



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

VARIANTE DE TRAZADO DE LA JA-7105 EN EL ACCESO A CHILLUÉVAR

Alumno: López Moreno, Ana Belén
Tutor: Carpena Morales, Ramón Luis
Depto: Medios Continuos y Teoría de Estructuras

Septiembre, 2014

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1	ANTECEDENTES	1
2	ENCUADRE GEOGRÁFICO	1
3	OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3.1	Descripción general de la Obra.....	2
3.2	Cartografía utilizada	3
3.3	Geología.....	3
3.4	Geotecnia	4
3.5	Sismicidad.....	4
3.6	Climatología e hidrología	5
3.7	Estudio de trazado.....	5
3.8	Tráfico.....	7
3.9	Estudio de firmes y pavimentos.....	8
3.10	Drenaje	9
3.11	Muros	10
3.12	Movimiento de tierras	11
3.13	Expropiaciones y servicios afectados.....	11
3.14	Señalización y defensas.....	12
3.15	Varios	12
4	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	12
5	CONTROL DE CALIDAD.....	13
6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	13
7	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	14
8	PLAN DE OBRA.....	14
9	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	14
10	BASES DE PRECIOS Y PRESUPUESTOS	17

10.1	Bases de Precios	17
10.2	Presupuesto.....	17
11	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	18
12	CONCLUSIÓN	20

1 ANTECEDENTES

En Octubre de 2013 se presenta una propuesta de Trabajo Fin de Grado para la titulación de Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica Superior de Linares. En el documento se solicita la realización del proyecto de una variante de trazado de la carretera JA-7105 en el acceso a Chilluévar.

En Noviembre de 2013 se aprueba la solicitud y se asigna como tutor del proyecto a D. Ramón Luis Carpena Morales.

Dicha propuesta se ha realizado ya que está en marcha por parte de la Administración provincial de Jaén la mejora del acceso de esta carretera a un barrio del municipio y por eso entendemos que este proyecto puede ser una alternativa razonable de la futura construcción.

2 ENCUADRE GEOGRÁFICO

El área que abarca la zona de la obra se encuentra dentro del término municipal de Chilluévar, al este de la provincia de Jaén. Este municipio se sitúa en el extremo norte de la comarca de Alto Guadalquivir y cuyo extremo noreste forma parte del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas.

Además del núcleo principal, en el que se concentra la mayor parte de la población, también pertenecen al municipio las aldeas de Los Almansas, Los Romos y Chilluévar la Vieja.

Los términos municipales próximos a esta área son los de Santo Tomé, La Iruela, Cazorla y Peal de Becerro.

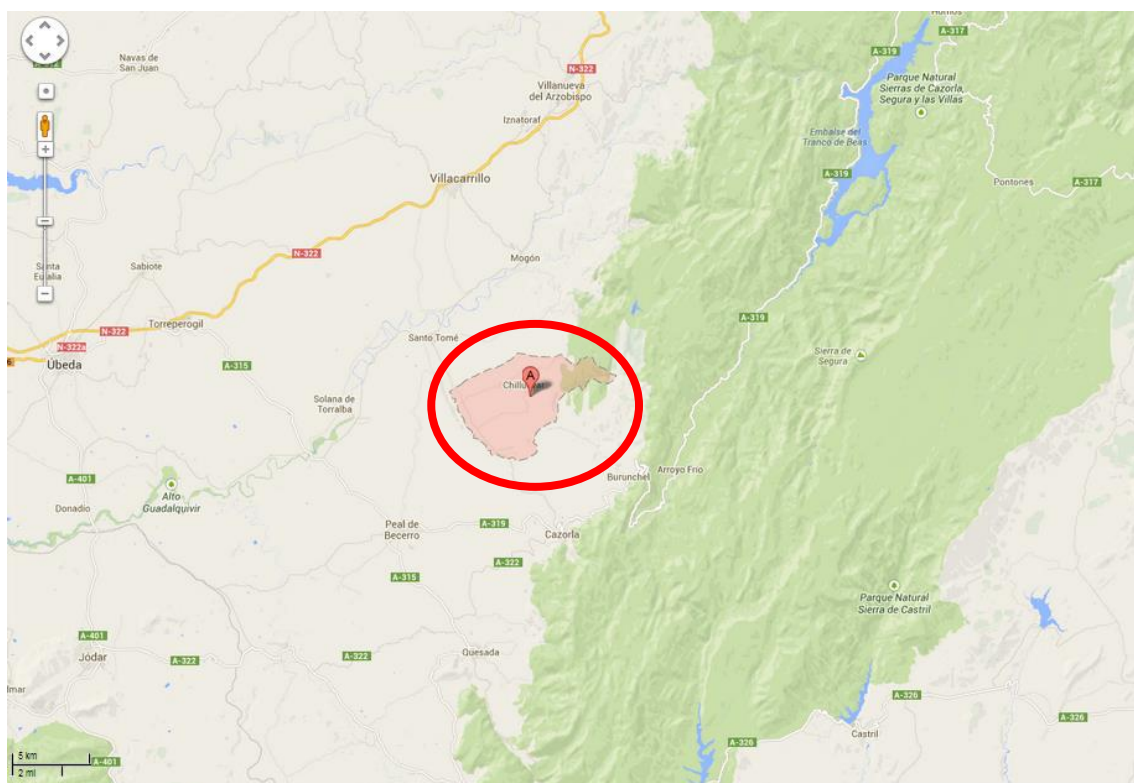


Figura 2.1 Situación del municipio de Chilluévar

3 OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Descripción general de la Obra

El objeto de la realización de la infraestructura que se propone con el presente proyecto es eliminar la mala accesibilidad que tiene esta población por sus estrechas calles que impiden el tráfico fluido hacia el centro y el sur del municipio donde se concentra el crecimiento de este.

Esta carretera partirá de la actual carretera provincial JA-7105 en una glorieta de nueva construcción y tendrá su fin en una explanada polivalente existente en la localidad cuyos usos son comerciales, culturales y festivos. Es por ello, que la carretera se adecuará a su entorno siendo trazada como urbana para la total disponibilidad de peatones y disponiéndose en ella aparcamientos para las fechas más destacadas del pueblo donde existe más afluencia de personas que precisen de aparcamiento.

El trazado propuesto está compuesto por una sucesión de tres rectas unidas por curvas circulares, apoyadas en secciones de anchura variable. Longitudinalmente, el nuevo trazado estará compuesto por una rasante de pendientes y rampas acusadas, debido a lo abrupto del terreno natural, unidas entre sí por acuerdos parabólicos en consonancia con el trazado en planta que permitirán una circulación eficaz y segura para el conductor.

El drenaje de la infraestructura, y de la zona próxima a ella, se realizará por la construcción de una obra de fábrica transversal con suficientes dimensiones para asimilar el caudal que reciba así como para labores de mantenimiento y limpieza y las correspondientes cunetas cuya función será desaguar el agua proveniente de terraplenes, desmontes y calzada.

3.2 Cartografía utilizada

Para la realización del proyecto, se ha dispuesto de cartografía a escala 1:1000 digitalizada, facilitada por el área de infraestructuras de la Diputación de Jaén, diseñada con curvas de nivel cada un metro y obtenida por restitución numérica a partir de una toma de datos de campo mediante GPS.

También se ha utilizada tanto cartografía a escala 1:50000 como a escala 1:10000, obtenida del Instituto Geográfico Nacional y de la Junta de Andalucía respectivamente, para la realización de planos de situación, emplazamiento y estudio de cuencas.

3.3 Geología

Geológicamente el área afectada por la presente intervención se halla encuadrada en el borde oriental de la depresión del Guadalquivir, una cuenca post-orogénica que queda limitada al norte por el Macizo Ibérico y a sur por la Cordillera Bética.

El encuadre geológico local está formado por materiales de la edad Terciaria compuestos por margas grises que aparecen en masas aisladas correspondientes al Neocomiense y areniscas calcáreas atribuibles a un Cretácico inferior alto.

En el Anejo 02 “Estudio Geológico y Geotécnico” se exponen todas las características geológicas y estratigráficas.

3.4 Geotecnia

En el amplio estudio realizado sobre las características de los materiales que afloran en la traza del presente proyecto se han encontrado las siguientes categorizaciones.

La parte más superficial, aproximadamente hasta un metro de profundidad aunque en algunos casos se ha encontrado hasta tres metros este material, es fundamentalmente terreno de laboreo agrícola compuesto fundamentalmente por arcillas limosas de color marrón con restos de gravas de tamaño centimétrico, en algunos casos con restos de raíces.

Inmediatamente debajo de los anteriores, hasta aproximadamente tres metros y medio de profundidad, se encuentran unas arcillas de color marrón amarillento con tonos beige de alta plasticidad apareciendo en ciertas prospecciones con restos de materia orgánica y no presentando indicios de estructura sedimentaria.

Por último, los materiales detectados en los sondeos realizados a partir de tres y cinco metros son unas arcillas de alta plasticidad, aunque se han encontrado zonas donde se caracterizan de baja plasticidad, de color marrón.

Excepto la primera capa de materiales, que deberá ser excavada y retirada la base de construcción de la carretera, los demás materiales se consideran tolerables susceptibles de su empleo en la formación de terraplenes. En función del suelo dominante en la zona afectada por el posible trazado, se considera categoría de cimiento de firme o explanada baja (Módulo de compresibilidad ≥ 60 MPa).

En el Anejo 02 “Estudio Geológico y Geotécnico” se exponen todos los resultados de los ensayos realizados.

3.5 Sismicidad

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la cual tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en su artículo 1.2, la presente obra se encuentra situada en una zona en la que no se deben tener en cuenta las acciones sísmicas en los cálculos estructurales.

3.6 Climatología e hidrología

Para la caracterización climatológica del área de estudios se han analizado las siguientes variables:

- Precipitaciones medias mensual, anual y estacional.
- Temperaturas medias mensual, anual y estacional
- Temperaturas extremas
- Oscilaciones de las temperaturas

El clima de la zona puede considerarse del tipo climático Mediterráneo con rasgos de continentalidad y también destaca la elevada aridez de la zona.

En el Anejo 03 “Climatología e hidrología” se amplía la información.

3.7 Estudio de trazado

Las características geométricas adoptadas para el tramo proyectado, corresponden a lo establecido en la norma 3.1- I.C. del Ministerio de Fomento.

- Categoría: C-40
- IMD: 355 veh/día (ver apartado 3.8)
- Terreno: Accidentado

Para el eje principal de la carretera resulta:

Longitud de actuación	448,717 m
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Trazado en planta	
Radio curvas circulares	60 m
Número de curvas circulares	2
Curva de Transición	No
Longitud mínima entre curvas de sentidos contrario	55,6 m
Trazado en alzado	
Pendiente máxima	10,58 %*
Acuerdo cóncavo mínimo	568 m
Número de acuerdos cóncavos	2

Trazado en alzado	
Acuerdo convexo mínimo	303 m
Número de acuerdos convexos	2
Longitud mínima de acuerdo	19,844 m
Sección transversal	
Número de carriles por ancho de carril	2 x 3 m
Anchura mínima de calzada	10,4 m
Anchura máxima de calzada	13,1 m
Arceles	0,3 m
Peralte	
Peralte máximo	7 %
Peralte mínimo	2 %

Tabla 3.1 Características geométricas del eje principal

* Según la norma 3.1 I.C, para una velocidad de proyecto de 40 Km/h la pendiente máxima es de 9% y la pendiente excepcional de 10 % y dicho valor excepcional podrá incrementarse en un uno por ciento en casos suficientemente justificados, como es el presente caso, donde el terreno sea muy accidentado o de baja intensidad de tráfico (IMD < 3000)

Para la glorieta:

Longitud de actuación	49,637 m
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Trazado en planta	
Radio eje circular	7,9 m
Trazado en alzado	
Pendiente	6 %
Acuerdo cóncavo mínimo	100 m
Número de acuerdos cóncavos	1
Acuerdo convexo mínimo	100 m
Número de acuerdos convexos	2

Sección transversal	
Número de carriles por ancho de carril	2 x 3m
Anchura de calzada	13,1 m
Arcenes	0,3 m
Acera	1,8 m
Radio isleta	4,5 m
Peralte invertido (por tratarse de una glorieta)	
2 %	

Tabla 3.2 Características geométricas de la glorieta

También se ha realizado un estudio de visibilidad considerándose, a efectos de la aplicación 3.1- I.C., las alturas del obstáculo y del punto de vista del conductor sobre la calzada en 20 cm y 1,10 m respectivamente. La distancia del punto de vista al obstáculo se medirá a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada y trazada a 1,50 m del borde derecho de cada carril, por el interior del mismo y en sentido de la marcha.

En el Anejo 04 “Estudio de trazado” se comentan estas y otras cuestiones relacionadas con el trazado de la carretera incluyendo los respectivos listados.

3.8 Tráfico

Para la realización del estudio de tráfico se parte de los datos existentes en la carretera actual JA-7105, con una intensidad media diaria de 554 veh/día y con un porcentaje de pesados del 8,6 % en el año 2006.

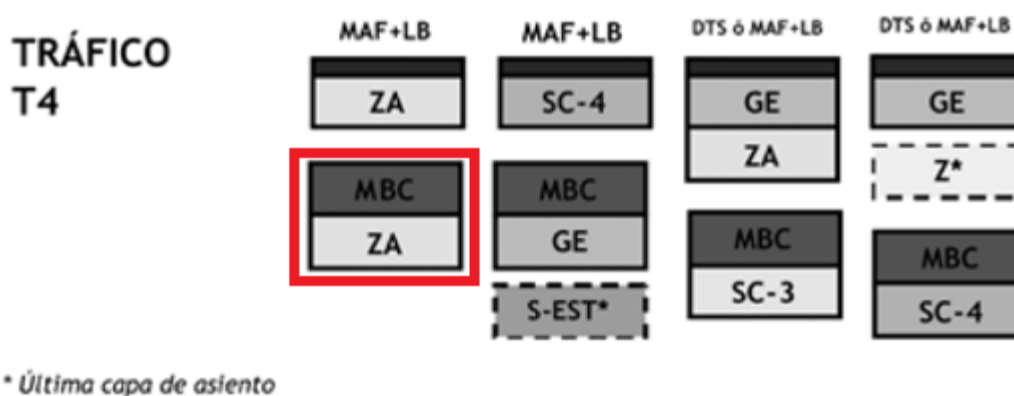
Estos datos se pueden considerar fiables ya que el aforo ha sido realizado sobre dicha carreteras y facilitado por la Junta de Andalucía pero para más seguridad se ha realizado un estudio de crecimiento de los datos existentes de todos los aforos registrados y se ha obtenido un crecimiento de un 2,5 % resultado para el año de apertura al tráfico y en el carril de proyecto de 324 vehículos ligeros/día y 30 vehículos pesados/día considerándose este crecimiento constante a lo largo de la vida útil de la carretera.

En el Anejo 05 “Tráfico” se amplía la información y se realiza el estudio de tráfico correspondiente.

3.9 Estudio de firmes y pavimentos

Para el dimensionamiento de los firmes, se utiliza la “Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía 2007”. Esta norma permite seleccionar, entre los posibles materiales y espesores, los más adecuados técnica y económicamente, teniendo en cuenta el cimiento del firme definido, el tráfico previsto, el clima de la zona, las necesidades de drenaje, las disponibilidades de materiales para ejecutar las distintas unidades de obra del firme, y su coste de construcción y conservación.

Para un tráfico T4A, una categoría de cimiento de firme o explanada baja (Módulo de compresibilidad ≥ 60 MPa), una zona térmica ZT3 y una zona pluviométrica ZPS, la Instrucción propone las siguientes secciones, de las que usaremos la marcada en rojo.



MBC: Mezcla bituminosa en caliente; ZA: Zahorra artificial; SC-4: Suelocemento tipo SC-4; GE: Gravaemulsión; MAF+LB: Mezcla abierta en frío sellada con lechada bituminosa; SC-3: Suelocemento tipo SC-3; DTS: Doble tratamiento superficial; Z: Zahorra; S-EST: Suelo estabilizado in situ.

Figura 3.1 Tipos de secciones estructurales de firme recomendadas para tráfico T4

Donde la distribución de los diversos tipos de mezcla bituminosa en las distintas capas (rodadura, intermedia y base) así como los espesores mínimos a emplear serán los indicados a continuación.

Categoría de tráfico pesado	Tipo (espesor)		
	Rodadura (R)	Intermedia (I) si existe	Base (BB) si existe e inferiores
T2 a T00	S (6 cm)	S (≥ 6 cm) AM (≥ 7 cm)	S, G (≥ 7 cm) AM (≥ 7 cm)
	F o M (3 cm)		
	PA (4 cm)		
T3A	S (≥ 5 cm)	S (≥ 5 cm), AM (≥ 7 cm) GE (≥ 6 cm)	S (≥ 6 cm), AM (≥ 7 cm) GE (≥ 6 cm)
	F o M (≥ 2,5 cm)		
	PA (4 cm)		
T3B	D o S (≥ 5 cm)	D, S (≥ 5 cm),	S (≥ 6 cm),
		GE (≥ 6 cm)	
	F o M (≥ 2 cm), LB	D, S (≥ 5 cm), GE (≥ 6 cm)	
	AF (≥ 3 cm) + LB	GE (≥ 6 cm)	
T4 y arcenes	D o S (≥ 4 cm)	S (≥ 4 cm), GE (≥ 5 cm)	
	AF (≥ 3 cm)	GE (≥ 5 cm)	
	F o M (≥ 2 cm), TS, LB	D, S (≥ 5 cm), GE (≥ 5 cm)	
	LB	AF (≥ 4 cm), GE (≥ 5 cm)	

Figura 3.2 Tipo de mezcla bituminosa en calzada

En la capa de zahorra artificial y la capa base se ejecutará un riego de imprimación, y entre la capa base y la de rodadura se realizará un riego de adherencia.

Por otro lado, se realizará una diferenciación en la pavimentación de los aparcamientos realizando estos con hormigón de firme y la pavimentación de las aceras con baldosas hidráulicas. Las secciones de estos últimos se han obtenido de las “Recomendaciones para el proyecto y diseño de viario urbano”.

En el Anejo 06 “Dimensionamiento de firmes y pavimentos” se amplía esta información.

3.10 Drenaje

El objeto de las obras de drenaje es evitar que la construcción de la carretera obstaculice el drenaje natural de la cuenca vertiente que intercepta. Su diseño permite el paso de los caudales de agua y de los materiales sólidos que éstos son capaces de arrastrar, alterando en la menor medida de lo posible el régimen hidráulico de la corriente existente en el cauce natural.

Asimismo, junto con esta función, se ha de garantizar la seguridad e integridad de la propia carretera, desaguando con celeridad las aguas de lluvia que hasta ellas lleguen.

Para el drenaje transversal ha sido necesaria la utilización de una obra de paso constituida por marcos de hormigón prefabricado de 2,5 x 2,5 metros según indica la Norma 5.2. – I.C.

El drenaje longitudinal está formado por una cuneta triangular, tipo V-3-2, de 0,40 metros de profundidad y ancho 1,20 metros (0,60 metros + 0,60 metros).

Por último indicar la necesidad de insertar un imbornal en el punto bajo del trazado que será donde irán a parar todas las agua provenientes de la calzada y que de este partirán hacia las cunetas de pie de terraplén por una bajante de hormigón prefabricado.

En el Anejo 07 “Drenaje y obras de fábrica” se exponen los cálculos.

3.11 Muros

En la presente obra, se han tenido que llevar a cabo la ejecución de varios tramos de muro de diferentes características.

Por un lado, se ha realizado en la parte derecha del eje de la carretera de los últimos metros de trazado, un muro de hormigón armado de 68,7 metros de longitud ejecutado en tres tramos de 3,6 y 8 metros, cuyas zapatas tendrán asimismo anchuras y cantos diferentes según cada caso. Este muro se ha realizado debido a la inestabilidad que presenta el talud en ese tramo donde la función de este será contener el terreno y las sobrecargas creadas por el tráfico existente. Para el drenaje de este se van a disponer dos filas de agujeros con tubos de PVC llamados mechinales, una situada junto a la base y otra fila tres metros por encima, y ordenados al “tresbolillo”.

Por otro lado, se van a realizar también distintos tramos de muro de escollera tanto a la entrada como salida de la obra de drenaje transversal con el objeto de proteger contra la erosión. La ventaja de disponer este muro es la facilidad de drenaje a través de los intersticios existentes entre los bloques pétreos, la facilidad para adaptarse a movimiento diferenciales del terreno y la facilidad de integración de este muro en el entorno. Se realizarán tramos con una altura máxima de 4 metros y mínima de 1,5 metros.

En el Anejo 08 “Muros” se detallan todos estos aspectos.

3.12 Movimiento de tierras

En el Anejo 10 “Movimiento de tierras” se clasifican los materiales procedentes de las excavaciones que según sus características serán destinados a vertedero, acopio o empleo en terraplenes.

A partir de estas condiciones, se describe la metodología seguida para hacer el estudio de compensaciones mediante el método del diagrama de masas.

Se puede resumir el movimiento de tierras diciendo que tenemos un volumen de desmontes de 22.072,15 m³, un volumen de terraplén de 18.848,314 m³ y un volumen de tierra vegetal de 7.849,914 m³ que será extendida en los terrenos colindantes y utilizada para revegetar los taludes de terraplenes.

Se empleará suelo seleccionado en los 0,40 m. superiores de los terraplenes y en la sustitución de los 0,40 m. superiores de la rasante de excavación en los desmontes.

Del Estudio Geotécnico redactado en el Anejo 02, se obtiene que los taludes a utilizar son el 3H: 2V en terraplén y el 1H: 1V en desmonte.

3.13 Expropiaciones y servicios afectados

Se ha realizado una valoración de las expropiaciones necesarias para la realización de las obras del proyecto. Se índice que los terrenos a expropiar pertenecen al término Municipal de Chilluévar siendo todos de carácter particular.

Con los metros cuadrados a expropiar que son 12.430,25 m² obtenemos 217.193,59 € de presupuesto de inversión para expropiaciones.

Por la realización de las obras cabe destacar que se interfiere una cantidad pequeña de servicio siendo únicamente la demolición y reparación de vallado metálico que delimita fincas interceptadas y el desplazamiento de dos puntos de líneas telefónicas ascendiendo el presupuesto de ejecución material de estas reparaciones a 7.078,00 €.

En el Anejo 11 “Expropiaciones y servicios afectados” se detalla más información y el procedimiento seguido para el cálculo.

3.14 Señalización y defensas

Se ha definido la señalización y defensas del tramo de carretera objeto del presente proyecto, incluyendo las señales necesarias para la mejor información del usuario. Para ello, se han seguido las normas y disposiciones actualmente vigentes.

En primer lugar, se ha proyectado la señalización horizontal según la Instrucción de Carreteras 8.2.I-C “Marcas viales” mediante la cual se ha representado la forma y dimensiones de las marcas viales a pintar sobre el pavimento. Esto conlleva a un aumento de la seguridad y comodidad de la circulación del usuario. En el apartado “Señalización horizontal” del Anejo 12 “Señalización y defensas”, se ha definido los tipos de marcas viales utilizadas en función de la velocidad de esta carretera.

En segundo lugar, se ha definido la señalización vertical teniendo en cuenta la Instrucción de carretera 8.1.I-C “Señalización vertical” y los Tomos de señales verticales de circulación, dictadas por el Ministerio de Fomento. De estas normas se han tomado la forma, dimensiones y situación de todas las señales y carteles verticales. En el apartado “Señalización vertical” del Anejo 12 “Señalización y defensas”, se ha representado lo expuesto anteriormente así como sus respectivos planos de detalle y el planta.

Para la definición de las defensas se ha seguido la Orden Circular 35/20145 sobre, “Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos”, definiendo las barreras de seguridad necesarias en los tramos de terraplén de la presente carretera.

En el Anejo 12 “Señalización y defensas” se especifica el resto de información de este apartado.

3.15 Varios

Dentro de la clasificación “Varios”, incluida también así en el presupuesto, se incluye el mobiliario urbano tales como 4 bancos de madera situados en la zona del terraplén y 3 papeleras situadas cada 150 metros a lo largo del tramo de carretera.

4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el Anejo 13 “Estudio de impacto medioambiental”, se recoge el pertinente estudio de impacto ambiental en el que se han analizado minuciosamente los posibles impactos que

el presente proyecto puede producir sobre el medio, tanto en el periodo de construcción del mismo, como en su posterior explotación.

En general los impactos negativos identificados, tienen efectos poco intensos y no va a producir un cambio elevado en el entorno. No obstante, se proponen una serie de actuaciones para evitar o reducir los posibles impactos.

5 CONTROL DE CALIDAD

El presupuesto estimado del conjunto de ensayos necesarios durante la ejecución de las obras asciende a 3.705,90 €, cantidad que no supera el 1 % del presupuesto de ejecución material, por lo que correrá a cargo del Contratista disponiendo la Administración Pública de hasta un 1 % del valor del presupuesto de Ejecución material Total para realizar cualquier otro ensayo de calidad.

En el Anejo 14 “Control de calidad” se expone el listado con todos los ensayos a realizar.

6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud se ha realizado siguiendo lo estipulado en el artículo 4.1. del R.D. 1627/1997 del 24 de octubre sobre “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción” y en él se pretenden estudiar y analizar la totalidad de los riesgos existentes y señalar las medidas preventivas necesarias con objeto de evitar accidentes laborales o enfermedades profesionales durante la ejecución de la obra en todas sus fases y en los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Así mismo se indican las instalaciones mínimas necesarias para la higiene y bienestar de los trabajadores intervinientes en la obra. Ya que el plazo de la presente obra es de 9 meses, se ha calculado un presupuesto total necesario para cumplir las normas de seguridad de 8.031,98 €.

En el Anejo 15 “Estudio de Seguridad y Salud” se redacta dicho estudio y se incluye además un presupuesto y planos del mismo.

7 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se ha realizado de acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de construcción y demolición estimando una cantidad de los residuos que se generarán en obra. También se explicarán las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra obteniendo de así el mayor o menor coste de gestión de los estos.

En el Anejo 16 “Estudio de Gestión de RCD’s” se presentan los listados de cantidades de los residuos de construcción y demolición con sus respectivos medios de transporte hacia el lugar adecuado para su deposición final y se respectivo presupuesto.

8 PLAN DE OBRA

Tras obtenerse todas las unidades de obra que van a ser necesarias para la realización de la infraestructura en cuestión y sus respectivas mediciones, se han obtenido una serie de rendimientos los cuáles permiten obtener un tiempo estimado de la realización de las obras. Este tiempo son 9 meses y será representado mediante un diagrama de Gantt con las diferentes actividades a realizar.

Todo lo anterior expuesto se puede comprobar en el Anejo 17 “Plan de Obra”.

9 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El artículo 65.1 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre (TRLCSPP), exige, como requisito indispensable para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de Obras o de Servicios cuyo valor estimado (sin IVA) sea igual o superior a 350.000 o 120.000 euros respectivamente, que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

Para los contratos de obras, dicha clasificación se establece en los artículos 25 y 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP), regulándose en el artículo 36 la exigencia de la clasificación por parte de la Administración.

El artículo 36 formula como regla general, que si una obra se corresponde, en líneas generales, a un subgrupo determinado, sólo se exigirá la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente. Cuando en la obra puedan existir partes diferenciadas que se correspondan con otro u otros subgrupos, también se podrá exigir que el contratista esté clasificado en ellos, con las siguientes limitaciones:

- a) que el importe de la obra diferenciada sea superior al 20 % del precio total del contrato y
- b) como consecuencia lógica, el número de subgrupos exigibles no podrá ser superior a cuatro (ya que si se superara éste número, al menos uno de ellos no alcanzaría el 20 % exigido en el apartado anterior).

Esta regla admite excepciones:

- Cuando parte de las obras exijan ser realizadas por casas especializadas, tal como contempla el punto 3) del citado artículo. Pero hemos de tener en cuenta que dicha excepcionalidad requiere una justificación previa en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, al menos, en el expediente de contratación que debe tramitarse.
- Cuando por la naturaleza de las obras resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos de un grupo, podrá exigirse la clasificación en el grupo, tal como contempla el punto 5) del citado artículo. En este caso será muy probable que haya más de cuatro subgrupos y en la posterior comprobación habrá que exigir la totalidad de los subgrupos que integran el grupo.

Una vez determinados los grupos y subgrupos en los que debe estar clasificada la empresa, se determinará la categoría a la que debe ajustarse, en función de la cuantía.

A partir de la aprobación de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público (art. 56), manteniéndose en el texto del articulado del RDL 3/2011 de 14 de noviembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (art. 67), el concepto de cuantía en función del cual se asigna la categoría al contrato se referencia a dos valores distintos.

Si el contrato tiene una duración igual o inferior al año, la cuantía, a efecto de determinar la categoría exigible, se referencia al valor íntegro del contrato (IVA excluido).

Sólo si el contrato tiene una duración superior al año referenciaremos la cuantía, a efecto de determinar la categoría exigible, al valor medio anual del mismo (anualidad media).

Con esto se pretendía evitar la exigencia de clasificaciones muy elevadas para contratos pequeños, con plazo de ejecución breves.

En ambos casos la cuantía se confronta con la tabla del artículo 6 del Reglamento, obteniendo la categoría exigible.

El presente caso, tiene una duración menor de un año y a continuación se va a mostrar una tabla con los grupos y subgrupos de aquellas obras diferenciadas con su precio y una tabla con las diferentes categoría finalizando con la elección de aquellas cuyo peso sobre el total sea mayor del 20% y su correspondiente categoría.

Capítulo	Presupuesto Base (P.E.M+G.G.+B.I.)	%
MOVIMIENTO DE TIERRAS	227.409,65 €	29,28
OBRAS DE FABRICA Y DRENAJE	113.835,66 €	14,66
CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS	151.930,34 €	19,56
FIRMES Y PAVIMENTOS	193.440,34 €	24,91
REPOSICIÓN DE SERVICIOS	8.422,82 €	1,08
SEÑALIZACIÓN Y DEFENSAS	50.792,34 €	6,54
SEGURIDAD Y SALUD	9.558,06 €	1,23
ESTUDIOS DE GESTIÓN DE RCD	20.452,13 €	2,63
VARIOS	768,43 €	0,10
TOTAL	776.610,29 €	100,00

Tabla 9.1 Presupuesto Base de los capítulos

CATEGORÍA	ANUALIDAD MEDIA
a	< 60.000,00 €
b	60.000,00 € - 120.000,00 €
c	120.000,00 € - 360.000,00 €
d	360.000,00 € - 840.000,00 €
e	840.000,00 € - 2.400.000,00 €
F	> 2.400.000,00 €

Tabla 9.2 Categorías de clasificación en los contratos de obras

PARTIDA	GRUPO	SUBGRUPO	E.M. (EUROS)	%	CATEGORÍA
Movimiento de tierras	A	1 y 2	227.409,65 €	29,28	c
Viales y pistas	G	4	193.440,34 €	24,91	c

Tabla 9.3 Clasificación del contratista

10 BASES DE PRECIOS Y PRESUPUESTOS

10.1 Bases de Precios

En el anejo 10 “Bases de precios”, se han calculado éstos con todo detalle, partiendo de los costes de los materiales ya transportados a obra, coste actual de la mano de obra y maquinaria y rendimientos habituales en la zona donde se desarrollan los trabajos.

10.2 Presupuesto

Aplicando los precios establecidos para cada unidad de obra que forma parte del presente Proyecto se llega a los siguientes presupuestos:

MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	191.100,55 €
OBRAS DE FÁBRICA Y DRENAJE.....	95.660,22 €
CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS.....	127.672,99 €
FIRMES Y PAVIMENTOS.....	162.554,91 €
REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	7.078,00 €
SEÑALIZACIÓN Y DEFENSAS.....	42.682,64 €
SEGURIDAD Y SALUD.....	8.031,98 €
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCD.....	17.186,66 €
VARIOS.....	645,74 €

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	652.613,69 €
---------------------------------------	---------------------

13,00 % GG+ 6,00 % BI.....	123.996,60 €
----------------------------	--------------

PRESUPUESTO BASE	776.610,29 €
-------------------------	---------------------

21,00% I.V.A.....	163.088,16 €
-------------------	--------------

PRESUPUESTO TOTAL DE LICITACIÓN	939.698,45 €
--	---------------------

Asciende el presupuesto total a la expresada cantidad de NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

11 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

1. DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1 Memoria

1.2 Anejos de la memoria

Anejo 01: Geografía, cartografía y topografía
Anejo 02: Estudio geológico y geotécnico
Anejo 03: Climatología e hidrología
Anejo 04: Estudio de trazado
Anejo 05: Tráfico
Anejo 06: Dimensionamiento DE FIRMES Y PAVIMENTOS
Anejo 07: Drenaje y obras de fábrica
Anejo 08: Muros
Anejo 09: Movimiento de tierras
Anejo 10: Bases de precios
Anejo 11: Expropiaciones y servicios afectados
Anejo 12: Señalización y defensas
Anejo 13: Estudio de impacto ambiental
Anejo 14: Control de calidad
Anejo 15: Estudio de seguridad y salud
Anejo 16: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
Anejo 17: Plan de obra
Anejo 18: Normativa aplicada

2. DOCUMENTO 2: PLANOS

Plano nº 1: Situación y emplazamiento
Plano nº 2: Geológico
Plano nº 3: Planta
Plano nº 4: Longitudinales
Plano nº 5: Transversales
Plano nº 6: Diagrama de masas
Plano nº 7: Sección tipo
Plano nº 8: Muros
Plano nº 9: Drenaje
Plano nº 10: Expropiaciones
Plano nº 11: Señalización

3. DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4. DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de precios nº 1
Cuadro de precios nº 2
Presupuesto
Resumen del presupuesto

12 CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y el resto de los documentos que integran el Estudio, se consideran suficientemente definidas a nivel de Proyecto de Construcción, las obras del Proyecto "Variante de trazado de la JA-7105 en el acceso a Chilluévar", por lo que resulta aprobado por el Profesor Tutor de este Trabajo Fin de Grado, D. Ramón Luis Carpena Morales.

Linares, 2 de septiembre de 2.014

La autora del proyecto:

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'A' with a horizontal line crossing it, followed by 'B' and 'L'.

Fdo: Ana Belén López Moreno

ANEJO 01 GEOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1	GEOGRAFÍA.....	1
2	TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFÍA	2

1 GEOGRAFÍA

El objeto de este apartado es indicar la situación espacial del proyecto que se está realizando.

El área que abarca la zona de la obra se encuentra dentro del término municipal de Chilluévar, al este de la provincia de Jaén. Este municipio se sitúa en el extremo norte de la comarca de Alto Guadalquivir y cuyo extremo noreste forma parte del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas.

Además del núcleo principal, en el que se concentra la mayor parte de la población, también pertenecen al municipio las aldeas de Los Almansas, Los Romos y Chilluévar la Vieja.

Los términos municipales próximos a esta área son los de Santo Tomé, La Iruela, Cazorla y Peal de Becerro.

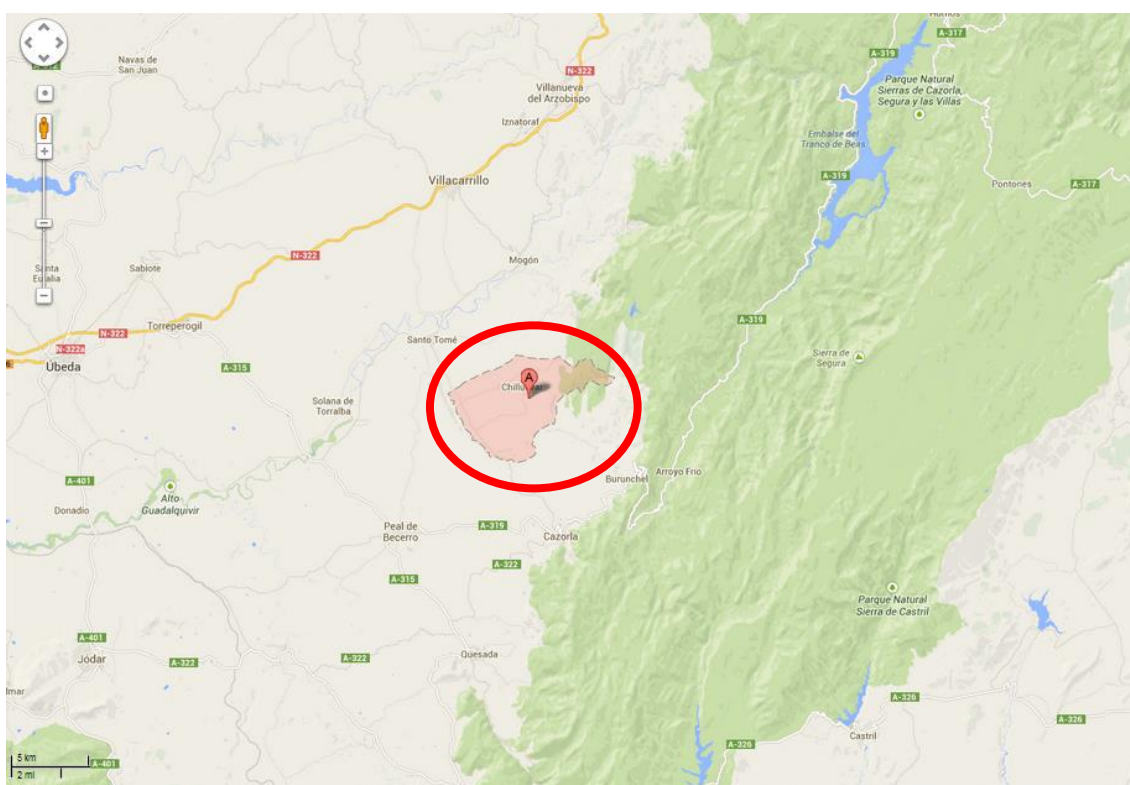


Figura 1.1 Situación del municipio de Chilluévar

Su economía es eminentemente agrícola y dependiente del olivar. Este cultivo ocupa los terrenos en pendiente que van desde el Norte y Este hasta los ríos de la Vega y Cañamares al sur, suroeste y sureste.

Para tomar la situación de la zona del trazado, se delimita por sus coordenadas geográficas las cuales oscilan entre:

a) Coordenadas geodésicas:

- Latitud: 38° 0' 6.83" N
- Longitud: 3° 1' 51.76" W

b) Coordenadas UTM:

- Coordenada Y: 4206026
- Coordenada X: 497274
- Huso 30

Por último, el drenaje superficial de la zona se efectúa hacia el arroyo Chilluévar y este a su vez al Río de la Vega desembocando finalmente en el río Guadalquivir.

2 TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFÍA

Este apartado está orientado a dar cumplimiento a los objetivos correspondientes a los trabajos cartográficos y topográficos del proyecto de construcción de la variante de nuevo trazado que enlaza la carretera JA-7105 con el núcleo de población de Chilluévar.

Estos objetivos se pueden resumir fundamentalmente en la realización de los diversos trabajos con la precisión necesaria para llevar a cabo la definición detallada y con el menor grado de desviación posible del entorno cercano a las obras que han de efectuarse.



Figura 2.1 Situación de carretera JA-7105

Previo al inicio del presente Proyecto de Construcción, el área de infraestructuras de la Diputación de Jaén facilitó la cartografía utilizada para el desarrollo del presente proyecto basada en un plano a escala 1:1000, con curvas de nivel cada metro, obtenido por topografía clásica con levantamiento topográfico.

Por otro lado, la cartografía básica oficial de partida para la realización del plano de situación es la publicada por el Instituto Geográfico Nacional a partir de las hojas MTN50 a escala 1:50.000 (Hoja 907, Hoja 928). El sistema geodésico de referencia es ETRS89 y proyección UTM en el huso 30.

Se ha solapado la hoja 927 y la hoja 928 para que se quede la zona en cuestión en una sola imagen siendo esta el *Plano de situación*.



Figura 2.2 Cuadrículas de la serie cartográfica MTN50

También se ha utilizado la cartografía facilitada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía a escala 1:10000 para la realización del *Plano de emplazamiento* el cual muestra una visión aumentada de la zona que acontece.

ANEJO 02 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ESTUDIO GEOLÓGICO	1
2.1	Encuadre geológico.....	1
2.1.1	Encuadre Geológico General	1
2.1.2	Encuadre geológico local	3
2.2	Estratigrafía.....	3
2.3	Hidrogeología	4
3	ESTUDIO GEOTÉCNICO	4
3.1	Introducción	4
3.2	Ensayos realizados y resultados obtenidos	5
3.2.1	Ensayos de campo	5
3.2.2	Ensayos de laboratorio	7
3.2.3	Resultados	7
3.3	Geomorfología	12
3.4	Sismicidad.....	13
3.5	Parametrización geotécnica	15
3.5.1	Terreno de laboreo	15
3.5.2	Arcillas de tonalidad beige. UG 01	16
3.5.3	Arcillas marrones. UG 02	17
3.6	Riesgos geotécnicos	19
3.6.1	Expansividad.....	19
3.7	Estudio de explanada	20
3.7.1	Caracterización de suelos y materiales según el apartado 4.2.1 de la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.....	20
3.7.2	Empleo de los materiales ensayados	23

3.7.3	Caracterización del CBR característico.	24
3.8	Caracterización de viales	25
3.8.1	Categoría del tráfico pesado.....	25
3.8.2	Categoría de explanada	25
3.8.3	Recomendaciones sobre la profundidad de saneo en función del índice de plasticidad de los suelos del TNS.	27
3.9	Recomendaciones para el diseño de desmontes	28
3.9.1	Introducción	28
3.9.2	Tecnología usada y soporte informático	28
3.9.3	Método de cálculo de fundamentos teóricos.....	28
3.9.4	Toma de datos en taludes cercanos	30
3.9.5	Modelo geométrico	31
3.9.6	Parámetros resistentes del modelo	32
3.9.7	Selección de los parámetros de modelo	34
3.9.8	Cálculos de estabilidad de taludes en desmonte	34
3.9.9	Tabla resumen de los cálculos efectuados.	39
3.10	Recomendaciones para el diseño de Terraplenes.....	41
3.10.1	Introducción	41
3.10.2	Recomendaciones para el diseño de pendientes para terraplén	41
3.10.3	Recomendaciones a tener en cuenta con respecto a los cimientos de terraplén.	48
3.11	Estudio de las cimentaciones.....	48
3.11.1	Condicionantes geotécnicos	48
3.11.2	Selección de los tipos de cimentación.....	49
3.11.3	Hipótesis de cálculo	51
3.11.4	Metodología para la evaluación de presión admisible para cimentaciones superficiales	52
3.12	Parámetros para el dimensionado de elementos de contención	62

3.12.1	Empujes activo, pasivo y en reposo	63
3.12.2	Ley de empujes unitarios	66
3.13	Recomendaciones a tener en cuenta en el sistema de drenaje.....	67
3.13.1	Drenaje longitudinal.....	67
3.13.2	Drenaje transversal.....	68
3.14	Registro de las prospecciones	68
3.14.1	Registro de las calicatas de reconocimiento	68
3.14.2	Registro de los sondeos a rotación	74
4	PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	76
4.1	Canteras	76
4.2	Hormigones.....	77
4.3	Mezclas bituminosas.....	77

1 INTRODUCCIÓN

Se procede en el siguiente Anejo a la caracterización geológica y geotécnica de los materiales que discurren a lo largo de la traza de la carretera perteneciente al proyecto que nos acontece.

Se han obtenido datos sobre las características texturales y estructurales de las diferentes unidades reconocidas, tales como naturaleza y espesor de los estratos, dirección y buzamiento de las capas, diaclasado, etc.

Tras lo anterior, se ha procedido a la recopilación de datos tomados de la realización de ensayos en muestras obtenidas en la zona mediante sondeos y calicatas, obteniendo así las características geotécnicas de estos materiales.

Finalmente, se documentan las instalaciones de suministro de materiales que podrán ser utilizadas por la obra, como son plantas de hormigón o plantas de productos y mezclas asfálticas.

2 ESTUDIO GEOLÓGICO

2.1 Encuadre geológico

2.1.1 Encuadre Geológico General

La zona objeto de estudio se encuentra en el borde oriental de la depresión del Guadalquivir, una cuenca post-orogénica que queda limitada al norte por el Macizo Ibérico y a sur por la Cordillera Bética, de acuerdo con lo reproducido en la siguiente figura.

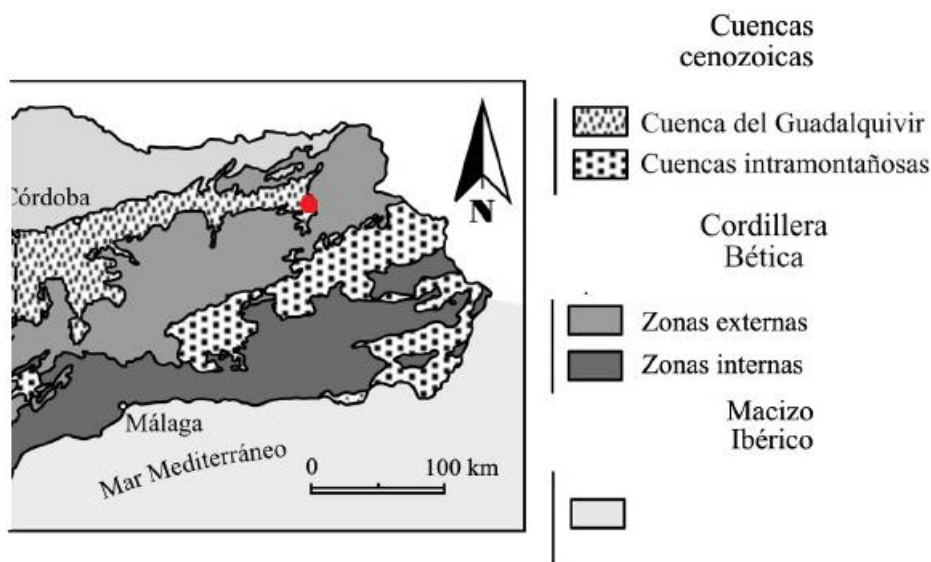


Figura 2.1 Encuadre geológico regional

La Cordillera Bética se formó como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico y en ella se pueden distinguir distintos dominios o zonas siendo las más importantes, ordenadas de norte a sur, las Zonas Externas y las Zonas Internas que de una forma genérica se distinguen por una parte muy deformada y metamorfizada (Internas) y otra que ha actuado de cobertera que está plegada y afecta por mantos de corrimiento (Externa).

El Macizo Ibérico, junto con su cobertera tabular de sedimentos meso-cenozoicos no plegados, constituye el antepaís bético, esto es, la zona estable y autóctona deformada durante la orogenia alpina.

La Depresión del Guadalquivir está formada por:

- La unidad superior, está representada por masas aisladas de poca extensión, apoyadas indistintamente sobre la unidad intermedia y la inferior. De abajo arriba, está compuesta de los siguientes términos: calizas margosas o dolomíticas, probablemente del Muschelkalk; margas yesíferas atribuibles al Keuper; margocalizas del Cretácico Superior; margas y margocalizas pertenecientes en su muro al Paleoceno y en su techo al Eoceno Superior, y calizas organógenas y areniscas del Aquitano-Burdigaliense.
- La unidad intermedia, es la de mayor extensión superficial. Está constituida por los siguientes materiales; margas yesíferas y salíferas pertenecientes al Keuper, margas grises que aparecen en masas aisladas y corresponden al Neocomiense; margas, areniscas y calizas areniscas atribuibles a un

Cretácico inferior alto; margocalizas blancas y rojizas del Senonense y más arriba del Paleoceno Superior; series de margas, margocalizas y materiales detríticos alternantes que caracterizan al Nummulítico y, finalmente calizas organógenas y areniscas atribuibles al Aquitano-Burdigaliense.

- La unidad inferior, se presenta en afloramientos en forma de domos, cerca del Guadalquivir. En ellos se pueden distinguir: margas y margocalizas del Cretácico Superior, calizas con sílex, margocalizas y arenas micáceas, apareciendo algunos niveles arrecifales, atribuibles al Eoceno Inferior-Paleoceno Superior y al Luteciense, y calizas organógenas detríticas probablemente del Aquitaniense Inferior.

2.1.2 Encuadre geológico local

En el apartado de Planos, se reproduce la Hoja 907 21-36 Villacarrillo del Mapa Geológico publicado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España).

La zona norte del municipio de Chilluévar, zona de enclave del actual proyecto, está formada por materiales de la edad Terciaria compuestos por margas grises que aparecen en masas aisladas correspondientes al Neocomiense y areniscas calcáreas atribuibles a un Cretácico inferior alto.

2.2 Estratigrafía

A continuación se va a describir de más antiguo a más moderno los materiales que afloran en el área de influencia del municipio de Chilluévar.

- Cretácico: una parte importante del casco urbano de Chilluévar se asienta sobre estos materiales, se trata de unas facies detríticas difíciles de diferenciar de las arcillas verdes subyacentes.

Litológicamente se compone de arenas finas con coloraciones abigarradas, caoliníticas y micáceas con costras ferruginosas y arcillitas verdes, rojas y violáceas que se presentan grandes lentejones intercalados en los niveles detríticos.

También pueden intercalar dolomías tableadas arenosas.

La potencia del conjunto es de unos 80 m. y la edad atribuible Cretácico Inferior (Albiense-Aptiense).

- Mioceno: apoyado sobre cualquiera de los materiales mesozoicos y con una marcada discordancia erosiva aparecen los materiales de mioceno. Está representado por un paquete margoso de color amarillento a gris con tramos hojosos y esquitosos. A veces intercala bancos de 30 cm de calizas arenosas bioclásticas.

La potencia de este material oscila entre 300 m en la depresión del Guadalquivir y 60 m en la zona del Aguascebas.

La edad atribuible en base al contenido fosilífero es Andaluciense.

Este material es el que va aflorar a lo largo de toda la traza de la futura Variante de Chilluévar.

- Cuaternario: se trata de depósitos relacionados con la dinámica fluvial y pueden ser:
 - o Terrazas de los ríos más importantes Guadalquivir y Guadalimar. Están formadas por conglomerados de cantos mayoritariamente dolomíticos, arenas y limos con potencias entre 2 y 40 m.
 - o Aluvial: están ligados al funcionamiento actual de la red fluvial. La litología es de gravas, arenas y limos en los cauces grandes y en el resto está formado por arcillas con algunos cantos sueltos.

2.3 Hidrogeología

En la zona de actuación, al tratarse de materiales en general impermeables es pobre en aguas subterráneas, se trata de formaciones generalmente impermeables que pueden albergar acuíferos superficiales por alteración o fisuración, poco extensos y de baja productividad, aunque localmente pueden tener cierto interés.

Las actuaciones que se van a realizar en esta carretera, en principio, no van a afectar a alguno de estos acuíferos locales.

3 ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.1 Introducción

Para conseguir el conocimiento de la geotecnia de los materiales existentes en la traza del nuevo vial, se ha llevado a cabo un amplio estudio realizado tanto con ensayos de campo como de laboratorio.

Como referencia se ha tenido en cuenta un estudio realizado en el término municipal de Chilluévar en 2006 para un deslizamiento en planta fotovoltaica.

La finalidad del presente estudio es:

- Caracterización del terreno natural subyacente en el tramo estudiado.
- Estimar la capacidad portante del terreno para el dimensionamiento de firmes.
- Recomendaciones para el dimensionamiento de taludes en desmonte y terraplén.
- Recomendaciones para la cimentación de una obra de paso sobre arroyo
- Recomendaciones para la cimentación y parámetros para cálculos de empuje para el dimensionamiento de un muro de sostenimiento.

A continuación, se presentan los aspectos recogidos:

- Descripción estratigráfica del terreno en las calicatas de reconocimiento, sondeos a penetración dinámica y sondeos a rotación.
- Estimación de la parametrización geotécnica de las distintas formaciones aflorantes en el trazado detectadas en las calicatas, sondeos a penetración y rotación realizados.
- Calificación de los materiales según las normativas vigentes y su uso en la construcción de viales.
- Recomendaciones de diseño de cimentaciones de estructuras.

3.2 Ensayos realizados y resultados obtenidos

3.2.1 Ensayos de campo

Para el dimensionamiento de la campaña geotécnica, se realizó un reconocimiento de la totalidad del trazado identificándose las principales Unidades litoestratigráficas aflorantes.

Las prospecciones de campo realizadas se enumeran en la Tabla 3.1 y se describen en Tabla 3.2, Tabla 3.3 y Tabla 3.4.

Tipo	Unidades	Profundidad máxima alcanzada (m)
Sondeos a penetración dinámica	4	8,40
Calicatas	5	4,00
Sondeos a rotación	2	15,25
Visitas de campo	1	Superficie

Tabla 3.1 Trabajo de campo

Denominación de la prospección	Coordenadas UTM		Profundidad alcanzada (m)
	X	Y	
SM-01	497,252	4.206,374	5,00
SM-02	497,254	4.206,361	6,20
SM-03	497,262	4.206,347	7,00
SM-04	497,264	4.206,332	8,40

Tabla 3.2 Coordenadas aproximadas de los ensayos a penetración dinámica

Denominación de calicata	Coordenadas UTM		Profundidad alcanzada (m)
	X	Y	
CR-01	497,248	4.206,374	3,00
CR-02	497,281	4.206,414	4,00
CR-03	497,292	4.206,467	4,00
CR-04	497,301	4.206,520	4,00
CR-05	497,250	4.206,666	4,00

Tabla 3.3 Coordenadas aproximadas de las calicatas realizadas

Denominación del sondeo	Coordenadas UTM		Profundidad alcanzada (m)
	X	Y	
SR-01	497,236	4.206,629	9,20
SR-02	497,251	4.206,597	15,25

Tabla 3.4 Coordenadas aproximadas de los sondeos a rotación realizados.

3.2.2 Ensayos de laboratorio

Los trabajos realizados en laboratorio se recogen en la Tabla 3.5.

ENSAYO	UNIDADES	NORMA
Clasificación USCS	10	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	10	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	10	UNE 103103-104
Determinación de humedad natural	3	UNE 103300
Determinación del peso específico aparente	3	UNE 103
Ensayo Próctor Normal	6	UNE 103500
Determinación índice CBR (PN)	6	UNE 103502
Ensayo de Corte Directo	2	UNE 103401
Ensayo de Compresión Simple	5	UNE 103400
Determinación del contenido en sales solubles totales	6	NLT-114
Determinación del contenido en sulfatos	2	UNE 103202
Determinación de materia orgánica	6	UNE 103204
Determinación del contenido en Yesos	6	NLT-115
Hinchamiento libre	1	UNE 103601
Ensayo de colapso	6	NLT-254
Presión de Hinchamiento	7	UNE 103602
Acidez Baumann-Gully	2	EHE

Tabla 3.5 Trabajos de laboratorio

3.2.3 Resultados

3.2.3.1 Resultados de las prospecciones de campo

3.2.3.1.1 Ensayos de penetración dinámica

A continuación se expone una tabla resumen de las distintas prospecciones de penetración dinámica.

Nº Prospección	Consistencia		
	Muy Blanda- Blanda (0-4) Nº Golpes (DPSH)/20 cm	Media (5-10) Nº Golpes (DPSH)/20 cm	Firme-Dura (11-15) Nº Golpes (DPSH)/20 cm
SM-01	-	0,00-0,80 m	> 0,80 m
SM-02	-	0,00-2,80 m	> 2,80 m
SM-03	-	0,00-3,20 m	> 3,20 m
SM-04	-	0,00-4,20	> 4,20 m

Tabla 3.6 Resumen capacidad portante del terreno

3.2.3.1.2 Calicatas

En el apartado 3.14 “Registro de las prospecciones” del presente anejo se reproducen el registro de las calicatas de reconocimiento, donde se recoge el resultado de las inspecciones realizadas.

3.2.3.1.3 Sondeos a rotación

En el apartado 3.14 “Registro de las prospecciones” del presente anejo se reproducen el registro de los sondeos a rotación, donde se recoge el resultado de las inspecciones realizadas.

3.2.3.2 Resultados de los ensayos de laboratorio

En las siguientes tablas se ofrece un resumen de los datos obtenidos en los diferentes ensayos de laboratorio realizados.

Prospección	Cota inicio	Cota fin	Clasificación USCS	Tamiz 5mm	Tamiz 0,08 mm (Finos)	LL	LP	IP	Humedad natural	Densidad aparente
-	m	m	-	%	%	%	%	%	%	gr/cm ³
SR-01	3	3,6	CH	99,8	95,5	59	25,4	33,6	24,51	1,55
SR-91	6	6,3	CH	100	99	51,2	25,9	25,3	22,27	1,56
SR-02	3	3,6	CH	98,2	80,3	53,9	21,7	32,2	42,44	1,31
SR-02	6	6,6	CL	100	85,4	48,7	22,4	26,3	28,41	1,5
CR-01	2,7	3	CL	100	70,5	49	27,5	21,5	-	-
CR-02	2,7	3	CH	97,2	91,2	53,1	25,1	28	-	-
CR-02	3,7	4	CL	98,5	52,6	40,3	18,9	21,3	-	-
CR-03	3,7	4	SC	81,9	49,6	39,7	23,4	16,3	-	-
CR-04	3,7	4	CH	99,3	76,2	55	27,9	27,1	-	-
CR-05	3,5	4	CL	98,4	53,5	49,6	25,6	24	-	-
Abreviaturas: USCS (Unified Soil Classification System), LL (límite líquido), LP (límite plástico), IP (índice de plasticidad), NP (no plástico), CL (arcillas baja plasticidad), CH (arcillas de alta plasticidad)										

Tabla 3.7 Resultados de ensayos de laboratorio: Propiedades de estado

Prospección	Cota inicio	Cota fin	Tipo de ensayo	Tipo de muestra	Ángulo de rozamiento	Cohesión efectiva	Resistencia compresión simple	Cohesión sin drenaje
-	m	m	-	-	Grados	Kp/cm ²	Kp/cm ²	Kp/cm ²
SR-01	3	3,6	CD	I	21,8	0,85	-	-
SR-01	6	6,3	CS	I	-	-	0,45	-
SR-01	0,75	9	CS	I	-	-	2,4	
SR-02	3	3,6	CD	I	30,8	0,9	-	-
SR-02	6	6,6	CS	I	-	-	1,72	-
SR-02	8,6	9	CS	I	-	-	4,05	-
SR-02	13,2	13,55	CS	I	-	-	3,57	-
Abreviaturas: CS (compresión simple), C (corte directo), T (triaxial), UU (sin consolidar, rotura sin drenaje), CU (consolidado, rotura sin drenaje), CD (consolidado, rotura con drenaje), I (inalterada), R (remoldeada), A (alterada)								

Tabla 3.8 Resultados de ensayos de laboratorio: Resistencia

Prospección	Profundidad		Próctor normal		Índice C.B.R (100 % PN)	Índice C.B.R (95% PN)
	Cota inicio	Cota fin	Densidad Máxima	Humedad óptima		
	m	m	T/m3	%		
CR-01	2,7	3	1,52	22,9	8,4	5,9
CR-02	2,7	3	1,54	19,1	3,2	2,5
CR-02	3,7	4	1,5	19,9	9	7,6
CR-03	3,7	4	1,53	23,4	4,4	3,7
CR-04	3,7	4	1,45	20,2	2,9	2,1
CR-05	3,5	4	1,54	22,4	6,1	4,4

Tabla 3.9 Resultados de ensayos de laboratorio: Puesta en obra

Prospección	Cota de inicio	Cota fin	Materia orgánica	Sulfatos	Sales solubles
-	m	m	%	gr/100 gr suelo	%
CR-01	2,7	3	0,37	0,13	0,85
CR-02	2,7	3	0,28	0,27	0,15
CR-02	3,7	4	0,28	0,31	0,16
CR-03	3,7	4	0,37	0,29	0,08
CR-04	3,7	4	0,28	0,26	0,53
CR-05	3,5	4	0,32	0,24	0,57
Nota sobre agresividad: Según el Artículo 37.3.4 de la EHE: "En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos". Baumann-Gully: débil si > 20 mg/Kg Sulfatos: agresividad débil si > 2000 mg/Kg, media si > 6000 mg/Kg, fuerte si > 12000 mg/Kg.					

Tabla 3.10 Resultados de ensayos de laboratorio: Propiedades químicas

Prospección	Cota inicio	Cota fin	Tipo ensayo	Tipo muestra	Hinchamiento libre	Presión de Hinchamiento	Ensayo de colapso	
-	m	m	-	-	%	Kg/cm2	l	lc
SR-01	3	3,6	PH	I	-	0,22	-	
SR-02	3	3,6	PH	I	-	*	-	-
CR-01	2,7	3	HL	A	1,05	-	0,118	0,115
CR-02	2,7	3	HL	A	3,52	-	0,491	0,485
CR-02	3,7	4	HL	A	1,08	-	0,097	0,095
CR-03	3,7	4	HL	A	0,59	-	0,077	0,075
CR-04	3,7	4	HL	A	1,05	-	1,401	1,375
CR-05	3,5	4	HL	A	2,21	-	0,025	0,025
Abreviaturas: L (Lambe), HL (Hinchamiento libre), PH (Presión de hinchamiento), C (colapso), I (Índice de Colapso), Ic (Índice porcentual de colapso), I (inalterada), R (remoldeada), A (alterada), (*) Se produce colapso de la muestra en el ensayo								

Tabla 3.11 Resultados de ensayos de laboratorio: Expansividad y colapso

3.3 Geomorfología

En general, el trazado de la carretera discurre sobre unos relieves de topografía bastante llana bordeados por relieves alomados propios de niveles margosos de edad terciaria que conforman el substrato.

Se indica a continuación un mapa de alturas de la zona de trazado de la futura carretera.

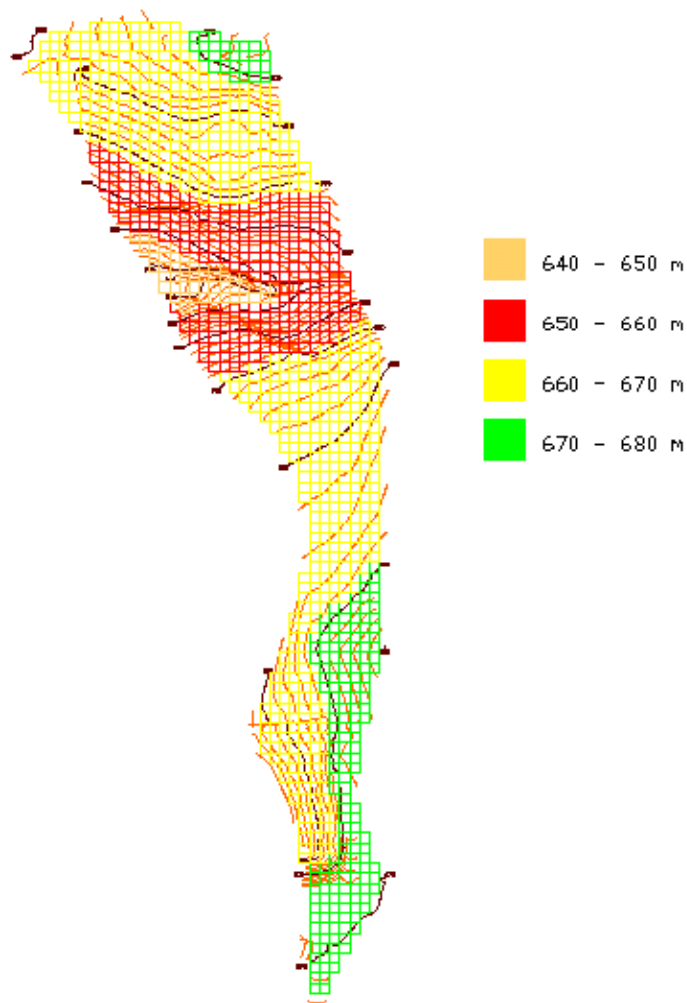


Figura 3.1 Mapa de alturas

El rango de alturas está comprendido entre 640 y 675 metros es decir una diferencia de cotas máxima de 35 metros.

En la figura siguiente se indica un mapa de pendientes de la zona de desarrollo del trazado.

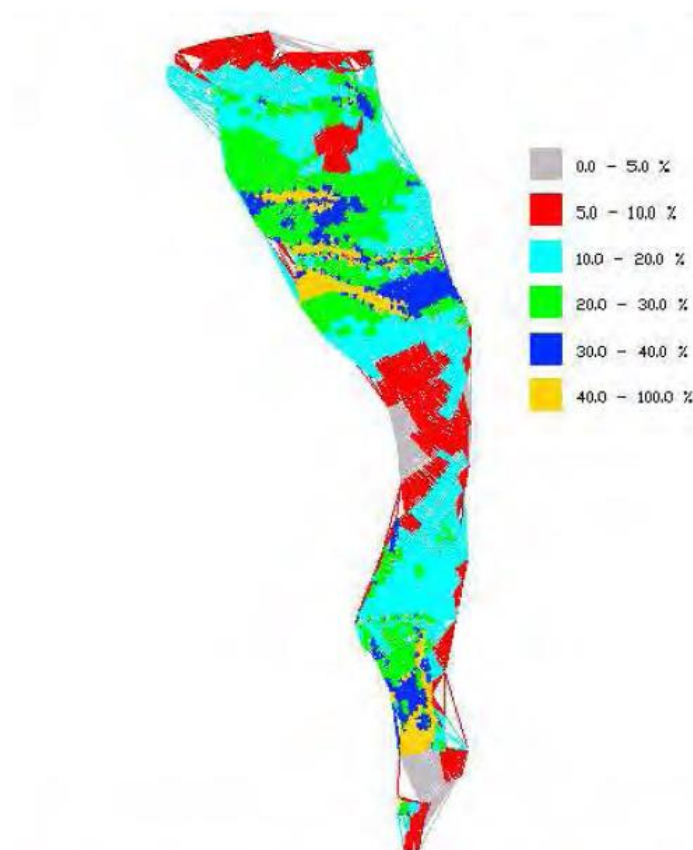


Figura 3.2 Mapa de pendientes de la zona de influencia de la nueva carretera

Estamos ante una zona alomada con cambios de pendiente comprendidos entre el 5 al 40%, las fracciones dominantes de las pendientes son los intervalos [5,10] %, al [20,30], fundamentalmente, con algunas zonas de mayor pendiente.

3.4 Sismicidad

Con objeto de que pueda cumplirse lo reglamentado en la Norma Sismorresistente NCSE-02, en la Tabla 3.12 se ofrece la caracterización del terreno en términos de sismicidad. Para ellos se atiende a lo estipulado en dicha normativa y, en particular, al mapa de peligrosidad sísmica reproducido en la Figura 3.3.

Para el cálculo del coeficiente del terreno C se ha elegido el sondeo más desfavorable desde el punto de vista del comportamiento sísmico, ponderando los coeficientes C_i de cada estrato con su espesor e_i , en los primeros 30 m y extrapolando convenientemente si no se ha llegado hasta esa profundidad en el reconocimiento:

$$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30} \quad (1)$$

Unidad geotécnica	Tipo de terreno	Coeficiente del terreno (C)	C-01
			Espesor
U.G. 1	III	1,6	30
		Valor medio	1,6

Tabla 3.12 Información sísmica del terreno según NCSE-02

Variable	Símbolo	Valor
Aceleración sísmica de cálculo	a_c/g	0.08
Coeficiente de contribución	K	1.0
Aceleración sísmica básica	A_b/g	0.06
Coeficiente adimensional de riesgo	ρ	1.0
Coeficiente de amplificación del terreno	S	1.28
Coeficiente del terreno	C	1.6
Provincia	JAÉN	
Municipio	CHILLUÉVAR	
Observaciones: según la NCSE-02:		
Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g}$$S = \frac{C}{1,25}$ Para $0,1\text{g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g}$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$ Para $0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b$$S = 1,0$		

Tabla 3.13 Aceleración sísmica de cálculo

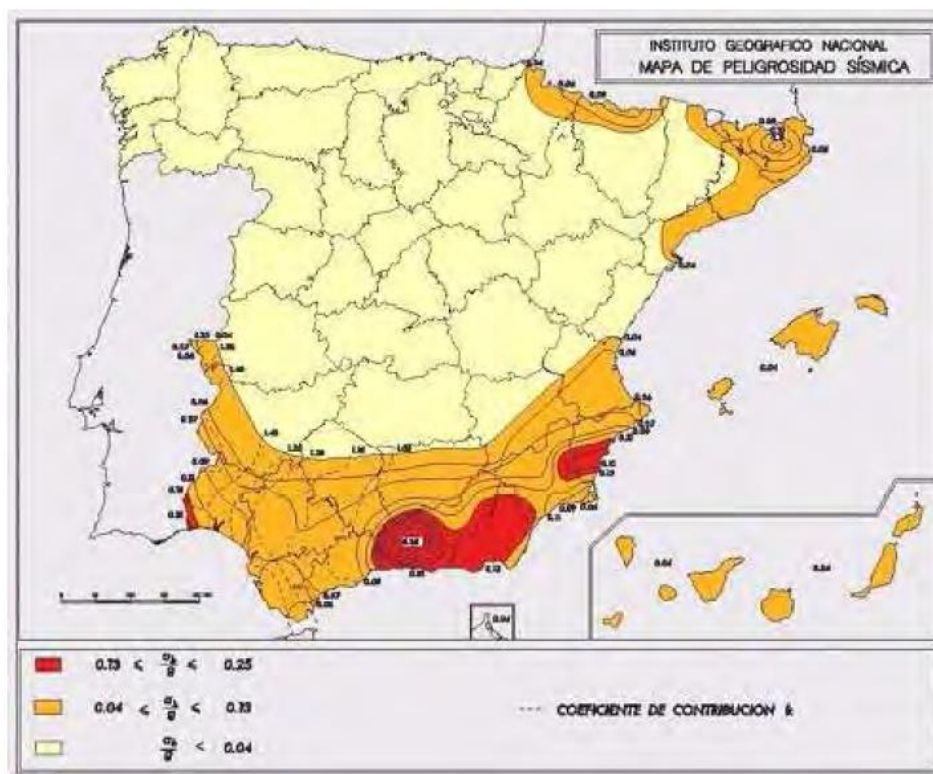


Figura 3.3 Mapa de peligrosidad sísmica según la NCSE-02

3.5 Parametrización geotécnica

Hasta la profundidad reconocida y de techo a muro se pueden distinguir varias unidades geotécnicas, fundamentalmente en base a sus propiedades geomecánicas y al reconocimiento realizado en la zona:

- UG 00: Terreno de laboreo.
- UG 01 Arcillas de tonalidad Beige.
- UG 02 Arcillas de tonalidad marrón.

3.5.1 Terreno de laboreo

Durante la ejecución de la campaña de campo se detectó tanto en las calicatas como en los sondeos realizados la presencia de terreno de laboreo agrícola compuesto fundamentalmente por arcillas limosas de color marrón con restos de gravas de tamaño centimétrico, en algunos casos con restos de raíces. El espesor de esta unidad varía según los datos obtenidos en las prospecciones. Véase la siguiente tabla en la que se indican dichos datos.

Denominación de prospección	Potencia (m)
CR-01	0,60
CR-02	0,60
CR-03	0,95
CR-04	0,60
CR-05	1,00
SR-01	0,80
SR-02	3,00

Tabla 3.14 Potencia de la unidad

Esta unidad no se considera apta como base de cimentación por su alta compresibilidad y posibilidad de colapso, ni su empleo en relleno de terraplén.

3.5.2 Arcillas de tonalidad beige. UG 01

Estos materiales se sitúan inmediatamente debajo de los anteriores, descritos como arcillas de color marrón amarillento con tonos beige, en algunas prospecciones aparece con restos de materia orgánica, no presenta indicios de estructura sedimentaria, se trata de unas arcillas de alta plasticidad (CH), con un contenido en finos del 95.55 %, límite líquido máximo de 27.9 % y índice de plasticidad del 33.6 %.

En la tabla siguiente se indican las potencias de la unidad detectada en las prospecciones realizadas.

Denominación de prospección	Potencia (m)
CR-01	2,40
CR-02	3,20
CR-03	3,05
CR-04	3,40
CR-05	3,00
SR-01	2,20
SR-02	2,40

Tabla 3.15 Potencia de la unidad

A continuación se expone la siguiente tabla donde se resumen las propiedades geotécnicas características de este material.

Clasificación USCS		CH
Contenido en Finos (%)		95,55
Límite Plástico (%)		59
Límite Líquido (%)		27,9
Índice de Plasticidad (%)		33,6
Densidad Máxima P. N (T/m ³)		1,54
Humedad Óptima P. N (%)		19,1
Índice C. B. R (95 % P. N)		Mínimo (2,1) Máximo (7,6)
Hinchamiento Libre (%)		Máximo (3,52)
Presión de Hinchamiento (Kg/cm ²)		0,322
Índice de Colapso (%)		Máximo (1,401)
Materia Orgánica (%)		Máximo (0,37)
Sulfatos (%)		Máximo (0,29)
Sales Solubles (%)		Máximo (0,85)
Ensayo de compresión simple (kPa)	c' (kPa)	85
	ϕ (°)	21,8

Tabla 3.16 Variación de parámetros de UG 01

3.5.3 Arcillas marrones. UG 02

Estos materiales aparecen inmediatamente debajo de los anteriormente descritos, hasta el final de las prospecciones, esta unidad sólo se ha detectado en los sondeos en el SR-01 a partir de los 3.00 metros de profundidad y en el SR-02 a partir de los 5 metros de profundidad.

Se trata según los ensayos de identificación de unas arcillas de alta plasticidad (CH), excepto a la profundidad 6,00 a 6,60 en el SR-02 que han caracterizado como CL.

Los ensayos de caracterización de parámetros resistentes realizados han dado unos valores con respecto al ensayo de compresión simple de 0,45 kg/cm² a las cotas 6,00 a 6,60 en el SR-1 a 4,05 kg/cm² a la cota 8,60 a 9,00 en el sondeo a rotación SR-02.

Los ensayos de corte directo realizados a las cotas 3.00 a 3.60 en el SR-01 y a las cotas 3.00 a 3.60 en el SR-02 han dado resultados similares comprendidos entre 0.85 a

0.90 kg/cm² de cohesión efectiva existiendo mayor variabilidad en el caso del ángulo de rozamiento efectivo comprendido entre 21.8 ° y 30.8 ° respectivamente.

En la siguiente tabla se indican las potencias detectadas en las prospecciones realizadas.

Denominación de prospección	Potencia (m)
CR-01	-
CR-02	-
CR-03	-
CR-04	-
CR-05	-
SR-01	6,20
SR-02	9,85

Tabla 3.17 Potencia de la unidad

Las características de la unidad obtenidas en los ensayos realizados sobre las muestras extraídas en los sondeos son:

Clasificación USCS	CH-CL
Contenido en Finos (%)	99,9
Límite Plástico (%)	51,2
Límite Líquido (%)	25,9
Índice de Plasticidad (%)	26,3
Densidad Máxima P. N (T/m ³)	-
Humedad Óptima P. N (%)	-
Índice C. B. R (95 % P. N)	-
Hinchamiento Libre (%)	-
Presión de Hinchamiento (Kg/cm ²)	-
Índice de Colapso (%)	-
Materia Orgánica (%)	-
Sulfatos (%)	-
Sales Solubles (%)	-
Ensayo de corte Directo (Kpa)	Mínimo (0,45) Máximo (4,05)

Ensayo de compresión simple	c' (KPa)	90
(kPa)	$\phi(^{\circ})$	30,8

Tabla 3.18 Variación de parámetros de UG 02

3.6 Riesgos geotécnicos

Seguidamente se indican y describen los principales riesgos geotécnicos detectados en el tramo objeto del estudio, riesgos que como se expondrá más adelante condicionan el dimensionamiento del firme en la mencionada obra.

3.6.1 Expansividad

Los materiales que caracterizan la zona de estudio se han identificado como materiales con contenido en finos $>60\%$ e índices de plasticidad mayor >25 . Siendo clasificados como arcillas de alta (CH) y baja plasticidad (CL) en alguno de los casos.

Atendiendo a los criterios de Jiménez Salas, Holtz y Gibss y Chen, en función de los ensayos de clasificación de terreno nos permite obtener una primera valoración empírica de dicho potencial. A continuación se exponen dichas tablas.

CRITERIOS DE PELIGROSIDAD (Jiménez Salas)				
Parámetro	Nula	Marginal	Crítica	Muy Crítica
Límite líquido LL	<30	30-40	40-60	>60
Índice de Plasticidad IP	0-15	10-35	20-55	>45
%<1µm	<15	13-23	23-30	>28
%<0,074µm	<30	30-60	60-75	>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

ESTIMACIÓN DE LOS CAMBIOS DE VOLUMEN DE LOS SUELOS EXPANSIVOS (HOLTZ Y GIBBS)				
Contenido Coleoidal %<0,001 mm	Índice de Plasticidad	Límite de Retracción	Expansión Probable. Cambio Volumétrico %	Grado de expansión
>28	>35	>11	>30	muy alto
20-13	25-41	7-12	20-30	alto
13-23	15-28	10-16	10-30	medio
<15	<18	<15	<10	baja

CRITERIOS DE EXPANSIVIDAD 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	baja

Tabla 3.19 Criterios de Jiménez Salas, Holtz y Gibss y Chen

Según los criterios comentados anteriormente encontramos grados de expansión crítico según el criterio de Jiménez Salas, medio-alto según Holtz y Gibss y alto según Chen, estos datos concuerdan en parte con la experiencia que se tiene sobre el comportamiento expansivo de las arcillas asociadas a las unidades estudiadas UG-01.y UG-02.

3.7 Estudio de explanada

3.7.1 Caracterización de suelos y materiales según el apartado 4.2.1 de la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

Esta instrucción establece la clasificación de suelos y materiales, representada en la Tabla 3.20, así como las características exigibles, para la caracterización del terreno natural subyacente y su utilización en la formación del cimiento, que se reflejarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente proyecto junto con los símbolos empleados en esta Instrucción.

Símbolo	Designación del Material	Características	Prescripciones complementarias para su empleo en	
			Núcleo	Capas de asiento
SIN	Suelo inadecuado	Según suelo inadecuado del art. 330 del PG-3	No utilizable	No utilizable
S00	Suelo Marginal	Según suelo marginal del art. 330 del PG-3	Estudio especial. No utilizable en zonas inundables	No utilizable
S0	Suelo Tolerable	Según suelo tolerable del art. 330 del PG-3	$CBR \geq 3$ Hinchamiento $< 3\%$ No utilizable en zonas inundables	No utilizable
S1	Suelo Adecuado	Según suelo adecuado del art. 330 del PG-3	$CBR \geq 5$ Hinchamiento $< 3\%$ salvo en zonas inundables que $< 1\%$	$CBR \geq 5$ Hinchamiento nulo Sólo utilizable sobre suelos SIN, S00 o S0
S2	Suelo seleccionado Tipo 2	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	$CBR \geq 10$ Hinchamiento $< 1\%$	$CBR \geq 10$ Hinchamiento suelo
S3	Suelo seleccionado Tipo 3	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	$CBR \geq 20$ Hinchamiento $< 1\%$	$CBR \geq 20$ Hinchamiento suelo
S4	Suelo seleccionado Tipo 4	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	$CBR \geq 20$ Hinchamiento $< 1\%$	$CBR \geq 40$ Hinchamiento suelo
S-EST 1	Suelo estabilizado in situ Tipo 1	Según S-EST 1 del art. 512 del PG-3	Cal o cemento $\geq 2\%$ y CBR a los 7 días ≥ 6	

S-EST 2	Suelo estabilizado in situ Tipo 2	Según S-EST 2 del art. 512 del PG-3	Cal o cemento $\geq 3\%$ y CBR a los 7 días ≥ 12	
S-EST 3	Suelo estabilizado in situ Tipo 3	Según S-EST 3 del art. 512 del PG-3	Resistencia a compresión a 7 días $\geq 1,5$ MPa y Cemento $\geq 3 \%$	
Z	Zahorras	Según art. 510 del PG-3		
ROCA	Desmonte en roca	Según art. 320 del PG-3	-	Regulación con hormigón HM-20
P	Pedraplén	Según art. 331 del PG-3	Art. 331 del PG-3	No utilizable en capas de asiento
TU	Todo uno	Según art. 333 del PG-3	Art. 333 del PG-3	No utilizable en capas de asiento

Tabla 3.20 Suelos y materiales para caracterización del TNS y uso en cimiento del firme

La calificación para las muestras ensayadas de terreno natural se reproduce en la tabla siguiente:

Prospección	Cota	Unidad geotécnica	Tipo de Suelo	Clasificación USCS
-	m	-	-	-
CR-01	2,70-3,00	UG-01	Tolerable	CL
CR-02	2,70-3,00	UG-01	Marginal (*)	CH
CR-02	3,70-4,00	UG-01	Tolerable	CL
CR-03	3,70-4,00	UG-01	Tolerable	SC
CR-04	3,70-4,00	UG-01	Marginal (**)	CH

CR-05	3,50- 4,00	UG-01	Tolerable	CL
-------	---------------	-------	-----------	----

Tabla 3.21 Clasificación del terreno

Notas:

(*) Se obtiene un valor del hinchamiento libre mayor del 3%

(**) Se obtiene un valor del índice de colapso mayor del 1.

3.7.2 Empleo de los materiales ensayados

Se indica en las siguientes tablas el posible empleo de los materiales ensayados según las prescripciones del PG-3.

Prospección	Clasificación PG-3/02	CBR (95%)	Empleo en coronación (*)	Empleo en núcleo (**)	Empleo en cimiento (***)
CR-01	Tolerable	5,9	No utilizable	Utilizable	Utilizable
CR-02	Marginal	2,5	No utilizable	No utilizable	No utilizable
CR-02	Tolerable	7,6	No utilizable	Utilizable	Utilizable
CR-03	Tolerable	3,7	No utilizable	Utilizable	Utilizable
CR-04	Marginal	2,1	No utilizable	No utilizable	No utilizable
CR-05	Tolerable	4,4	No utilizable	Utilizable	Utilizable

Tabla 3.22 Empleo de los materiales ensayados según el artículo 330 del PG-3

(*) Suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad sea la requerida para el tipo de explanada previsto y su índice $CBR \geq 5$.

(**) Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados su $CBR \geq 3$, la utilización de suelos marginales o de suelos con índice $CBR < 3$ puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que el empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial aprobado por la Dirección de Obra.

(***) En cimientos se emplearán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje y estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice $CBR \geq 3$, en las condiciones de compactación de obra.

3.7.3 Caracterización del CBR característico.

Siguiendo las recomendaciones de la Instrucción de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, se ha de definir un tramo de TNS (Terreno Natural Subyacente) por cada tipo de suelo diferente, la capacidad de soporte se valorará en función del CBR característico de proyecto en cada grupo homogéneo de suelos, entendiendo como tal el menor de los obtenidos en el tramo.

En la tabla siguiente se indican los valores de los CBR (95%) obtenidos en cada una de las prospecciones de las que se han ensayado las muestras obtenidas.

Prospección	Profundidad	Clasificación Icafir	CBR (95%)
-	m	-	-
CR-01	2,70-3,00	Tolerable	5,9
CR-02	2,70-3,00	Marginal	2,5
CR-02	3,70-4,00	Tolerable	7,6
CR-03	3,70-4,00	Tolerable	3,7
CR-04	3,70-4,00	Marginal	2,1
CR-05	3,50-4,00	Tolerable	4,4

Tabla 3.23 Valor del CBR (95%) en las distintas prospecciones realizadas.

En la tabla siguiente se indica el valor del CBR asignable, dado que la longitud de la traza es de aproximadamente unos 500 metros se asigna un solo valor del CBR a toda su longitud.

CBR	E (Mpa) (*)
3	30

Tabla 3.24 CBR característico asignable

(*) Valor obtenido en la $E=10 \cdot \text{CBR}$ basada en el Método Shell, aplicable sólo en aproximaciones.

3.8 Caracterización de viales

3.8.1 Categoría del tráfico pesado

La estructura del firme deberá adecuarse a la acción prevista del tráfico, fundamentalmente al tráfico pesado, durante toda la vida útil del firme. Se ha profundizado en este tema en el anejo 05 “Tráfico” y según las estimaciones de tráfico para 20 años de periodo de servicio, obtenemos una categoría de tráfico pesado tipo T4A.

3.8.2 Categoría de explanada

Para la formación del cimientto del firme se va a emplear la normativa “Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía”. Este cimientto se conforma, tanto para terraplenes como desmontes, en *Terreno Natural Subyacente* que es el terreno natural sobre el que se apoyan los distintos elementos constructivos de la carretera y en las *Capas de Asiento* del firme que son las capas formadas por suelos o materiales de aportación o estabilización de los existentes. Por otro lado, para terraplenes, también se añade la capa de *Núcleo* del terraplén que es la situada entre el terreno natural subyacente y las capas de asiento del firme.

Finalmente, explicar que el *Plano de explanada* es el plano que constituye la superficie superior del cimientto sobre la que se apoya el firme.

En la siguiente figura se disponen las diferentes capas señaladas anteriormente.

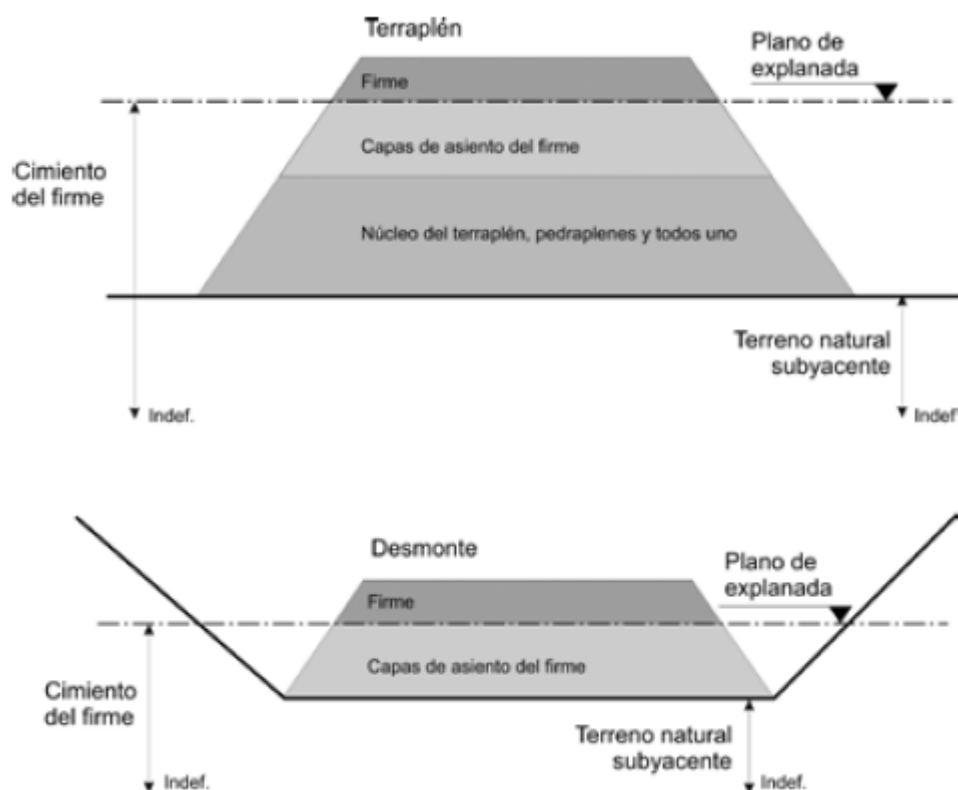


Figura 3.4 Esquema del cimientado del firme

Para facilitar la construcción, se buscarán disposiciones sencillas, con un reducido número de suelos distintos. Los suelos se dispondrán con una gradación adecuada de calidades para evitar contaminaciones y aprovechar al máximo su capacidad de soporte, que depende del apoyo.

Entre suelos inadecuados, marginales o tolerables, no estabilizados, y el plano de explanada la distancia mínima que pudiese existir será la indicada en la Tabla 3.25.

Categoría de cimientado	Profundidad mínima (cm)
BAJA	-
MEDIA	50
ALTA	70

Tabla 3.25 Profundidad mínima entre plano de explanada y TNS

Según la Tabla 3.20 se puede utilizar como *Núcleo* de terraplén un Suelo Tolerable con $\text{CBR} \geq 3$ Hinchamiento $< 3\%$ aunque no utilizable en zonas inundables y como *Capa de asiento* un Suelo Seleccionado tipo 2 con $\text{CBR} \geq 10$. De esta forma podremos utilizar el Suelo Tolerable existente en la traza de la carretera que sea extraído en las zonas de desmonte.

3.8.3 Recomendaciones sobre la profundidad de saneo en función del índice de plasticidad de los suelos del TNS.

Esta recomendación se ha basado en las indicaciones de la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, concretamente en su anejo nº 7 “Tratamiento de suelos con plasticidad”.

Para el dimensionamiento de firmes según la mencionada Instrucción se han tenido en cuenta los criterios de proyecto y recomendaciones especificadas en esta. Así y en el caso de arcillas expansivas se recomienda realizar un saneo del terreno natural subyacente, sustituyendo los mismos por materiales inertes, que aporten peso y alejen las arcillas expansivas de la superficie y por tanto de la capa activa. La profundidad mínima de saneo establecida en función del índice de plasticidad se indica en la siguiente tabla.

Índice de plasticidad	Profundidad del saneo (cm.)
<20	60
20 a 30	90
30 a 40	120
40 a 50	150
>50	180

Figura 3.5 Profundidad de saneo recomendada en función del IP de los suelos del TNS

Teniendo en cuenta los valores de los índices de plasticidad existentes, las profundidades de saneo en función de dicho índices son:

Denominación de calicata	IP (%)	Profundidad de saneo (cm)
CR-01	19,5	60
CR-02	20,3	90
CR-03	16,3	60
CR-04	22,1	90
CR-05	18,7	60

Tabla 3.26 Profundidad de saneo

Por lo que se propone un saneo a lo largo de la traza de 70 cm según una media de los datos reflejados en la tabla anterior

3.9 Recomendaciones para el diseño de desmontes

3.9.1 Introducción

Se prevé que por la morfología del terreno y las características geométricas del trazado del nuevo vial, es previsible la necesidad de la construcción de desmontes de alturas comprendidas entre 3 a 6 metros.

Por lo tanto para las recomendaciones de dimensionamiento de los taludes de desmonte se va a tener en cuenta la altura de mayor rango, es decir la de 6 metros, que será la usada en los cálculos de estabilidad.

3.9.2 Tecnología usada y soporte informático

Los análisis de estabilidad se han realizado mediante el software SLOPE/W 2004, de empresa GEOSLOPE.International Ltd. (Calgary, Alberta, Canadá), que utiliza la teoría de equilibrio límite para calcular el factor de seguridad. Este programa informático permite calcular de acuerdo con diferentes métodos: Fellenius, Bishop, Janbu, Spencer, Morgenstern-Price, Corps of Engineers, Lowe-Karafiath y GLE (Generalized Limit Equilibrium). En cada caso, y en función de la adecuación al problema, puede optarse por uno o varios métodos para el cálculo del factor de seguridad ante el deslizamiento. En esta ocasión se ha optado por el método de Bishop simplificado, de uso común y conocida efectividad en situaciones tales como las que se presentan en este estudio.

El programa SLOPE/W, calcula en una malla de centros dada por el usuario, el factor de seguridad de los posibles círculos que resultan de variar el radio en cada uno de los centros. Así es posible disponer de los contornos de factores de seguridad (lugar geométrico de los centros de los círculos de rotura), solventándose en parte la limitación del método de Bishop de tener que prefijar el círculo de rotura “a priori”. No obstante, también es posible analizar una superficie determinada.

3.9.3 Método de cálculo de fundamentos teóricos

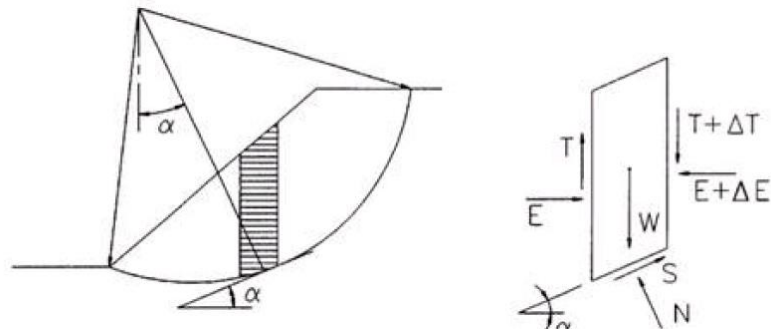
Para los cálculos tal como se ha comentado se ha usado dentro de los métodos de rebanadas el Método de Bishop simplificado. Bishop (1955) presentó un método utilizando dovelas y teniendo en cuenta el efecto entre las dovelas.

La solución rigurosa de Bishop es muy completa y por esta razón se usa una versión simplificada del mismo.

Características del método:

- La curva de rotura es una circunferencia.

- Equilibra fuerzas verticales y momentos.
- Supone que las fuerzas existentes entre las rebanadas son horizontales.
- Tiene n+1 ecuaciones y n+1 incógnitas (n = número de rebanadas).
- Se resuelve mediante iteraciones sucesivas hasta afinar el valor de F_m (ver fórmula).



The figure consists of two parts. On the left, a 3D perspective view of a soil slice of width b_i on a curved slip surface. The slice is divided into vertical segments. The angle between the chord and the arc of the slip surface is α . On the right, a 2D free-body diagram of a slice. It shows a vertical slice with weight W acting downwards. Horizontal forces E and $E + \Delta E$ act on the left and right faces respectively. Vertical forces T and $T + \Delta T$ act on the top and bottom faces. At the base, there is a normal force N acting perpendicular to the slip surface and a shear force S acting parallel to it. The angle of the slip surface is α .

$$F_m = \frac{\sum_1^n \left\{ \left[c'_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi'_i \right] \frac{\sec \alpha_i}{1 + \frac{\tan \phi'_i \tan \alpha_i}{F_m}} \right\}}{\sum_1^n W_i \sin \alpha_i}$$

Figura 3.6 Formulación del método de bishop simplificado extraído de Bishop A W (1954). The Use of the Slip Circle

Para el caso de existencia de grietas de tracción se usa la siguiente modificación de la fórmula anterior.

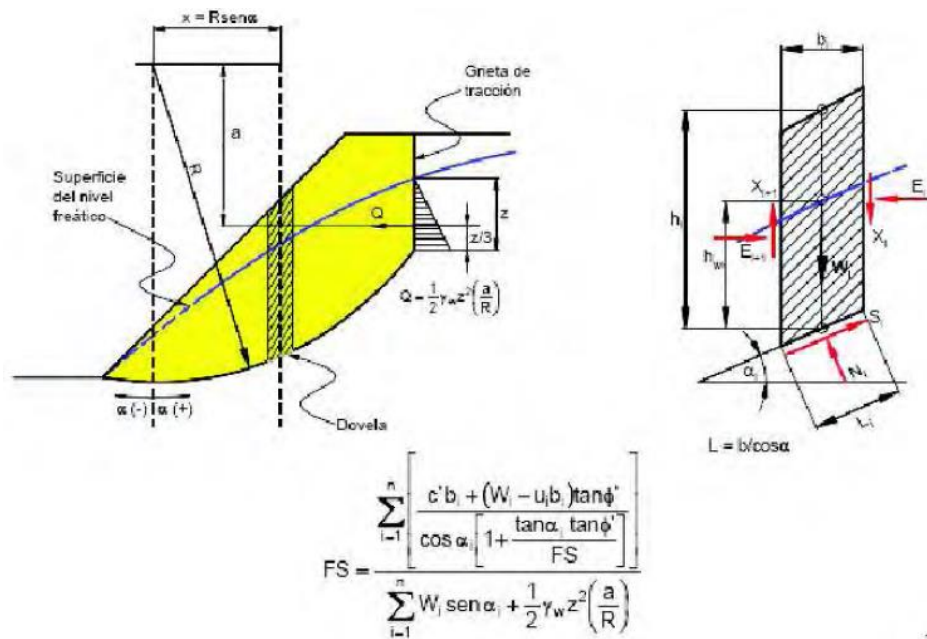


Figura 3.7 Formulación del método de Bishop en el caso de existencia de grieta de tracción

3.9.4 Toma de datos en taludes cercanos

En la visita realizada se inspeccionaron taludes de desmontes cercanos a la zona de influencia de la futura traza.

Estos datos se han usado como base para los cálculos de estabilidad y las recomendaciones de diseño.



Figura 3.8 Talud excavado sobre terreno natural nº 1

El talud de la fotografía anterior tiene una pendiente aproximada de unos 40° y una altura aproximada de 10 metros, no se encontraron signos de inestabilidad.



Figura 3.9 Talud excavado sobre terreno natural n° 2

El talud de la fotografía anterior tiene aproximadamente entre 8 a 10 metros de altura con una pendiente del entorno de los 40° , no se observaron fenómenos de inestabilidad en el talud.

Los datos obtenidos van a ser usados para la estimación de los parámetros resistentes que serán aplicados en los cálculos de estabilidad de los desmontes.

3.9.5 Modelo geométrico

Tal como se ha comentado en párrafos anteriores se va a considerar una configuración de taludes en desmonte de 6 metros de altura máxima, realizándose en cálculo para distintas pendientes de talud.

Se van a realizar los cálculos para las siguientes configuraciones geométricas:

Altura	Pendiente	
	H	V
6	1	1
6	3	2
6	2	1

Tabla 3.27 Modelo geométrico

3.9.6 Parámetros resistentes del modelo

3.9.6.1 Obtención de parámetros resistentes

Para la obtención de los parámetros resistentes del terreno se van a usar dos fuentes distintas y complementarias

- Ensayos de laboratorio.
- Valores tabulados de parámetros resistentes
- Análisis retrospectivos de parámetros para condiciones de estabilidad.

3.9.6.2 Análisis retrospectivo de parámetros en condiciones de estabilidad

De la observación de las condiciones de contorno de los taludes, de la caracterización del terreno mediante ensayos y del seguimiento de su comportamiento permite realizar un modelo comportamental del material usando los denominados análisis retrospectivos.

Conocida una situación real (geometría, presiones intersticiales, situación de estabilidad, etc) pueden evaluarse o estimarse los parámetros resistentes del terreno, en función de su comportamiento.

Así, un análisis retrospectivo no es más que un ensayo a escala real que puede ser interpretado.

Con unos datos (parámetros) de entrada y un modelo de cálculo, podemos estimar la situación final que se produciría para un caso dado. El caso inverso, en que se conoce para una situación dada la respuesta final, es el que nos permite abordar los análisis retrospectivos. Conocido el modelo de cálculo que rige la situación, se pueden calcular el parámetro o relaciones entre parámetros que llevarían a una situación concreta.

En todo caso, se parte de una situación global conocida, a partir de la cual pueden estimarse parámetros, parejas o grupos que indujesen a ese comportamiento observado.

Con todo este grupo de elementos que proporcionan información (geología, ensayos in situ y laboratorio, análisis retrospectivos...), puede llegarse a una estimación final paramétrica suficientemente fiable para las situaciones analizadas.

En nuestro caso la determinación de los parámetros nos va a ser útil para la determinación del comportamiento del terreno y en función de estos parámetros, modelizar el comportamiento de dicho talud, para unas condiciones determinadas.

Para los cálculos del retroanálisis se ha considerado las siguientes hipótesis:

- Situación sin nivel freático y sin sismo, con un coeficiente de seguridad mínimo requerido de FS=1.5
- Situación con nivel freático y sin sismo, con un coeficiente de seguridad mínimo requerido de FS=1.3
- Situación con nivel freático y con sismo, con un coeficiente de seguridad mínimo requerido de FS=1.10
- Las características geométricas del talud usado como modelo en los cálculos son: altura H=10 metros, pendiente $i=40^\circ$.

Para los cálculos realizados se han obtenido los siguientes valores de los parámetros resistentes:

ϕ	c (kPa)		
	FS=1.1	FS=1.3	F.S=1.5
5	--	--	--
10	25	30	32
15	21	26	27
20	17	22.5	24
25	13	19	20
30	9.5	14.7	15

Tabla 3.28 Valores de los parámetros resistentes obtenidos en el retroanálisis.

Dichos resultados se resumen en la gráfica siguiente:

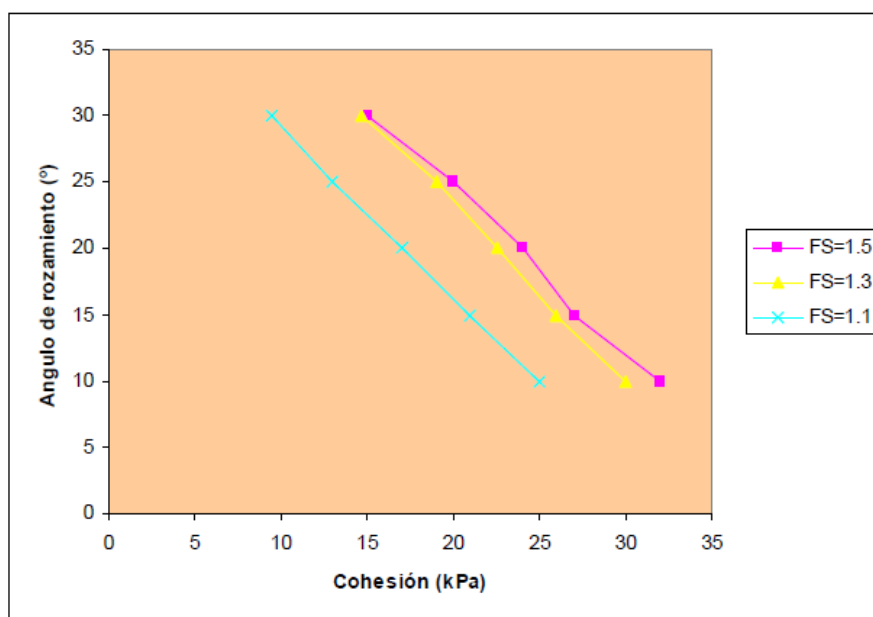


Figura 3.10 Línea de resistencia intrínseca para las hipótesis usadas.

3.9.6.3 Parámetros resistentes obtenidos a través de ensayos de laboratorio.

En los sondeos SR-01 y SR-02 se han extraído dos muestras en las que se han realizado dos ensayos de corte directo consolidado drenado (CD), obteniéndose los siguientes valores:

Prospección	Cota inicio	Cota fin	Tipo de ensayo	Tipo de muestra	Ángulo de rozamiento	Cohesión efectiva	Resistencia compresión simple	Cohesión sin drenaje
-	m	m	-	-	Grados	Kp/cm ²	kp/cm ²	kp/cm ²
SR-01	3	3,6	CD	I	21,8	0,85	-	-
SR-02	3	3,6	CD	I	30,8	0,9	-	-

Tabla 3.29 Resultados de ensayos de laboratorio: resistencia

Puede observarse que los valores de la cohesión son bastante similares, mientras que con respecto al ángulo de rozamiento podemos observar cierta variabilidad.

3.9.7 Selección de los parámetros de modelo

Con los resultados obtenidos tanto en los cálculos de análisis retrospectivo en situación de estabilidad y teniendo en cuenta los valores de los ensayos realizados se procede a la estimación de los valores de los parámetros resistentes del terreno que se van a usar en los cálculos de estabilidad de taludes.

En los materiales predominantemente arcillosos, como es el caso que nos ocupa el valor de la cohesión, es el que se muestra más sensible a mermas en su valor debido a la alteración o meteorización que se desarrolla en este tipo de materiales.

Fijando un valor de $\phi=20^\circ$ obtendríamos una estimación de la cohesión de $c=22$ kPa, por lo que la estimación de los valores usados en los cálculos es la que sigue a continuación:

γ	c	ϕ
kN/m ³	kN/m ²	°
18	22	20

Tabla 3.30 Valores de los parámetros estimados

3.9.8 Cálculos de estabilidad de taludes en desmante

Se procede en este apartado a realizar los cálculos para una altura de desmante de $H=6$ metros, altura que según informaciones facilitadas por el peticionario es la máxima altura de desmante en el nuevo trazado.

3.9.8.1 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente 1H/1V. Para situación de proyecto permanente.

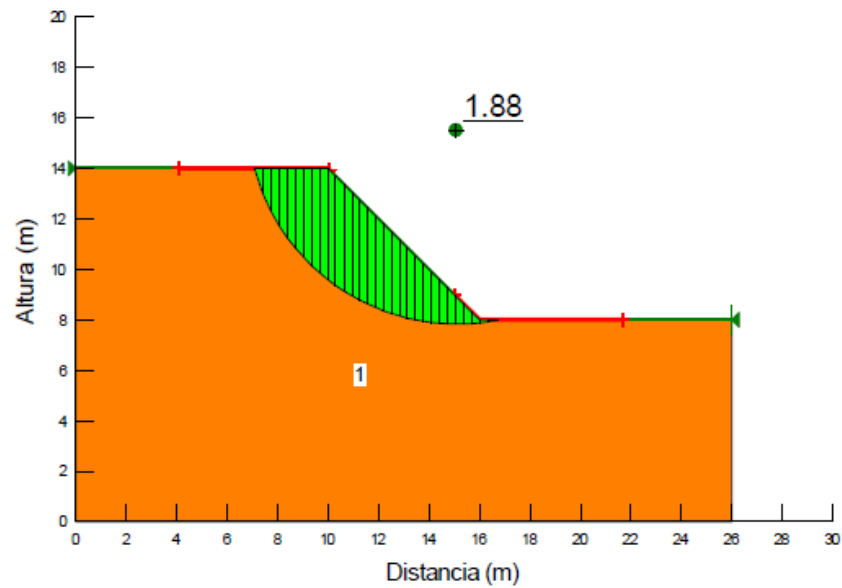


Figura 3.11 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto persistente

3.9.8.2 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente 1H/1V. Para situación de proyecto transitoria.

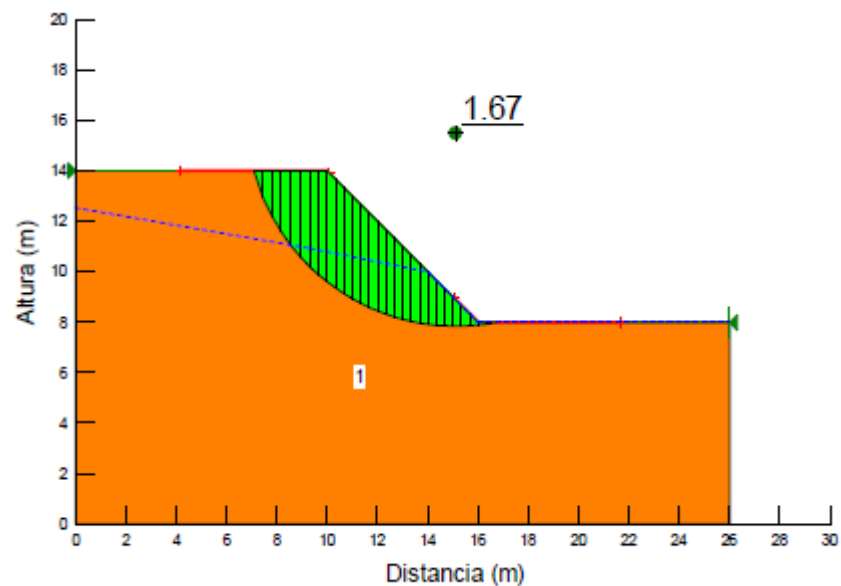


Figura 3.12 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto persistente

3.9.8.3 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente 1H/1V. Para situación de proyecto accidental

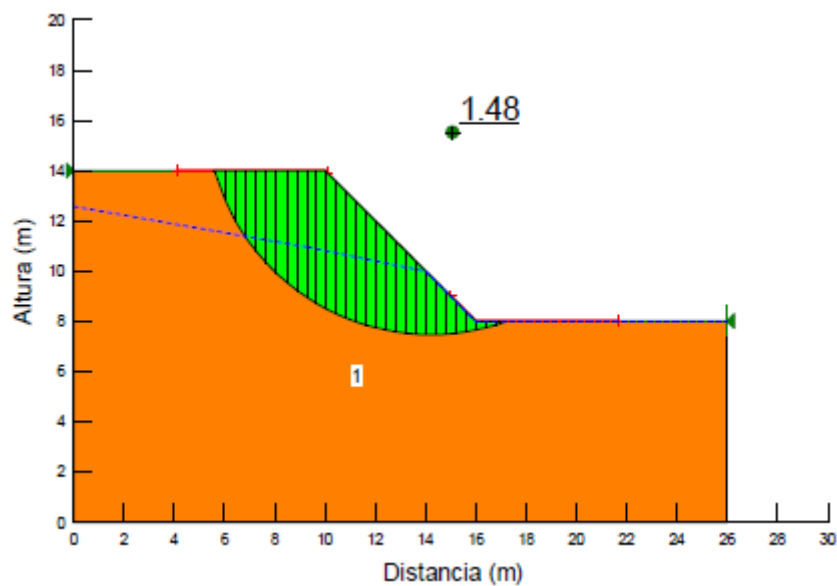


Figura 3.13 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto accidental

3.9.8.4 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente 3H/2V. Para situación de proyecto persistente.

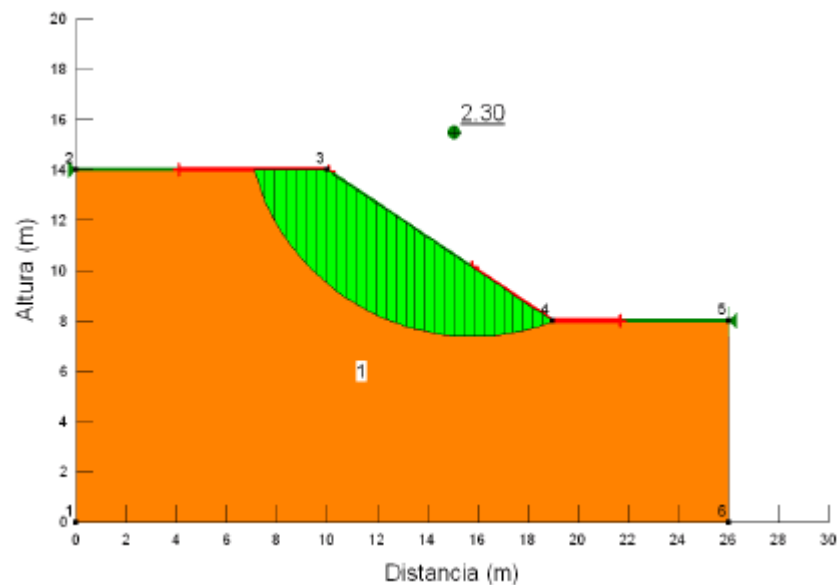


Figura 3.14 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto persistente

3.9.8.5 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente $3H/2V$. Para situación de proyecto transitoria.

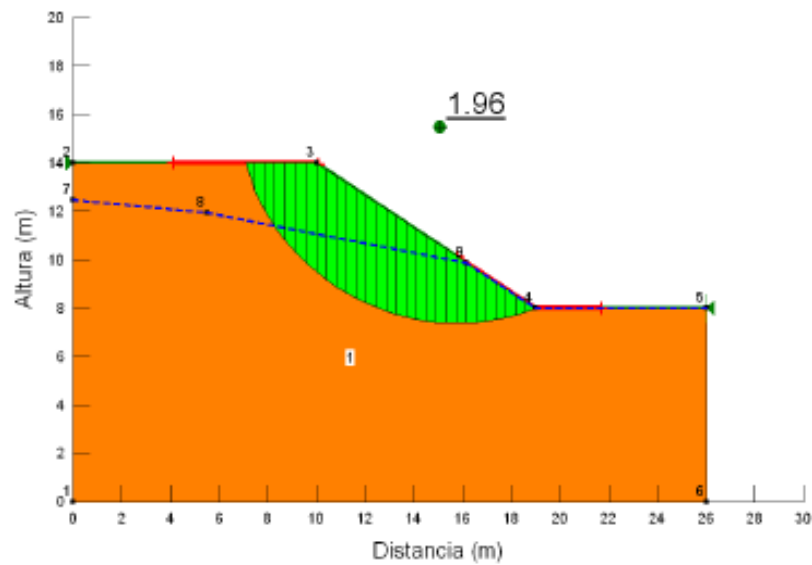


Figura 3.15 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto transitoria

3.9.8.6 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente $3H/2V$. Para situación de proyecto accidental.

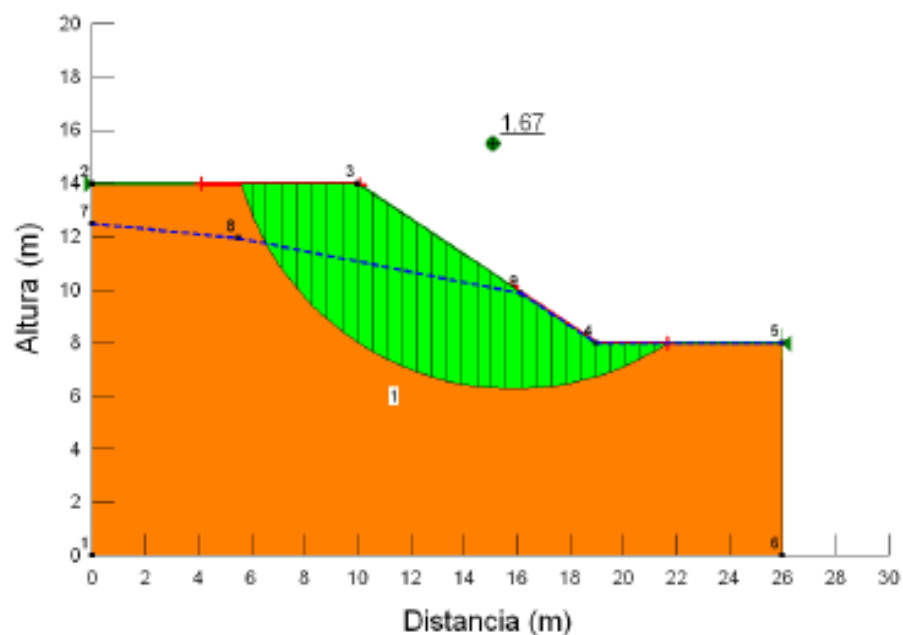


Figura 3.16 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto accidental

3.9.8.7 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente $2H/1V$. Para situación de proyecto persistente.

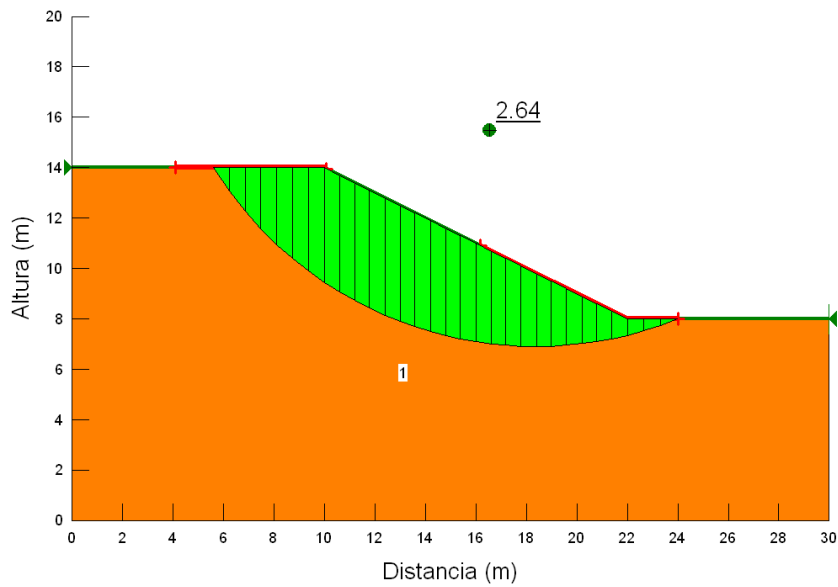


Figura 3.17 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto persistente

3.9.8.8 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente $2H/1V$. Para situación de proyecto transitoria.

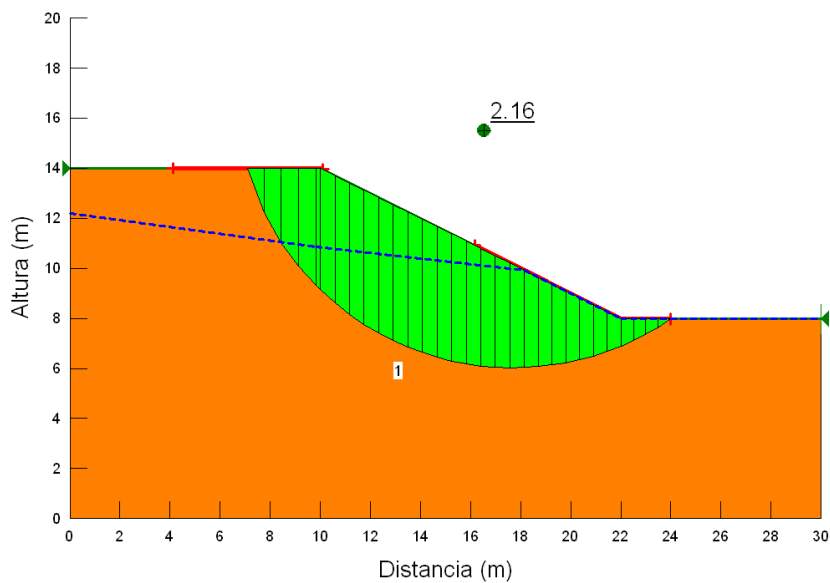


Figura 3.18 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto transitoria.

3.9.8.9 Cálculos para talud de altura $h=6$ metros y pendiente 2H/1V. Para situación de proyecto accidental.

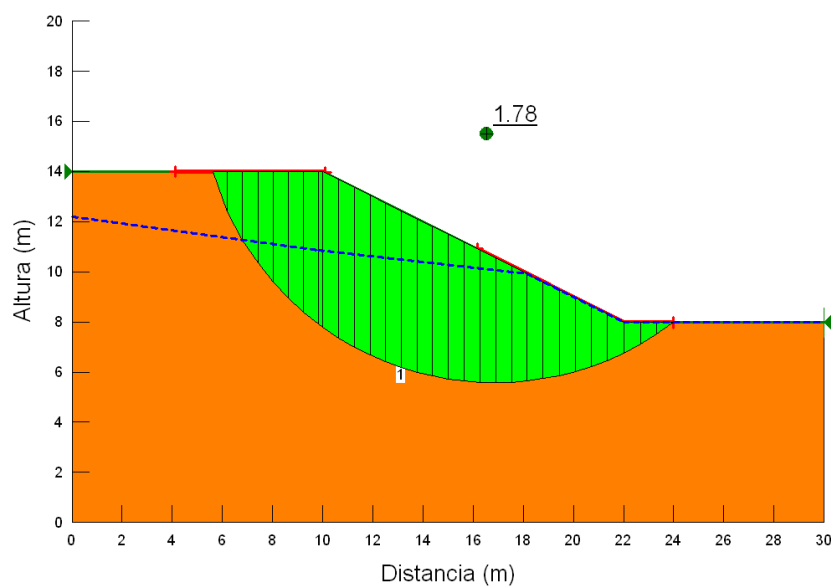


Figura 3.19 Resultado de los cálculos realizados para la situación de proyecto accidental.

3.9.9 Tabla resumen de los cálculos efectuados.

Se indican en la siguiente tabla los valores obtenidos de los coeficientes de seguridad de las distintas configuraciones usadas.

Altura	Pendiente	Situación de Proyecto	FS calculado	FS requerido G.C.O.C
6	1H/1V	Persistente	1,88	1,5
6	1H/1V	Transitoria	1,67	1,3
6	1H/1V	Accidental	1,48	1,1
6	3H/2V	Persistente	2,3	1,5
6	3H/2V	Transitoria	1,96	1,3
6	3H/2V	Accidental	1,67	1,1
6	2H/1V	Persistente	2,64	1,5
6	2H/1V	Transitoria	2,16	1,3
6	2H/1V	Accidental	1,78	1,1

Tabla 3.31 Coeficientes de seguridad obtenidos

Todos los coeficientes de seguridad están dentro de la horquilla de valores aceptables indicados, dichos valores se representan en la siguientes gráficas.

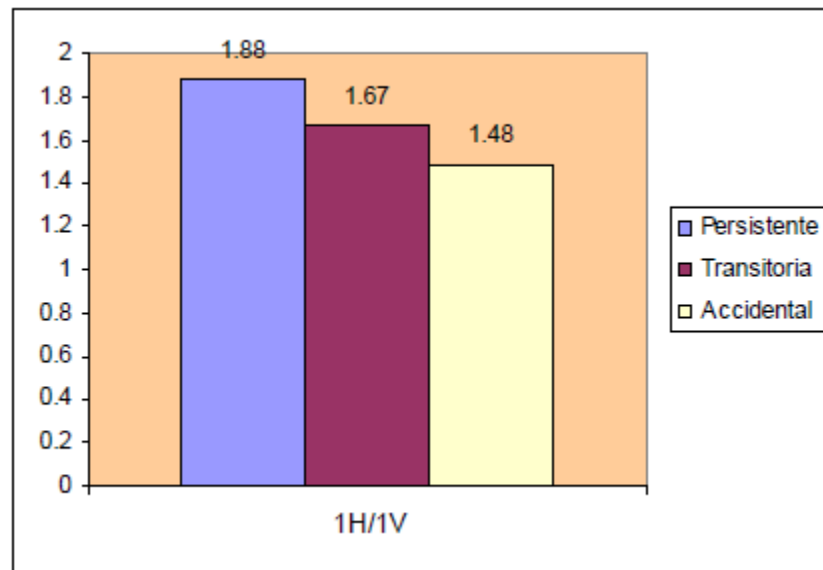


Figura 3.20 Valores del coeficiente de seguridad para H=6m y pendiente 1H/1V

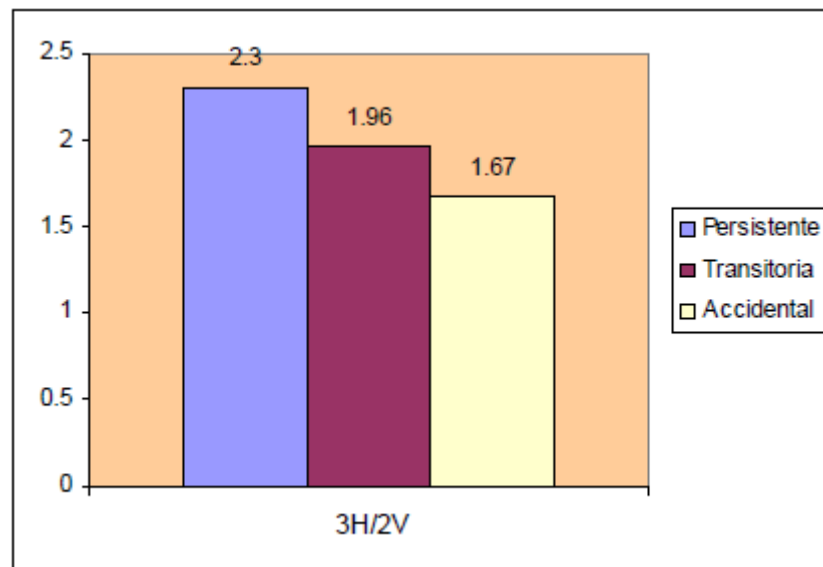


Figura 3.21 Valores del coeficiente de seguridad para H=6m y pendiente 3H/2V

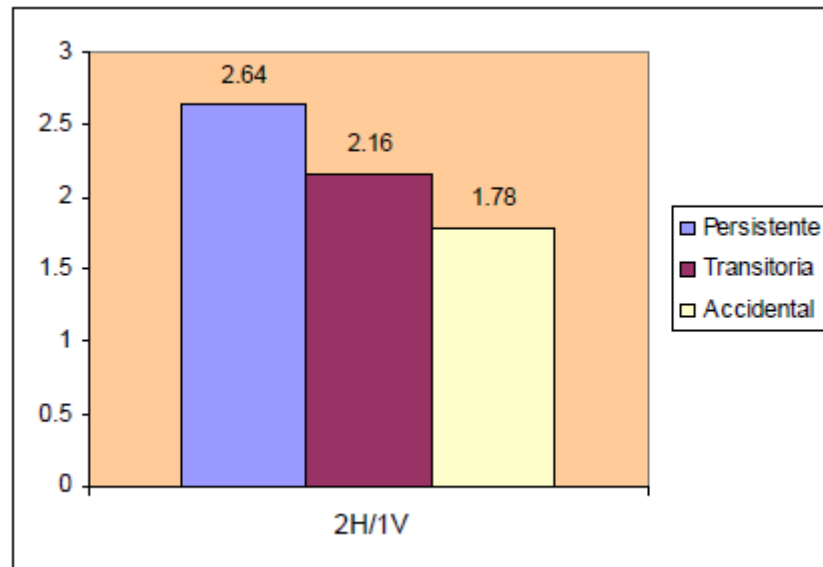


Figura 3.22 Valores del coeficiente de seguridad para H=6m y pendiente 2H/1V

3.10 Recomendaciones para el diseño de Terraplenes

3.10.1 Introducción

Se indican en el presente apartado una serie de recomendaciones aplicables al diseño de taludes de terraplén, para el dimensionamiento de los terraplenes existen entre otros dos factores fundamentales que condicionan dicho diseño y por lo tanto su durabilidad.

Sobre la estabilidad y durabilidad de los rellenos de terraplén existen tres factores fundamentales:

- Estabilidad frente a los deslizamientos.
- Capacidad portante del terreno, magnitud de los asientos y regularidad de estos.
- Erosionabilidad

En este apartado se va a indicar recomendaciones de diseño en los dos primeros aspectos ya que se ha comprobado la inspección realizada que los terraplenes existentes no presentan para las pendientes y condiciones de contorno existente problemas de erosión destacables.

3.10.2 Recomendaciones para el diseño de pendientes para terraplén

En rellenos de terraplén, las inclinaciones de los taludes dependen para un mismo grado de compactación:

- Para taludes de pequeña altura (menos de 5 metros) de la altura del relleno.

- En alturas mayores la influencia de las características resistentes del material, tienen una influencia mayor sobre la estabilidad del sistema.

Los terraplenes admiten normalmente taludes 3H/2V en la mayoría de los casos según la práctica habitual y la experiencia sobre este tipo de estructuras, sólo en el caso (que no es aplicable a la carretera estudiada) si se superan los 15 metros de altura se dispondrían bermas con objeto de mejorar la estabilidad.

En los taludes de la actual traza estudiados las pendientes son de la magnitud indicada en el párrafo anterior.

3.10.2.1 *Propiedades típicas de suelos compactados*

Para la obtención de las parejas de parámetros resistentes que controlan el comportamiento resistente de un terraplén se pueden usar entre otras las siguientes metodologías:

- Ensayos de corte directo en muestras compactadas al PN o PM (si es posible a la densidad real a la que se colocarán en la sección en terraplén)
- Tabulaciones de valores resistentes.

Según la tabla siguiente publicada en el manual de taludes del IGME (1988) y recopilada de NAVFAC (1975) se asocia a un material con una clasificación USCS determinada unas características resistentes en forma de parejas de valores (c, ϕ), indicar que son valoraciones generalistas.

Símbolo del grupo	Tipo de suelo	Cohesión (compactado) t/m ²	Cohesión (saturado) t/m ²	Angulo roz. int. efect. φ' grados	tg φ'
GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena	0	0	> 38°	> 0,79
GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena	0	0	> 37°	> 0,74
GM	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo mal graduadas			> 34°	> 0,67
GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla mal graduadas			> 31°	> 0,60
SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava	0	0	38°	0,79
SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava	0	0	37°	0,74
SM	Arenas limosas, mezclas de arena-limo mal graduadas	5,13	2,05	34°	0,67
SM-SC	Mezclas de arena-limo-arcilla con finos poco plásticos	5,13	1,46	33°	0,66
SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla	7,57	1,12	31°	0,60
ML	Limos inorgánicos y limos arcillosos	6,83	0,93	32°	0,62
ML-CL	Mezcla de limo inorgánico y arcilla	6,59	2,24	32°	0,62
CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana	8,79	1,32	28°	0,54
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas	—	—	—	—
MH	Limos arcillosos inorgánicos, suelos arcillosos	7,52	2,05	32°	0,62
CH	Arcillas inorgánicas muy plásticas	10,5	1,12	19°	0,35
OH	Arcillas orgánicas y arcillas limosas	—	—	—	—

Figura 3.23 Propiedades típicas de suelos compactados NAVFAC (1975)

Según los valores de los resultados los materiales son clasificables como CL y CH, según la clasificación USCS, por lo que se corresponderían unos parámetros generales indicados en la siguiente tabla:

Tipo Suelo (USCS)	C (kPa)(*)	$\phi(^{\circ})$
CL	87.9	28
CH(**)	105	19
Terraplén	40	25

Tabla 3.32 Parámetros asignables según NAVFAC (1975) para materiales

(*) Nota: Indicar que los valores de la cohesión se consideran altos y además la cohesión es un parámetro evolutivo cuyo valor tiende a disminuir sobre todo en los bordes de los terraplenes compactados, por ello se ha considerado una merma del 50 %, para estar del lado de la seguridad, se recomienda siempre en estos casos la realización de ensayos de corte directo sobre muestras compactadas la densidad del 95-98 % de la obtenida del ensayo Próctor Normal.

(**) Este tipo de material se ha clasificado como marginal y no utilizable para su uso en núcleo de terraplén por lo que no se tiene en cuenta sus parámetros resistentes.

3.10.2.2 Recomendaciones para el diseño de terraplenes según varios autores y normas.

Se indican en este apartado una serie de recomendaciones de distintas fuentes sobre la pendiente de los taludes que conforman el terraplén.

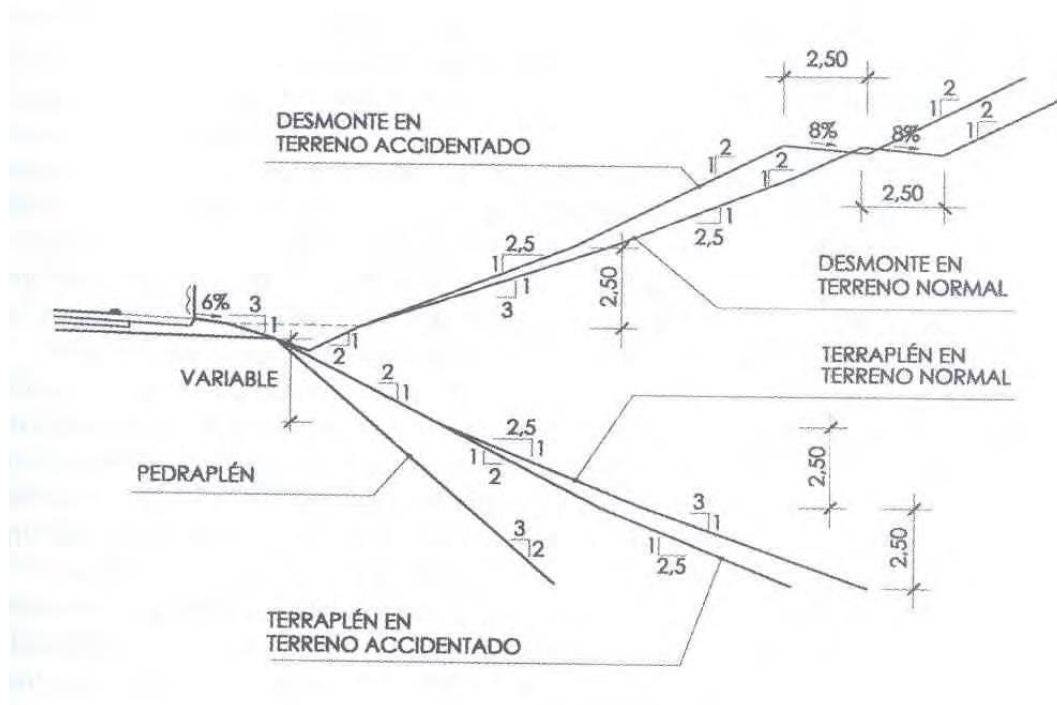


Figura 3.24 Recomendaciones de pendientes de terraplenes y desmontes Kraemer y otros

Material	Altura	Pendiente sugerida
Arena o grava de buena calidad SW, GM, GC, GW, GP	Menos de 5	1.5H:1V a 1.8H:1V
	5 a 15	1.8H:1V a 2H:1V
Arena de mala calidad SP	Menos de 10	1.8H:1V a 2H:1V
	Menos de 10	1.5H:1V a 1.8H:1V
Material rocoso	10 a 20	1.8H:1V a 2H:1V
	Menos de 5	1.5H:1V a 1.8H:1V
Suelos arcillosos de buena calidad	5 a 10	1.8H:1V a 2H:1V
	Menos de 5	1.8H:1V a 2H:1V
Suelos arcillosos blandos	Menos de 5	1.8H:1V a 2H:1V

Figura 3.25 Pendientes típicas para taludes en terraplenes (Departamento de Carreteras del Japón).

3.10.2.3 Recomendaciones de los valores de las pendientes de los terraplenes para las secciones del nuevo trazado

Se ha considerado el terraplén de mayor altura cuyo dato ha sido obtenido por los cálculos del trazado de la carretera. Dicha altura máxima será de $H = 15$ metros.

Con los datos disponibles:

- Estado de los taludes excavados de la zona donde se va construir la nueva vía
- Parámetros estimativos para la clasificación de los materiales de la traza según NAVFAC.
- Experiencia acumulada para este tipo de materiales.

Se recomiendan las siguientes pendientes tipo según las máximas alturas de las secciones facilitadas.

Nomenclatura Terraplenes	Alturas máxima alcanzada	Pendiente recomendada
T1 (H=15 m)	15 m	3H/2V

Tabla 3.33 Pendientes recomendadas

3.10.2.4 Cálculo de estabilidad de terraplenes

Se realiza en este apartado un cálculo de estabilidad de taludes del terraplén considerado más desfavorable, es decir, para unos 15 metros de altura.

γ	c	ϕ
kN/m ³	kN/m ²	°
16(*)	40	25

Tabla 3.34 Parámetros asignables al terraplén

(*) Se ha considerado el peso específico obtenido en el ensayo Próctor Normal realizado sobre las muestras que sería el del material puesto en obra.

Se indica asimismo que los cálculos incluidos a continuación están basados en parámetros obtenidos de tablas por lo que para asimilar el comportamiento mas acorde con las condiciones de compactación y puesta en obra sería necesario realizar ensayos de corte directo a muestras compactadas a la densidad obtenida en el ensayo Próctor Normal sobre muestras de material que se vaya a colocar como núcleo de terraplén.

Para los cálculos de estabilidad se han tenido en cuenta dos combinaciones de acciones:

- Combinación de acciones Casi Permanente, actuando el peso propio de los materiales.
- Combinación de acciones Accidental, actuando el peso propio de los materiales y cargas de origen sísmico.

3.10.2.4.1 Modelo geométrico usado en los cálculos

Se indica en la siguiente figura las características geométricas del terraplén usadas en los cálculos.

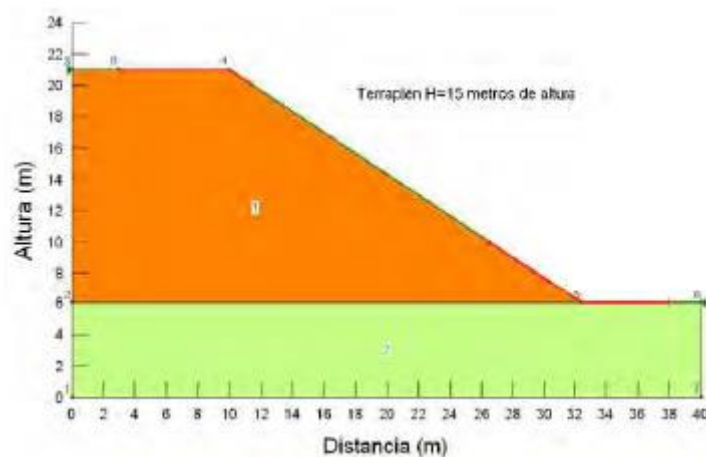


Figura 3.26 Modelo geométrico para un talud de 15 metros de altura

3.10.2.4.2 Resultado de los cálculos para la combinación de acciones persistente

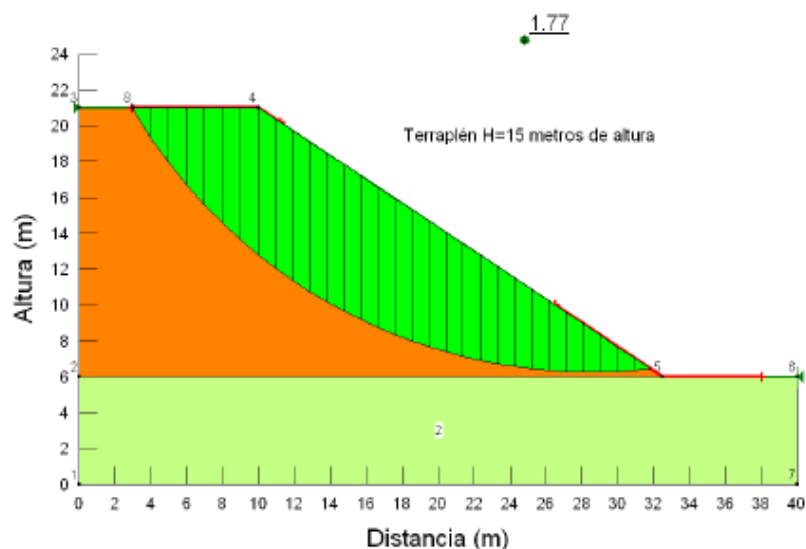


Figura 3.27 Resultado de los cálculos para la combinación de acciones persistente

Se obtiene un valor del coeficiente de seguridad **FS=1.77** mayor del valor **1,5** querido por la Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera publicada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, para la situación de proyecto persistente.

3.10.2.4.3 Resultado de los cálculos para la combinación de acciones accidental.

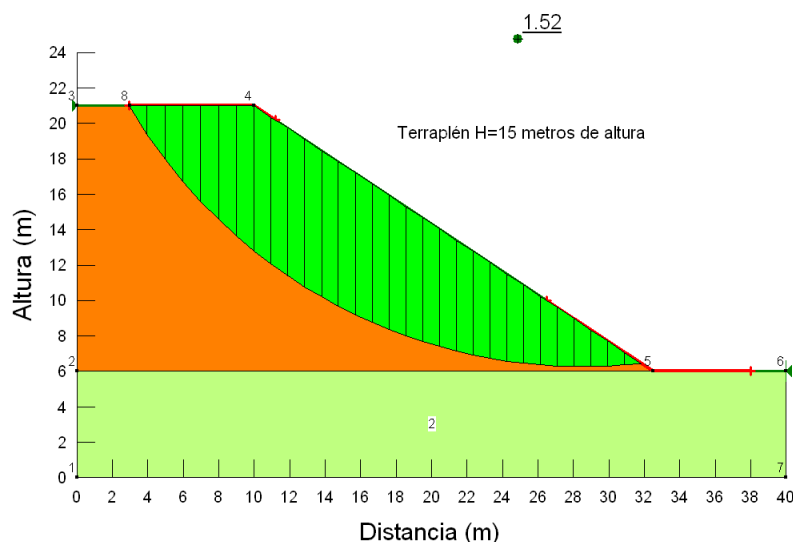


Figura 3.28 Resultado de los cálculos para la combinación de acciones accidental

Se obtiene un valor del coeficiente de seguridad **FS=1.52** mayor del valor **1,1** querido por la Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera publicada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, para el estado de proyecto accidental.

3.10.3 Recomendaciones a tener en cuenta con respecto a los cimientos de terraplén.

Se recomienda se tenga en cuenta con respecto al fondo de excavación del fondo de terraplén las siguientes indicaciones:

- Eliminación de toda la capa de terreno de laboreo agrícola existente, debido a su baja capacidad portante, su alta compresibilidad y su posibilidad de colapso ante incrementos de humedad a carga constante
- Saneamiento de por lo menos en una profundidad entre 0,50 a 0,80 centímetros como mínimo que en la zona cercana al arroyo de Chilluévar alcanzaría como mínimo al terreno aluvial reciente que puede presentar problemas de baja capacidad portante.

3.11 Estudio de las cimentaciones

Se prevé la construcción de dos elementos estructurales dentro de las actuaciones que engloban a la futura carretera:

- Un paso sobre el arroyo de Chilluévar.
- La cimentación de un muro en las cercanías de la población.

3.11.1 Condicionantes geotécnicos

Los aspectos geotécnicos más relevantes que condicionan el diseño de la cimentación, teniendo en cuenta los resultados de campo y laboratorio, y las características de la estructura a cimentar, son los siguientes:

3.11.1.1 Obra de paso sobre el arroyo de Chilluévar

- Existencia de un caudal estacional del arroyo que se pretende salvar con la obra de paso, cuyo estudio está realizado en el anejo 03 “Climatología e Hidrología” con estimación de caudales máximos y de una zona inundable asociada dicho caudal y la morfología del arroyo.
- Existencia de una zona potencialmente inundable en que engloba la zona donde se situará la futura estructura de paso.
- Presencia de terreno vegetal con potencias variables entre 0.80 en el SR-01 y 3.00 m en el SR-02 que por su alta compresibilidad no son aptos para soportar elementos de cimentación y por lo tanto deberán ser eliminados.

- Presencia de suelos correspondientes a la UG-01, de consistencia floja con un valor del ensayo SPT de N30 € [5 a 10] con una potencia variable detectada de 2.20 m en el SR-01 y de 2.40 m en el SR-02.

3.11.1.2 *Cimentación del muro*

En la zona en la que se va a colocar un muro se han realizado cuatro ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, con:

- Presencia de suelos correspondientes a la UG-01, de consistencia media a floja de 3 a 4 metros con un valor de los golpes de ensayo a penetración dinámica DPSH de N20 € [6 a 10] aumentando la resistencia en función de la profundidad.
- Régimen de empujes del terreno del muro de sostenimiento que se pretende construir.

3.11.2 *Selección de los tipos de cimentación*

Tal como se ha comentado en párrafos anteriores se van a ubicar dos tipos de cimentaciones para dos elementos estructurales distintos, un paso sobre el arroyo Chilluévar y la cimentación correspondiente a un muro.

Teniendo en cuenta los condicionantes geotécnicos comentados en párrafos anteriores se indica la siguiente metodología de selección del tipo de cimentación:

Tipo de elemento	Cimentación superficial	Cimentación profunda
Paso sobre el arroyo Chilluévar	Zapata en caso de terreno competente cerca de la superficie y/o cargas ligeras sobre el terreno	Pilotes /Micropilotes en caso de grandes cargas y/o terreno poco competente, dada la entidad del tipo de estructura sería recomendable para cargas elevadas.
Cimentación muro de sostenimiento	Zapata corrida en caso terreno competente y transmisión de cargas ligeras al terreno	Recomendable sólo en caso de que el terreno fuese muy poco competente, ya que en este caso de elementos predominan los esfuerzos horizontales sobre los verticales.

Tabla 3.35 Tipo de cimentación recomendada

3.11.2.1 *Paso sobre el arroyo de Chilluévar*

Se indican a continuación los parámetros de dimensionamiento geotécnico de la cimentación asociada a dicho elemento:

Tipología de cimentación	Zapatas
Nivel de apoyo	UG-2 Marga arcillosa de tonalidad marrón
Empotramiento de la cimentación en el nivel portante	0.5 a 0,80 m una vez se llegue a la unidad UG-02.
Profundidad estimada del plano de cimentación	Variable según dimensiones de la estructura y la morfología del arroyo. (*)
Mejora del terreno	30 cm de material granular con compactado controlado.
Observaciones	La obra se cimentará sobre una zona de desarrollo de un cauce de un arroyo por lo que será necesario eliminar la capa superficial de material aluvial previsiblemente de poca capacidad portante.

Tabla 3.36 Cimentación directa por zapatas

(*) Indicar que una vez realizada la excavación para apoyar la cimentación se deberá de comprobar que la consistencia del plano de apoyo debe de ser similar a la detectada en los sondeos realizados.

3.11.2.2 *Muro de sostenimiento*

Se indican a continuación los parámetros de dimensionamiento geotécnico de la cimentación asociada a dicho elemento:

Tipología de cimentación	Zapata corrida
Nivel de apoyo	UG-01 Arcilla de tonalidad beige.
Empotramiento de la cimentación en el nivel portante	0.5 a 0,80 m
Profundidad estimada del plano de cimentación	Apoyada en la UG-01 saneando 0,80 cm
Mejora del terreno	30 cm de material granular con compactado controlado

Observaciones	Presencia de material con consistencia blanda a media
---------------	---

Tabla 3.37 Cimentación directa por zapata corrida

3.11.3 Hipótesis de cálculo

La comprobación de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectuará para la situación de dimensionado más probable (persistente), teniendo en cuenta las características de la obra y del terreno de apoyo en condiciones normales de uso. Se comprobará, si procede, la situación de dimensionado transitoria de carga sin drenaje (ap. 4.2.3.1.d del DB-SE-C) en suelos finos, saturados y de baja permeabilidad.

Las hipótesis para el cálculo de carga admisible, tanto por hundimiento como por asientos, se resumen en la siguiente tabla.

3.11.3.1 Paso sobre el arroyo de Chilluévar

Tal como se indica en los apartados anteriores se recomienda que el apoyo de la cimentación de este elemento estructural se realice sobre la unidad UG-02 saneando el material de origen aluvial que pudiera existir.

Tipología de cimentación		Zapatas cuadradas o corridas	
Profundidad de empotramiento de la cimentación	m	0,5	
Densidad del terreno sobre el plano de cimentación	T/m ³	1,6	
Densidad del terreno bajo el plano de cimentación	T/m ³	1,6	
Análisis para carga de hundimiento	-	Corto plazo	
Ángulo de rozamiento sin drenaje	°	-	
Cohesión efectiva	Kp/cm ²	-	
Resistencia a la compresión simple	Kp/cm ²	2,5	
Modelo constitutivo para estimación de asientos	-	Elástico-largo plazo	
Asiento admisible	cm	5	
Compresibilidad del terreno bajo la cimentación	Potencia	E'	v
	m	Kp/cm ²	coef. Poisson
Nivel 1	4	100	0,3
Nivel 2	11	200	0,3

Tabla 3.38 Hipótesis de cálculo

3.11.3.2 Muro de sostenimiento

Se indican en la siguiente tabla las hipótesis de cálculo usadas para la obtención de los valores recomendados de la carga admisible.

Tipología de cimentación		Zapatas cuadradas o corridas	
Profundidad de empotramiento de la cimentación	m	0,5/ canto de la cimentación	
Densidad del terreno sobre el plano de cimentación	T/m ³	1,6	
Densidad del terreno bajo el plano de cimentación	T/m ³	1,6	
Análisis para carga de hundimiento	-	Corto plazo	
Ángulo de rozamiento sin drenaje	°	-	
Cohesión efectiva	Kp/cm ²	-	
Resistencia a la compresión simple	Kp/cm ²	0,84	
Modelo constitutivo para estimación de asientos	-	Elástico-largo plazo	
Asiento admisible	cm	5,0	
Compresibilidad del terreno bajo la cimentación	Potencia	E'	v
	m	Kp/cm ²	coef. Poisson
Nivel 1	5	70	0,3
Nivel 2	5	100	0,3

Tabla 3.39 Hipótesis de cálculo

3.11.4 Metodología para la evaluación de presión admisible para cimentaciones superficiales

Concepto de presión de hundimiento

Se define la presión de hundimiento de una cimentación como aquélla que provoca la rotura del terreno de apoyo.

Aunque se han descrito diversos mecanismos del hundimiento de cimentaciones gran parte de las teorías existentes parten del modelo estudiado por Prandtl (1920) en el cual se considera al suelo como un medio perfectamente plástico. En la Figura 3.29 se reproduce la rotura de un suelo, sobre el cual se apoya una cimentación, y se puede observar la formación de posibles líneas de fractura en el terreno.

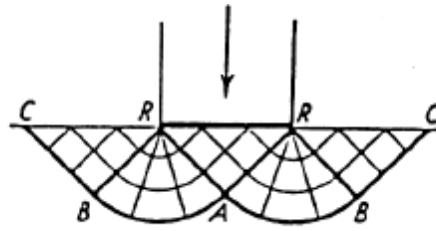


Figura 3.29 Mecanismo de rotura por hundimiento de una cimentación en medio plástico (Prandtl 1920)

Concepto de presión admisible frente al hundimiento

Se define la presión admisible frente al hundimiento como aquélla que mantiene un nivel de seguridad adecuado frente a la rotura del terreno. Se obtiene la presión admisible frente al hundimiento al dividir la presión de hundimiento por un coeficiente de seguridad. Dicho coeficiente depende de diversos factores como el grado de conocimiento de la geología local, la calidad alcanzada en la parametrización de materiales y la precisión de los métodos de cálculo utilizados. Sin embargo, es una práctica habitual considerar un coeficiente de seguridad frente al hundimiento de tres.

Concepto de presión admisible por asientos

La carga que transmite la estructura a la cimentación genera un campo de deformaciones en el terreno lo cual supone un asiento o descenso vertical de la propia cimentación y de la estructura soportada.

Se define la presión admisible por asientos como aquélla que genera deformaciones en el terreno que pueden ser asumidas por la estructura. Lógicamente, la primera cuestión a resolver es cuál es el asiento que pueden soportar las estructuras a cimentar.

A título orientativo la norma NBE-AE-88 fija los asientos admisibles según se indica en la siguiente tabla.

Características del edificio	Asiento general máximo (mm)	
	Terrenos sin cohesión	Terrenos con cohesión
Obras de carácter monumental	12	25
Edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez	35	50

Edificios con estructura de hormigón armado de pequeña rigidez	50	75
Estructuras metálicas hiperestáticas		
Edificios con muros de fábrica		
Estructuras metálicas isostáticas	50*	75*
Estructuras de madera		
Estructuras provisionales		
Nota (*): comprobando que no se produce desorganización en la estructura ni en los cerramientos		

Tabla 3.40 Asientos generales admisibles

Por otra parte, los daños en la estructura están asociados a los asientos diferenciales entre los distintos apoyos. Los criterios más habituales de limitación de asientos diferenciales se recogen en la Tabla 3.41.

Características del edificio	Distorsión angular β
Límite de seguridad frente a la fisuración	1 / 500
Aparición de fisuras en muros y tabiques	1 / 150
Fisuras y daños en elementos estructurales	1 / 150
Observaciones: se define distorsión angular como la diferencia de asientos entre dos puntos dividida por la distancia en planta entre dichos puntos	

Tabla 3.41 Asientos admisibles en función de distorsión angular

Concepto de presión admisible

Se define la presión admisible como aquélla que cumple el criterio de seguridad frente al hundimiento y que no genera asientos inadmisibles. En definitiva, la presión admisible de la cimentación es el menor valor de entre la presión admisible frente al hundimiento y la presión admisible por asientos.

Efectos de la carga transmitida sobre el terreno: respuesta a corto y largo plazo

Supóngase, por simplicidad, que la cimentación transmite repentinamente una determinada presión sobre el terreno y que éste se encuentra saturado (por ejemplo, porque

el nivel freático se encuentra en superficie). Inicialmente, la totalidad de la presión aplicada es transmitida al agua de los poros del suelo; se genera, de este modo, lo que se denomina un exceso de presión intersticial o presión neutra (u_e).

Inmediatamente después de la aplicación de la carga se inicia un proceso de consolidación consistente en la disipación paulatina de presiones neutras en exceso y la generación consecuente de presiones efectivas en el esqueleto de partículas sólidas del suelo. La disipación de presiones neutras en exceso se debe a la filtración de agua, que es expulsada parcialmente de la zona cargada del suelo. Este proceso de expulsión de agua tiene dos efectos simultáneos: la generación de asentos y el aumento de la resistencia al corte del terreno.

El proceso de consolidación descrito arranca con un ritmo considerable para ir atenuándose poco a poco con el paso del tiempo; la velocidad con que se lleva a cabo depende fundamentalmente de la permeabilidad del suelo y de su compresibilidad. A medida que se aplican cargas sucesivas (colocación de la zapata, construcción de la estructura, cargas de servicio, etc) se generan nuevos procesos de consolidación que se van superponiendo unos a otros y, en definitiva, se van generando asentos y el terreno va mejorando sus propiedades resistentes.

Resulta extremadamente difícil reproducir dichos procesos mediante modelos de cálculo analíticos sencillos. Por este motivo es tradicional obtener la presión admisible por hundimiento mediante dos teorías distintas, una de ellas se aplica a suelos cohesivos (limos y arcillas) y otra a suelos granulares (arenas y gravas).

En el caso de terrenos cohesivos el coeficiente de permeabilidad del terreno es bajo y, por lo tanto, el proceso de consolidación tiene lugar en largos periodos de tiempo que, en general, son muy superiores al tiempo de ejecución de la obra y puesta en carga de la cimentación. De este modo, dado que el terreno no va a tener tiempo para consolidar, resulta conveniente asegurarse de que el suelo tiene, antes de colocar la cimentación, la resistencia necesaria para recibir la carga de la cimentación sin romperse. Por este motivo se caracteriza al suelo mediante parámetros de resistencia a corto plazo (ángulo de rozamiento sin drenaje [ϕ_u] y cohesión sin drenaje [c_u]) los cuales se obtienen en ensayos de rotura sin drenaje o se deducen de ensayos in situ.

Los suelos granulares tienen una permeabilidad muy superior a la de los suelos cohesivos. El ritmo con el que, por ejemplo, una arena disipa las presiones neutras en exceso es muy superior al ritmo de ejecución de la propia obra. De esta forma, en el momento en que se aplica la totalidad de la carga el terreno ha drenado casi toda el agua

que desea expulsar y ha mejorado sus propiedades de resistencia. Así, en el caso de terrenos granulares se utilizan modelos de cálculo a largo plazo los cuales usan parámetros drenados del suelo (ángulo de rozamiento interno efectivo $[\phi']$ y cohesión efectiva $[c']$).

En cuanto a la limitación de asientos es evidente que la situación más desfavorable se produce a largo plazo, independientemente del tipo de terreno y del ritmo con que se vayan generando las deformaciones.

Símbolo	Variable y definición
q_b	Presión de carga total bruta
	Presión vertical en el plano de cimentación debida a todas las cargas sobre dicho plano.
$Q_{neta}=q_b-p_o$	Presión de carga neta
	Diferencia entre la presión de carga bruta y la presión vertical total en el terreno adyacente en el plano de cimentación
$q_b'=q_b-u$	Presión de carga efectiva bruta
	Diferencia entre la presión de carga bruta y la presión neutra en el plano de cimentación
$q'_{neta}=q_b'-p_o'=q_b-p_o=Q_{neta}$	Presión de carga efectiva neta
	Diferencia entre la presión de carga efectiva bruta y la presión vertical efectiva en el terreno adyacente en el plano de cimentación
q_f	Presión de carga de hundimiento
	Presión de carga para la cual el terreno rompe por plastificación provocando el hundimiento o fallo de la cimentación. Puede ser expresada en términos totales o efectivos, como presión de conjunto o como presión neta (ejemplo: $q'_{net,f}$ es la presión de carga efectiva neta que produce la rotura del terreno)
q_s	Presión de carga segura máxima
	Es la presión de carga para la cual el riesgo de hundimiento es adecuadamente pequeño. Puede ser expresada en términos totales o efectivos, como presión de conjunto o como presión neta

q_{adm}	Presión de carga admisible
	Es la presión de carga admisible desde el punto de vista del hundimiento y del asentamiento. Puede ser expresada en términos totales o efectivos, como presión de conjunto o como presión neta
q_w	Presión de carga de trabajo
	Presión de carga a la que se somete la cimentación. Puede ser expresada en términos totales o efectivos, como presión de conjunto o como presión neta.
q	Presión de carga de conjunto
	Presión vertical en el plano de cimentación debida a todas las cargas sobre dicho plano.

Tabla 3.42 Definiciones para el estudio de cimentaciones superficiales

Cálculo de la presión de hundimiento en suelos cohesivos (corto plazo)

En este caso, la expresión general de propuesta por Hansen (1970) adopta la siguiente expresión:

$$q_f = N_c c_u \left(1 + s_c^a + d_c^a - i_c^a - b_c^a - g_c^a \right) + p_o \quad (2)$$

En la tabla siguiente se recoge el significado de cada una de las variables presentes en dicha expresión así como las fórmulas de los coeficientes correctores.

Variable	Definición	Valor
q_h	Presión de carga de hundimiento	
B	Longitud menor en planta de la cimentación	
L	Longitud mayor en planta de la cimentación	
D	Profundidad del plano de cimentación	
N_c	Coeficiente de capacidad	$N_c = (2 + \pi)$

	de carga para la cohesión sin drenaje	
s_c^a	Coeficiente de forma	$s_c^a = \frac{0.2B}{L}$
d_c^a	Coeficiente de profundidad	$\frac{D}{B} < 1 \Rightarrow d_c^a = 0.4 \frac{D}{B}$ $\frac{D}{B} > 1 \Rightarrow d_c^a = 0.4 \arctan \frac{D}{B}$
i_c^a	Coeficiente de inclinación de la carga	$i_c^a = 0.5 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{AS_u}} \right)$
b_c^a	Coeficiente de inclinación del plano de cimentación	$b_c^a = \frac{2v}{2 + \pi}$ v : ángulo (radianes) entre la horizontal y el plano de la zapata
g_c^a	Coeficiente de inclinación del terreno de cimentación	$g_c^a = \frac{2\beta}{2 + \pi}$ β : ángulo (radianes) entre la horizontal y la superficie del terreno

Tabla 3.43 Variables para el estudio de cimentaciones superficiales a corto plazo

Por otra parte, Hansen (1970) define el concepto de área efectiva de cimentación; en el caso de que el centro de la planta de cimentación no coincida con la vertical de la resultante de las cargas al nivel de cimentación deberá considerarse que la zapata tiene una superficie reducida, o efectiva, de tal modo que su centro geométrico coincida con la resultante de cargas. La figura siguiente esquematiza tal situación mediante tres ejemplos gráficos.

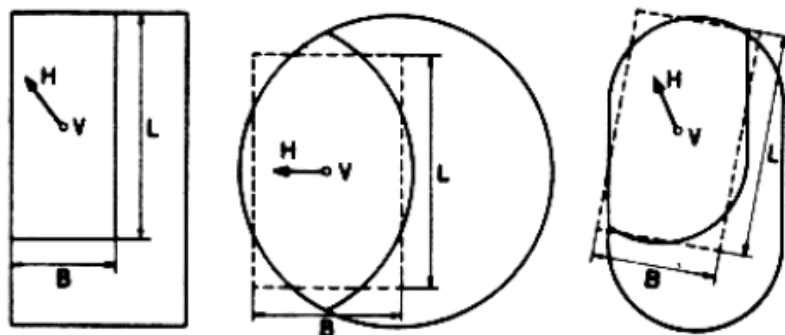


Figura 3.30 Aplicación del concepto de área efectiva de cimentación

Determinación de la carga admisible por asientos

Para la estimación del asiento total se va a emplear el método aproximado de Steinbrenner (1936), que considera el terreno situado bajo la cimentación como un semiespacio elástico. Según este método, el asiento viene dado por la siguiente expresión:

$$S_z = \frac{q_b \cdot B}{2 \cdot E} (A \cdot N_1 \cdot (a, b, c) - B \cdot N_2 \cdot (a, b, c)) \quad (3)$$

Siendo:

- q_b = Presión bruta (efectiva) transmitida por la cimentación al terreno.
- B = Ancho de la cimentación
- E = Módulo de Elasticidad
- A y B = Coeficientes dependientes del módulo de Poisson considerado.
- N_1, N_2 = Funciones dependientes de las dimensiones de la cimentación y de la profundidad estimada.

Para terrenos cohesivos Terzaghi (1955) sugiere la siguiente relación:

$$K = K_{30} \left(\frac{0,30}{b} \right) \quad (4)$$

3.11.4.1 Cálculo de la presión admisible de servicio

Se define la presión admisible de servicio como aquélla que cumple el criterio de seguridad frente al hundimiento y que no genera asientos inadmisibles. En definitiva, la presión admisible de la cimentación es el menor valor de entre la presión admisible frente al hundimiento y la presión admisible por asientos.

3.11.4.1.1 Estructura de paso sobre el arroyo de Chilluévar

Con carácter general puede adoptarse, para zapata de dimensiones habituales para este tipo de estructuras (lado entre 2 a 6 m) una presión vertical admisible de 0.16 MPa en la situación de dimensionado considerada, según lo indicado en la siguiente tabla del presente informe.

Ancho de zapata	q's	Criterio
m	Mpa	-
2	0,16	Hundimiento
3	0,16	Hundimiento
4	0,16	Hundimiento
5	0,16	Hundimiento
6	0,16	Hundimiento
	0,16	Hundimiento

Tabla 3.44 Presión vertical admisible de servicio para zapatas corridas

3.11.4.1.2 Muro de sostenimiento

Con carácter general puede adoptarse, para zapata corrida de dimensiones habituales para este tipo de estructuras (lado entre 1 a 2m) una presión vertical admisible de 0,071 en la situación de dimensionado considerada, según lo indicado en la siguiente tabla del presente informe.

Ancho de zapata corrida	q's	Criterio
m	Mpa	-
1	0,071	Hundimiento
1,5	0,071	Hundimiento
2	0,071	Hundimiento

Tabla 3.45 Presión vertical admisible de servicio para zapatas corridas

3.11.4.2 Comprobación de asientos

En el caso de arcillas sobreconsolidadas en las que con las presiones aplicadas por la cimentación no se llegue a superar la presión de preconsolidación y no se produzcan plastificaciones locales, la estimación de asientos se llevará a cabo por medio de métodos elásticos, como por ejemplo el método aproximado de Steinbrenner (1936), que considera el terreno situado bajo la cimentación como un semiespacio elástico. Según este método, el asiento viene dado por la siguiente expresión:

$$S_z = \frac{q_b \cdot B}{2 \cdot E} (A \cdot N_1 \cdot (a, b, c) - B \cdot N_2 \cdot (a, b, c)) \quad (5)$$

En la tabla siguiente se recoge el significado de cada una de las variables presentes en dicha expresión.

Variable	Definición
q_b	Presión bruta (efectiva) transmitida por la cimentación al terreno
B	Longitud menor en planta de la cimentación
E	Módulo de elasticidad
A y B	Coeficientes dependientes del módulo de Poisson considerado
N_1 y N_2	Funciones dependientes de las dimensiones de la cimentación y de la profundidad estimada

Tabla 3.46 Variables para el estudio de cimentaciones superficiales a largo plazo

A efectos prácticos, este método será aplicable en suelos cuya resistencia a compresión simple sea superior a la presión transmitida al terreno por la cimentación, así como en todo tipo de suelos cuyo comportamiento pueda suponerse elástico y lineal, representado por sus parámetros elásticos E y ν .

Lógicamente, la primera cuestión a resolver es cuál es el asiento que pueden soportar las estructuras a cimentar.

A título orientativo la norma NBE-AE-88 fija los asientos admisibles según se indica en la siguiente tabla.

Características del edificio	Asiento general máximo (mm)	
	Terrenos sin cohesión	Terrenos con cohesión
Obras de carácter monumental	12	25
Edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez	35	50
Edificios con estructura de hormigón armado de pequeña rigidez	50	75
Estructuras metálicas hiperestáticas		
Edificios con muros de fábrica		

Estructuras metálicas isostáticas	50*	75*
Estructuras de madera		
Estructuras provisionales		
Nota (*): comprobando que no se produce desorganización en la estructura ni en los cerramientos		

Tabla 3.47 Asientos generales admisibles

Por otra parte, los daños en la estructura están asociados a los asientos diferenciales entre los distintos apoyos. Los criterios más habituales de limitación de asientos diferenciales se recogen en la siguiente tabla.

Características del edificio	Distorsión angular B
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/100
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000
Muros de carga	1/2000
Observaciones: se define distorsión angular como la diferencia de asientos entre dos puntos dividida por la distancia en planta entre dichos puntos	

Tabla 3.48 Asientos admisibles en función de la distorsión angular

En este estudio se ha operado en sentido inverso: fijado el asiento máximo admisible para la estructura proyectada se ha calculado la denominada presión vertical admisible por asientos, simplemente despejando el término q_b en la expresión enunciada al inicio de este apartado. Dicha presión podrá ser neta, de utilidad para las cimentaciones compensadas (ap. 4.4 del DB-SE-C).

3.12 Parámetros para el dimensionado de elementos de contención

Una de las actuaciones a llevar cabo dentro de las unidades de obra de la carretera a proyectar consiste en la construcción de un muro de sostenimiento que se situará aproximadamente en la zona marcada de la siguiente figura.

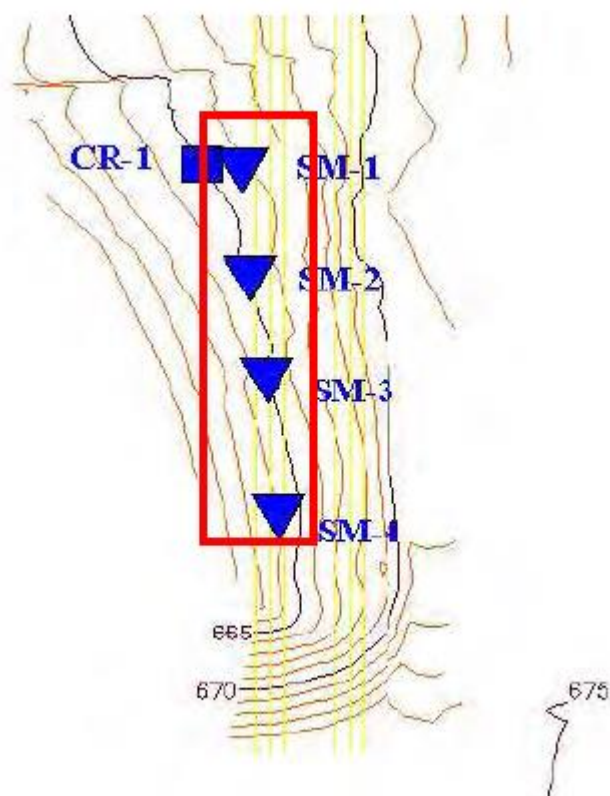


Figura 3.31 Localización de la zona de colocación del futuro muro

En el punto siguiente se indican los parámetros de diseño recomendados para el cálculo del muro.

3.12.1 Empujes activo, pasivo y en reposo

El cálculo de empujes sobre estructuras de contención debe realizarse a largo plazo y por lo tanto deben utilizarse parámetros drenados del terreno, que son los ofrecidos en la siguiente tabla:

Peso específico efectivo	Cohesión efectiva	Ángulo rozamiento efectivo	Unidad geotécnica
γ'	C'	ϕ'	
KN/m ³	KPa	°	
18	0.00	25	Terraplén compactado (*)
γ' (Peso específico efectivo), c' cohesión efectiva y ϕ' (ángulo de rozamiento interno efectivo)			

Tabla 3.49 Parámetros para estructuras de contención

(*)Se recomienda para un cálculo más cercano a la realidad del material a colocar, se realicen ensayos de corte directo sobre muestras compactadas a la densidad del ensayo Próctor Normal.

Para el cálculo de empujes efectivos pueden adoptarse los valores definidos por las expresiones contenidas en la tabla siguiente:

Variable	Definición	Expresión
σ'_a	Empuje unitario activo	$\sigma'_a = K_A \cdot \sigma'_v - 2c' \cdot \sqrt{K_A}$
σ'_{ah}	Componente horizontal del empuje unitario activo	$\sigma'_{ah} = \sigma'_a \cdot \text{sen}(\beta + \delta)$
σ'_p	Empuje unitario pasivo	$\sigma'_p = K_P \cdot \sigma'_v + 2c' \cdot \sqrt{K_P}$
σ'_{ph}	Componente horizontal del empuje unitario pasivo	$\sigma'_{ph} = \sigma'_p \cdot \text{sen}(\beta - \delta)$
σ'_v	Presión vertical efectiva	$\sigma'_v = \gamma z$
z	Altura del punto considerado respecto a la rasante del terreno en su acometida al muro	-
γ	Peso específico efectivo del terreno o relleno del trasdós	-
c'	Cohesión efectiva del terreno o relleno del trasdós	-
ϕ'	Ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno o relleno del trasdós	-
β	Inclinación del paramento del trasdós	
i	Inclinación de la superficie del trasdós	
δ	Ángulo de rozamiento entre el muro y el terreno o relleno del trasdós	
K_A	Coeficiente de empuje activo	$K_A = \left[\frac{\text{cosec } \beta \cdot \text{sen}(\beta - \phi')}{\sqrt{\text{sen}(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \phi') \cdot \text{sen}(\phi' - i)}{\text{sen}(\beta - i)}}} \right]^2$
K_P	Coeficiente de empuje pasivo	$K_P = \left[\frac{\text{cosec } \beta \cdot \text{sen}(\beta + \phi')}{\sqrt{\text{sen}(\beta - \delta)} - \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \phi') \cdot \text{sen}(\phi' + i)}{\text{sen}(\beta - i)}}} \right]^2$
K_0	Coeficiente de empuje en reposo	$K_0 = (1 - \text{sen } \phi') \cdot (R_{oc})^{1/2}$
R_{oc}	Razón de sobreconsolidación	$K_0 = (1 - \text{sen } \phi') \cdot (R_{oc})^{1/2}$

Tabla 3.50 Definición de parámetros para empujes sobre estructuras de contención

3.12.2 Ley de empujes unitarios

El empuje del terreno sobre la estructura de contención es la suma del empuje efectivo de la fase sólida del terreno más el empuje del agua.

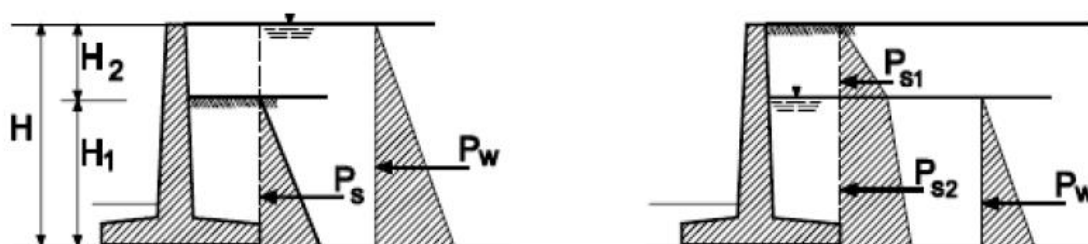


Figura 3.32 Empujes del terreno y del agua con trasdós vertical y superficie del terreno horizontal

La ley de empujes unitarios obedece a la siguiente expresión:

$$\sigma_h = K \cdot \sigma'_z + u_z \quad (6)$$

Si el terreno del trasdós está estratificado, cada estrato puede transformarse en una sobrecarga para el subyacente, deduciéndose la ley de empujes en forma acumulativa. Si el trasdós del elemento de contención es quebrado, la ley de empujes se obtendrá aplicando para cada tramo el coeficiente K correspondiente a su inclinación. Cuando la superficie del terreno sea irregular, el empuje resultante sobre el elemento de contención se determinará tanteando diversas superficies de rotura.

Es importante destacar que la propia ejecución de las obras de desmonte producirá una liberación de tensiones en el terreno y facilitará la formación de juntas y la apertura de las ya existentes.

En cuanto a los empujes del agua debe tenerse en cuenta que, es posible que tras un periodo de lluvias se desarrollen niveles de agua en el trasdós de las estructuras de contención. La mejor medida a considerar consiste en dotar a todas las estructuras de contención de elementos de drenaje consistentes en la ejecución de mechinales y la colocación de un material filtrante en el trasdós de los muros. De no ejecutarse dichas medidas será preceptivo considerar una ley hidrostática de empujes de agua con origen en la coronación de los muros.

3.13 Recomendaciones a tener en cuenta en el sistema de drenaje

Se define el sistema de drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

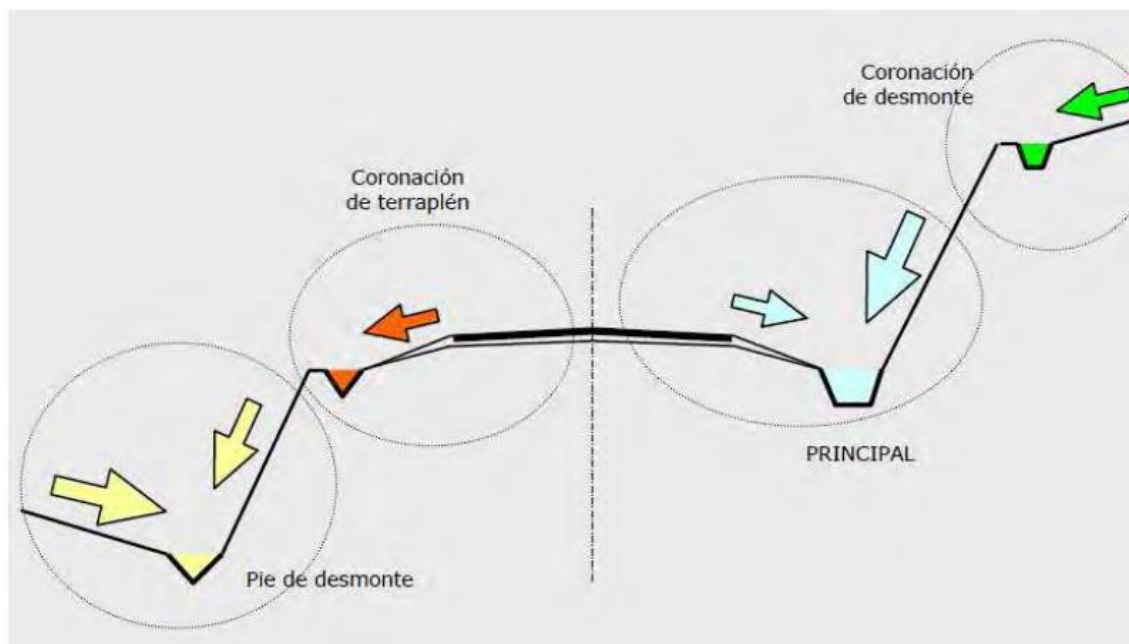


Figura 3.33 Distintos sistemas de drenaje superficial

Se distinguen distintos elementos encaminados a cumplir tales fines agrupadas en función del tipo de aguas que pretenden alejar o evacuar, o de la disposición geométrica con respecto al eje de la vía:

3.13.1 Drenaje longitudinal

3.13.1.1 Terraplenes

Se recomienda como práctica habitual la construcción de una cuneta preferentemente revestida en los pies de los taludes, que encauce los caudales procedentes de la propia calzada.

3.13.1.2 Desmontes

Análogamente al caso anterior se recomienda la construcción de una cuneta en el pie del talud del desmonte en su intersección con la calzada para interceptar las aguas de la cuenca efluente e impedir en lo posible que lleguen a la calzada, así como la construcción

de una cuneta de guarda en la cabeza del talud, con objeto de impedir aportes de agua a los cuerpos de los desmontes, se recomienda que dichas cunetas sean revestidas.

3.13.2 Drenaje transversal

Con este tipo de drenaje se pretende dar paso a caudales de cauces interceptados por la carretera, e impedir que dichos caudales produzcan destrozos en la carretera.

Para el correcto dimensionamiento de tales elementos se requiere un estudio hidrológico de caudales, detallado en el Anejo 03 “Climatología e hidrología”.

Se recomienda por lo tanto el encauzamiento de todos los cauces naturales interceptados por la nueva traza a través de obras drenaje transversal con objeto de que esta no se vea afectada por los efectos de una punta de caudal y sus efectos catastróficos sobre la carretera.

3.14 Registro de las prospecciones

3.14.1 Registro de las calicatas de reconocimiento

- Calicata CR-01

X	497248
Y	4206374
Z	696

Tabla 3.51 Coordenadas UTM de calicata CR-01

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	ESPESOR	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	PROFUNDIDAD FINAL (m)
1		UG-00 Terreno vegetal compuesto por arcillas limosas de tonalidad marrón con restos de gravas de tamaño centimétrico (1-3cm). Presenta restos de raíces y algún resto antrópico.		0,60			
				2,40			
3					M.A.	2,70	3,00
4		Fin de la calicata					

Figura 3.34 Datos obtenidos de calicata CR-01



Figura 3.35 Fotografía de corte y material extraído de calicata CR-01

- Calicata CR-02

X	497281
Y	4206414
Z	702

Tabla 3.52 Coordenadas UTM de calicata CR-02

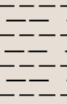
PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	ESPESOR	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	PROFUNDIDAD FINAL (m)
		UG-00 Terreno vegetal compuesto por arcillas limosas de tonalidad marrón con restos de gravas de tamaño centimétrico (1-3cm).		0,60			
1		UG-01 Arcilla margosa de tonalidad marrón amarillenta. Presenta pátinas ocre de oxidación y restos de materia orgánica. Muy deleznable.		2,40			
3					M.A.	2,70	3,00
		UG-01 Arcilla de tonalidad blanquecina con restos de precipitado carbonatado.		0,80			
4					M.A.	3,7	4,00
		Fin de la calicata					

Figura 3.36 Datos obtenidos de calicata CR-02



Figura 3.37 Fotografía de corte y material extraído de calicata CR-02

- Calicata CR-03

X	497292
Y	4206467
Z	697

Tabla 3.53 Coordenadas UTM de calicata CR-03

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	ESPESOR	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	PROFUNDIDAD FINAL (m)
1		UG-00 Terreno vegetal compuesto por arcillas limosas de tonalidad marrón con restos de gravas de tamaño centimétrico (1-3cm).		0,40			
		UG-00 Relleno compuesto por arcillas de tonalidad marrón oscuro. Presenta bolos calizos de tamaño centimétrico (10-60cm)		0,55			
		UG-01 Arcilla margosa de tonalidad marrón amarillenta. Presenta pátinas ocre de oxidación y restos de materia orgánica. Muy deleznable.		3,05			
2							
3							
4					M.A.	3,7	4,00
		Fin de la calicata					

Figura 3.38 Datos obtenidos de calicata CR-03



Figura 3.39 Fotografía de corte y material extraído de calicata CR-03

- Calicata CR-04

X	497301
Y	206520
Z	703

Tabla 3.54 Coordenadas UTM de calicata CR-04

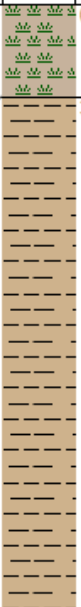
PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	ESPESOR	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	PROFUNDIDAD FINAL (m)
1		UG-00 Terreno vegetal compuesto por arcillas limosas de tonalidad marrón con restos de gravas de tamaño centimétrico (1-3cm). UG-01 Arcilla margosa de tonalidad marrón amarillenta. Presenta pátinas ocre de oxidación y restos de materia orgánica. Muy deleznable.		0,60			
				3,40			
4					M.A.	3,7	4,00
		Fin de la calicata					

Figura 3.40 Datos obtenidos de calicata CR-04



Figura 3.41 Fotografía de corte y material extraído de calicata CR-04

- Calicata CR-05

X	497250
Y	4206666
Z	689

Tabla 3.55 Coordenadas UTM de calicata CR-05

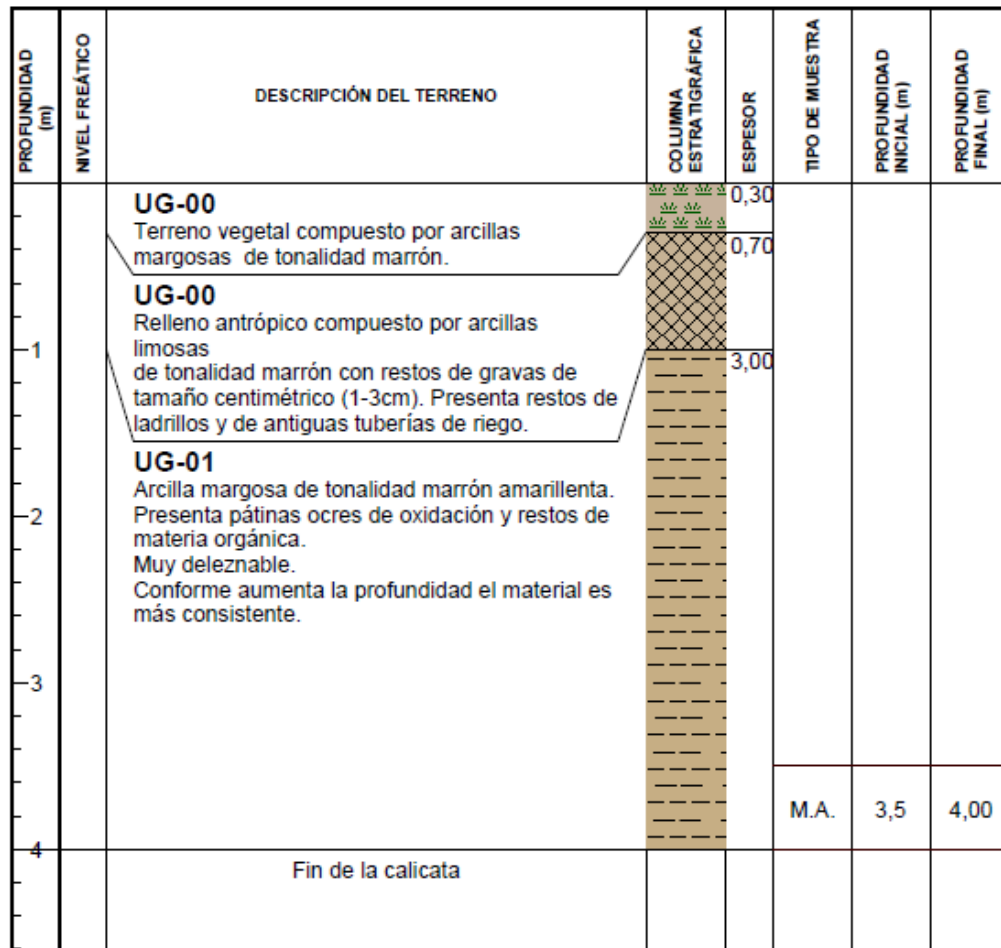


Figura 3.42 Datos obtenidos de calicata CR-05



Figura 3.43 Fotografía de corte y material extraído de calicata CR-05

3.14.2 Registro de los sondeos a rotación

- Sondeo SR-01

X	497236
Y	4206629
Z	682

Tabla 3.56 Coordenadas UTM de sondeo SR-01

PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO PERIF. (mm)	COLUMNA ESTIMADA GÉICA	ESPESOR	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	NIVEL FREÁTICO	OTROS ENSAYOS	RECUP. (%)	RQD	MUESTRAS				
									TIPO	PROF. INICIAL (m)	PROF. FINAL (m)	GOLPEO /15 cm	
1	W101		0,30	UG-00 Terreno vegetal compuesto por arcillas de tonalidad marrón 2.5Y-5/3, con gravas subredondeadas de tamaño milimétrico. Presenta restos de raíces.									
2			4,20	UG-01 Arcillas de tonalidad beige. No presenta estructura sedimentaria. Presenta indicios de materia orgánica.									
3	W05		5,20	UG-02 Marga arcillosa de tonalidad marrón, según carta de colores Munsell: 2.5Y-7/4. Presenta algunas pasadas arenosas de tonalidad anaranjada. Presenta indicios de oxidación, indicios de materia orgánica e indicios de precipitado carbonatado.						ME	3,00	3,60	7-13-21-35
4									SPT	3,60	4,20	7-13-19-24	
5													
6									ME	6,00	6,30	25-31-15-8	
7									SPT	6,30	6,60	25-31-15-8	
8													
9									TP	8,75	9,00		
10									SPT	9,00	9,20	35-31-15-8	
11													
12													
13													
14													
15													
16				Fin del sondeo									

Figura 3.44 Datos obtenidos de sondeo SR-01

- Sondeo SR-02

X	497251
Y	4206597
Z	682

Tabla 3.57 Coordenadas UTM de sondeo SR-02

PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO PES (mm)	COLIMANA ESTRATIGRAFICA	ESPESOR	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	NIVEL FREÁTICO	OTROS ENSAYOS	RECUP. (%)	RQD	MUESTRAS			
									TIPO	PROF. INICIAL (m)	PROF. FINAL (m)	GOLPEO /15 cm
1	WT01		3.00	UG-00 Terreno vegetal compuesto por arcillas de tonalidad marrón 2.5Y-5/3, con gravas subredondeadas de tamaño milimétrico. Presenta restos de raíces.								
3	W05		2.40	UG-01 Arcillas de tonalidad beige. No presenta estructura sedimentaria. Presenta indicios de materia orgánica.					ME	3.00	3.60	3-4-5-8
4									SPT	3.60	4.20	3-4-4-6
6			9.85	UG-02 Marga arcillosa de tonalidad marrón, según carta de colores Munsell: 2.5Y-7/4. Presenta algunas capas arenosas de tonalidad anaranjada. Presenta indicios de oxidación, indicios de materia orgánica e indicios de precipitado carbonatado.					ME	6.00	6.60	9-12-13-18
7									SPT	6.60	7.20	9-9-15-25
9									TP	8.60	9.00	
9									SPT	9.00	9.40	20-27-50-61
12									SPT	12.00	12.25	32-35-55-81
13									TP	13.20	13.65	
15									SPT	15.00	15.25	34-35-55-81
15				Fin del sondeo								
16												
17												
18												
19												
20												

Figura 3.45 Datos obtenidos de sondeo SR-02

4 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

4.1 Canteras

Los materiales extraídos de cantera serán tanto los áridos necesarios para el levantamiento del terraplén, es decir, el suelo seleccionado para la capa de coronación de este, así como la escollera necesaria para los diferentes muros y la zavorra artificial que se aportarán como base del firme. A todos estos materiales se les exige unas características mínimas en cuanto a su procedencia, granulometría, limpieza, calidad y plasticidad, que se señalan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se propone la siguiente cantera ubicada cerca de la zona:

CANT - 1	ÁRIDOS Y ESCOLLERAS SIERRA SUR S.L.	Calle Cervantes, 23460, Peal de Becerro (Jaén). A 25 Km aprox.
----------	--	--

Tabla 4.1 Situación cantera

4.2 Hormigones

Dado el volumen de hormigón que se va a emplear en la obra, no será necesario que se monte una planta hormigonera para el abastecimiento de la obra, sino que se comprarán en las plantas de la zona.

Se realizarán un seguimiento de dichas plantas comprobando:

- El empleo de cementos con certificados de calidad
- Que el acopio de los áridos se realiza en las condiciones adecuadas, evitando su contaminación y posibles segregaciones.
- Que los áridos, agua y cementos cumplen las prescripciones determinadas en la Instrucción de Hormigón Estructural.

Se proponen las plantas ubicadas cerca de la zona:

HORM – 1	ÁRIDOS Y HORMIGONES VERACRUZ	Pº Santo Cristo, 23300, Villacarrillo (Jaén). A23 Km aprox.
HORM - 2	HORMIGONES ALTO GUADALQUIVIR	Ctra. Santo tomé J-710, 23460, Peal de Becerro (Jaén). A 21 Km aprox.

Tabla 4.2 Situación plantas de hormigón

Los hormigones para todos los tramos de la obra provendrán de una única planta, y así se considerará a la hora de realizar la planificación, así como para definir el precio de las unidades de obra.

4.3 Mezclas bituminosas

Los materiales constituyentes de las mezclas bituminosas son esencialmente áridos, betún y filler.

Los áridos utilizados para los firmes serán de tipo calizo para capas intermedias y árido ofítico o silíceo para capas de rodadura. Este último tendrá un Coeficiente de Pulimento Acelerado superior a 0,40.

Los materiales deberán cumplir las características indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente proyecto.

Se proponen la planta de aglomerado asfáltico más próxima, siendo ésta:

MB-1	ASFALTOS BAYASA (HORMACESA- PAVIMENTACIONES MORALES)	Ctra. Úbeda-Jimena, Km. 10,5 Puente Mazuecos Baeza (Jaén). A 60 Km aprox.
MB-2	GRUPO PEREA MORANTE	Pol. Ind. El Cornicabral, Parcela 517 23280 Beas de Segura (Jaén). A 54 Km aprox.



Figura 4.1 Planta de aglomerado en caliente MB-1

ANEJO 03 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ÍNDICE

1	CLIMATOLOGÍA	1
1.1	Datos climatológicos generales.	1
1.2	Características pluviométricas	1
1.3	Características termométricas	5
1.4	Clasificación climática.....	8
1.4.1	Índice de De Martonne.....	8
1.4.2	Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga.....	10
1.4.3	Índice de Lang.....	10
1.4.4	Diagrama ombrotérmico de Gaussen.....	11
1.5	Determinación de los coeficientes medios anuales para la obtención del número de días laborables	12
2	ESTUDIO HIDROLÓGICO	19
2.1	Descripción hidrológica	19
2.2	Cálculo de precipitaciones e intensidades de lluvia.....	19
2.2.1	Ajuste de Gumbel.....	20

1 CLIMATOLOGÍA

1.1 Datos climatológicos generales.

Los datos climatológicos generales que sirven para establecer los índices climáticos, valoración agrológica o la estimación del número de días aprovechables para la construcción de las diferentes unidades de obra, que se ejecutan al aire libre como son los movimientos de tierras, hormigonados, afirmados, etc., se determinan a partir de los datos termopluiométricos obtenidos de las estaciones ubicadas próximas a la zona de proyecto y facilitados por la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

La estación meteorológica que se ha elegido como fuente más cercana es la de Santo Tomé que es termométrica y pluviométrica, extrayendo las series de datos de la Junta de Andalucía. Se ha elegido esta fuente de información porque la estación más cercana que proporciona la Agencia Estatal de Meteorología es la de Villanueva del Arzobispo y está más distanciada.

Las variables analizadas para la caracterización climatológica han sido:

- Precipitaciones medias mensual, anual y estacional.
- Temperaturas medias mensual, anual y estacional
- Temperaturas extremas
- Oscilaciones de las temperaturas

A continuación se adjunta una tabla con la situación y características de la estación:

Estación	Código	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Periodo de datos	Nº años completos
Santo Tomé	14	03°04'54'' W	38°01'49'' N	571	2001-2014	13

Tabla 1.1 Características estación termométrica y pluviométrica de Santo Tomé

1.2 Características pluviométricas

La precipitación comprende toda el agua que cae procedente de las nubes, cualquiera que sea su forma (lluvia, nieve, granizo, etc.).

En climas como el que estudiamos la casi totalidad de las precipitaciones son en forma de lluvia, por lo que a veces se confunden ambos términos, pero las cantidades a que

nos referimos en este anejo son las totales correspondientes a todas las clases de precipitaciones.

Los valores correspondientes a la estación consultada (Santo Tomé) se expresan a continuación.

- Precipitaciones medias mensual y anual.

MESES	PRECIPITACIÓN MEDIA
ENERO	54,78
FEBRERO	50,81
MARZO	57,68
ABRIL	62,56
MAYO	50,72
JUNIO	11,73
JULIO	0,77
AGOSTO	5,94
SEPTIEMBRE	31,67
OCTUBRE	58,83
NOVIEMBRE	59,33
DICIEMBRE	65,67
ANUAL	510,48

Tabla 1.2 Pluviometría mensual Santo Tomé 2001-2014

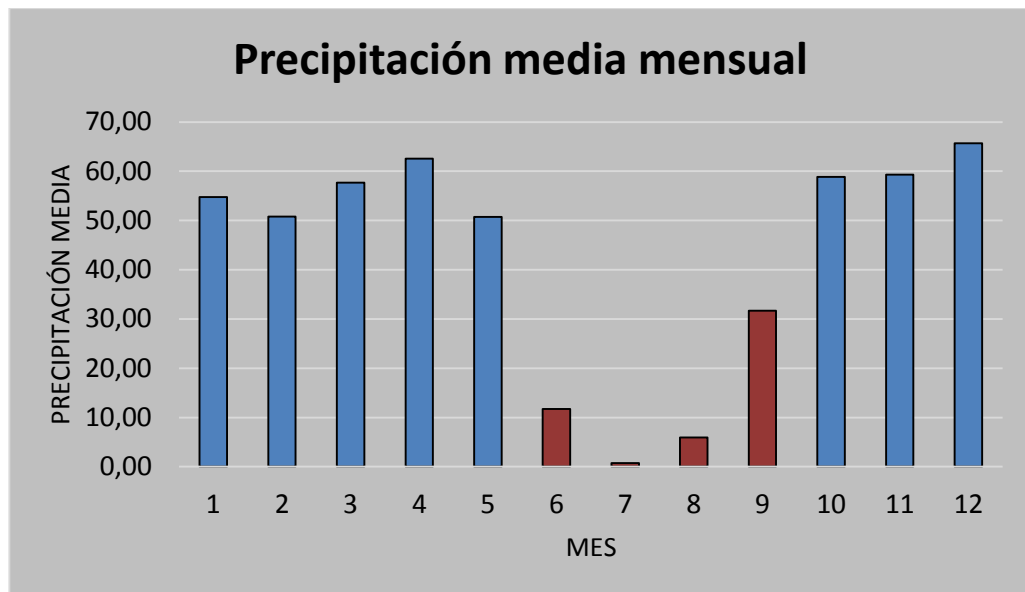


Figura 1.1 Pluviometría mensual

La precipitación media anual es de 510,48 mm siendo la precipitación media mensual de 42,54 mm. A la vista de lo observado, estamos en una zona húmeda en la que no se registran excesivas variaciones anuales de lluvia estando únicamente por debajo de la media en los meses de junio a septiembre.

Así, se observa un período de lluvias comprendido entre octubre y mayo, y un período estival prácticamente seco, especialmente en julio y agosto donde las precipitaciones son muy bajas. Este régimen de lluvias es típico del clima Mediterráneo, con ciertos rasgos de Continentalidad debido a las bajas temperaturas en invierno, como se verá más adelante, en el que se encuadra la zona objeto de estudio.

- Precipitación media estacional

Se calcula a partir de la media aritmética de las precipitaciones medias mensuales, definiéndose cada estación como sigue:

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| • Diciembre, enero y febrero: | Invierno |
| • Marzo, abril y mayo | Primavera |
| • Junio, julio y agosto | Verano |
| • Septiembre, octubre y noviembre | Otoño |

ESTACIONES	PROMEDIO ESTACIONAL DE PRECIPITACIONES
PRIMAVERA	170,96
VERANO	18,43
OTOÑO	149,83
INVIERNO	171,26

Tabla 1.3 Pluviometría estacional Santo Tomé 2001-2014

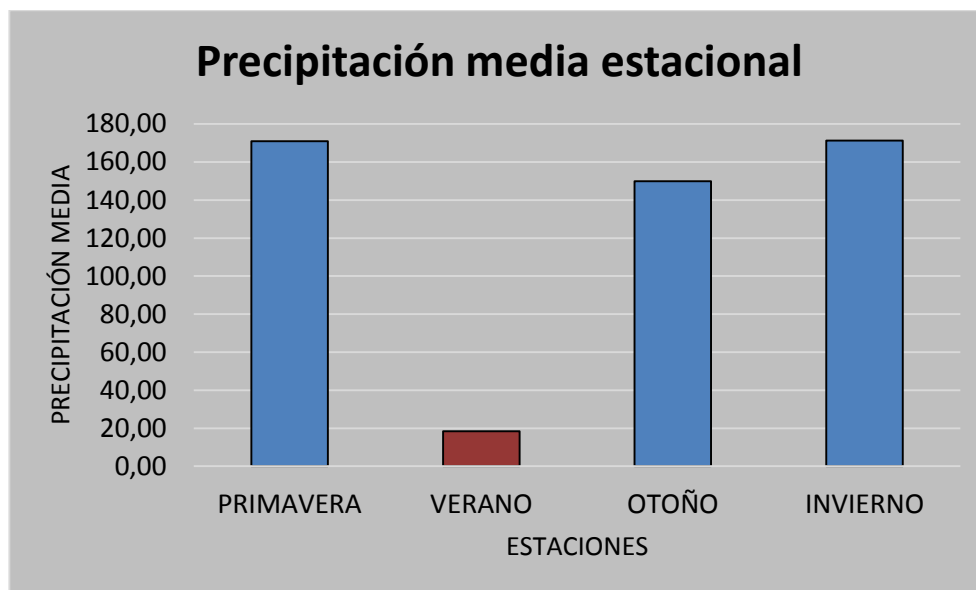


Figura 1.2 Pluviometría estacional

De la tabla y el gráfico anterior se confirma lo expuesto en el epígrafe anterior: las precipitaciones se concentran en el período desde el otoño hasta la primavera, y son escasas en todo el período estival.

- Número de días de lluvia

Se analiza esta variable por separado al tener una especial incidencia tanto en el desarrollo de las obras como en la explotación posterior de la carretera.

MES	NÚMERO DE DÍAS DE LLUVIA
ENERO	14
FEBRERO	12
MARZO	11
ABRIL	10
MAYO	9

JUNIO	4
JULIO	1
AGOSTO	1
SEPTIEMBRE	5
OCTUBRE	11
NOVIEMBRE	14
DICIEMBRE	14
ANUAL	106

Tabla 1.4 Número de días de lluvia

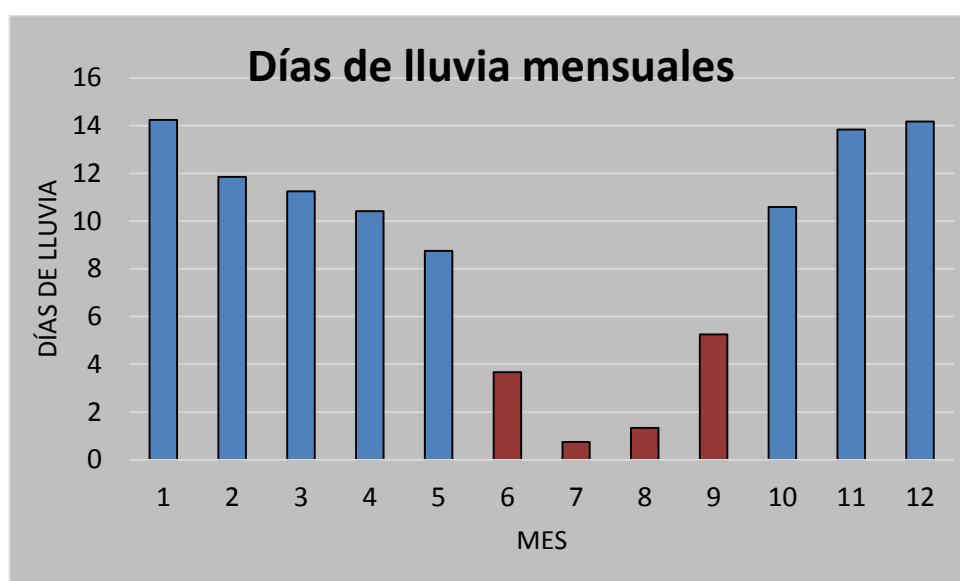


Figura 1.3 Número de días de lluvia

Los días totales anuales de lluvia son 106 dando lugar a una media mensual de 8,83 días. De esta forma se observa que los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los únicos que permanecen por debajo de esta media.

1.3 Características termométricas

El régimen térmico viene definido por las temperaturas medias mensuales y, a partir de éstas, por las temperaturas medias estacionales y anuales. Todos los resultados están referidos a la estación Santo Tomé, estación que se considera representativa del área que se estudia.

- Temperatura media mensual y anual
-

MESES	TEMPERATURA MEDIA
ENERO	7,0
FEBRERO	8,1
MARZO	11,4
ABRIL	14,2
MAYO	18,3
JUNIO	24,5
JULIO	27,6
AGOSTO	27,1
SEPTIEMBRE	22,0
OCTUBRE	16,7
NOVIEMBRE	10,2
DICIEMBRE	7,4
ANUAL	16,2

Tabla 1.5 Temperaturas medias mensuales (°C)

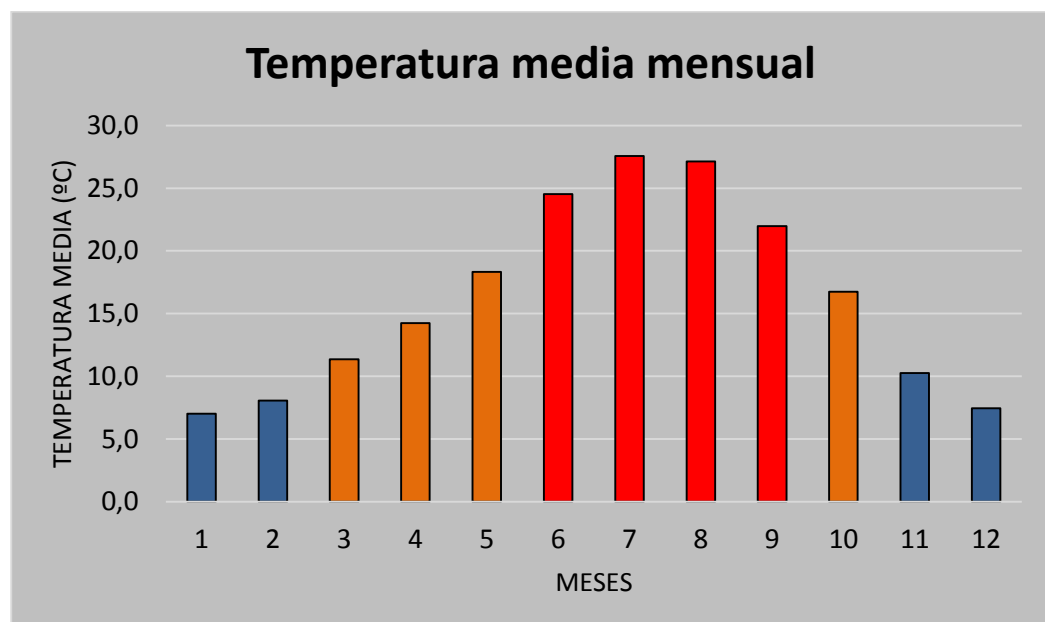


Figura 1.4 Temperaturas medias mensuales °C

La temperatura media anual no baja de los 7°C para el conjunto de las estaciones.

Las temperaturas del verano son cálidas, si bien no demasiado elevadas: ningún mes alcanza los 30°C de media. En contraposición, valores por debajo de los 11 °C sólo se alcanzan en los tres meses de invierno y un mes de otoño (noviembre).

- Temperatura media estacional y oscilación Invierno-Verano.

ESTACIONES	MEDIA ESTACIONAL
PRIMAVERA	14,6
VERANO	26,4
OTOÑO	16,3
INVIERNO	7,5

Tabla 1.6 Temperaturas medias estacionales

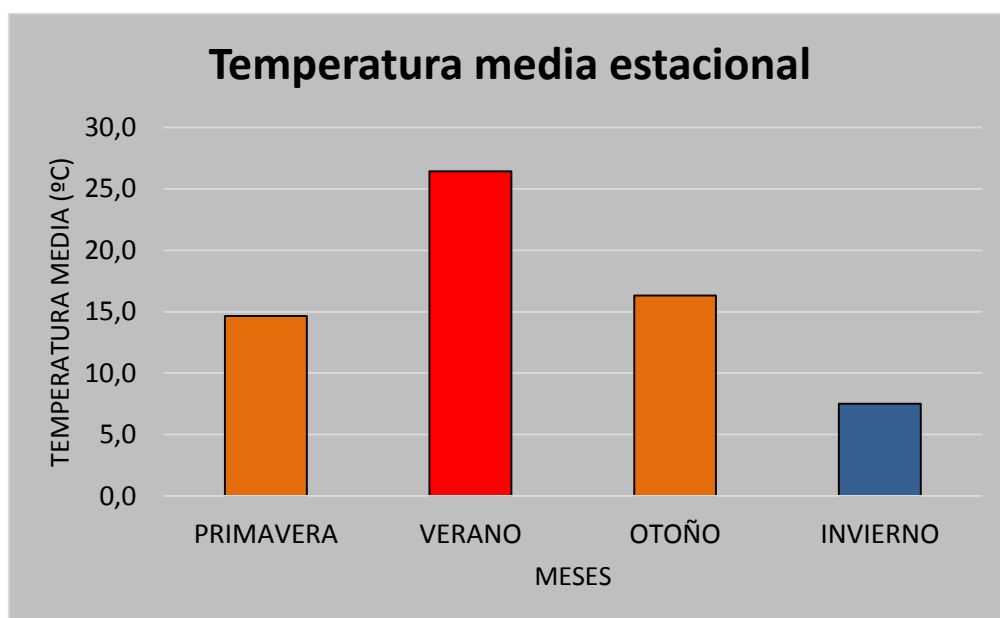


Figura 1.5 Temperaturas medias estacionales

Confirmado lo expuesto en el epígrafe anterior vemos la temperatura relativamente alta del verano frente a la del invierno. La oscilación entre estos dos valores es de 18,9 °C, observando como dicha oscilación tiende a acercarse a la temperatura media anual, lo que pone de manifiesto la mayor extremidad de sus temperaturas: veranos más cálidos e inviernos más fríos.

- Temperatura máxima y mínima

Las temperaturas extremas en el periodo de tiempo estudiado (13 años) se reflejan a continuación:

- Temperatura Máxima: 44,2 °C

- Temperatura Mínima: -10,2 °C

El entorno físico en el que nos encontramos como anteriormente se ha mencionado, hace que las temperaturas mínimas puedan llegar a ser bastante bajas y las máximas bastante altas, habrá que tenerse en cuenta en el cálculo de estructuras que contengan hormigón y acero.

1.4 Clasificación climática

El objetivo de la clasificación del clima es establecer tipos climáticos (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), con los cuales definir regiones climáticas y proceder así a caracterizar el área por el que discurrirá la carretera.

Teniendo en cuenta el conjunto de datos climáticos disponibles se elaboran los siguientes índices y climogramas:

Índices:

- Índice de aridez de De Martonne.
- Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga.
- Índice de Lang.

Climograma:

- Diagrama ombrotérmico de Gaussen.

1.4.1 Índice de De Martonne

Calculando el índice de aridez de De Martonne puede hacerse una clasificación climática de la estación estudiada:

$$I_a = \frac{P}{T+10} \quad (1)$$

Siendo:

- I_a : Índice de aridez
- P: Precipitación media anual en mm.
- T: Temperatura media anual en °C.

Con arreglo a este índice de aridez, De Martonne clasifica los climas del siguiente modo:

Valor del índice	Clasificación climática
0 a 5	Desierto
5 a 10	Semidesierto
10 a 20	Estepa y países secos mediterráneos
40 a 60	Cultivo de cereales arriesgado, ganado vacuno
> 60	Aguaceros tropicales y viento monzón

Tabla 1.7 Clasificación de De Martonne

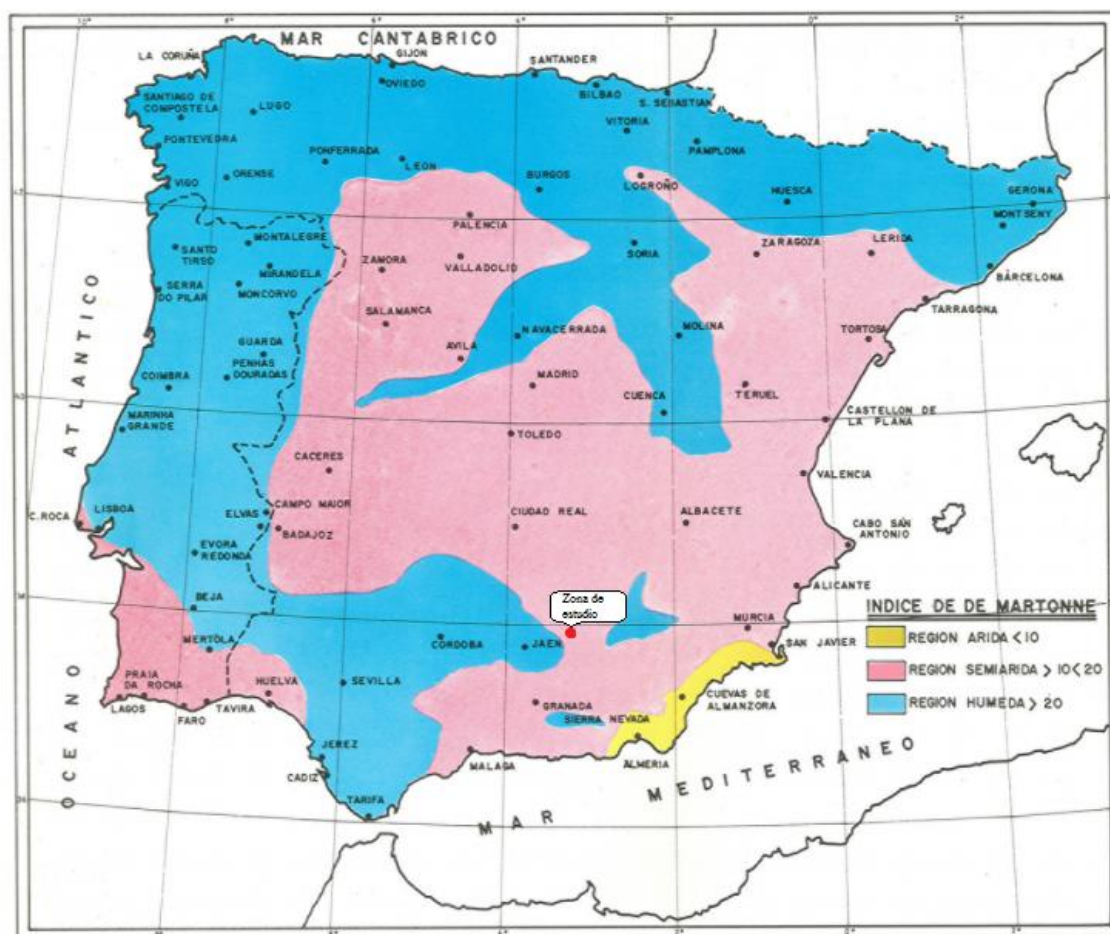


Figura 1.6 Mapa bioclimático, según el Índice de aridez de DE MARTONNE

Teniendo en el presente caso unas medias anuales de 16,2 °C y 510,48 mm, de temperatura y precipitación respectivamente, se obtiene un Índice de aridez de 19,48 el cuál se incluye dentro de “Estepa y países secos mediterráneos”

1.4.2 Índice termopluiométrico de Dantín-Revenga

Al contrario que el índice de aridez de De Martonne, el índice Termopluiométrico propuesto por los geógrafos españoles J.Dantín Cereceda y A. Revenga Carbonell, aumenta en proporción directa con la temperatura de la zona.

El índice Termopluiométrico tiene por valor:

$$I_{tp} = 100 \frac{T}{P} \quad (2)$$

Siendo:

- I_{tp} : Índice Termopluiométrico
- T: Temperatura media anual en °C
- P: Precipitación media anual en mm

Índice Termopluiométrico	Clasificación climática
0 a 2	Zonas húmedas
2 a 3	Zonas semiáridas
3 a 6	Zonas áridas
> 6	Zonas subdesérticas

Tabla 1.8 Índice Termopluiométrico

Aplicando el índice de Dantín – Revenga a la estación termopluiométrica más cercana al área de estudio se obtiene un valor de 3.17 que clasifica a la zona como “**zona árida**”.

1.4.3 Índice de Lang

El Índice de Lang, o factor pluviométrico, a pesar de ser de los más antiguos ha gozado siempre de gran interés entre climatólogos y edafólogos. Lang toma por base el índice de pluviosidad, también llamado “Factor de pluviosidad de Lang”, el cual se obtiene mediante el cociente entre la precipitación anual en mm y la temperatura media anual en grados centígrados.

Con arreglo a éste se definen los siguientes tipos de climas:

Factor pluviométrico	Clasificación climática
0 a 20	Desiertos
20 a 40	Zonas áridas
40 a 60	Zonas húmedas de estepa y sabana
60 a 100	Zonas húmedas de bosques calros
100 a 160	Zonas húmedas de grandes bosques
> 160	Zonas per-húmedas, prados y tundras

Tabla 1.9 Índice de Lang

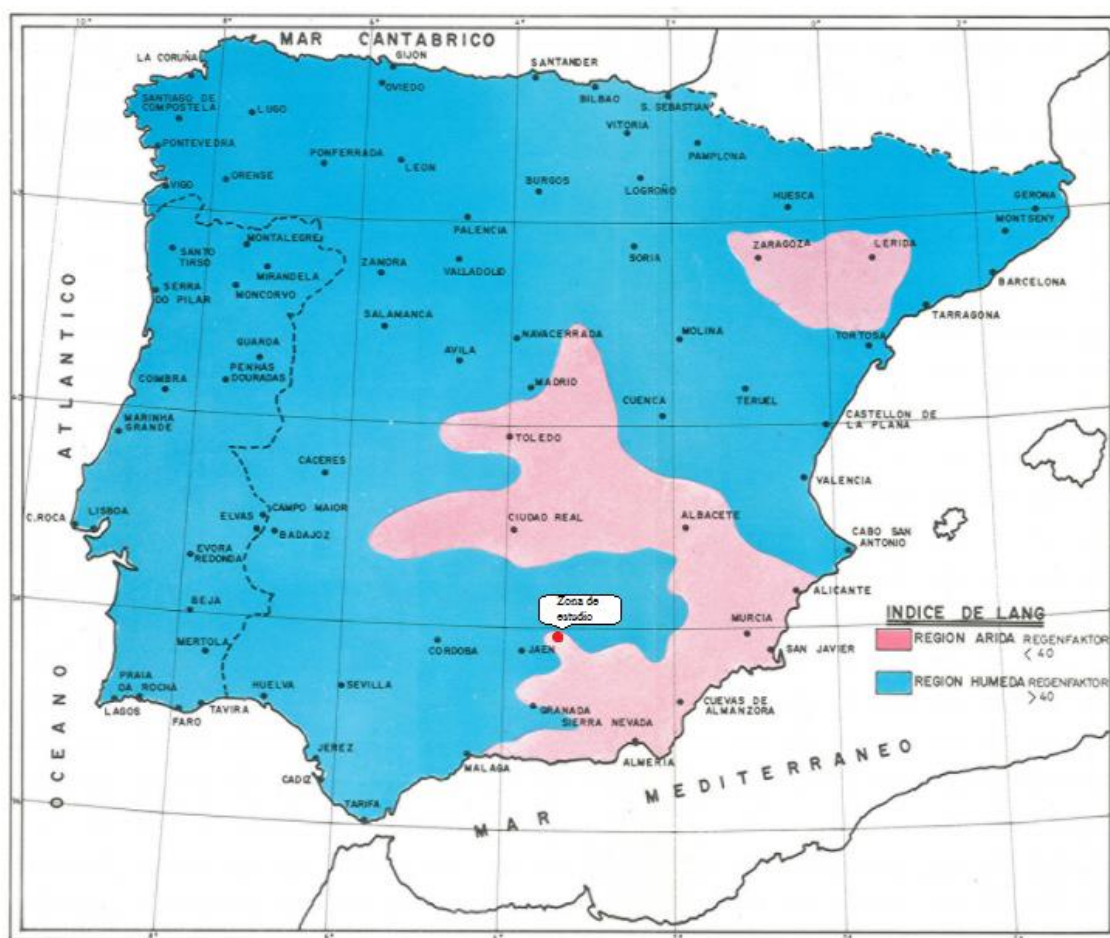


Figura 1.7 Mapa bioclimático según el Índice de aridez de LANG

Aplicando este índice a la zona de estudio, se clasifica esta como “zona árida” al obtenerse un factor pluviométrico de 31,51.

1.4.4 Diagrama ombrotérmico de Gaussen

El diagrama ombrotérmico de Gaussen permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la

sequedad estacional considerando $2 \cdot t_m$ una estimación de la evapotranspiración). Para su representación, en el eje X se ponen los doce meses del año y en un doble eje Y se pone en un lado las precipitaciones medias mensuales (en mm) y en el otro las temperaturas medias mensuales (en °C). Se debe considerar que la escala de precipitaciones debe ser doble que la de temperaturas. Esto es, por cada °C en temperatura se toma un par de mm en precipitación. Así a un valor de 20 °C le corresponde en la misma línea el valor de 40 mm.

Si $P \leq 2 \cdot t_m$ la curva de precipitaciones estará por debajo de la curva de temperaturas y el área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del período de sequía. A continuación se presenta dicha explicación visualizando la franja intermedia como el periodo de sequía.

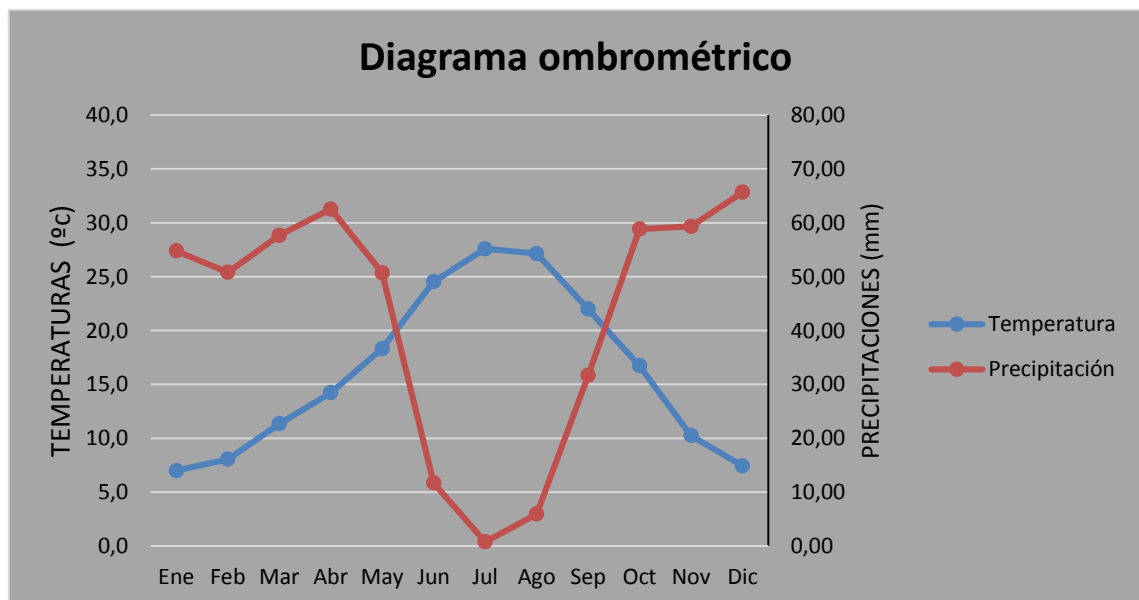


Figura 1.8 Diagrama ombrotérmico de Gaussen

Como conclusión se puede destacar la elevada aridez de la zona, que afecta como término medio a 4 o 5 meses.

1.5 Determinación de los coeficientes medios anuales para la obtención del número de días laborables

Para la determinación de los días útiles para la ejecución de los diferentes trabajos se han utilizado los datos de las estaciones meteorológicas completados con los mapas de isolíneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo, editados por la Dirección General de Carreteras, teniendo en cuenta las afecciones que se indican en la siguiente tabla.

CLASE DE OBRA	Días con $t < 0^{\circ}\text{C}$	Días con $p > 10 \text{ mm}$	Días con $p > 1 \text{ mm}$	Días con $t_{9h} < 10^{\circ}\text{C}$	Días con $t_{9h} < 5^{\circ}\text{C}$
Hormigones	X	X			
Explanaciones	X	X	X		
Áridos		X			
Riegos y ttos. Superficiales o			X	X	
Mezclas bituminosas			X		X

Tabla 1.10 Factores que afectan a la obra

Los coeficientes de reducción por condiciones climáticas para las distintas fuentes vienen dados en las siguientes tablas. El valor adoptado es una media proporcional de los valores.

Se define coeficiente de reducción por helada H_m como el cociente de días del mes m , en que la temperatura mínima es superior a 0° , al número de días del mes.

Mes	Coeficiente H_m
Enero	0,80
Febrero	0,85
Marzo	0,93
Abril	0,99
Mayo	1
Junio	1
Julio	1
Agosto	1
Septiembre	1
Octubre	1
Noviembre	0,95
Diciembre	0,70

Tabla 1.11 Coeficiente de reducción por helada H_m

Se define el coeficiente de reducción por temperatura límite de riegos, tratamientos superficiales o por penetración T_m como el cociente del número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10 °C, al número de días del mes.

Se define el coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas T'_m , como el cociente del número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5 °C, al número de días del mes.

Mes	Coeficiente T_m	Coeficiente T'_m
Enero	0,07	0,46
Febrero	0,18	0,60
Marzo	0,47	0,68
Abril	0,6	0,9
Mayo	0,95	1
Junio	1	1
Julio	1	1
Agosto	1	1
Septiembre	0,98	1
Octubre	0,75	1
Noviembre	0,40	0,78
Diciembre	0,17	0,55

Tabla 1.12 Coeficiente de reducción por temperatura límite de riegos (T_m) y por temperatura límite de mezclas bituminosas (T'_m)

Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo L_m , como el cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm, al número de días del mes.

Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo L'_m , como el cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 1 mm, al número de días del mes.

Mes	Coefficiente L_m	Coefficiente L'_m
Enero	0,96	0,77
Febrero	0,95	0,79
Marzo	0,92	0,71
Abril	0,95	0,80
Mayo	0,96	0,83
Junio	0,97	0,95
Julio	0,99	0,98
Agosto	0,99	0,98
Septiembre	0,99	0,89
Octubre	0,94	0,84
Noviembre	0,93	0,81
Diciembre	0,93	0,79

Tabla 1.13 Coeficiente de reducción por lluvia límite 10 mm (L_m) y por reducción por lluvia límite 1 mm (L'_m)

Por tratarse de fenómenos independientes, y como el trabajo ha de suspenderse cuando ocurra una de las condiciones adversas, se aplican reiteradamente los coeficientes de reducción correspondientes. De acuerdo con la metodología indicada en la publicación *Datos climáticos para carreteras* de la Dirección General de Carreteras, se han determinado los valores medios mensuales (C_m) de los coeficientes de reducción de los días laborables para cada tipo de obra, habiéndose obtenido los valores que se indican en la Tabla 1.14.

El coeficiente de reducción de los días laborables del equipo, afecto a cada clase de obra es:

- Explanaciones:

$$C_m = \frac{L_m + L'_m}{2} \times H_m \quad (3)$$

- Hormigones hidráulicos:

$$C_m = H_m \times L_m \quad (4)$$

- Riegos y tratamientos superficiales:

$$C_m = T_m \times L_m' \quad (5)$$

- Mezclas bituminosas

$$C_m = T_m' \times L_m' \quad (6)$$

- Producción de áridos

$$C_m = L_m \quad (7)$$

Clase de obra Mes	Explanaciones	Hormigones hidráulicos	Riegos y tratamientos superficiales	Mezclas bituminosas	Producción de áridos
Enero	0,69	0,77	0,05	0,35	0,96
Febrero	0,74	0,81	0,14	0,47	0,95
Marzo	0,76	0,86	0,33	0,48	0,92
Abril	0,87	0,94	0,48	0,72	0,95
Mayo	0,90	0,96	0,79	0,83	0,96
Junio	0,96	0,97	0,95	0,95	0,97
Julio	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99
Agosto	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99
Septiembre	0,94	0,99	0,87	0,89	0,99

Octubre	0,89	0,94	0,63	0,84	0,94
Noviembre	0,83	0,88	0,32	0,63	0,93
Diciembre	0,60	0,65	0,13	0,43	0,93

Tabla 1.14 Coeficientes de reducción de días laborables por climatología adversa

En el cálculo de los días realmente trabajables de cada mes intervienen dos factores de reducción:

- los *días festivos*, que son variables según el año y la localidad, pero cuya importancia es notable; su coeficiente de reducción puede establecerse en cada caso a la vista del calendario laboral, habida cuenta de circunstancias extraordinarias (trabajo en días festivos en caso de urgencia, etc.).
- los *días de climatología adversa*, cuyo coeficiente de reducción se ha determinado en las páginas anteriores para cada clase de obra.

Podría pensarse a primera vista que la multiplicación de estos dos coeficientes parciales proporcionará el coeficiente total de reducción para la transformación de días - calendario en días -trabajables (para cada mes y clase de obra). Ello no es así, puesto que los días festivos pueden ser también de climatología adversa; y esto ha de tenerse en cuenta al efectuar la programación. Puede admitirse el criterio siguiente:

- Si para un mes determinado, C_f representa el coeficiente de reducción de días festivos (que se presenta en la Tabla 1.15 como media de los valores de los últimos años), y C_m el coeficiente de reducción climatológico para una clase de obra dada (que se ha determinado en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), $(1 - C_m)$ epresenta la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa para dicha clase de obra; y $(1 - C_m) \times C_f$ la probabilidad de que un día laborable presente climatología adversa. El coeficiente de reducción total, se obtendrá con la ecuación (8) y estará representado en la Tabla 1.17.

$$C_t = 1 - (1 - C_m) \times C_f \quad (8)$$

Mes	Valor de C_f
Enero	0,613
Febrero	0,714
Marzo	0,710
Abril	0,633
Mayo	0,645
Junio	0,733
Julio	0,700
Agosto	0,677
Septiembre	0,613
Octubre	0,645
Noviembre	0,700
Diciembre	0,613

Tabla 1.15 Coeficientes de reducción de días festivos

Mes \ Clase de obra	Explanaciones	Hormigones hidráulicos	Riegos y tratamientos superficiales	Mezclas bituminosas	Producción de áridos
Enero	0,81	0,86	0,42	0,60	0,98
Febrero	0,81	0,86	0,39	0,62	0,96
Marzo	0,83	0,90	0,53	0,63	0,94
Abril	0,92	0,96	0,67	0,82	0,97
Mayo	0,93	0,97	0,86	0,89	0,97
Junio	0,97	0,98	0,96	0,96	0,98
Julio	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Agosto	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Septiembre	0,96	0,99	0,92	0,93	0,99
Octubre	0,93	0,96	0,76	0,90	0,96
Noviembre	0,88	0,92	0,53	0,74	0,95
Diciembre	0,76	0,79	0,47	0,65	0,96

Tabla 1.16 Coeficientes de reducción de días laborables por climatología adversa

A partir de los coeficientes mensuales anteriores, se ha calculado un coeficiente medio anual de reducción climatológica para cada obra, ponderando los coeficientes de reducción de los días laborables de cada mes con sus propios días laborables. Los resultados se muestran en:

Explanaciones	Hormigones hidráulicos	Riegos y tratamientos superficiales	Mezclas bituminosas	Producción de áridos
0,90	0,93	0,71	0,81	0,97

Tabla 1.17 Coeficientes medios anuales para las diferentes obras

2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.1 Descripción hidrológica

El tramo de carretera en proyecto discurre por el término municipal de Chilluévar. Se trata de una variante de nuevo trazado que parte de la carretera JA-7105 y enlaza con el núcleo de población del citado municipio.

La escorrentía de toda la zona tiene una dirección este-oeste, para ir a desembocar al Arroyo de Chilluévar el cuál a la vez realizará su desembocadura en el río de la Vega, al oeste de la zona de estudio.

De esta forma tenemos que el trazado discurre por una cuenca de zona olivarera, cultivo que abunda en esta zona. A priori, se puede decir que tenemos una cuenca interceptada por el trazado de tiempo de concentración pequeño y por tanto de rápida respuesta frente a las precipitaciones.

2.2 Cálculo de precipitaciones e intensidades de lluvia

El cálculo de las precipitaciones e intensidades de lluvia que se tendrá en la zona para ciertos periodos de retorno será utilizado generalmente para el dimensionamiento del sistema hidráulico de drenaje.

Puesto que para hallar el caudal de dimensionamiento de las obras de paso o de drenaje transversal necesitamos la precipitación en 24 h de período de retorno 100 años, según indica la Tabla 1.2 de la Instrucción 5.2-I.C. de Drenaje Superficial, así como la precipitación en 24 h de período de retorno 10 años, necesario para el dimensionamiento de los elementos del drenaje superficial de la plataforma y los márgenes.

2.2.1 Ajuste de Gumbel

Los datos necesarios para calcular las precipitaciones en 24 h con diferentes períodos de retorno los obtenemos de los registros de precipitaciones efectuados en la estación meteorológica de Santo Tomé. Son los datos que se disponen y se consideran representativos de nuestra zona por la proximidad de esta estación con la obra.

La relación de precipitaciones máximas según el mes (en mm), de los años que hay constancia se reflejan a continuación:

MESES	PRECIPITACIONES
Enero	25,8
Febrero	41,0
Marzo	53,0
Abril	40,0
Mayo	38,2
Junio	17,8
Julio	3,4
Agosto	23,2
Septiembre	52,4
Octubre	39,0
Noviembre	49,4
Diciembre	60,0

Tabla 2.1 Precipitaciones máximas

Si bien los datos anteriores son representativos en cuanto a la distribución temporal durante el año de los máximos pluviométricos por día en el período anteriormente citado, para hallar los períodos de retorno necesarios se partirá de los datos estadísticos representativos de las series termopluviométricos, media y desviación típica, de las precipitaciones máximas ocurridas en un día; se tiene que la media y desviación típica de las precipitaciones máximas son 36,93 mm y 15,86 mm, respectivamente.

Utilizaremos la distribución Gumbel para hallar a partir de los datos de estos años, los períodos de retorno necesarios.

La distribución Gumbel es:

$$F(x) = e^{-e^{(-\alpha(x-\beta))}} \quad (9)$$

Donde:

- $\alpha = 1,281/\sigma$
- $\beta = \mu - 0,4506 \sigma$

Siendo μ y σ respectivamente la media y la desviación típica de la serie de datos que disponemos.

Estos valores son $\mu = 36,93$ y $\sigma = 15,86$ por lo que los parámetros α y β resultan ser:

$$\alpha = \frac{1,281}{36,93} = 0,0347 \quad (10)$$

$$\beta = 36,93 - (0,4506 \cdot 15,86) = 29,783 \quad (11)$$

Así, la función de Gumbel queda:

$$0,998 = e^{-e^{(-0,0347(x-29,783))}} \quad (12)$$

Se sabe que:

$$F(x) = 1 - p(x) \quad (13)$$

Siendo:

- $p(x)$ la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno estadístico; y que:

$$p(x) = \frac{1}{T(x)} \quad (14)$$

Siendo:

- $T(x)$ el período de retorno de dicho fenómeno estadístico.

Así, la precipitación máxima en 24 horas de períodos de retorno 10, 25, 100 y 500 años será:

Periodo de retorno	10	25	100	500
Precipitación 24 h.	94,64	121,96	162,35	209,85

Tabla 2.2 Precipitación máxima correspondiente a diferentes periodos de retorno

ANEJO 04 ESTUDIO DE TRAZADO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	TRAZADO GEOMÉTRICO.....	1
2.1	Trazado en alzado	3
2.2	Sección transversal	3
2.3	Visibilidad.....	4
3	LISTADOS.....	5
3.1	Listados de alineaciones	5
3.1.1	Listado de alineaciones de la glorieta	5
3.1.2	Listado de alineaciones del eje principal	5
3.2	Listado de visibilidad.....	5

1 INTRODUCCIÓN

Se procede en este anejo a la descripción del trazado de la obra proyectada, así como los datos relativos a cada uno de los ejes empleados, es decir, el eje principal y el de la glorieta al inicio del tramo, para la correcta y completa definición de la misma, tanto en planta como en alzado.

Para la definición de las obras proyectadas se ha tenido en consideración la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden Ministerial de 27 de Diciembre de 1999 (BOE de 2 de Febrero de 2000).

2 TRAZADO GEOMÉTRICO

Se muestra en este apartado una breve referencia a los principales condicionantes que han llevado a la realización de este proyecto. Al final del anejo se aportan, además, listados referentes a los tramos proyectados.

Las características geométricas adoptadas para los dos tramos, corresponden a lo establecido en la norma 3.1-I.C del Ministerio de Fomento.

- Categoría: C-40
- IMD: 355 v/día
- Terreno: Accidentado

A continuación se presenta una tabla tanto para la glorieta como para el eje principal de la carretera con sus correspondientes características geométricas.

Longitud de actuación	448,717 m
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Trazado en planta	
Radio curvas circulares	60 m
Número de curvas circulares	2
Curva de Transición	No
Longitud mínima entre curvas de sentidos contrario	55,6 m

Trazado en alzado	
Pendiente máxima	10,58 %*
Acuerdo cóncavo mínimo	568 m
Número de acuerdos cóncavos	2
Acuerdo convexo mínimo	303 m
Número de acuerdos convexos	2
Longitud mínima de acuerdo	19,844 m
Sección transversal	
Número de carriles por ancho de carril	2 x 3 m
Anchura mínima de calzada	10,4 m
Anchura máxima de calzada	13,1 m
Arcenes	0,3 m
Peralte	
Peralte máximo	7 %
Peralte mínimo	2 %

Tabla 2.1 Características geométricas eje principal

* Según la norma 3.1 I.C, para una velocidad de proyecto de 40 Km/h la pendiente máxima es de 9% y la pendiente excepcional de 10 % y dicho valor excepcional podrá incrementarse en un uno por ciento en casos suficientemente justificados, como es el presente caso, donde el terreno sea muy accidentado o de baja intensidad de tráfico (IMD < 3000)

Longitud de actuación	49,637 m
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Trazado en planta	
Radio eje circular	7,9 m
Trazado en alzado	
Pendiente	6 %
Acuerdo cóncavo	1
Acuerdo convexo	1
Sección transversal	
Número de carriles por ancho de carril	2 x 3m
Anchura de calzada	13,1 m

Arcenes	0,3 m
Acera	1,8 m
Radio isleta	4,5 m
Peralte invertido (por tratarse de una glorieta)	
2 %	

Tabla 2.2 Características geométricas glorieta

2.1 Trazado en alzado

Está formado por rasantes uniformes y acuerdos verticales.

Las características mínimas de los acuerdos verticales se han calculado teniendo en cuenta los criterios de visibilidad necesaria y apreciación visual del acuerdo.

También se ha tenido en cuenta la intersección de la carretera con una vía pecuaria existente en el pK 0+370, donde se ha pasado el perfil longitudinal a la misma cota de esta para evitar cortar el tránsito de vehículos o animales que puedan moverse por ella.

2.2 Sección transversal

Las tablas anteriores muestran una generalidad de los parámetros geométricos de la carretera pero hay que añadir que al ser una carretera urbana, se han diseñado espacios con aparcamientos y es aquí donde comienza a ampliarse la calzada. Es por ello que a continuación se añaden las tres secciones que se han definido siendo la primera una calzada principal con sus respectivos arcenes, aceras y bordillos y las secciones segunda y tercera las diseñadas para aparcamiento. La segunda sección será para aparcamientos de vehículos ligeros y la tercera para vehículos pesados, variando de 2,5 metros a 3 metros y teniendo una longitud de 155 y 72 metros respectivamente.

Sección	Elemento de la calzada	Número de elementos	Longitud elemento	Longitud total
1	Carriles	2	3 m	6 m
	Arcenes	2	0,3 m	0,6 m
	Bordillos	2	0,1 m	0,2 m
	Aceras	2	1,8 m	3,6 m
				10, 4 m

2	Carriles	2	3 m	6 m
	Arcenes	1	0,3 m	0,3 m
	Bordillos	2	0,1 m	0,2 m
	Aceras	2	1,8 m	3,6 m
	Aparcamiento	1	2,5 m	2,5 m
				12,6 m
3	Carriles	2	3 m	6 m
	Arcenes	1	0,3 m	0,3 m
	Bordillos	2	0,1 m	0,2 m
	Aceras	2	1,8 m	3,6 m
	Aparcamiento	1	3 m	3 m
				13,1 m

Tabla 2.3 Características de las secciones transversales del eje principal

2.3 Visibilidad

Para diseñar el trazado, se ha tenido en cuenta la visibilidad disponible y necesaria tanto en planta como en alzado a lo largo del trazado.

Se considerará como visibilidad de parada la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede divisarlo son que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

Se cumple lo referente a la visibilidad necesaria para la distancia de parada para carretera convencional. Se verifica lo indicado en la figura 3.1 de la instrucción, en el caso más desfavorable, daría una distancia de parada de 80 metros, ya que es deseable que supere la distancia de parada calculada con la velocidad de proyecto incrementada en veinte kilómetros por hora, verificándose de sobra así como para el resto de los tramos. Por último en lo referente al adelantamiento, al tratarse de una carretera urbana de pequeña longitud, no ha sido necesario tener en cuenta lo dictado por la norma porque no se podrán producir estos.

3 LISTADOS

3.1 Listados de alineaciones

3.1.1 Listado de alineaciones de la glorieta

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Parámetro	Radio	Longitud
Curva	0	497167,472	4206728,39	199,648125	0	-7,9	12,409
Curva	12,409	497175,415	4206720,53	99,648125	0	-7,9	12,409
Curva	24,819	497183,271	4206728,48	399,648125	0	-7,9	12,409
Curva	37,228	497175,328	4206736,33	299,648125	0	-7,9	12,409
	49,637	497167,472	4206728,39	199,648125	0	0	0

Tabla 3.1 Alineaciones glorieta

3.1.2 Listado de alineaciones del eje principal

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Parámetro	Radio	Longitud
Recta	0	497175,372	4206715,33	200	0	0	15,768
Curva	15,768	497175,372	4206699,56	200	0	-60	60,12
Recta	75,888	497203,055	4206649,01	136,210427	0	0	57,713
Curva	133,601	497251,681	4206617,93	136,210427	0	60	60,12
Recta	193,721	497279,364	4206567,37	200	0	0	254,996
	448,717	497279,364	4206312,38	200	0	0	0

Tabla 3.2 Alineaciones carretera

3.2 Listado de visibilidad

- Altura del observador: 1,10 m
- Altura obstáculo: 0,20 m
- Desplazamiento Eje: 1,50 m
- Sentido: Directo

PK	Vis.Real	Vis.Parada
0	72	70,55
10	108	72,974
20	174	77,005
30	164	81,949
40	152	83,2
50	140	83,2
60	130	83,2
70	120	83,2
80	110	83,2
90	102	83,2
100	90	82,666

110	82	79,817
120	79	77,28
130	76,09	75,005
140	75,87	72,954
150	94	71,096
160	200	69,404
170	190	67,857
180	178	66,437
190	168	65,13
200	158	63,922
210	148	63,052
220	138	63,052
230	128	63,052
240	118	63,052
250	108	63,052
260	98	63,052
270	90	63,052
280	80	63,052
290	70	63,052
300	65	63,052
310	65,87	63,052
320	65,65	63,052
330	65,3	63,052
340	64,98	63,052
350	66,75	64,122
360	68,45	66,5
370	68,24	67,783
380	68,64	67,181
390	66,76	65,815
400	65,8	64,672
410	65,24	64,672
420	66,34	64,672
430	66,24	64,672
440	67	64,672

Tabla 3.3 Listado visibilidad eje principal

ANEJO 05 TRÁFICO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ESTUDIO DE TRÁFICO	1
2.1	Introducción	1
2.2	Categoría del tráfico de proyecto	1
2.3	Tráfico equivalente de proyecto	4

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recoge el Estudio de Tráfico del proyecto de construcción de la nueva variante de trazado en el acceso a Chilluévar.

Todo el proceso de cálculo de la intensidad de vehículos que pasará por la futura traza y que será necesario para posteriormente diseñar terraplenes y firmes con una capacidad portante suficiente, se hace partiendo de datos obtenidos tanto de la Red Provincial de carreteras de Jaén (2006) cómo de la Consejería de Fomento y vivienda de la Junta de Andalucía (2010).

2 ESTUDIO DE TRÁFICO

2.1 Introducción

Para la elaboración de este anejo se ha seguido, fundamentalmente, el procedimiento incluido en el capítulo nº 3 de la “Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía”, diseñada por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía en 2007.

El ámbito de aplicación de esta Instrucción son los proyectos de construcción y las obras de nuevas carreteras, de acondicionamiento y de mejoras de estas de la Red de Carreteras de Andalucía, que incluye tanto las carreteras de titularidad autonómica como las de titularidad provincial, como es este caso.

También será de aplicación la presente Instrucción para el diseño de los firmes de las actuaciones en carreteras de los tramos urbanos, las redes arteriales y las vías urbanas de la Red de Carreteras de Andalucía.

Se pretende determinar el tráfico de proyecto que se define mediante los siguientes valores:

- Categoría del tráfico de proyecto.
- Número de ejes equivalentes acumulados o tráfico equivalente de proyecto.

2.2 Categoría del tráfico de proyecto

Para la realización del estudio de tráfico se parte de los datos existentes sobre la carretera de enlace con la obra del presente proyecto, la actual JA-7105.

Se tiene información de dichos estudios de aforo desde el año 2004 hasta la actualidad, adoptando como Intensidad Media Diaria de vehículos (IMD) la contenida en el intervalo entre 500 a 1000 vehículos. Sin embargo, un estudio de tráfico realizado por Diputación Provincial de Jaén en 2006, efectúa una media entre todas las carreteras categorizadas dentro de este intervalo de 500 a 1000 vehículos días por lo que se va a tomar este dato para la IMD de la carretera en estudio.

Por lo tanto, se tiene una IMD de 554 vehículos/día con un porcentaje de pesados del 8,6 % en el año 2006.

Para obtener la tasa media de crecimiento anual, que se considerará constante a lo largo de la vida útil de la carretera, se ha hecho una estimación con la estación más cercana y afín de la que se tienen datos concretos. Esta es la Estación de Aforo J-6142, situada en la carretera A-6204 entre las poblaciones de Santo Tomé y Cazorla.

La siguiente tabla expone los datos de la IMD y el crecimiento (en porcentaje) que se ha producido en dicha carretera desde el año 2004 hasta el 2011, con su correspondiente media de crecimiento que será la tasa de crecimiento constante.

ESTACIÓN DE AFORO J-6142 (Carretera A-6204)		
AÑO AFORO	IMD (veh/día)	CRECIMIENTO
2004	940	-
2005	1094	14,08%
2006	845	-29,47%
2007	866	2,42%
2008	894	3,13%
2009	940	4,89%
2010	1228	23,45%
2011	1216	-0,99%
MEDIA DE CRECIMIENTO		2,5%

Tabla 2.1 Datos estación de aforo J-6142

Los 20 años correspondientes al periodo de servicio se contarán a partir de la finalización de la obra y puesta en servicio. Si se parte de que en el año 2.014 se redacta el

proyecto y en 2015 se comienzan las obras, la puesta en servicio de la carretera se haría en 2.016. El periodo de servicio acabará en el año 2.036.

Para el cálculo de la IMD, ya que no se dispone de datos concretos sobre asignación por carriles, para la determinación de la categoría de tráfico pesado se admitirá sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.

Así si se dispone de 554 vehículos/día y 8,6 % de vehículos pesados sin tener en cuenta ni la tasa de crecimiento ni el reparto por sentidos, recalculando se tiene para el año de puesta en servicio, 2016:

$$IMD = 554 \times 1,025^{10} \times 0,5 = 355 \text{ veh/día} \quad (1)$$

$$Q = 0,086 \times 355 = 30 \text{ veh pesados/día} \quad (2)$$

A continuación, se presenta una tabla donde se recogen los datos de la IMD totales, vehículos ligeros y vehículos pesados estimados para la vida útil de la carretera de proyecto.

AÑO	Veh. Totales	Veh. ligeros	Veh. pesados
2016	355	324	30
2017	363	332	31
2018	373	341	32
2019	382	349	33
2020	391	358	34
2021	401	367	35
2022	411	376	35
2023	422	385	36
2024	432	395	37
2025	443	405	38
2026	454	415	39
2027	465	425	40
2028	477	436	41

2029	489	447	42
2030	501	458	43
2031	514	470	44
2032	527	481	45
2033	540	493	46
2034	553	506	48
2035	567	518	49
2036	581	531	50

Tabla 2.2 Cálculo Intensidad Media Diaria

Que según la tabla 3, obtenida de la Instrucción, corresponde a un tráfico de categoría T4A.

Categoría	IMDpa
T00	≥ 4000
T00	≥ 2000 y < 4000
T1	≥ 800 y < 2000
T2	≥ 200 y < 800
T3A	100 y < 200
T3B	≥ 50 y < 100
T4A	≥ 25 y < 50
T4B	< 25

Tabla 2.3 Categorías de tráfico pesado

2.3 Tráfico equivalente de proyecto

Se entiende por tráfico equivalente de proyecto (TP) el número acumulado de ejes equivalentes de 13 toneladas que se prevea que pasarán sobre el carril de proyecto durante el periodo de proyecto.

El tráfico de proyecto se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

$$TP = IMD_{PA} \cdot CE \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_t \quad (3)$$

Siendo:

- IMD_{PA} : Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el carril de proyecto en el año de apertura al tráfico.
- CE: Coeficiente de equivalencia de los vehículos pesados en número de aplicaciones del eje equivalente de 13 t.
- F: Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados.
- γ_t : Coeficiente de seguridad por mayoración.

En el caso de que no se disponga de datos acerca de la distribución de ejes por intervalos de carga y tipos de ejes, se adoptarán los valores de la tabla siguiente.

Tipo de firme	CE
Firme con base bituminosa o granular	0,6
Firme con base tratada con cemento	0,8
Firme con pavimento de hormigón vibrado	1

Tabla 2.4 Valores del coeficientes de equivalencia (CE)

El factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados (F) se obtendrá sumando los incrementos acumulados de este tráfico, respecto al año de apertura al tráfico, a lo largo del periodo de proyecto considerado. Dependerá por tanto de la tasa de crecimiento anual del tráfico y del propio periodo de proyecto. La tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados se tomará del anterior estudio de tráfico.

En la Tabla 2.5 se indican los factores de crecimiento para varios periodos de proyecto y tasas constantes de crecimiento anual del tráfico, estando señalada la del presente estudio.

Periodo de proyecto (años)	Tasa anual de crecimiento (%)				
	2	2,5	3	4	5
10	10,9	11,2	11,5	12,0	13,2
15	17,3	18	18,6	20,0	23,3
20	24,3	25,6	26,9	29,8	36,8
30	40,6	44,1	47,6	56,1	79,1

Tabla 2.5 Factor de Crecimiento

El coeficiente de mayoración de las cargas (γ_t) se determinará en función de la categoría de tráfico pesado de acuerdo con la tabla siguiente:

Categoría de tráfico pesado	γ_t
T00 a T1	1,2
T2 y T3	1,1
T4	1,0

Tabla 2.6 Coeficiente de mayoración de las cargas

Finalmente se obtiene el tráfico de proyecto de la expresión (3), anteriormente citada.

$$\begin{aligned}
 TP &= IMD_{PA} \cdot CE \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_t = 30 \cdot 0,6 \cdot 365 \cdot 25,6 \cdot 1 = \\
 &\quad \mathbf{168.192 \text{ ejes equivalentes}} \quad (4)
 \end{aligned}$$

**ANEJO 06 DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES Y
PAVIMENTOS**

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	CONSIDERACIONES GENERALES	1
2.1	Vida útil	1
2.2	Carril de proyecto	1
3	FACTORES DE DISEÑO	1
3.1	Caracterización del tráfico	2
3.2	Clima.....	2
3.2.1	Zonas térmicas	2
3.2.2	Zonas pluviométricas	3
4	CARACTERIZACIÓN DE EXPLANADA.	4
5	SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME.	5
5.1	Criterios de proyecto.....	5
5.2	Materiales para el firme	6
5.2.1	Mezclas bituminosas	6
5.2.2	Zahorras	8
5.2.3	Riegos.....	8
6	SECCIÓN TIPO PARA APARCAMIENTOS Y ACERAS	9
6.1	Sección tipo en aparcamientos.....	9
6.2	Pavimento en aceras.....	9
7	LISTADO DE ICAFIR	10

1 INTRODUCCIÓN

Para el dimensionamiento del firme se utilizará la “Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía”, diseñada por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía en 2007.

El objeto del diseño del firme será seleccionar, entre los posibles materiales y espesores, los más adecuados técnica y económicamente, teniendo en cuenta el cimiento del firme definido, el tráfico previsto, el clima de la zona, las necesidades de drenaje, las disponibilidades de materiales para ejecutar las distintas unidades de obra del firme, y su coste de construcción y conservación.

2 CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 Vida útil

El periodo de proyecto considerado es de 20 años ya que no se considera conveniente justificar periodos inferiores.

- Año de redacción del proyecto.....2014
- Año de puesta en servicio.....2016
- Año horizonte.....2036

2.2 Carril de proyecto

Se va a dimensionar el firme para aquel de sus carriles, denominado carril de proyecto, que soporte mayores cargas de tráfico.

En el presente caso, ya que no se dispone de datos concretos sobre asignación por carriles, se admitirá sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.

3 FACTORES DE DISEÑO

El diseño del firme de una carretera es función del tráfico que vaya a circular por la vía, del cimiento sobre el que se asiente y de la climatología de la zona.

3.1 Caracterización del tráfico

Los datos de tráfico se han obtenido en el anejo 05 “Tráfico”.

Para el dimensionamiento del firme se necesita la Intensidad Media Diaria de los vehículos pesados en el carril de proyecto (IMDpa) y en el año de la puesta en servicio.

Partiendo de los resultados obtenidos en el Estudio de Tráfico, se tiene la siguiente intensidad de vehículos pesados para el año de puesta en servicio:

$$\text{IMDpa} = 30 \text{ v/día}$$

Por lo tanto se tiene un Tráfico equivalente de proyecto TP, definido mediante el par de valores dado por el número de ejes equivalentes acumulados durante el periodo de proyecto y la categoría de tráfico pesado, de 168.192 ejes equivalentes.

3.2 Clima

En el diseño del firme se tendrán en cuenta las zonas térmica y pluviométrica que correspondan a la situación geográfica de la carretera objeto del proyecto.

3.2.1 Zonas térmicas

A efectos del proyecto de firmes con pavimento bituminoso se definen cuatro zonas térmicas, en función de las temperaturas ambientales máxima y mínima, con los criterios de la siguiente tabla:

ZONA TÉRMICA	ZT1	ZT2	ZT3	ZT4
Temperatura máxima (°C)	TM ≤ 30	TM < 35	30 < TM ≤ 35	TM > 35
Temperatura mínima (°C)	Tm ≤ -8	Tm > -8	Tm ≤ -8	-

Tabla 3.1 Zonas térmicas

Siendo:

- TM: Temperatura ambiente máxima anual de las medias mensuales máximas diarias, en °C, en la estación meteorológica más próxima a la zona por la que transcurre la carretera, para un periodo de medida de 20 años.
- Tm: Temperatura mínima anual absoluta, en °C, en la estación meteorológica más próxima a la zona por la que transcurre la carretera, para un periodo de medida de 20 años.

Ya que los datos disponibles en el anejo de hidrología y climatología no abarcan un periodo de 20 años sino de 13 años, se puede establecer la clasificación de la zona térmica mediante el mapa de la siguiente figura:

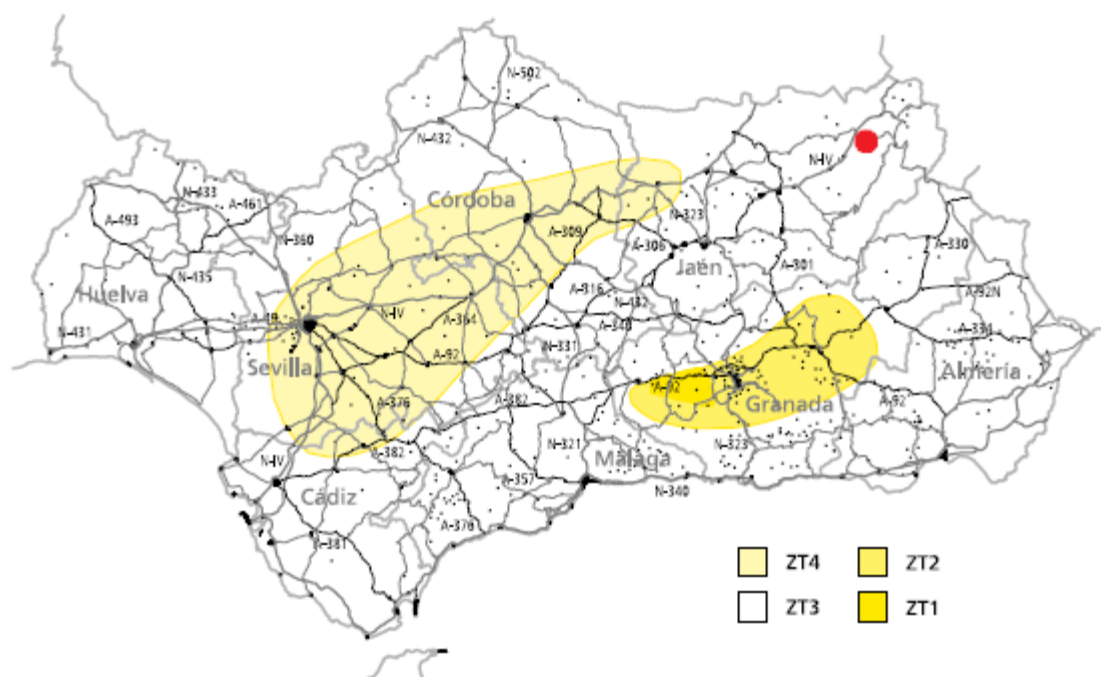


Figura 3.1 Mapa de zonas térmicas

Por tanto, podemos incluir nuestro proyecto en la zona térmica ZT3.

3.2.2 Zonas pluviométricas

Se definen dos zonas pluviométricas, en función de la precipitación, con los criterios mostrados en la Tabla 3.2, siendo P la precipitación media anual en un periodo de 20 años. En nuestro caso, tras realizar el estudio hidrológico, se comprueba que la precipitación media anual es menor de 700 mm aunque se puede verificar con la Figura 3.2.

ZONA PLUVIOMÉTRICA	ZPS	ZPH
P (mm)	≤ 700	>700

Tabla 3.2 Zonas pluviométricas

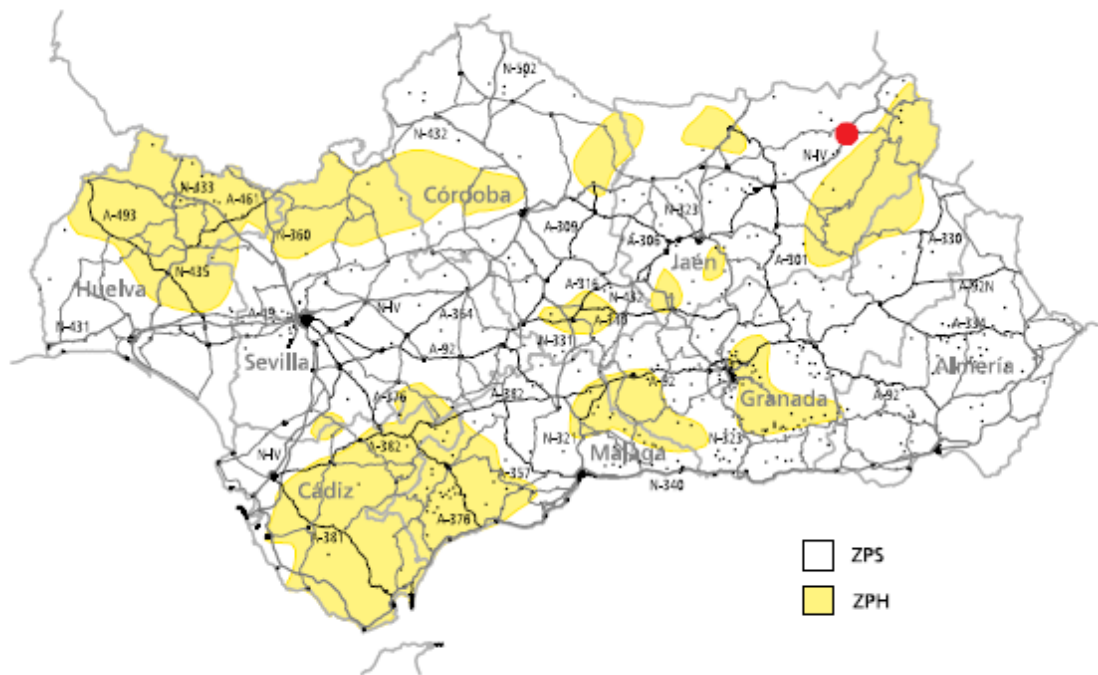


Figura 3.2 Mapa de zonas pluviométricas

Por lo que se puede catalogar nuestra zona como ZPS.

4 CARACTERIZACIÓN DE EXPLANADA.

La formación del cimientado del firme se detalla en el apartado 3.8 “Caracterización de viales” del anejo 02 “Estudio Geológico y Geotécnico”.

Tras la realización de los pertinentes cálculos de comprobación para una explanada de categoría baja (Módulo de compresibilidad ≥ 60 MPa) y con ayuda de la aplicación informática ICAFIR adjunta con la Instrucción de carreteras de Andalucía, se obtienen terraplenes y desmontes formados por un Terreno Natural Subyacente de suelo Tolerable con $\text{CBR} > 3$ y una capa de asiento de Suelo Seleccionado tipo 2 en dos tongadas de 20 cm cada una. En los terraplenes además será necesario un Núcleo de Terraplén que estará formado por Suelo Tolerable de $\text{CBR} \geq 3$. Con estas especificaciones se obtiene una sección válida cumpliendo tanto la deflexión del firme como el módulo de compresibilidad y además se podrá utilizar todo el material de desmonte excavado para el Núcleo del Terraplén.

Estos materiales serán aplicables tanto al tramo de carretera estudiado como a la glorieta que se encuentra en el inicio de dicho tramo.

Además de todo lo descrito, se va a realizar una actuación especial en la zona central del terraplén al tener este una altura considerable. Se va a sustituir parte del terreno

natural sobre el que va a apoyar el terraplén, por una capa de un metro aproximadamente de escollera vertida y una lámina geotextil que tiene la misión tanto de repartir las tensiones tan grandes que recibe como drenante para que el agua pase por debajo de la base del terraplén y llegue todo conectado al punto bajo de la escollera por debajo del marco y de ahí hacia el arroyo.

5 SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME.

El dimensionamiento según la Instrucción de Firmes de la Junta de Andalucía se basa en un procedimiento de tipo analítico, para secciones con pavimento bituminoso y semiempírico para las secciones con pavimento de hormigón. Para facilitar la labor del proyectista, se dispone de una aplicación informática, ICAFIR, que incorpora el método de diseño de la Instrucción.

El método propuesto se basa en el cálculo analítico, partiendo de un modelo matemático que obtiene las tensiones y deformaciones debidas a las solicitaciones estimadas. Posteriormente las tensiones o deformaciones consideradas críticas se comparan con los valores límite para determinar la vida teórica de servicio y repitiendo el proceso para el mismo tipo de firme pero con varias disposiciones y espesores de los materiales, se ajusta el diseño de manera que la vida de servicio teórica del firme coincida con la de proyecto o la supere.

La carretera objeto del proyecto va a constar de un solo tramo al ser éste inferior a 5 km en el cuál se mantendrán fijos los factores de diseño considerado y por tanto la sección de firme de proyecto.

La definición del tramo se realizará en función de los condicionantes que presenten los factores de diseño, es decir, características del terreno natural subyacente de la traza, posibles variaciones del tráfico de proyecto, materiales disponibles, características geométricas, etc.

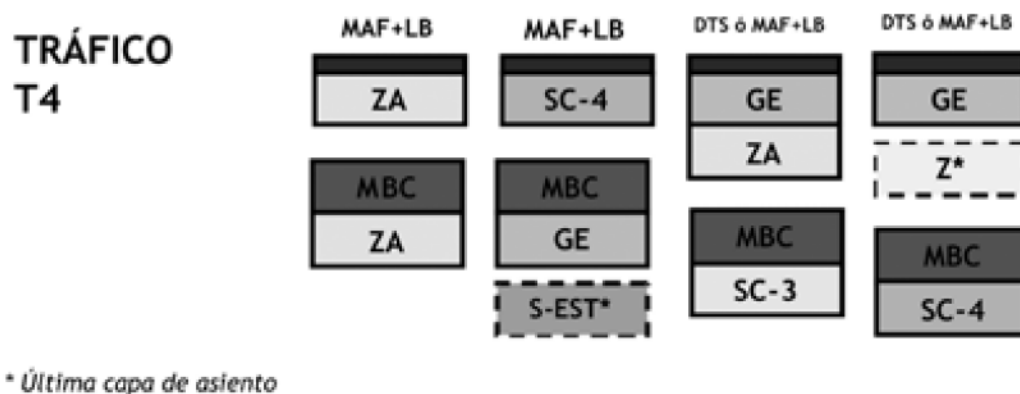
Estos materiales serán aplicables tanto al tramo de carretera estudiado como a la glorieta que se encuentra en el inicio de dicho tramo.

5.1 Criterios de proyecto

Una vez definida la categoría del cimiento, se dimensiona la estructura del firme de manera que se mantenga la misma sección en todo el tramo. El firme consta de un pavimento formado por la capa de rodadura y otras capas (intermedia y base) y un capa

base situada debajo del pavimento y cuya misión es resistir las cargas y disipar las tensiones que llegan a la explanada.

En general se recomienda la utilización de alguna de las tipologías estructurales de firme de la siguiente figura.



MBC: Mezcla bituminosa en caliente; ZA: Zahorra artificial; SC-4: Suelocemento tipo SC-4; GE: Gravaemulsión; MAF+LB: Mezcla abierta en frío sellada con lechada bituminosa; SC-3: Suelocemento tipo SC-3; DTS: Doble tratamiento superficial; Z: Zahorra; S-EST: Suelo estabilizado in situ.

Figura 5.1 Tipos de secciones estructurales de firme recomendadas para tráfico T4

5.2 Materiales para el firme

Los materiales que se contemplan en la Instrucción de carreteras de la Junta de Andalucía son:

- Mezclas bituminosas
- Materiales tratados con cemento
- Zahorras
- Riegos de adherencia, imprimación y curado.

Las especificaciones de cada uno de ellos están definidas en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) del Ministerio de Fomento. Además, se deberá tener en cuenta las prescripciones que se incluyen en los siguientes epígrafes.

5.2.1 Mezclas bituminosas

Las mezclas bituminosas, elegidas como pavimento del firme, son una mezcla de áridos con un ligante bituminoso que proporciona a la mezcla resistencia a tracción, lo que le permite resistir las cargas del tráfico. Se repartirá, de arriba abajo, en una capa de

rodadura, una capa intermedia y una o más capas de base. El espesor de cada capa será siempre mayor o igual al de la capa inmediata superior.

La distribución de los diversos tipos de mezcla bituminosa en las distintas capas (rodadura, intermedia y base) así como los espesores mínimos a emplear serán los indicados en la Figura 5.1.

Categoría de tráfico pesado	Tipo (espesor)		
	Rodadura (R)	Intermedia (I) si existe	Base (BB) si existe e inferiores
T2 a T00	S (6 cm)	S (≥ 6 cm) AM (≥ 7 cm)	S, G (≥ 7 cm) AM (≥ 7 cm)
	F o M (3 cm)		
	PA (4 cm)		
T3A	S (≥ 5 cm)	S (≥ 5 cm), AM (≥ 7 cm) GE (≥ 6 cm)	S (≥ 6 cm), AM (≥ 7 cm) GE (≥ 6 cm)
	F o M (≥ 2,5 cm)		
	PA (4 cm)		
T3B	D o S (≥ 5 cm)	D, S (≥ 5 cm),	S (≥ 6 cm),
		GE (≥ 6 cm)	
	F o M (≥ 2 cm), LB	D, S (≥ 5 cm), GE (≥ 6 cm)	
	AF (≥ 3 cm) + LB	GE (≥ 6 cm)	
T4 y arcenes	D o S (≥ 4 cm)	S (≥ 4 cm), GE (≥ 5 cm)	
	AF (≥ 3 cm)	GE (≥ 5 cm)	
	F o M (≥ 2 cm), TS, LB	D, S (≥ 5 cm), GE (≥ 5 cm)	
	LB	AF (≥ 4 cm), GE (≥ 5 cm)	

Tabla 5.1 Tipo de mezcla bituminosa en calzada

En el caso que nos acontece, a tener una categoría de tráfico pesado T4A, dispondremos de las siguientes capas y los siguientes espesores.

- Mezcla continua convencional en caliente densa (D) de 5 cm: Esta será la capa de rodadura y vendrá denominada como AC22 surf S que equivale a la antigua denominación D20.
- Mezcla continua convencional en caliente semidensa (S) de 7 cm: Esta será la capa de intermedia o base y vendrá denominada como AC32 base S que equivale a la antigua denominación S25.

5.2.1.1 Ligantes para mezclas bituminosas en caliente

Los tipos de ligante para mezclas bituminosas convencionales en caliente (D,S y G) se elegirán de entre los valores indicados en la Tabla 5.2, en función de la situación de la capa en el firme, de la zona térmica y de la categoría de tráfico pesado.

Categoría de tráfico pesado	Zona térmica			
	ZT4	ZT3	ZT2	ZT1
EN CAPA DE RODADURA				
T00 y T0	BM-2, BM-3 (a, b ó c)	BM-3 (a, b ó c)	BM-3 (a, b ó c)	BM-3 (a, b ó c)
T1 y T2	B40/50, BM-2, BM-3 (a, b ó c)	B60/70, BM-3 (a, b ó c)	B40/50, B60/70, BM-3 (a, b ó c)	B60/70, BM-3 (a, b ó c)
T3	B40/50, B60/70	B60/70	B40/50, B60/70	B80/100, B60/70
T4	B40/50, B60/70, B80/100	B60/70, B80/100	B40/50, B60/70, B80/100	B80/100, B60/70
EN CAPAS INFERIORES				
T00 a T2	B40/50, B60/70, BM-2	B40/50, B60/70, BM-2	B40/50, B60/70, BM-2	B40/50, B60/70, BM-2
T3	B40/50, B60/70	B60/70	B40/50, B60/70	B80/100
T4	B60/70, B80/100	B60/70, B80/100	B60/70, B80/100	B80/100

Tabla 5.2 Tipo de ligante hidrocarbonado para mezclas bituminosas en caliente

5.2.2 Zahorras

Las zahorras serán el material elegido como capa base. Se podrán utilizar zahorras de las definidas en el artículo 510 del PG-3 cumpliendo las prescripciones adicionales definidas en este apartado. Las zahorras serán de los tipos ZA25 o ZA20.

El espesor mínimo de la tongada de las capas granulares será de 20 cm en calzada, y 15 cm en arcenes. Los espesores iguales o inferiores a 30 cm se ejecutarán en una única tongada y los superiores en dos.

En el presente caso se ha seleccionado una capa de zahorra artificial de 30 cm que será extendida en una tongada.

5.2.3 Riegos

5.2.3.1 Riego de imprimación

Se efectuará un riego de imprimación según lo indicado en el artículo 530 del PG-3, sobre las zahorras artificiales que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial. La dotación habitual es de 1 Kg de betún residual por metro cuadrado de superficie.

5.2.3.2 Riego de adherencia

Se efectuará un riego de adherencia según lo indicado en el artículo 531 del PG-3, sobre las capas cohesionadas (mezcla bituminosa, gravacemento o suelocemento) que vayan a recibir sobre ellas una capa de mezcla bituminosa. Se recomienda especialmente la utilización de emulsiones termo-adherentes. La dotación habitual es de 1 kg de betún residual por metro cuadrado de superficie.

6 SECCIÓN TIPO PARA APARCAMIENTOS Y ACERAS

Para el diseño de las secciones de aparcamiento y aceras del tramo de carretera tanto de la glorieta del presente proyecto, se van a seguir las “Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano” publicadas por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente en el año 1995.

6.1 Sección tipo en aparcamientos

Para las franjas de aparcamiento se escogerá un firme de hormigón (pavimento rígido) dado que son totalmente resistentes a la acción de los combustibles, aceites y grasas, ya que es normal que se produzcan derrames en las zonas de estacionamiento. Al estar los aparcamientos junto a la calzada en banda integrada, se adopta el mismo tráfico de diseño que para el de los carriles.

Según el catálogo de secciones que facilita las recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano, se ha elegido la sección 70 que está formada por Hormigón de Firme HF-4 de 16 cm de espesor. El número 4 indica la resistencia característica a flexotracción a los 28 días en MPa.

6.2 Pavimento en aceras

Al igual que el pavimento para los aparcamientos, se ha seguido también las recomendaciones de diseño de viario urbano eligiéndose la sección 107 del “Catálogo de secciones de firmes y pavimentos”. Esta sección consta de un espesor de 17 cm formado por una capa de 10 cm de espesor de Hormigón en Masa HM-20, una capa de arena de nivelación de 2 cm de espesor, una capa de mortero de agarre de 2 cm de espesor y baldosa hidráulica para la superficie de 3 cm de espesor. También se añade un bordillo achaflanado en toda la longitud de la carretera y a ambos lados para finalizar el acerado con unas dimensiones de 10 x 20 cm.

7 LISTADO DE ICAFIR

Tramo 0

PK 0+00 al PK 0+49

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:

T4A

Ejes de cálculo:

170.593

Clima

Zona térmica:

ZT2

Zona pluviométrica:

ZPS

Sección de Firme

(6)

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Densa	5 cm
	Mezcla Semidensa	7 cm
	Zahorra Artificial	30 cm
Ejes mínimos de cálculo 185.016 Ejes equivalentes 170.593 = 1.08		

(6) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 185.016 > 170.593

Subtramo 0

PK 0+00 al PK 0+17

Sección de Cimiento de Firme

(0)

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén mayor de 2m	Suelo Seleccionado Tipo 2	20 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	20 cm
	Suelo Tolerable - CBR 3 Núcleo de Terraplén	Indefinido

(0) La sección[Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 214,89 mm/100, módulo de compresibilidad 67,04 MPa

Subtramo 1

PK 0+17 al PK 0+39

Sección de Cimiento de Firme

(2)

Sección válida	Capa	Espesor
 Desmonte	Suelo Seleccionado Tipo 2	20 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	20 cm
	Suelo Tolerable - CBR 3 Terreno natural subyacente	Indefinido

(2) La sección[Tramo 0 · Subtramo 1 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 214,89 mm/100, módulo de compresibilidad 67,04 MPa

Subtramo 2

PK 0+39 al PK 0+49

Sección de Cimiento de Firme

(4)

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén mayor de 2m	Suelo Seleccionado Tipo 2	20 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	20 cm
	Suelo Tolerable - CBR 3 Núcleo de Terraplén	Indefinido

(4) La sección[Tramo 0 · Subtramo 2 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 214,89 mm/100, módulo de compresibilidad 67,04 MPa

Figura 7.1 Listado ICAFIR

ANEJO 07 DRENAJE Y OBRAS DE FÁBRICA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DRENAJE TRANSVERSAL	1
2.1	Introducción	1
2.2	Metodología	2
2.3	Determinación de caudales de la cuenca interceptada.....	2
2.3.1	Delimitación de la cuenca interferida por las obras	3
2.3.2	Evaluación de las características físicas de la cuenca.....	3
2.3.3	Selección del método de cálculo	4
2.3.4	Selección del periodo de retorno.....	4
2.3.5	Obtención de la Intensidad media de Precipitación	5
2.3.6	Obtención del coeficiente de escorrentía	7
2.3.7	Caudal de diseño de la Obra de Drenaje	9
2.4	Definición de la obra de drenaje transversal.....	10
2.4.1	Generalidades.....	10
2.4.2	Criterios de diseño de la obra.....	10
2.4.3	Descripción constructiva.....	16
3	DRENAJE LONGITUDINAL	17
3.1.1	Cálculo consideraciones hidráulicas	18
3.2	Definición de las obras de drenaje profundo	19
4	DRENAJE DE LA CALZADA	20

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de los trabajos contenidos en el presente Anejo es el dimensionamiento y la definición de las obras de encauzamiento y desagüe del cauce interceptado por las obras que se proyectan, así como el drenaje de la plataforma y sus márgenes.

El estudio realizado en este anejo se divide en dos bloques perfectamente diferenciados, uno dedicado al drenaje transversal y el otro al longitudinal de las obras proyectadas. Se estudiará para el trazado completo, objeto de estudio en este proyecto.

En el apartado dedicado al “Drenaje Transversal” se incluye la metodología seguida para deducir el dimensionamiento hidráulico de la obra de drenaje transversal de acuerdo con las normas de la vigente Instrucción 5.2-I.C. “Drenaje Superficial”, el cual comprende desde el cálculo de los caudales a evacuar hasta la definición de las obras.

En el apartado de drenaje longitudinal se realiza todo el drenaje de terraplenes y desmontes, desde la definición de peraltes en la misma, hasta la definición de las cunetas que desaguarán el agua proveniente de estos. Por último se definirán los elementos que eliminarán el agua de la calzada.

2 DRENAJE TRANSVERSAL

2.1 Introducción

Definido el drenaje transversal como el conjunto de obras necesarias para que las obras de la carretera proyectada no interrumpan la red de drenaje natural del terreno, se procede a su estudio respetando lo establecido en la norma 5.2-I.C. de “Drenaje Superficial”.

Las obras de drenaje transversal deberán perturbar lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural, sin excesivas sobreelevaciones del nivel del agua por posibles aterramientos, ni aumentos de velocidad por posibles erosiones aguas abajo.

Los criterios de proyecto que se siguen para estas pequeñas obras de drenaje transversal son:

- Planta: las obras de drenaje transversal se dispondrán, de ser posible, en dirección coincidente con el cauce natural.
- Perfil: se tratará en lo posible de ajustar el perfil de la obra de drenaje transversal, al perfil del lecho del cauce.

- Sección: se procurará respetar las dimensiones del cauce natural y no provocar fuertes estrechamientos, recurriendo para ello a un sobredimensionamiento.

A continuación, se presenta la parte de la metodología que se ha seguido para la realización del completo diseño del sistema de drenaje transversal que garantiza el correcto desagüe del caudal circulante de la cuenca de aportación interceptada por las obras de la carretera proyectada. Esta parte comprende todos los pasos seguidos desde la definición del caudal de diseño de la obra hasta el diseño de esta.

2.2 Metodología

Para la obtención del caudal de diseño y la definición la obra de drenaje transversal, se han seguido las siguientes dos etapas, mediante las cuales se permite su definición.

En primer lugar se determina la cuenca interceptada por la obra de la carretera proyectada, y se determina su caudal de diseño.

En segundo lugar, con el caudal de diseño ya definido y la localización de la obra también definida se procede a diseñar la obra que constituirá el drenaje transversal en cuanto a sus especificaciones básicas: tipo de obra, entrada, salida, dimensiones, pendientes, definición de su funcionamiento hidráulico, etc.

2.3 Determinación de caudales de la cuenca interceptada

La definición de la cuenca que se ve interceptada por la carretera proyectada y los estudios que se han llevado a cabo con la misma para la determinación del caudal que aporta a la altura del punto de intersección y desagüe, se han realizado en sucesivas etapas:

- Delimitación de la cuenca interferida por la obra.
- Evaluación de las características físicas de la cuenca.
- Selección del método de cálculo.
- Selección del periodo de retorno.
- Obtención de la Intensidad media de Precipitación.
- Obtención del coeficiente de Escorrentía.
- Caudal de referencia de la cuenca.

2.3.1 Delimitación de la cuenca interferida por las obras

Se han identificado sobre cartografía a escala 1:10000 todos los posibles cursos de agua, así como su cuenca receptora.

Esta cuenca, con sus cauces definidos y sus divisorias, se ha plasmado a escala también 1:10000 en el apartado “Planos”.

La traza de la carretera está interferida por la cuenca del Arroyo de Chilluévar, afluente del Río de la Vega a su vez afluente del Río Guadalquivir.

2.3.2 Evaluación de las características físicas de la cuenca.

Definida la cuenca, se procede a la determinación de sus parámetros físicos más significativos, que servirán para el cálculo de los caudales según el método a utilizar.

Los parámetros determinados han sido los siguientes:

- Superficie
- Desnivel entre cota máxima y mínima de la cuenca.
- Longitud del cauce principal.
- Pendiente.
- Tiempo de concentración. Se determinará por aplicación de la fórmula siguiente, recomendado por el M.O.P.T.M.A. y plasmada en la norma 5.2- I.C. “Drenaje Superficial”

$$T_c = 0,3 \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76} \quad (1)$$

Siendo:

- T_c = Tiempo de concentración, en horas.
- L = Longitud del curso principal, en Km.
- J = Pendiente media del curso principal, en m/m.

Se presenta a continuación un cuadro en el que se recogen todas estas características:

CUENCA	L (Km)	Desnivel (m)	J (m/m)	T_c (horas)	Área (ha)
Arroyo de Chilluévar	1,226	202	0,165	0,49	75,29

Tabla 2.1 Características cuenca

2.3.3 Selección del método de cálculo

El método de cálculo que se emplea para la obtención del caudal de la cuenca, así como para el dimensionamiento del sistema hidráulico de drenaje transversal, es el contenido en la Norma 5.2-I.C. “Drenaje Superficial”. Según esta norma, se ha seleccionado el Método Hidrometeorológico para el cálculo del caudal.

La aplicación de este método, basado en asignar una intensidad media de precipitación a una superficie cuya escorrentía ha sido estimada previamente, es apropiado sólo en pequeñas cuencas, tal y como sucede en nuestro caso, motivo por el cual lo elegimos para el cálculo del caudal de diseño de la obra de drenaje transversal.

El Método Hidrometeorológico consiste en la aplicación de la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K} \quad (2)$$

Siendo:

- Q = caudal de cálculo en el punto de desagüe de la cuenca o superficie drenada.
- C = coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.
- A = área de la cuenca o superficie drenada.
- I = intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración T_c, sobre la cuenca o superficie drenada.
- K = coeficiente función de las unidades a emplear y mayorador en un 20 % del caudal Q obtenido. Si A se mide en Km² y Q en m³/s, K toma el valor de 3.

2.3.4 Selección del periodo de retorno

Basándose en la Norma 5.2-I.C. “Drenaje Superficial”, se ha adoptado como periodo de retorno para las obras de drenaje 100 años.

2.3.5 Obtención de la Intensidad media de Precipitación

La intensidad media I (mm/h) de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por este método Hidrometeorológico se podrá obtener por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} \quad (3)$$

Siendo:

- I_d (mm/h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado. Es igual a $P_d/24$.
- P_d (mm): La precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno. Este valor lo obtenemos como el más restrictivo entre el calculado en el anejo 03 “Climatología e hidrología” mediante el ajuste de Gumbel o el de los datos sobre lluvias procedentes de la publicación de Máximas lluvias diarias en la España Peninsular de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
 - Según publicación de Máximas lluvias diarias en España:

$$P_d = K \cdot \bar{\bar{P}} = 2,403 \cdot 60 = 144,18 \text{ mm} \quad (4)$$

Siendo:

- K = factor de amplificación o cuantil adimensional regional obtenido a partir del valor de C_v y el periodo de retorno buscado (100 años).
- $\bar{\bar{P}}$ = Máxima precipitación diaria anual
- C_v = Coeficiente de variación
 - Según la precipitación calculada en el anejo 03 con los datos obtenidos de la estación meteorológica más cercana a la zona y para el periodo de retorno de 100 años.

$$P_d = 162,35 \text{ mm} \quad (5)$$

- I_1 (mm/h): la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. El valor de I_1/I_d se puede extraer del Mapa de Isolíneas que se facilita en la norma 5.2-I.C. “Drenaje Superficial”, y que se reproduce en la Figura 2.1. Para la zona en la que se sitúa la futura infraestructura se encuentra este parámetro con el siguiente valor:

$$\frac{I_1}{I_d} = 9,6 \quad (6)$$

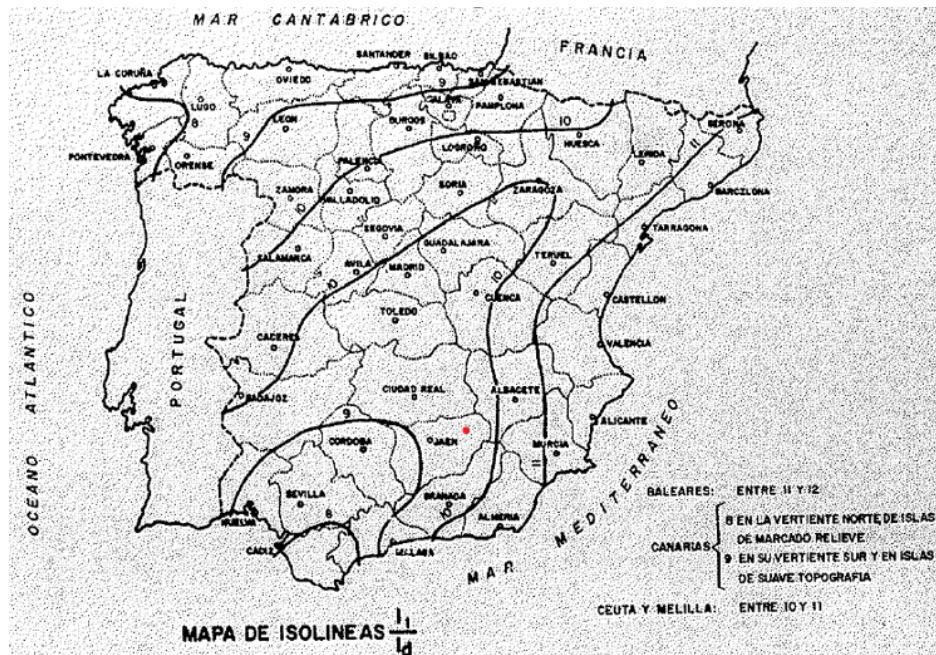


Figura 2.1 Mapa de isolíneas I_1/I_d

Así pues el valor de la Intensidad media de Precipitación, I , toma el valor en función del parámetro T_c de:

CUENCA	INTENSIDAD PREC(mm/h)
Arroyo de Chilluévar	96,27

2.3.6 Obtención del coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía, que define la proporción que la componente superficial de la precipitación supone respecto a la total caída sobre la cuenca, dependerá de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente a la intensidad de dicha lluvia I y a su periodo de retorno T y a la precipitación P_0 o umbral de escorrentía a partir de la cual se inicia ésta. La determinación de dicho coeficiente c se ha realizado con la expresión:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_0} + 11\right)^2} \quad (7)$$

Siendo:

- P_d = Precipitación total diaria, tomado el más estricto corresponde al valor 162,35 mm.
- P_0 = Umbral de escorrentía. Su valor se podrá obtener de la –tabla 2.1 “Estimación inicial del umbral de escorrentía” de la Norma 5.2-I.C. “Drenaje Superficial” y que se puede observar en la Tabla 2.2, multiplicando el valor en ella contenidos por el coeficiente corrector dado por la Figura 2.2, “Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía”.

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12

Nota: N: denota cultivo según las curvas de nivel.
R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

Tabla 2.2 Estimación inicial del umbral de escorrentía Po (mm)



Figura 2.2 Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

De dichas figuras y planos se desprenden para nuestra zona los siguientes valores:

- Coeficiente corrector (para nuestra zona) = 2,8

Valor tabla:

- Grupo de suelo = D, terrenos arcillosos con pendientes mayores del 3 % y según las curvas de nivel.
- Uso tierra: Se trata de cultivos en hilera, utilizado para olivos.

Siendo entonces:

$$P_o = 8 \text{ mm} \times 2,8 = 22,4 \text{ mm} \quad (8)$$

Con estos valores tenemos que:

$$C = 0,56754 \text{ (para } T = 100 \text{ años)} \quad (9)$$

2.3.7 Caudal de diseño de la Obra de Drenaje

Tal y como ya se ha indicado anteriormente por tratarse de una cuenca pequeña, se aplica la formulación expuesta al describir el Método Hidrometeorológico de la norma 5.2-I.C. “Drenaje Superficial” siendo esta la ecuación (2).

El resultado de dicho cálculo, para nuestras cuencas es el siguiente:

CUENCA	Área (km ²)	L (Km)	J (m/m)	T _c (horas)	I (mm/h)	Q (m ³ /s)
Arroyo de Chilluévar	0,7529	1,226	0,165	0,49	96,27	13,7121

Tabla 2.3 Caudal de diseño de la obra de drenaje

2.4 Definición de la obra de drenaje transversal

2.4.1 Generalidades

En el presente apartado de “Drenaje Transversal” se procede a describir y desarrollar la metodología seguida para la definición completa, a efectos hidráulicos, de la geometría de las obra de drenaje que se proyecta para la carretera, objeto del presente proyecto.

Dicha metodología consiste en el dimensionamiento de la obra de drenaje según determinados criterios, y la comprobación hidráulica posterior de dicha sección según lo establecido en la Norma 5.2-I.C. “Drenaje Superficial”, según el caudal de diseño calculado en el apartado anterior.

El objeto perseguido con esta Obra de Drenaje Transversal es el de evitar que la construcción de la carretera obstaculice el drenaje natural de la cuenca vertiente que intercepta. Para ello, su diseño has de permitir no sólo el desagüe de dichos cauces naturales, sino que esto ha de conseguirse en unas condiciones que garanticen la salvaguarda de las obras de la carretera, y de la propia obra de drenaje.

2.4.2 Criterios de diseño de la obra

- Planta: Con independencia de la sinusoidad del cauce natural, una pequeña obra de drenaje transversal suele cruzar la carretera con una planta recta en la zona de explanación como muestra la siguiente figura y es así como se dispondrá en la obra del presente proyecto.

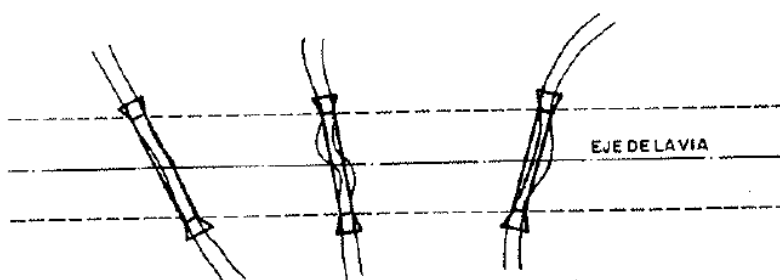


Figura 2.3 Situación sensiblemente coincidente con el cauce natural

- Perfil: La obra de drenaje transversal se ajustará al perfil del lecho del cauce. En el presente caso se adoptará una pendiente del 2 % y se recurrirá a la realización de caídas a la entrada y salida de la obra de fábrica.
- Sección: La dimensión mínima de los conductos es 1,8 m, según la Instrucción 5.2-I.C. en su apartado 5.2.2.3, pues tiene una longitud superior a 15 m.

- Embocaduras: Permiten acoplar el conducto al terreno, tanto del cauce como de la carretera. En la situación que se presente, se va a proceder a crear muros de escollera tanto a la entrada como salida ya que realiza además la función de sostenimiento de tierras que tiene en el trasdós de este debido a los grandes terraplenes existentes.

Para establecer las dimensiones de la obra ha de verificarse que se cumplen los requisitos (Artículo 1.2) en cuanto a:

- Calado: Debe utilizarse menos del 75 % de la sección llena (Artículo 1. y 5.3.2.2)
- Velocidad: Debe estar comprendida entre 0,5 y 6 m/s para evitar depósitos y erosiones (Artículo 1.5.1)

Para verificar los calados y las velocidades se utiliza la fórmula de Manning-Strickler (Artículo 4.2.1):

$$Q = V \cdot S = S \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot K \cdot U \quad (10)$$

Siendo:

- V Velocidad media de la corriente.
- Q Caudal desaguado.
- S Área de la sección mojada.
- P Perímetro mojado.
- R_H Radio hidráulico, variable con el calado.
- J Pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme, se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento.
- K Coeficiente de rugosidad dado por la Tabla 4.1.
- U Coeficiente de conversión, que depende de las unidades en que se midan Q , S y R_H . Tendrá el valor 1 si Q está en m³/s, S en m² y R_H en m.

En este caso, se toma como valor del coeficiente de rugosidad (K) el menor de los posibles para los tubos de hormigón para tener en cuenta el envejecimiento de los mismos

que será 60. Se medirá el caudal desaguado (Q) en m^3/s , el área de la sección (S) en m^2 , y el radio hidráulico (R_H) en m.

A continuación se verifican los calados y las velocidades para las dimensiones del marco. Se va a realizar la comprobación con un marco de 2,5 m x 2,5 m ya que tanto las medidas como la forma cuadrada son adecuadas para el mantenimiento de este.

Las relaciones entre pendiente J (m/m), ancho del marco B (m), calado y (m), sección mojada S (m^2), perímetro mojado P (m), radio hidráulico R_H (m), caudal Q (m^3/s), velocidad V (m/s), sección llena $A = B \cdot H$ (m^2) y porcentaje de utilización de la sección, son las siguientes:

$$P = B + 2y \quad (11)$$

$$S = B \cdot y \quad (12)$$

$$R_H = \frac{S}{P} = \frac{B \cdot y}{B + 2y} ; A = B \cdot h \quad (13)$$

El porcentaje de utilización ha de ser menor del 75% para contar con un resguardo del 25% como prevención de posibles sedimentaciones y arrastres de materiales.

$$\frac{S}{A} = \frac{y}{H} < 0,75 \quad (14)$$

Sustituyendo S y R_H en la fórmula de Manning-Strickler se obtiene la relación entre el caudal y el calado y :

$$Q = V \cdot S = B \cdot y \cdot \left(\frac{B \cdot y}{B + 2y} \right)^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot K \cdot U \quad (15)$$

Anchura de marco B (m)	2,5
Altura de marco H (m)	2,5
Pendiente J (m/m)	0,02
Sección llena A (m ²)	6,25
Sección inundada S (m ²)	2,42
Velocidad del agua V (m/s)	5,66
Utilización de la sección llena (%)	38,72
Calado y (m)	0,968
Caudal Q (m ³ /s)	13,7121

Tabla 2.4 Cálculos para comprobación de calado y velocidad

Como se puede comprobar en la Tabla 2.4, se cumplen las limitaciones en cuanto a calado y a velocidad del agua en el conducto.

2.4.2.1 Cálculo del calado crítico

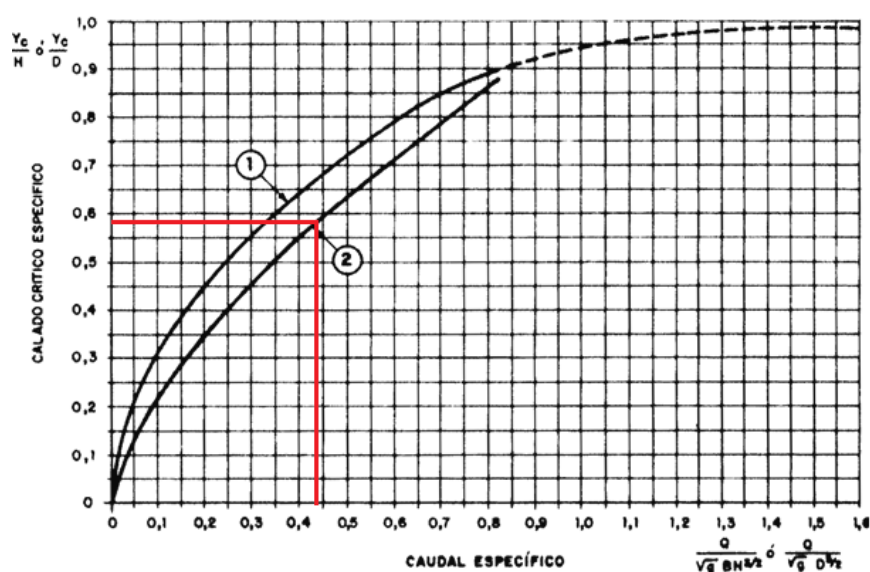


Figura 2.4 Calado crítico específico

Anchura de marco B (m)	2,5
Altura de marco H (m)	2,5
Caudal Q (m ³ /s)	13,7121
Caudal específico Q_E (m ³ /s)	0,443
Calado crítico específico Y_C/H	0,58
Calado crítico Y_C (m)	1,45
Altura del agua a la salida y (m)	0,968

Tabla 2.5 Cálculos calado crítico

En la Figura 2.4 se entra con el valor del caudal específico Q_E .

$$Q_E = \frac{Q}{\sqrt{g} \cdot B \cdot H^{3/2}} \quad (15)$$

Se cumple que el calado crítico es superior al calado normal calculado.

2.4.2.2 Cálculo de la sobreelevación en la entrada de las obras de fábrica.

Si se supone que existe control de entrada, se puede obtener el nivel de agua H_E a la entrada del conducto con la Figura 2.5. Ya que existe un muro de acompañamiento se obtiene el nivel específico a la entrada. Considerando que se tiene un control de entrada, se puede obtener el nivel de agua a la entrada H_E/H del marco.

Anchura de marco B (m)	2,5
Altura de marco H (m)	2,5
Caudal Q (m ³ /s)	13,7121
Caudal específico Q_E (m ³ /s)	0,443
Nivel específico a la entrada H_E/H	0,89
Nivel del agua a la entrada H_E (m)	2,225

Tabla 2.6 Cálculo de nivel de agua a la entrada

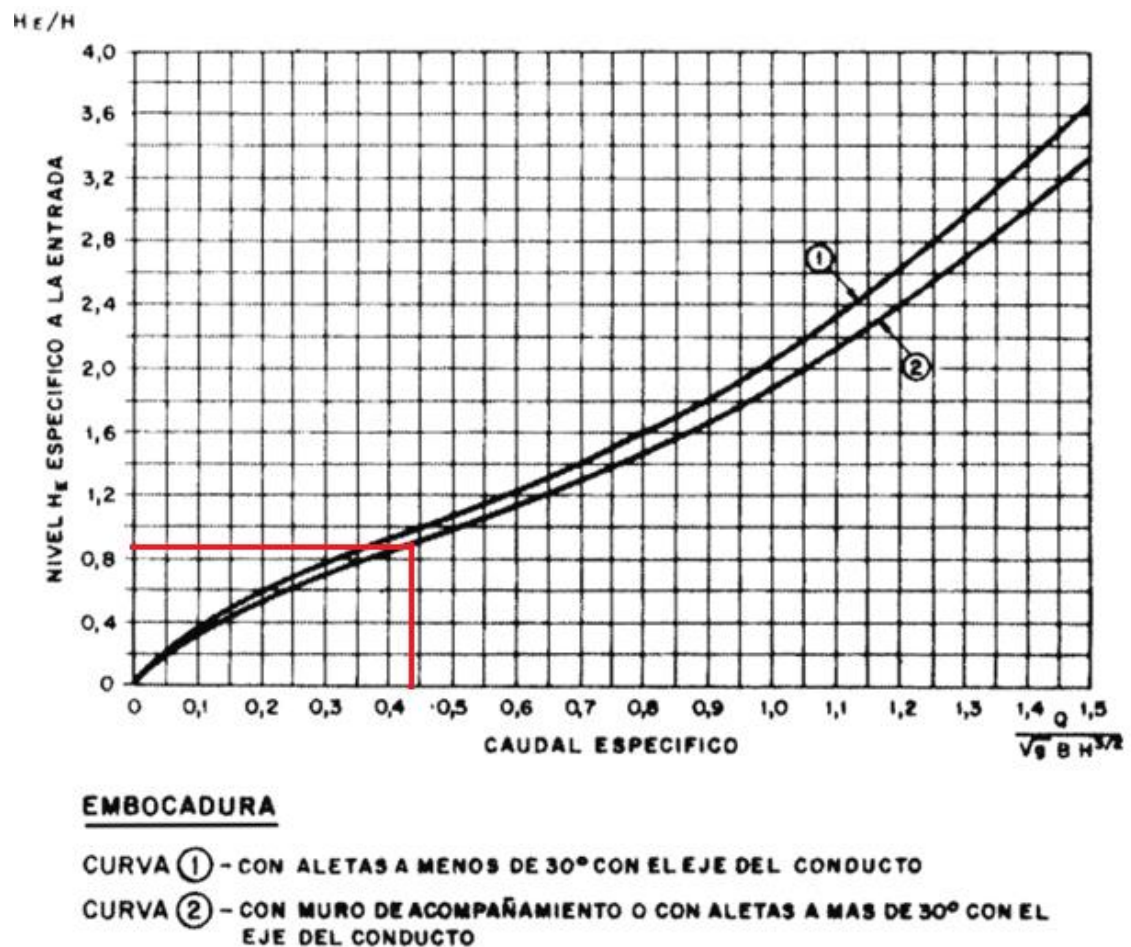


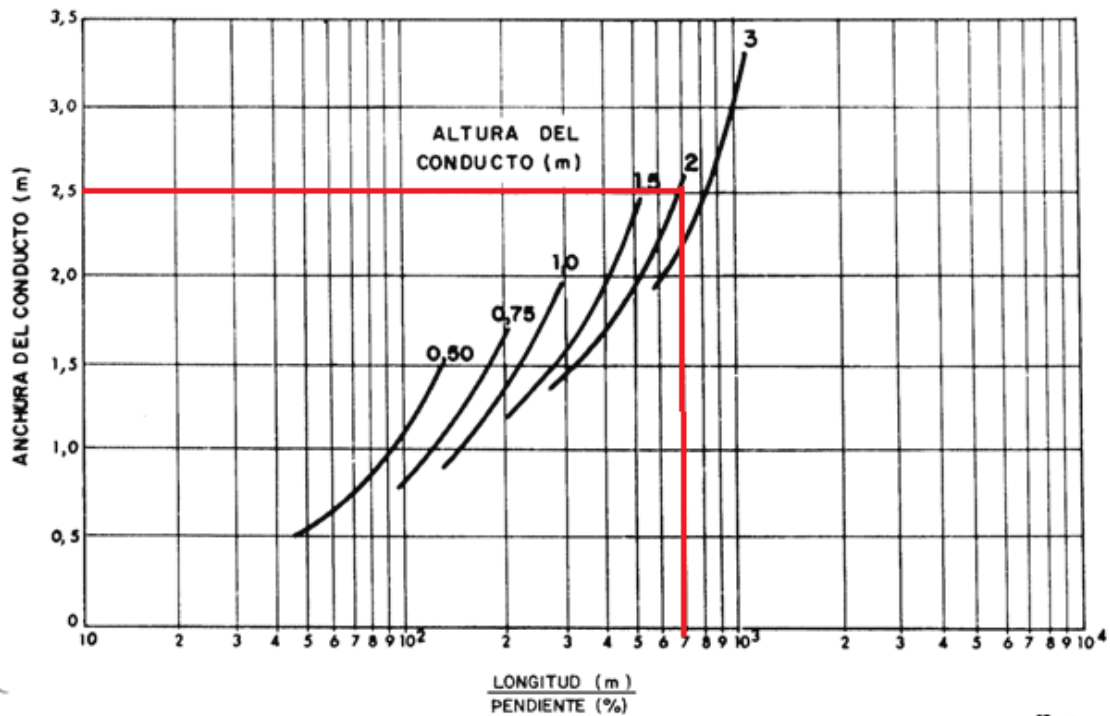
Figura 2.5 Control de entrada en conductos rectangulares

Para que se tenga un control del nivel de entrada se han de cumplir las siguientes cuatro condiciones (Artículo 5.3.2.1 de la Instrucción 5.2-I.C.):

- La primera condición se cumple porque los conductos son rectos y sus secciones y pendientes son constantes.

- La segunda condición exige que la altura del agua a la salida (y) sea inferior a la del conducto y al calado crítico (Y_C). Que como se ha comprobado anteriormente, se cumple.
- La tercera condición establece que la relación entre la longitud L y la pendiente J del conducto ha de ser inferior a la indicada en la Figura 2.6:

Figura 2.6 Límite de la razón Longitud/Pendiente para control de entrada en



conductos rectangulares con muro de acompañamiento

Anchura de marco B (m)	2,5
Altura de marco H (m)	2,5
Longitud (m)	26
Pendiente (%)	2
Razón longitud/pendiente	13
Límite razón longitud/pendiente	700

Tabla 2.7 Cálculos para límite de la razón Longitud/Pendiente

Por tanto, se puede observar que se cumple también esta condición

- La cuarta condición exige que el nivel de agua a la entrada del conducto no rebase el de la Figura 15. Y se comprueba fácilmente que el nivel de agua a la entrada del conducto, obtenido con anterioridad, no rebasa el señalado en dicha figura:

Longitud/pendiente	13
$(\text{Longitud/pendiente})_{\text{Límite}}$	700
$\left(\frac{\text{Longitud}}{\text{pendiente}}\right) / \left(\frac{\text{Longitud}}{\text{pendiente}}\right)_{\text{Límite}}$	0,0186
Nivel específico máximo a la entrada $(H_E/H)_{\text{max}}$	3
Nivel máximo a la entrada H_E	$7,5 > 2,225$

Tabla 2.8 Cálculo nivel máximo a la entrada

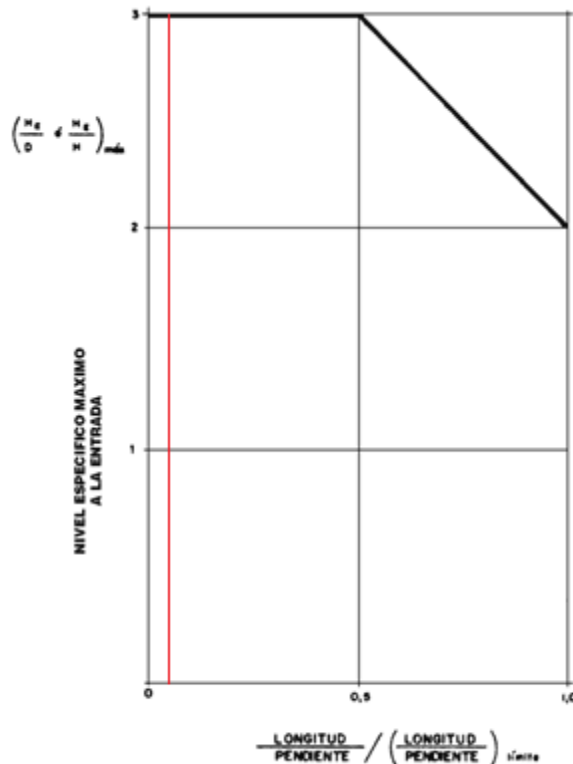


Figura 2.7 Nivel máximo HE a la entrada para control de entrada

Por tanto, se puede tomar por bueno el valor obtenido.

2.4.3 Descripción constructiva

El marco de 26 metros de longitud estará formado por marcos de hormigón prefabricado que irán unidos por una junta machihembrada y estará situado en el pK 148. La base de este estará formada por un metro aproximadamente de escollera vertida que dará una misión drenante y posteriormente será cubierta con hormigón y con una capa de arena la cual permitirá nivelar el posicionamiento del marco.

3 DRENAJE LONGITUDINAL

El drenaje de la plataforma se realiza únicamente por escorrentía superficial, debido a que el firme utilizado es muy cerrado, de forma que se impide la infiltración del agua a través del mismo.

Por lo tanto es el juego de pendientes y peraltes el que recogerá y llevará a las cunetas la totalidad del agua que caiga sobre la calzada.

Las pendientes de la carretera proyectada se unifican en dos tramos tomando los siguientes valores (En sentido de avance de la carretera):

- De P.K. 0+000 a P.K. 0+150 Pendiente = -11 %
- De P.K. 0+150 a P.K. 1+Final Pendiente = 9 %

Que como se puede comprobar son superiores al 0,5 % mínimo que establece la Norma 5.2-I.C.

La pendiente transversal de las calzadas disponen, en alineaciones rectas, de una pendiente del 2 %, el máximo permitido por la Instrucción 3.1-I.C., y en alineaciones curvas las calzadas tienen una pendiente transversal única hacia el interior, función del radio de la curva, que en el presente caso es del 7%..

Las dimensiones y pendiente longitudinal de la cuneta deben asegurar que el nivel de la lámina libre para el caudal correspondiente a un cierto periodo de retorno, no rebase el nivel de la plataforma y la velocidad del agua no cause erosiones ni aterramientos.

La altura que puede alcanzar el agua con la cuneta llena no debe ser tal que pueda invadir el firme y menos aún la calzada, por lo que es frecuente adoptar profundidades mínimas de 30 ó 40 cm. Bajo la cota de la explanada adyacente.

En el presente proyecto se ha adoptado la tipología de cuneta “en V”, pues las cunetas reducidas no reúnen las características requeridas de capacidad y además son más problemáticas en cuanto a seguridad se refiere. No se han adoptado cunetas tipo “T” debido a su mayor coste económico frente a las de tipo “V” tanto por su mayor complejidad constructiva como por su mayor coste de conservación.

La Instrucción 5.2 establece que las cunetas se revestirán para evitar aterramientos cuando la pendiente longitudinal sea inferior al 1% y para evitar erosiones en aquellos casos en que la pendiente longitudinal sea mayor al 3% o bien cuando la velocidad resultante del cálculo sea mayor que 1 m/s.

En nuestro caso adoptaremos cunetas revestidas a lo largo de todo el trazado para conseguir uniformar unos criterios que van a favor de la mayor calidad de la obra que repercutirá en unos costes inferiores de conservación.

Dentro de los distintos subtipos dentro de la tipología en “v”, se escogen los subtipos V-3 por suponer una solución aceptable e intermedia en cuanto a los taludes de diseño para la seguridad frente a posibles invasiones de vehículos.

Para la elección entre los subtipos v-3-3 y V-3-2 se ha tenido en cuenta la inclinación del talud del acabado de la calzada y de los terraplenes, pretendiendo dar continuidad al flujo de agua que discurre por ellos. Así, la inclinación del talud que es 3H:2V, aconseja la adopción del subtipo V-3-2. Además, este subtipo resulta más económico.

3.1.1 Cálculo consideraciones hidráulicas

El cálculo de los caudales se ha efectuado utilizando los mismos datos pluviométricos e hidrológicos determinados en el apartado de drenaje transversal del presente Anejo.

Como coeficientes de escorrentía se ha utilizado tanto para superficies asfaltadas como para la superficie de los taludes el valor de $c = 0,8$ (único para los dos para simplificar el cálculo).

Para el cálculo de caudales y el dimensionamiento de las cunetas se ha tomado como base de cálculo una lluvia de 10 minutos de duración, con lo que el tiempo de concentración toma el valor de 0,1667 horas y una precipitación máxima en 24 horas correspondiente a un periodo de retorno de 10 años que según el anejo 03 “Climatología e hidrología” es de 94,64 mm.

Según lo expuesto, el caudal a evacuar por cada cuneta vendrá dada por la fórmula de la ecuación (2) y que será igual a:

$$Q = \frac{c \cdot I \cdot A}{K} = 25,794 \cdot A = 25,794 \cdot 0,0096 = 0,24 \text{ m}^3/\text{s} \quad (16)$$

Con A en Km² y Q en m³/s, siendo A el área que vierte agua en cada cuneta. Este área incluye la correspondiente al área de márgenes, taludes en desmonte y de superficie de plataforma y se va a calcular con un área de 0,96 ha.

3.1.1.1 Comportamiento hidráulico de las cunetas

Para comprobar la capacidad hidráulica de la cuneta se va a aplicar la fórmula de Manning-Strickler, teniendo en cuenta que la cuneta está revestida de hormigón que según se ha visto en la ecuación (10) corresponde a lo siguiente:

$$Q = V \cdot S = S \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot K \cdot U = 67,038 \cdot h^{8/3} \cdot J^{1/2} \quad (17)$$

Donde:

$$S = \frac{5}{2} \times h^2 = 0,1 \text{ m}^2 \quad (18)$$

$$R_H = 0,46 \times h \quad (19)$$

El caudal máximo que puede transportar la tipología de cuneta elegida ($h = 0,20 \text{ m}$) será para los casos de pendiente máxima (11 %) donde Q resulta ser $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$. Se comprueba que la capacidad de la cuneta elegida es superior al caudal máximo de diseño obtenido y que para éste, se cumplen también las condiciones de calado máximo y velocidad. $V=2,4 \text{ m/s}$ $h=0,18$

Por lo tanto se dispondrá una cuneta revestida con hormigón HM-20 con altura 0,40 metros y ancho 1,20 metros (0,60+0,60) que será detallada en el apartado “Planos”.

3.2 Definición de las obras de drenaje profundo

Se van a disponer zanjas drenantes que son zanjas rellenas de material drenante y aisladas de las aguas superficiales, en el fondo de las cuales generalmente se dispone tubería drenante.

Las zanjas drenantes se proyectarán para proteger las capas de firme y la explanada de la infiltración horizontal, para evacuar parte del agua que pudiera haber penetrado por infiltración vertical así como para rebajar niveles freáticos y drenar localmente taludes de desmonte o cimientos de rellenos. Es así que se llevarán a cabo longitudinalmente a ambos lados de la carretera tanto en el pie de desmonte como de terraplén y desaguarán directamente en el arroyo por las pendientes existentes en el trazado.

Las características y elementos de estas zanjas serán las siguientes expuestas según se ha consultado en las “Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera” del Ministerio de Fomento en el año 2004:

- Altura: 1 metro
- Anchura: 0,80 metros
- Relleno de material drenante: se estará a lo especificado en el artículo 421 del PG-3 que en el presente caso será un Relleno Granular de piedra caliza de granulometría 40/70.
- Geotextiles: El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto determinará las características que deben cumplir los geotextiles de acuerdo con las prescripciones de los artículos 290 y 422 del PG-3 que en el presente caso el peso por metro cuadrado será de 180 gramos.
- Tubería drenante: La tubería drenante es una tubería perforada que estará rodeada de un relleno de material drenante y un geotextil, como se ha expuesto anteriormente, y que colocada convenientemente permite la captación de aguas freáticas o de infiltración. Como no se ha detectado ningún nivel freático se dimensionará para recoger las aguas de infiltración y según los cálculos realizados presentes en dichas recomendaciones se aplicarán tubos de diámetro 200 mm. Además sus características se determinarán de acuerdo con lo especificado en los apartados 420.2.1 y 421.2.2 del PG-3.

4 DRENAJE DE LA CALZADA

Ya que la plataforma de la carretera proyectada contiene acera a ambos lados del eje, las cunetas no van a desaguar el agua que discurra por la calzada por estar estas situadas fuera de la plataforma. Por ello, las cunetas sólo recogerán el agua proveniente de desmontes, terraplenes y acera, por la pendiente de estas.

Debido al trazado en pendiente proyectado, se ha estudiado la línea de aguas y se observa que, teniendo en cuenta también el peralte de la carretera, el agua converge en un punto bajo del trazado y es allí donde se va a situar un imbornal el cual desembocará en una bajante por el terraplén hasta llegar a la cuneta de pie de desmonte que llevará el agua al arroyo.

Según la Instrucción de Carreteras 5.2 “Drenaje Superficial”, la capacidad de desagüe del imbornal no deberá ser inferior al doble del caudal de referencia, en previsión de obstrucciones o perturbaciones, siendo el caudal de referencia $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

Para el cálculo de un sumidero horizontal se la utilizado la fórmula del orificio que es la utilizada por la I.C 5.2 para altura de imbornal mayor de 40 cm, resultando las siguientes medidas favorables para albergar el caudal necesario:

- Altura: 70 cm
- Anchura: 55 cm
- Longitud: 75 cm
- Altura de la abertura de salida de agua: 20 cm

La bajante en la que desembocarán las aguas, situada en el P.K. 0+153, hasta el pie del terraplén tendrá una longitud de 5,5 metros a lo largo del talud del terraplén y estará dimensionada por tramos de canaleta de hormigón prefabricado de longitud 0,50 metros y anchura variables de 0,5 a 0,8 metros. Se asentará sobre una base de hormigón de 0,10 m de espesor y sobre ella una capa de nivelación de arena fina.

ANEJO 08 MUROS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Características del terreno.....	1
2	MURO DE HORMIGÓN ARMADO.....	1
2.1	Introducción	1
2.2	Emplazamiento	1
2.3	Memoria constructiva	1
2.3.1	Justificación	1
2.3.2	Sustentación del muro/cimentación	3
2.4	Cumplimiento de la normativa	3
2.4.1	Seguridad estructural.....	3
2.4.2	Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02	7
2.5	Memoria de cálculo de la estructura	8
2.5.1	Datos del terreno	8
2.5.2	Datos geométricos del muro	9
2.6	Solicitaciones	9
2.7	Comprobaciones	10
2.7.1	Comprobación frente al deslizamiento	10
2.7.2	Comprobación frente al vuelco	10
2.7.3	Comprobación de las presiones de contacto	11
2.8	Armado de muro y zapata.....	12
2.8.1	Esfuerzos de cálculo.....	12
2.8.2	Armado.....	12
2.8.3	Longitudes de anclaje y de empalme por solapo	14
2.9	Drenaje de muro.....	16
3	MUROS DE ESCOLLERA	16
3.1	Introducción	16

3.2	Emplazamiento	16
3.3	Memoria de cálculo de la estructura	17
3.3.1	Generalidades.....	17
3.3.2	Datos de cálculo	17
3.3.3	Cimiento.....	18
3.3.4	Cuerpo del muro.....	19
3.3.5	Drenaje del trasdós del muro	22

1 INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objeto la justificación de los cálculos de los elementos que componen los dos muros de contención y sostenimiento de tierras contenidos en las obras de este proyecto.

Se dimensionarán para contener el terreno y las sobrecargas de uso que pueda tener en la parte de infraestructura que discurre por su trasdós. Además se ejecutará la impermeabilización y drenaje de los mismos.

1.1 Características del terreno

En cuanto al terreno sobre el que se va a actuar, se realizarán los cálculos necesarios en base a los datos expuestos en el anejo número 02 “Estudio Geológico y Geotécnico”.

Según dicho estudio geotécnico, se trata de un terreno de arcillas, en el que no se detecta la presencia de agua, ni del nivel freático.

2 MURO DE HORMIGÓN ARMADO

2.1 Introducción

En este apartado se va a proceder al dimensionamiento de un muro de hormigón armado el cual dentro de las tipologías de muros de contención de tierras es el más adecuado por las grandes alturas que se presentan y por estar diseñado para absorber esfuerzos de tracción gracias a las barras de acero situadas en su interior.

2.2 Emplazamiento

Dicho muro de contención será realizado entre el P.K. 0+380 y el P.K. 0+448,717. Éste constará de una altura variable a lo largo de su trazado siendo los tramos de 3, 6 y 8 metros por encima de la rasante del terreno. La longitud total del muro a realizar será de 68,7 metros.

2.3 Memoria constructiva

2.3.1 Justificación

- Cimentaciones

Debido al tipo de obra y a las características del terreno, se plantea una cimentación por zapata corrida de hormigón armado. Al tratarse de un muro de altura variable se plantean unas zapatas de anchura y canto variables por lo que quedarán unas zapatas con las siguientes características ordenadas en orden creciente de P.K.

TRAMOS (altura muro)	Canto zapata	Longitud de zapata	Anchura zapata
3 metros	0,5 m	16 m	1,8 m
6 metros	1 m	22 m	3,6 m
8 metros	1,2 m	24 m	5,2 m
6 metros	1 m	6 m	3,6 m

Tabla 2.1 Características de zapata corrida

- Estructura

La estructura resistente es el propio muro de contención de hormigón armado. Como ya se ha comentado en el apartado anterior, el muro tiene 68,7 m de longitud y unas alturas de 3,6 y 8 metros sobre la rasante del terreno. A continuación se presentan las características físicas del muro.

TRAMOS (altura muro)	Espesor	Longitud de muro
3 metros	0,4 m	16 m
6 metros	0,8 m	22 m
8 metros	1 m	24 m
6 metros	0,8 m	6 m

Tabla 2.2 Características del alzado del muro

Sobre estos tramos se realizará un relleno en el intradós de un metro de altura.

La estructura resistente que se proyecta se resuelve con hormigón HA-25 /B/20/IIa y acero B- 500-S.

- Relleno

Tras la ejecución del muro y del sistema de drenaje, se procederá al relleno de los vacíos, con material drenante de peso específico similar al del terreno existente.

- Saneamiento

Se prevé la recogida del agua saliente por los mechinales hacia la cuneta de pie de muro de ahí seguir el trascurso por la pendiente del terreno hasta el arroyo.

- Acabado superficial

No será necesario dotar de ningún acabado especial la zona del trasdós del muro ya que esta corresponde a la carretera objeto del presente proyecto.

2.3.2 Sustentación del muro/cimentación

La justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte estructural correspondiente a la cimentación se llevará a cabo de la siguiente forma.

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 8.1.2 EHE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 8.1.3 EHE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se han considerado las acciones que actúan sobre el muro y el terreno según la norma CTE-DE-SE-AE Acciones en la Edificación y la EHE.

Tabla 2.3 Bases de cálculo

2.4 Cumplimiento de la normativa

2.4.1 Seguridad estructural

La estructura se ha comprobado siguiendo los Documentos Básicos siguientes:

- DB-SE Bases de cálculo
- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE (Norma de construcción sismorresistente)
- EHE (Instrucción de hormigón estructural)

La memoria de cálculo de la estructura se puede consultar en el punto 2.4 del presente anejo.

2.4.1.1 Cumplimiento del DB-SE- Bases de cálculo

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

- SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite último, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del muro o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

- Seguridad frente al vuelco del muro, considerado solido rígido.
- Seguridad frente al deslizamiento del muro, debido al empuje del terreno.

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición (2.1):

$$E_d \leq R_d \quad (1)$$

Siendo:

- E_d valor de cálculo del efecto de las acciones
- R_d valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del muro como solido rígido y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición (2.2):

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb} \quad (2)$$

Siendo:

- $E_{d,dst}$ valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

- $E_{d,stab}$ valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadores.

- SE 2. APTITUD AL SERVICIO.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de la estructura o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

2.4.1.2 Cumplimiento del DB-SE-AE. Acciones en la edificación

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

Considerando lo expuesto en el CTE-DB-SE-AE y en el caso del presente estudio, se tiene:

Acciones Permanentes (G)	Peso propio de la estructura	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta, y multiplicados por 25 kN/m ³ (peso específico del hormigón armado) en el muro y en la zapata corrida. En el caso del presente estudio se calculará por metro lineal de muro y de zapata, respectivamente.
	Cargas muertas	En este caso como cargas muertas consideraremos el peso del terreno que gravita sobre el talón del muro. Se calcula también por metro lineal. En este caso se calculará a partir de la longitud del talón de la zapata, la altura resistente del muro y el peso específico del terreno, que se ha considerado de 18 kN/m ³ .

Tabla 2.4 Acciones permanentes

Acciones Variables (Q)	La sobrecarga de uso	En este caso la sobrecarga de uso debida al tráfico rodado. Se ha considerado $q=10$ kN/m ² , sobrecarga para tráfico pesado.
	Las acciones químicas, físicas y biológicas	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales. El sistema de protección de las estructuras de hormigón estructural se regirá por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A)	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismo resistente NCSE-02.

Tabla 2.5 Acciones variables

A continuación se presentan las cargas gravitatorias existentes a lo largo de todo el muro en orden creciente de P.K.:

TRAMO (altura de muro)	Sobrecarga de uso	Peso Propio alzado del muro	Peso propio terreno talón	Peso Propio zapata	Σ Pesos propios
3 metros	10 kN/m2	25 kN/m.l.	49,5 kN/m.l.	22,5 kN/m.l.	107 kN/m.l.
6 metros		100 kN/m.l.	180 kN/m.l.	90 kN/m.l.	380 kN/m.l.
8 metros		170 kN/m.l.	318,24kN/m.l.	156 kN/m.l.	654,24 kN/m.l.
6 metros		100 kN/m.l.	180 kN/m.l.	90 kN/m.l.	380 kN/m.l.

Tabla 2.6 Cargas gravitatorias en el muro

2.4.2 Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1.2.

2.4.2.1 Clasificación de las construcciones

El muro de contención que del presente proyecto está incluido dentro de las Construcciones de Normal importancia. Son aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

2.4.2.2 Criterios de aplicación de la norma

Tomaremos los datos para estos cálculo del apartado 3.4 del anejo 02 “Estudio Geológico y Geotécnico”.

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en las construcciones de normal y especial importancia cuando la aceleración sísmica de cálculo a_c sea inferior a 0,08 g siendo g la aceleración de la gravedad. Es decir, no es aplicable si $a_c < 0,08g$.

Tenemos que $a_c/g < 0,08$, siendo $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$, de donde se deduce que no resulta de aplicación si:

$$S \cdot \rho \cdot \frac{a_b}{g} < 0,8 \quad (6)$$

Siendo:

- a_b : Aceleración sísmica básica. De acuerdo con el Anexo I de la NCSE-02, tenemos que para esta situación geográfica, $a_b/g < 0,06$. (Tomaremos $a_b/g = 0,06$)
- ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Para edificios de normal importancia se tiene que $\rho = 1$.
- S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor dependiendo de C que es el coeficiente de terreno. Este depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación y se detalla en el apartado 2.4 de la NCSE-02.

Para suelos cohesivos de consistencia firme o muy firme, $C=1.6$, por tanto:

$$S = \frac{C}{1,25} = \frac{1,6}{1,25} = 1,28 \quad (7)$$

Finalmente, la resolución de la ecuación (6) es la siguiente:

$$S \cdot \rho \cdot \frac{a_b}{g} = 1,28 \cdot 1 \cdot 0,06 = 0,0768 \quad (8)$$

Como se puede comprobar, 0,0768 es menor que 0,08 por lo que en este caso no es aplicación la norma.

2.5 Memoria de cálculo de la estructura

2.5.1 Datos del terreno

En cuanto al terreno sobre el que se va a actuar, según el anejo 02 “Estudio Geológico y Geotécnico”, se trata de un terreno de arcillas.

A partir de estos datos tenemos que:

Tipo de terreno	Peso específico	Ángulo de rozamiento	Presión admisible	Coef. De rozamiento
	$\gamma_t(\text{kN/m}^3)$	ϕ	$\sigma_{adm} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}\right)$	$\mu = \frac{2}{3} \cdot \text{tg } \phi$
Arcilla	18	30°	150	0,3849

Tabla 2.7 Características de terreno

2.5.2 Datos geométricos del muro

Se opta por diseñar un muro con puntera y talón y el cálculo se realizará por metro lineal de muro y de zapata. A continuación se aportan los datos geométricos de:

- El alzado
- La zapata

TRAMO (altura muro)	Zapata				Muro	
	Canto zapata	Anchura zapata	Longitud Puntera	Longitud Talón	Espesor alzado	Longitud
3 metros	0,5 m	1,8 m	0,3 m	1,1 m	0,4 m	16 m
6 metros	1 m	3,6 m	0,8 m	2 m	0,8 m	22 m
8 metros	1,2 m	5,2 m	1,6 m	2,6 m	1 m	24 m
6 metros	1 m	3,6 m	0,8 m	2 m	0,8 m	6 m

Tabla 2.8 Características muro de contención

2.6 Solicitaciones

Las solicitaciones que van a producirse sobre el muro van a ser desestabilizadoras, como el empuje activo de tierras o de sobrecarga, y estabilizadoras, como el peso propio del muro, de la zapata y del terreno y el empuje pasivo de tierras.

A continuación se muestra un cuadro resumen con la sumatoria de todos los empujes y cargas gravitatorias y los momentos respecto al punto A situado en la esquina inferior izquierda del muro que actúan sobre los diferentes tramos.

TRAMO	Empujes y cargas gravitatorias (kN/m)						Momentos respecto el punto A (kNm/m)					
	Empuje activo sobrecarga	Empuje activo tierras	Empuje pasivo	Alzado muro	Zapata muro	Peso terreno	Empuje activo sobrecarga	Empuje activo tierras	Empuje pasivo	Alzado muro	Zapata muro	Peso terreno
3 metros	10	27	6,75	25	22,5	49,5	15	27	1,125	12,5	20,25	61,875
6 metros	20	108	27	100	90	180	60	216	9	120	162	468
8 metros	26,67	192	38,8	170	156	318,24	106,67	512	15,55	357	405,6	1241,23
6 metros	20	108	27	100	90	180	60	216	9	120	162	468

Tabla 2.9 Solicitaciones sobre muro

2.7 Comprobaciones

Se comprobará la seguridad frente al vuelco, frente al deslizamiento y frente al vuelco con los datos obtenidos en el apartado anterior.

2.7.1 Comprobación frente al deslizamiento

- Fuerzas estabilizadoras: rozamiento de cargas verticales más empuje pasivo
- Fuerzas desestabilizadoras: empuje del terreno y de la sobrecarga

$$\frac{F_{estab}}{F_{desest}} \geq 1,5 (\text{Coeficiente de seguridad al deslizamiento}) \quad (9)$$

TRAMO	Coef. de seguridad al deslizamiento
3 metros	1,64
6 metros	1,59
8 metros	1,51
6 metros	1,59

Tabla 2.10 Coeficiente seguridad al deslizamiento

2.7.2 Comprobación frente al vuelco

Se toman momentos respecto a la esquina inferior izquierda de las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras, dando lugar a:

- Momento estabilizador: generado por las fuerzas gravitatorias y por el empuje pasivo.
- Momento desestabilizador: generado por el empuje del terreno y sobrecarga.

$$\frac{M_{estab}}{M_{desest}} \geq 1,8 \text{ (Coeficiente de seguridad al vuelco)} \quad (10)$$

TRAMO	Coef. de seguridad al vuelco
3 metros	2,57
6 metros	2,84
8 metros	3,33
6 metros	2,84

Tabla 2.11 Coeficiente seguridad al vuelco

2.7.3 Comprobación de las presiones de contacto

Se comprobará si la resultante del empuje activo y del peso del muro de la zapata y del terreno de relleno queda dentro del núcleo central del cimiento. Para ello $e < B/6$, en cuyo caso la distribución de presiones será trapecial.

$$e = \frac{B}{2} + \frac{M_{Ea}}{\Sigma P} - X \quad (11)$$

Siendo X el punto de aplicación de la resultante de todas las cargas gravitatorias.

También se justificará la comprobación del hundimiento que debe cumplir que $1,25\sigma_{adm}$ sea mayor que la σ_{max} .

TRAMO	Excentricidad	B/6	$1,25 \sigma_{adm}$	σ_{max}	σ_{min}
3 metros	0,28	0,3	187,5	115,09	3,79
6 metros	0,46	0,6	187,5	186,57	24,54
8 metros	0,39	0,87	187,5	183,82	67,81
6 metros	0,46	0,6	187,5	186,57	24,54

Tabla 2.12 Comprpobación presiones

Se puede observar que en cada tramo se cumple tanto que la resultante de fuerzas este dentro del núcleo central como que la $1,25\sigma_{adm}$ supera a la tensión máxima.

2.8 Armado de muro y zapata

2.8.1 Esfuerzos de cálculo

Para el cálculo del armado necesario del muro se establecen los siguientes esfuerzos de cálculo.

TRAMO	Momento de cálculo(KNm/m)	Esfuerzo cortante de cálculo (KN/m)
3 metros	41,67	43,33
6 metros	266,67	146,67
8 metros	626,39	258,22
6 metros	266,67	146,67

2.8.2 Armado

Tras los pertinentes cálculos, se adjunta unos cuadros resumen con las armaduras existentes tanto en el paramento vertical como en la zapata, cumpliéndose en cada caso las cuantas mínimas de acero geométrica y mecánica y la comprobación a cortante.

Elemento	Armadura			
Muro				Número de redondos por metro lineal
	Vertical	Trasdós	1 ϕ 10 cada 13 cm	8
		Intradós*	1 ϕ 6 cada 14 cm	7
	Horizontal		1 ϕ 12 cada 12 cm	8
Zapata**	Transversal		1 ϕ 12 cada 14 cm	5
	Longitudinal		1 ϕ 10 cada 14 cm	7

Tabla 2.13 Armado tramo de 3 metros de altura

Elemento	Armadura			
Muro				Número de redondos por metro lineal
	Vertical	Trasdós	1 ϕ 16 cada 15 cm	7
		Intradós*	1 ϕ 8 cada 12 cm	8
	Horizontal		1 ϕ 16 cada 12 cm	8
Zapata**	Transversal		1 ϕ 16 cada 12 cm	8
	Longitudinal		1 ϕ 12 cada 11 cm	9

Tabla 2.14 Armado tramo de 6 metros de altura

Elemento	Armadura			
Muro				Número de redondos por metro lineal
	Vertical	Trasdós	1 ϕ 16 cada 12 cm	8
		Intradós*	1 ϕ 10 cada 16 cm	6
	Horizontal		1 ϕ 16 cada 10 cm	10
Zapata**	Transversal		1 ϕ 20 cada 16 cm	6
	Longitudinal		1 ϕ 16 cada 16 cm	6

Tabla 2.15 Armado tramo de 8 metros de altura

* En el intradós del muro, la EHE recomienda disponer una armadura vertical mínima igual al 30 % de la armadura mínima vertical de tracción.

** La armadura principal de tracción calculada (para superior en el talón y parte inferior en la puntera) se prolonga en todo el largo de la zapata por facilidad constructiva aunque realmente en las caras comprimidas no haría falta.

También se dispondrá de armadura de piel tanto en la parte superior del alzado del muro como en el canto de zapata, el número dependerá de la dimensión de estos y el diámetro será de 12,16 y 20 mm para los tramos de 3,6 y 8 metros respectivamente.

2.8.3 Longitudes de anclaje y de empalme por solapo

- Longitudes de anclaje

Las longitudes de anclaje dependen del ϕ de la barra, y de su posición.

a) Barras de posición I:

- Aquellas cuyo ángulo con la horizontal está comprendido entre 45° y 90°
- Las situadas en la mitad inferior de la pieza
- Las situadas a 30 cm debajo de la última tongada que las contiene.

En este caso, tenemos que la longitud básica de anclaje l_b :

$$l_b = m \cdot \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{20} \cdot \phi \quad (12)$$

Siendo:

$m=1,5$ (Tabla 69.5.1.2a de la EHE08)

b) Barras en posición II: las no incluidas en el punto anterior.

En este caso, tenemos que la longitud básica de anclaje l_b :

$$l_b = 1,4 \cdot m \cdot \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{14} \cdot \phi \quad (13)$$

- Longitudes de empalme por solapo.

En el caso de empalme por solapo depende de la longitud básica de anclaje, y de si la barra está traccionada o comprimida, del porcentaje de barras que se solapan y de la distancia entre barras.

En la siguiente ecuación se describe la longitud de solapo (l_s):

$$l_s = a \cdot l_b \quad (14)$$

En este caso se supondrá que el porcentaje total de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero es superior al 50%, y que la distancia entre barras es inferior a 10ϕ , puesto que este es el caso más desfavorable. Obteniendo así, unas longitudes por solapo l_s :

- | | |
|------------------------|-------|
| a) Barras traccionadas | $a=2$ |
| b) Barras comprimidas | $a=1$ |

A continuación se expone un cuadro resumen de todas las longitudes de anclaje y empalme por solapo en centímetros de los diferentes tramos de muro.

	Diámetro barras	Longitud de anclaje	Longitud de solapo	
			Tracción	Compresión
Posición I	6	15	30	15
	10	25	50	25
Posición II	10	40	80	40
	12	45	90	45

Tabla 2.16 Longitudes de anclaje y empalme por solapo tramo 3 metros

	Diámetro barras	Longitud de anclaje	Longitud de solapo	
			Tracción	Compresión
Posición I	8	20	40	20
	16	40	80	40
Posición II	12	45	90	45
	16	60	120	60

Tabla 2.17 Longitudes de anclaje y empalme por solapo tramo 6 metros

	Diámetro barras	Longitud de anclaje	Longitud de solapo	
			Tracción	Compresión
Posición I	10	25	50	25
	16	40	80	40
Posición II	16	60	120	60
	20	85	170	85

Tabla 2.18 Longitudes de anclaje y empalme por solapo tramo 9 metros

En el apartado de planos, se presentan planos del perfil de los diferentes tramos del muro.

2.9 Drenaje de muro

En el terreno que trabajamos no se detecta la presencia de agua, ni del Nivel Freático y es por ello que no se ha tenido en cuenta el empuje del agua pero se van a disponer dos filas de agujeros con tubos de PVC llamados mechinales, una situada junto a la base y otra tres metros por encima, y ordenados al “tresbolillo”.

3 MUROS DE ESCOLLERA

3.1 Introducción

Se va a utilizar muros de escollera colocada como protección contra la erosión de la entrada y salida de las obras de drenaje. Entre las principales ventajas que estas pueden ofrecer se encuentran la facilidad de drenaje a través de los intersticios existentes entre los bloques pétreos, la facilidad para adaptarse a movimientos diferenciales del terreno, admitiendo ciertas distorsiones sin sufrir daños estructurales, y la relativa facilidad de integración de la escollera en el entorno, al tratarse de un material natural.

3.2 Emplazamiento

Los muros se situarán, como se ha dicho anteriormente, en la zona del arroyo justamente rodeando la obra de drenaje transversal. Se situarán tanto en la parte izquierda (entrada del agua del arroyo) como en la parte derecha (salida de agua). Estarán situados

entre los P.K. 0+107 y el P.K. 0+159. Estos muros constarán de alturas comprendidas entre los 2 y 4 metros aproximadamente.

3.3 Memoria de cálculo de la estructura

3.3.1 Generalidades

La normativa que va a servir de ayuda para el cálculo de este tipo de muros será las “Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carretera publicadas en 1998 por el Ministerio de Fomento.

Esta recomendación se encarga de estudiar diferentes tipos de terrenos y escolleras facilitando unos ábacos con los cuales diseñar el muro teniendo en cuenta determinadas consideraciones.

La primera consideración es seleccionar si se trata de un muro de contención o de sostenimiento. En el caso de muros de contención se supone que el terreno tiene un talud indefinido con un valor igual a su ángulo de rozamiento interno. En cambio, en el caso de muros de sostenimiento, el terreno es horizontal ya que se construye separado del terreno natural dejando un espacio vacío que posteriormente se rellena con un material seleccionado con objeto de crear o ampliar la plataforma de la carretera. Este último, es el caso que nos acontece.

La segunda consideración es el tipo de suelo existente en el trasdós del muro, granular o cohesivo, ya que para cada tipo las hipótesis y teorías aplicadas son diferentes. En el presente caso se trata de materiales granulares y la recomendación facilita unos ábacos dependiendo de valores que se especifican en el siguiente apartado.

3.3.2 Datos de cálculo

Para obtener las dimensiones del muro en cuestión, se precisa tanto de los parámetros del terreno como de la futura escollera a colocar.

- Datos del terreno

ϕ_T	25°
γ_T (kg/m ³)	1900

Tabla 3.1 Principales características del terreno

Siendo ϕ_T el ángulo de rozamiento interno del terreno y γ_T la densidad aparente del terreno.

- Datos de la escollera

$\text{tg } \phi_E$	2
$\gamma_E \text{ (kg/m}^3\text{)}$	1900

Tabla 3.2 Principales características de la escollera

Siendo ϕ el coeficiente de rozamiento de la escollera y γ_E la densidad aparente de esta.

Por otra parte, la confección de los ábacos de cálculo que se van a utilizar, se ha realizado tomando como base un coeficiente de seguridad al vuelco y al deslizamiento, que en este caso se va a tomar dos pues en todos los casos estudiados son los valores más restrictivos de la estabilidad.

3.3.3 Cimiento

La cimentación se supone idéntica en todos los casos, con vertido de hormigón de 200 kg/cm² entre la escollera de la zapata, lo cual origina un reparto de cargas y unos asentamientos más uniformes sobre el terreno.

En el anejo 02 “Estudio geotécnico y geológico” se exponen una serie de recomendaciones de cimentación de muros estimando un empotramiento en el terreno de 0,6 a 0,8 metros pero las recomendaciones de muros de escollera recomiendan una profundidad mínima de excavación de un metro que será la que se lleve a cabo. El fondo de excavación del cimiento se ejecutará normalmente con una contrainclinación respecto a la horizontal de valor aproximado 3H:1V, lo que facilita la colocación de las siguientes hiladas de escollera.

A continuación, se presenta una figura con las principales fases de ejecución del cimiento de un muro de escollera colocada.

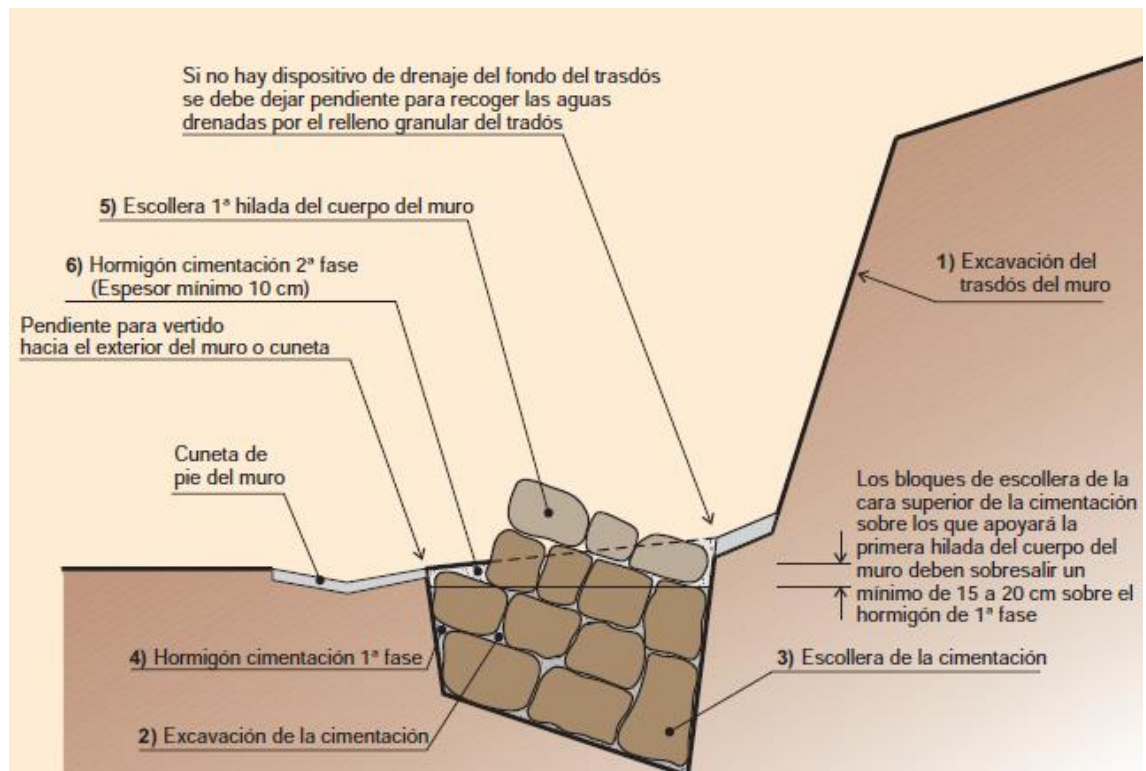


Figura 3.1 Fases de ejecución de la cimentación

3.3.4 Cuerpo del muro

Para el cálculo del muro, se va a proceder a utilizar los ábacos expuestos en las recomendaciones de escolleras del Ministerio de Fomento. Para ello se ha de tener a priori tanto las alturas de los diferentes tramos de muro como la pendiente que figurará en el trasdós e intradós de estos. Se observa que cuanto mejor, geotécnicamente hablando, es el terreno situado en el trasdós, mayor pendiente y menor ancho en coronación posee el muro, resultando el coeficiente de seguridad al vuelco más restrictivo, siendo para terrenos peores el coeficiente de seguridad al deslizamiento el que cumple esta condición.

Otro dato interesante, que se refleja en los ábacos, es la variación del peso del muro en función de la pendiente del mismo.

Conforme se va inclinando el muro, su peso aumenta ligeramente hasta un valor de $n=2$, a partir del cual, el peso del muro disminuye, alcanzando un valor mínimo para $n=10$. Puesto que en este tipo de muros el efecto estabilizador proviene del peso propio del mismo, su anchura será mayor cuanto más verticales sean.

En la Figura 3.2 se presenta un esquema general de un muro de sostenimiento de escollera con los diferentes parámetros que rigen a este.

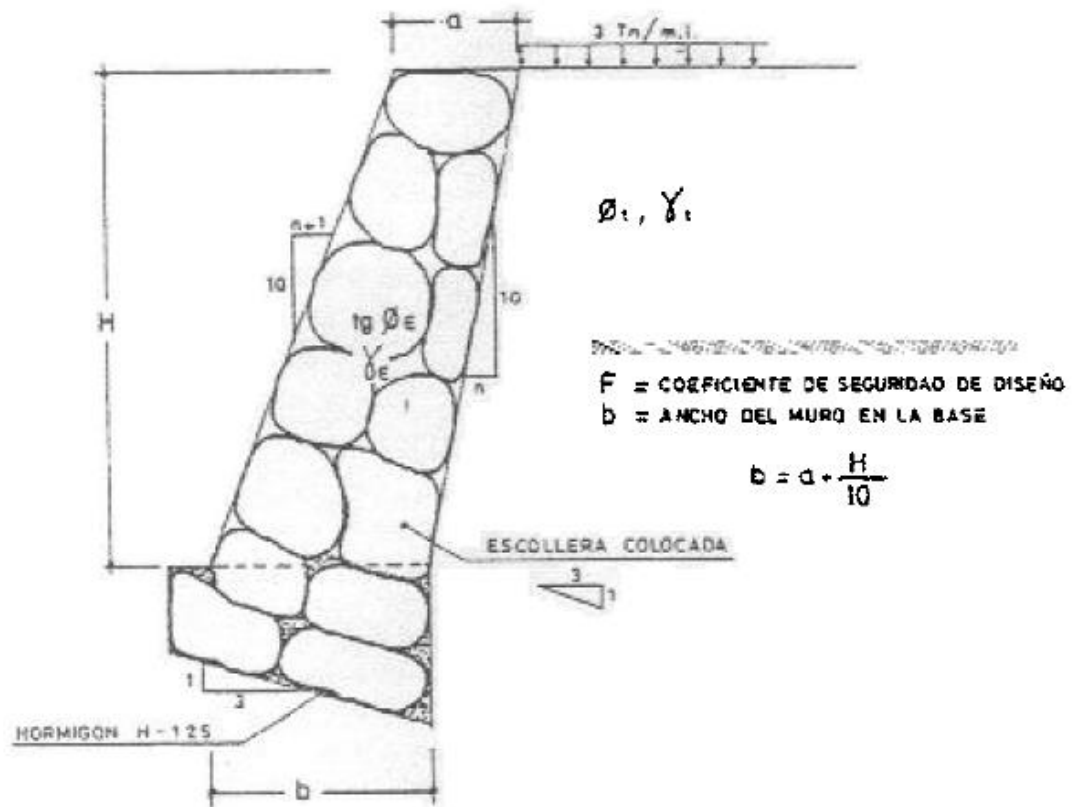


Figura 3.2 Muro de sostenimiento de escollera

En el apartado “Planos” del presente proyecto se presenta un plano en planta de los diferentes tramos de muro de escollera catalogando como muro 1 el muro existente en la parte derecha de la carretera y muro 2 el muro existente en la parte izquierda de la carretera, visualizándolo según el orden creciente de P.K. Cada muro en sí contendrá tres tramos llamados tramo 11, 12 y 13 para el muro 1 y tramo 21, 22 y 23 para el muro 2.

Se va a elegir un valor n de pendiente igual a dos ya que el muro se rellenará posteriormente y de disponiendo de menor pendiente se ejecutará de mejor forma.

Según lo anterior y según los tipos que engloba las recomendaciones de muros de escollera, los muros que se van a calcular se engloban dentro del tipo II_s como se comprueba en la siguiente tabla.

	I _s	II _s	III _s	IV _s
$\text{tg } \phi_E$	2	2	1,5	1,5
$\gamma_E \text{ (kg/m}^3\text{)}$	1900	1900	1700	1700
ϕ_i	35°	25°	35°	25°
$\gamma \text{ (kg/m}^3\text{)}$	1900	1900	1900	1900

Tabla 3.3 Tipos de situación en función de parámetros de terreno y escollera

Ya que tenemos las bases de cálculo, se procede a exponer unas tablas con los diferentes datos geométricos de los tramos de muro, obteniendo la anchura de coronación del ábaco de la Figura 3.3.

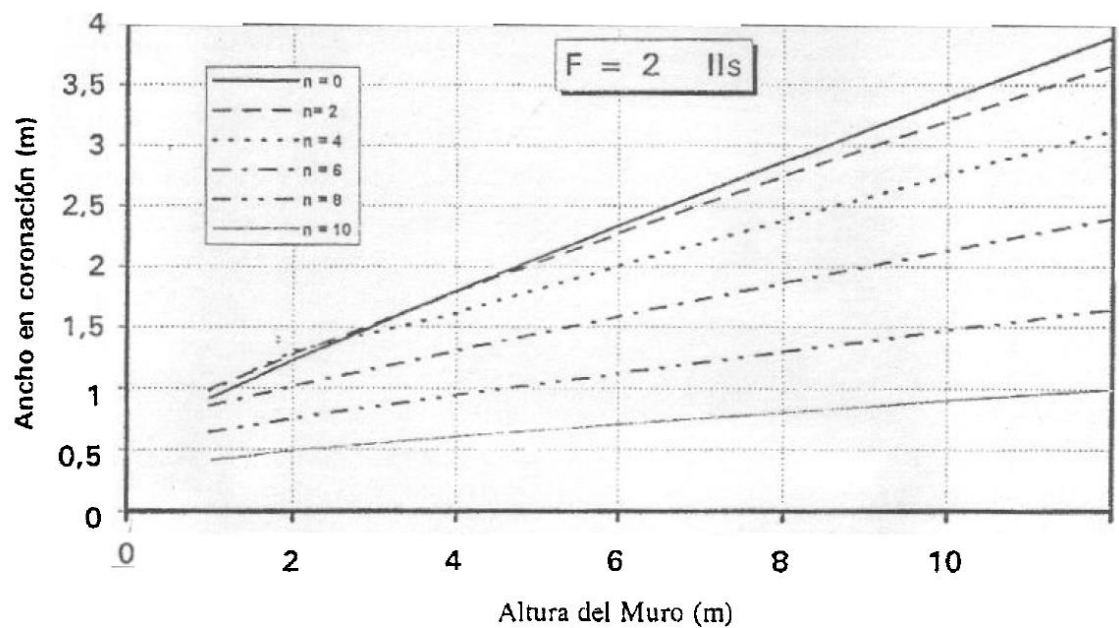


Figura 3.3 Ábaco situación IIs y factor de seguridad 2

TRAMO	Pendiente trasdós	Pendiente intradós	Longitud	Altura muro (H)	Ancho del muro en coronación (a)	Ancho del muro en la base (b)
11	2H:10V	3H:10V	6 m	2 m	1,35 m	1,55 m
			15 m	3 m	1,60 m	1,90 m
			5 m	4 m	1,75 m	2,15 m
12			2,5 m	1,5 m	1,15 m	1,30 m
13			2 m	4 m	1,75 m	2,15 m

Tabla 3.4 Datos geométricos muro 1

TRAMO	Pendiente trasdós	Pendiente intradós	Longitud	Altura muro (H)	Ancho del muro en coronación (a)	Ancho del muro en la base (b)
21	2H:10V	3H:10V	2,2 m	4 m	1,75 m	2,15 m
22			2,5 m	1,5 m	1,15 m	1,30 m
23			5,5 m	4 m	1,75 m	2,15 m

Tabla 3.5 Datos geométricos muro 2

3.3.5 Drenaje del trasdós del muro

Las características del trasdós del muro tienen una influencia decisiva en el comportamiento del mismo y de ellas depende, en buena medida, su estabilidad.

Se va a disponer por tanto un relleno de material granular en el trasdós de los muros, con un espesor de un metro que es el mínimo que marca las recomendaciones de muros de escollera del Ministerio de Fomento y con un tamaño granular mayor de 15 cm.

Con este relleno de material granular se pretenden las siguientes funciones:

- Materializar una transición granulométrica entre el terreno natural o relleno y el cuerpo del muro.
- Repartir, de modo relativamente uniforme, los empujes sobre el cuerpo del muro de escollera.
- En general deberán buscarse valores altos del ángulo de rozamiento interno del relleno de trasdós y buenas características drenantes para el mismo.
- Interponer una capa granular con buenas características drenantes entre el terreno natural o relleno y el muro.
- Dificultar la salida de material del terreno natural o relleno, a través de los huecos entre bloques de escollera.

ANEJO 09 MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	CONDICIONES DE LA EXPLANADA.....	1
2.1	Características de los materiales	1
2.2	Despeje y desbroce	1
3	DIAGRAMA DE MASAS.....	2
3.1	Generalidades.....	2
3.2	Hipótesis de cálculo	3
4	LISTADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	3

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se efectúa el estudio del Movimiento de Tierras de la carretera objeto del presente estudio. Como punto de partida se han tomado las conclusiones del Estudio Geotécnico de la Traza y del Estudio de Procedencia de Materiales, que se incluyen en los Anejo 02 “Estudio Geotécnico y Geológico”, en orden a evaluar el aprovechamiento y características de los materiales atravesados por el trazado. También se optimiza el proceso constructivo mediante análisis de compensación de tierras y obtención del diagrama de masas de la obra.

2 CONDICIONES DE LA EXPLANADA

2.1 Características de los materiales

Los materiales que se encuentran a lo largo de la traza, según el Estudio Geotécnico realizado son aproximadamente:

Profundidad	Descripción del material	Clasificación
0,00-0,70 m	Tierra vegetal	Suelo a vertedero o acopio
0,70-7,00 m	Arcilloso	Suelo Tolerable – S0 – CBR = 3

Tabla 2.1 Materiales de la traza

Por tanto, según la clasificación anterior, los materiales de la traza son aptos para el cimiento y núcleo de terraplén. Esto indica que el volumen de tierras extraído de los desmontes será utilizado para los terraplenes eliminando de esta forma transportar gran cantidad de material a vertedero.

Será necesario extraer de cantera el Suelo Seleccionado de Tipo 2 necesario para la coronación del terraplén.

En general, ya que el terreno encontrado es de tipo arcilloso se ha considerado unos coeficientes de esponjamiento y compactación ambos de 1,25.

2.2 Despeje y desbroce

Atendiendo al Estudio Geotécnico se ha eliminado un espesor de 70 cm de tierra vegetal en todos los tramos el cual se ha obtenido según el Índice de plasticidad de los materiales.

3 DIAGRAMA DE MASAS

3.1 Generalidades

El diagrama de masas es la curva que proporciona para cada sección de la carretera (PKs cada 20 metros) la diferencia entre los volúmenes acumulados de desmonte y terraplén desde el origen. Se supone positiva cuando sobran tierras, es decir, cuando los volúmenes acumulados de desmonte desde el origen superan a los volúmenes de terraplén. La curva es negativa en caso contrario.

El diagrama de masas es por lo tanto la integral de la función que relaciona los pK cada 20 metros a lo largo de la traza con el volumen de desmonte o terraplén correspondiente a esos puntos cada 20 metros. La pendiente del diagrama de masas es precisamente dicha función. La curva del diagrama de masa será creciente en los puntos donde hay desmonte y decreciente donde hay terraplén.

Del mismo modo, en las zonas donde la curva del diagrama de masa sea horizontal no existe ni aporte ni utilización de material, es decir, no hay relleno ni terraplén (zonas de viaducto, por ejemplo).

El diagrama de masas no está compensado, es decir, los volúmenes de desmonte y de terraplén no son iguales en el conjunto de la traza. Para que esté compensado se deben incluir en el diagrama los vertederos, los préstamos y otras posibles fuentes o utilidades del material. La curva comienza y termina por lo tanto con ordenada cero.

La curvatura del diagrama de masas o segunda derivada nos indica la dirección en que se produce el trasvase de material, ya que las tierras se originan donde la curva es creciente y se utilizan donde es decreciente. Si la curva es convexa (2^{a} derivada negativa o máximo) el trasvase se produce en el sentido de avance de los PK, mientras que si es cóncava (2^{a} derivada positiva o mínimo) se produce en sentido contrario al de avance de los PK.

La diferencia de ordenadas entre dos puntos cualesquiera de la curva es igual al volumen de material excavado o terraplenado entre dichos perfiles.

Por su parte, se demuestra que la distancia media de transporte del material movido entre dos puntos en que el diagrama de masas tiene igual ordenada es precisamente el cociente entre el área encerrada por la curva y una línea horizontal que la corte en esos dos puntos y dicho volumen de material. Esta propiedad permite calcular la distancia media de transporte del terreno, que se utiliza posteriormente para el cálculo del coste del movimiento de tierras

3.2 Hipótesis de cálculo

La elaboración del diagrama de masa se ha efectuado de acuerdo con las hipótesis que se describen a continuación:

- Se ha partido de las cubicaciones cada 20 metros proporcionadas por la herramienta MDT. Estas cubicaciones se han modificado en los perfiles correspondientes con el fin de obtener el cajeado para la construcción de los terraplenes.
- La tierra vegetal se emplea para revegetar los terraplenes. El suelo tolerable se utiliza para formación de terraplén, si hay suelo sobrante se tirará al vertedero más cercano.
- Se ha sustituido parte de la base del terraplén con mayor altura por una base de escollera vertida de aproximadamente un metro que dará mejores condiciones de drenaje al terraplén y a la vez repartirá las tensiones tan grandes que va a recibir.

En la siguiente tabla se indica los volúmenes y superficies totales obtenidas

TOTALES	
Volumen de Desmonte (m ³)	22072,15
Volumen de Terraplén (m ³)	18848,314
Volumen de Vegetal (m ³)	7849,914
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m ³)	3223,840
Superficie Desbroce (m ²)	11656,85

Tabla 3.1 Cuadro de resultados totales de superficies y volúmenes de tierras

4 LISTADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0	1,244	6,387	12,097	0	0	0
				1,876	16,95	24,640
2	0,632	10,559	12,543	1,876	16,95	24,640
				0,924	24,66	25,192
4	0,292	14,105	12,649	2,8	41,61	49,833

				0,378	31,58	25,396
6	0,085	17,477	12,747	3,178	73,19	75,229
				0,085	38,15	25,584
8	0	20,671	12,837	3,263	111,34	100,813
				0	45,18	25,968
10	0	24,511	13,132	3,263	156,52	126,781
				0	57,76	25,799
12	0	33,249	12,667	3,263	214,28	152,580
				0	73,97	26,100
14	0	40,717	13,433	3,263	288,25	178,681
				0	75,48	24,135
15,768	0	44,671	13,869	3,263	363,73	202,815
				0	10,43	3,225
16	0	45,209	13,931	3,263	374,15	206,040
				0	95,43	28,344
18	0	50,225	14,414	3,263	469,59	234,385
				0	105,86	29,299
20	0	55,639	14,885	3,263	575,45	263,684
				0	116,19	30,182
22	0	60,547	15,297	3,263	691,64	293,865
				0	125,16	30,890
24	0	64,612	15,593	3,263	816,80	324,756
				0	132,69	31,522
26	0	68,077	15,929	3,263	949,49	356,278
				0	139,27	32,107
28	0	71,195	16,178	3,263	1088,76	388,386
				0	145,69	32,672
30	0	74,492	16,494	3,263	1234,45	421,057
				0	152,13	33,272
32	0	77,633	16,779	3,263	1386,57	454,329
				0	157,99	33,782
34	0	80,358	17,003	3,263	1544,56	488,111
				0	162,90	34,207
36	0	82,543	17,203	3,263	1707,46	522,317
				0	166,78	34,561
38	0	84,239	17,357	3,263	1874,25	556,878
				0	169,74	34,824
40	0	85,498	17,467	3,263	2043,98	591,702
				0	171,83	35,033
42	0	86,333	17,565	3,263	2215,81	626,735
				0	173,19	35,224
44	0	86,853	17,659	3,263	2389,00	661,959
				0	174,09	35,397

46	0	87,232	17,738	3,263	2563,08	697,355
				0	174,69	35,540
48	0	87,462	17,803	3,263	2737,78	732,895
				0	174,81	35,618
50	0	87,348	17,816	3,263	2912,59	768,514
				0	174,44	35,668
52	0	87,089	17,852	3,263	3087,02	804,183
				0	174,03	35,755
54	0	86,937	17,903	3,263	3261,05	839,938
				0	173,89	36,127
56	0	86,949	18,223	3,263	3434,94	876,064
				0	172,30	36,348
58	0	85,356	18,124	3,263	3607,24	912,413
				0	167,99	35,954
60	0	82,636	17,830	3,263	3775,23	948,366
				0	167,21	38,248
62	0	84,579	20,418	3,263	3942,45	986,614
				0	174,91	41,406
64	0	90,331	20,988	3,263	4117,36	1028,020
				0	188,55	42,387
66	0	98,219	21,399	3,263	4305,91	1070,407
				0	204,91	42,977
68	0	106,688	21,578	3,263	4510,81	1113,384
				0	221,21	43,364
70	0	114,524	21,787	3,263	4732,03	1156,748
				0	235,72	43,672
72	0	121,195	21,886	3,263	4967,75	1200,420
				0	246,00	43,867
74	0	124,809	21,982	3,263	5213,75	1244,288
				0	232,29	41,176
75,888	0	121,260	21,637	3,263	5446,04	1285,463
				0	13,57	2,422
76	0	121,141	21,622	3,263	5459,61	1287,886
				0	241,48	44,301
78	0	120,341	22,679	3,263	5701,10	1332,186
				0,014	240,06	45,217
80	0,014	119,720	22,539	3,278	5941,16	1377,404
				0,061	236,09	44,888
82	0,047	116,366	22,349	3,339	6177,24	1422,292
				0,132	228,13	44,538
84	0,085	111,762	22,189	3,471	6405,37	1466,831
				0,113	219,94	42,938
86	0,027	108,181	20,750	3,583	6625,31	1509,769

				0,053	214,05	41,626
88	0,025	105,869	20,876	3,636	6839,36	1551,395
				0,054	208,67	41,750
90	0,029	102,796	20,874	3,69	7048,03	1593,146
				0,067	201,59	41,478
92	0,038	98,795	20,604	3,757	7249,62	1634,624
				0,082	194,40	40,883
94	0,044	95,609	20,279	3,839	7444,03	1675,507
				0,08	189,56	40,442
96	0,036	93,954	20,163	3,919	7633,59	1715,949
				0,055	186,53	40,123
98	0,019	92,580	19,960	3,975	7820,12	1756,072
				0,027	182,09	39,364
100	0,008	89,507	19,406	4,001	8002,21	1795,437
				0,009	175,95	38,113
102	0,001	86,439	18,708	4,011	8178,16	1833,550
				0,001	172,54	38,399
104	0	86,099	19,690	4,012	8350,70	1871,949
				0	170,71	38,800
106	0	84,608	19,110	4,012	8521,40	1910,749
				0	167,29	37,148
108	0	82,686	18,038	4,012	8688,70	1947,897
				0	177,26	35,943
110	0	94,576	17,904	4,012	8865,96	1983,839
				0	193,09	35,557
112	0	98,517	17,652	4,012	9059,05	2019,396
				0	201,07	35,063
114	0	102,556	17,411	4,012	9260,12	2054,459
				0	210,40	34,642
116	0	107,849	17,232	4,012	9470,53	2089,101
				0	221,36	34,284
118	0	113,510	17,052	4,012	9691,89	2123,385
				0	231,81	33,848
120	0	118,301	16,796	4,012	9923,70	2157,233
				0	232,35	33,390
122	0	114,053	16,594	4,012	10156,05	2190,623
				0	222,81	33,023
124	0	108,755	16,428	4,012	10378,86	2223,646
				0	216,03	32,475
126	0	107,279	16,047	4,012	10594,89	2256,121
				0	213,85	31,687
128	0	106,575	15,639	4,012	10808,75	2287,808
				0	211,63	30,930

130	0	105,049	15,290	4,012	11020,37	2318,738
				0	210,12	30,309
132	0	105,071	15,018	4,012	11230,49	2349,047
				0	171,19	23,901
133,601	0	108,782	14,839	4,012	11401,68	2372,948
				0	43,65	5,912
134	0	109,995	14,794	4,012	11445,33	2378,860
				0	260,18	34,857
136	0	150,189	20,063	4,012	11705,51	2413,717
				0	296,91	39,739
138	0	146,720	19,677	4,012	12002,42	2453,457
				0	277,26	38,680
140	0	130,542	19,003	4,012	12279,68	2492,137
				0	259,28	36,948
142	0	128,735	17,944	4,012	12538,96	2529,084
				0	255,65	35,793
144	0	126,921	17,849	4,012	12794,62	2564,878
				0	244,96	35,374
146	0	118,042	17,525	4,012	13039,58	2600,252
				0	229,38	34,787
148	0	111,335	17,262	4,012	13268,95	2635,038
				0	218,57	34,114
150	0	107,235	16,853	4,012	13487,53	2669,153
				0	201,56	30,832
152	0	94,327	13,980	4,012	13689,09	2699,985
				0	172,20	26,903
154	0	77,871	12,923	4,012	13861,29	2726,888
				0	147,93	26,348
156	0	70,062	13,425	4,012	14009,22	2753,236
				0	132,78	27,470
158	0	62,721	14,045	4,012	14142,00	2780,706
				0	112,88	28,289
160	0	50,160	14,243	4,012	14254,88	2808,995
				0	85,33	27,250
162	0	35,168	13,006	4,012	14340,21	2836,245
				0	55,43	24,487
164	0	20,259	11,481	4,012	14395,64	2860,731
				0,259	28,81	23,419
166	0,259	8,555	11,938	4,271	14424,45	2884,150
				6,591	11,74	25,590
168	6,332	3,187	13,652	10,862	14436,19	2909,740
				25,822	6,30	28,209
170	19,49	3,116	14,557	36,684	14442,50	2937,949

				53,173	6,23	30,012
172	33,683	3,118	15,455	89,857	14448,73	2967,961
				82,471	6,24	31,804
174	48,788	3,118	16,349	172,327	14454,97	2999,764
				113,538	6,24	33,599
176	64,75	3,123	17,250	285,865	14461,21	3033,363
				146,128	6,25	35,436
178	81,378	3,126	18,186	431,993	14467,46	3068,799
				179,084	6,30	37,160
180	97,706	3,175	18,974	611,077	14473,76	3105,958
				210,196	6,36	38,631
182	112,49	3,186	19,657	821,273	14480,12	3144,589
				239,266	6,39	40,013
184	126,776	3,202	20,357	1060,539	14486,51	3184,603
				267,439	6,39	41,925
186	140,664	3,192	21,567	1327,978	14492,90	3226,528
				293,316	6,40	43,223
188	152,653	3,209	21,656	1621,295	14499,30	3269,751
				310,81	6,42	43,511
190	158,158	3,212	21,855	1932,105	14505,72	3313,262
				320,178	6,46	44,029
192	162,021	3,250	22,174	2252,283	14512,18	3357,290
				281,303	5,60	38,332
193,721	164,886	3,260	22,372	2533,586	14517,78	3395,622
				46,06	0,91	6,247
194	165,29	3,263	22,408	2579,646	14518,69	3401,869
				333,162	6,55	44,957
196	167,872	3,289	22,549	2912,808	14525,24	3446,826
				168,403	3,29	22,575
197	168,934	3,291	22,601	3081,211	14528,54	3469,402
				172,217	3,30	22,871
198	175,499	3,303	23,141	3253,428	14531,83	3492,273
				363,993	6,63	47,349
200	188,494	3,330	24,208	3617,421	14538,47	3539,621
				379,277	6,65	48,485
202	190,783	3,320	24,277	3996,698	14545,12	3588,107
				383,624	6,62	48,595
204	192,841	3,301	24,318	4380,322	14551,74	3636,702
				386,816	6,60	48,651
206	193,975	3,296	24,333	4767,138	14558,33	3685,352
				388,246	6,60	48,666
208	194,271	3,303	24,334	5155,383	14564,93	3734,018
				388,208	6,61	48,693

210	193,937	3,306	24,359	5543,591	14571,54	3782,712
				387,265	6,62	48,693
212	193,329	3,316	24,334	5930,856	14578,16	3831,405
				385,938	6,63	48,663
214	192,609	3,317	24,329	6316,794	14584,80	3880,067
				384,299	6,62	48,639
216	191,69	3,306	24,311	6701,092	14591,42	3928,706
				381,94	6,60	48,572
218	190,25	3,294	24,262	7083,032	14598,02	3977,278
				378,836	6,58	48,476
220	188,586	3,288	24,214	7461,868	14604,60	4025,754
				375,267	6,57	48,366
222	186,681	3,286	24,152	7837,135	14611,18	4074,120
				371,251	6,58	48,227
224	184,569	3,289	24,075	8208,386	14617,75	4122,348
				366,823	6,57	48,057
226	182,254	3,284	23,982	8575,209	14624,33	4170,405
				362,039	6,57	47,863
228	179,786	3,282	23,881	8937,249	14630,89	4218,268
				356,967	6,56	47,655
230	177,182	3,279	23,774	9294,216	14637,45	4265,923
				351,563	6,55	47,434
232	174,381	3,275	23,660	9645,779	14644,01	4313,357
				345,593	6,55	47,196
234	171,212	3,271	23,536	9991,372	14650,55	4360,553
				339,082	6,54	46,953
236	167,871	3,273	23,416	10330,46	14657,10	4407,505
				332,429	6,55	46,716
238	164,558	3,272	23,299	10662,88	14663,64	4454,221
				325,881	6,55	46,487
240	161,323	3,276	23,188	10988,77	14670,19	4500,708
				319,555	6,55	46,261
242	158,231	3,273	23,074	11308,32	14676,74	4546,969
				313,549	6,52	45,998
244	155,317	3,245	22,925	11621,87	14683,26	4592,967
				307,892	6,49	45,696
246	152,575	3,249	22,771	11929,76	14689,75	4638,663
				302,445	6,50	45,412
248	149,87	3,249	22,640	12232,21	14696,25	4684,075
				296,886	6,49	45,135
250	147,016	3,239	22,494	12529,09	14702,74	4729,210
				290,941	6,48	44,838
252	143,926	3,239	22,344	12820,03	14709,22	4774,047

				284,545	6,48	44,535
254	140,619	3,236	22,190	13104,58	14715,69	4818,582
				277,75	6,47	44,228
256	137,131	3,238	22,038	13382,33	14722,16	4862,810
				270,69	6,47	43,918
258	133,559	3,235	21,880	13653,02	14728,64	4906,728
				263,523	6,47	43,604
260	129,963	3,233	21,724	13916,54	14735,10	4950,332
				256,343	6,46	43,293
262	126,38	3,231	21,569	14172,88	14741,57	4993,625
				249,221	6,46	42,987
264	122,841	3,229	21,417	14422,1	14748,03	5036,612
				242,255	6,46	42,688
266	119,414	3,228	21,271	14664,36	14754,48	5079,300
				235,589	6,45	42,409
268	116,174	3,225	21,138	14899,95	14760,94	5121,709
				229,264	6,44	42,158
270	113,09	3,218	21,020	15129,21	14767,38	5163,866
				223,232	6,44	41,943
272	110,142	3,224	20,922	15352,45	14773,82	5205,809
				217,476	6,46	41,761
274	107,334	3,240	20,838	15569,92	14780,29	5247,569
				212,009	6,49	41,578
276	104,675	3,247	20,740	15781,93	14786,78	5289,148
				206,858	6,50	41,382
278	102,183	3,251	20,642	15988,79	14793,27	5330,530
				202,077	6,50	41,189
280	99,894	3,248	20,547	16190,87	14799,77	5371,719
				197,708	6,50	41,006
282	97,814	3,247	20,458	16388,57	14806,27	5412,725
				193,727	6,50	40,832
284	95,912	3,248	20,374	16582,3	14812,76	5453,557
				189,973	6,50	40,663
286	94,06	3,249	20,289	16772,27	14819,26	5494,220
				186,189	6,49	40,484
288	92,128	3,239	20,194	16958,46	14825,75	5534,703
				182,239	6,48	40,296
290	90,11	3,238	20,102	17140,7	14832,23	5574,999
				178,139	6,48	40,119
292	88,028	3,241	20,017	17318,84	14838,71	5615,118
				173,983	6,49	39,950
294	85,954	3,246	19,933	17492,82	14845,19	5655,069
				169,911	6,50	39,796

296	83,956	3,255	19,863	17662,73	14851,70	5694,865
				166,031	6,51	39,649
298	82,075	3,257	19,786	17828,76	14858,21	5734,513
				162,428	6,52	39,487
300	80,353	3,260	19,701	17991,19	14864,72	5774,001
				159,292	6,53	39,322
302	78,939	3,268	19,621	18150,48	14871,25	5813,322
				157,145	6,55	39,184
304	78,206	3,277	19,563	18307,63	14877,80	5852,507
				156,52	6,53	39,038
306	78,314	3,248	19,475	18464,15	14884,32	5891,544
				157,217	6,47	38,977
308	78,903	3,225	19,503	18621,37	14890,80	5930,521
				158,35	6,42	39,024
310	79,447	3,190	19,521	18779,72	14897,21	5969,545
				159,061	6,39	39,102
312	79,613	3,196	19,581	18938,78	14903,60	6008,647
				159,172	6,42	39,231
314	79,559	3,220	19,650	19097,95	14910,01	6047,878
				159,489	6,48	39,392
316	79,93	3,255	19,742	19257,44	14916,49	6087,270
				160,714	6,53	39,554
318	80,783	3,277	19,812	19418,15	14923,02	6126,824
				162,834	6,56	39,690
320	82,05	3,285	19,878	19580,99	14929,58	6166,514
				165,399	6,55	39,793
322	83,348	3,268	19,915	19746,38	14936,14	6206,309
				167,847	6,53	39,838
324	84,499	3,263	19,922	19914,23	14942,67	6246,145
				170,049	6,52	39,826
326	85,55	3,255	19,905	20084,28	14949,18	6285,972
				171,865	6,50	39,795
328	86,315	3,248	19,891	20256,15	14955,69	6325,767
				172,979	6,50	39,726
330	86,664	3,251	19,835	20429,12	14962,19	6365,493
				173,165	6,47	39,515
332	86,5	3,214	19,681	20602,29	14968,65	6405,009
				171,988	6,39	39,235
334	85,487	3,175	19,555	20774,28	14975,04	6444,243
				166,823	6,37	39,003
336	81,336	3,196	19,448	20941,1	14981,41	6483,246
				155,455	6,39	38,608
338	74,119	3,197	19,160	21096,55	14987,80	6521,854

				140,1	6,44	37,971
340	65,981	3,243	18,812	21236,65	14994,24	6559,826
				123,682	6,47	37,200
342	57,7	3,229	18,388	21360,34	15000,72	6597,026
				107,392	6,45	36,374
344	49,692	3,223	17,986	21467,73	15007,17	6633,400
				91,893	6,43	35,606
346	42,202	3,210	17,620	21559,62	15013,60	6669,006
				77,557	6,43	34,910
348	35,355	3,220	17,289	21637,18	15020,03	6703,915
				64,651	6,44	34,272
350	29,296	3,221	16,983	21701,83	15026,47	6738,188
				14,25	1,61	8,144
350,5	27,704	3,219	15,594	21716,08	15028,08	6746,332
				38,816	4,84	23,243
352	24,051	3,235	15,397	21754,9	15032,92	6769,576
				43,784	6,65	30,527
354	19,733	3,411	15,130	21798,68	15039,57	6800,102
				35,964	7,38	29,991
356	16,231	3,964	14,862	21834,64	15046,94	6830,093
				29,508	7,42	28,308
358	13,277	3,457	13,446	21864,15	15054,36	6858,401
				24,034	7,60	26,637
360	10,757	4,138	13,190	21888,19	15061,96	6885,038
				19,552	9,51	26,627
362	8,795	5,372	13,438	21907,74	15071,47	6911,664
				16,178	11,55	26,918
364	7,383	6,173	13,481	21923,91	15083,02	6938,583
				13,552	13,14	27,031
366	6,169	6,965	13,550	21937,47	15096,15	6965,613
				11,211	16,39	27,405
368	5,042	9,421	13,855	21948,68	15112,54	6993,018
				7,891	15,31	21,002
369,5	5,48	10,988	14,147	21956,57	15127,85	7014,020
				2,229	4,44	6,239
370	3,438	6,771	10,810	21958,8	15132,29	7020,260
				0,006	0,01	0,017
370,002	2,593	4,561	6,828	21958,8	15132,30	7020,277
				5,219	9,53	13,732
372	2,631	4,982	6,918	21964,02	15141,83	7034,010
				4,974	9,82	13,691
374	2,343	4,837	6,773	21969	15151,65	7047,701
				2,245	4,66	6,701

375	2,148	4,492	6,628	21971,24	15156,31	7054,401
				0,005	0,01	0,016
375,002	2,715	7,070	9,379	21971,25	15156,32	7054,417
				1,65	5,12	5,696
375,5	3,91	13,496	13,497	21972,9	15161,45	7060,113
				1,893	6,84	6,763
376	3,661	13,849	13,556	21974,79	15168,28	7066,877
				6,593	32,42	27,469
378	2,932	18,571	13,913	21981,38	15200,70	7094,346
				7,897	32,95	26,284
380	4,964	14,385	12,371	21989,28	15233,66	7120,630
				11,338	30,06	24,632
382	6,374	15,681	12,261	22000,62	15263,72	7145,262
				13,106	29,24	24,407
384	6,732	13,563	12,146	22013,72	15292,96	7169,668
				9,887	21,13	18,152
385,5	6,451	14,615	12,056	22023,61	15314,10	7187,820
				3,269	7,29	6,076
386	6,626	14,534	12,249	22026,88	15321,38	7193,896
				13,215	27,36	25,305
388	6,59	12,827	13,056	22040,09	15348,74	7219,202
				12,595	25,91	25,356
390	6,005	13,088	12,300	22052,69	15374,66	7244,558
				9,712	31,40	24,458
392	3,707	18,311	12,158	22062,4	15406,06	7269,015
				5,602	39,62	24,171
394	1,895	21,308	12,013	22068	15445,68	7293,188
				2,652	48,99	23,882
396	0,757	27,680	11,868	22070,66	15494,66	7317,069
				1,066	60,75	23,434
398	0,309	33,076	11,565	22071,72	15555,42	7340,502
				0,371	70,11	22,785
400	0,062	37,033	11,219	22072,09	15625,53	7363,288
				0,062	76,14	22,093
402	0	39,108	10,874	22072,15	15701,67	7385,381
				0	82,28	21,107
404	0	43,177	10,232	22072,15	15783,95	7406,488
				0	91,05	20,595
406	0	47,873	10,363	22072,15	15875,00	7427,082
				0	100,55	20,871
408	0	52,673	10,508	22072,15	15975,55	7447,953
				0	109,91	21,162
410	0	57,240	10,654	22072,15	16085,46	7469,114

				0	119,32	21,453
412	0	62,082	10,799	22072,15	16204,78	7490,568
				0	128,99	21,610
414	0	66,905	10,811	22072,15	16333,77	7512,178
				0	138,55	21,624
416	0	71,644	10,813	22072,15	16472,32	7533,802
				0	147,83	21,631
418	0	76,188	10,817	22072,15	16620,15	7555,433
				0	155,86	21,638
420	0	79,674	10,820	22072,15	16776,01	7577,070
				0	162,52	21,644
422	0	82,846	10,824	22072,15	16938,53	7598,714
				0	168,43	21,651
424	0	85,586	10,827	22072,15	17106,97	7620,364
				0	173,33	22,054
426	0	87,739	11,227	22072,15	17280,29	7642,419
				0	176,08	22,795
428	0	88,340	11,568	22072,15	17456,37	7665,213
				0	176,70	23,127
430	0	88,359	11,559	22072,15	17633,07	7688,340
				0	180,12	23,053
432	0	91,762	11,494	22072,15	17813,19	7711,393
				0	187,19	22,916
434	0	95,426	11,423	22072,15	18000,38	7734,310
				0	190,58	22,775
436	0	95,156	11,352	22072,15	18190,96	7757,085
				0	188,47	22,634
438	0	93,313	11,282	22072,15	18379,43	7779,718
				0	180,30	22,446
440	0	86,984	11,164	22072,15	18559,72	7802,164
				0	159,15	22,110
442	0	72,166	10,945	22072,15	18718,87	7824,274
				0	129,44	21,681
444	0	57,274	10,736	22072,15	18848,31	7849,914

Tabla 4.1 Listado de movimiento de tierras

ANEJO 10 BASES DE PRECIOS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	MANO DE OBRA	2
3	MAQUINARIA.....	2
4	MATERIALES.....	3
5	PRECIOS UNITARIOS	3

1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra previstas en el presente Proyecto se ha basado en lo establecido en el artículo 87 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, habiéndose determinado los costes directos e indirectos precisos para su ejecución.

Los precios se obtienen mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$PEM = \left(1 + \frac{k}{100}\right) * Cd \quad (1)$$

en la que:

- PEM: Precio de ejecución material de la unidad
- k: Porcentaje que corresponde a los costes indirectos
- Cd: Coste directo de la unidad

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de obra de que se trate, o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., necesarios para el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres,

pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc, por lo que hay que repartirlos de modo proporcional entre todos ellos.

Del mismo modo, se incluyen en los costes indirectos los del personal técnico y administrativo adscrito exclusiva o parcialmente a la obra, y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas de obra, tales como ingenieros, topógrafos, ayudantes, vigilantes, personal de control de calidad y/o geométrico, etc., así como los imprevistos.

En el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra no se incorpora, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido.

A continuación se exponen los costes obtenidos de mano de obra, maquinaria y materiales, cuyos importes figuran en los listados incluidos en el presente anejo.

2 MANO DE OBRA

El coste horario de las distintas categorías laborales, en el que se considera la retribución total del trabajador, tanto salarial como no salarial, incluyendo gastos tales como pluses de distancia, gastos de transporte, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc., así como las cargas sociales, se ha obtenido a partir del Convenio Provincial de la Construcción vigente en el momento de la redacción del presente Proyecto.

3 MAQUINARIA

Para cada una de las máquinas consideradas se ha calculado el coste horario, teniendo en cuenta los costes directos, de funcionamiento, mano de obra, consumos, mantenimiento, reparaciones, seguros, etc., y de acuerdo con el Manual de Costes de Maquinaria, elaborado por SEOPAN (Asociación de empresas constructoras de ámbito nacional de España) y ATEMCOP, actualizándose el valor de adquisición de la maquinaria.

En estos métodos se indica la siguiente fórmula a emplear:

$$C = C_d \times D \times \frac{V_t}{100} + C_h \times H \times \frac{V_t}{100} + Mo + C_c + T_M \quad (2)$$

Siendo:

- C: Coste directo.
- D: Días disponibles de la maquinaria.

- C_d : Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la maquinaria expresado en porcentaje e incluyendo días de reparaciones, periodos fuera de compañía y días perdidos.
- V_t : Valor en euros de reposición de maquinaria. Se adopta el 100% del capital invertido.
- C_h : Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje.
- H : Horas de funcionamiento en los días D .
- M_o : Mano de obra durante los D días.
- C_C : consumo de carburante durante H horas.
- T_M : coste correspondiente al transporte a obra de maquinaria y al montaje y desmontaje de la misma.

4 MATERIALES

Partiendo precios oficiales de algunos materiales, relacionados en el BOE o Boletines Ministeriales y Provinciales y de precios empleados en proyectos recientes u obtenidos en revistas especializadas, catálogos de fabricantes y suministradores, se ha determinado el coste a pie de obra de los materiales que se necesitan para ejecutar los trabajos contemplados en este proyecto, que se presentan en los documentos adjuntos a este Anejo.

5 PRECIOS UNITARIOS

A partir de los costes obtenidos de mano de obra, materiales, maquinaria y varios, se obtiene el coste directo de cada unidad de obra.

A dicho coste directo se añade el porcentaje " k " de coste indirecto, el cual está compuesto por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2 \quad (2)$$

donde:

- K_1 : porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos de la obra y el importe de los costes directos. Para las obras objeto de este Proyecto.

$$K_1 = 5\%$$

- K₂: es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que por tratarse de una obra terrestre, se adopta:

$$K_2 = 1\%$$

por tanto, se adopta como valor de k:

$$K = K_1 + K_2 = 6\% \quad (3)$$

Así pues, al coste directo de cada unidad de obra se añade un porcentaje del 6% en concepto de costes indirectos e imprevistos, obteniéndose así los distintos precios unitarios considerados en el documento adjunto del presente Anejo.

Los precios unitarios incluyen todos los gastos necesarios, tanto directos como indirectos e imprevistos, para realizar completamente todas las unidades de obra del Proyecto.

La presente justificación de los distintos precios unitarios es meramente indicativa, sin valor contractual, por lo que cada licitante deberá comprobar, por sus medios, la real disponibilidad de los distintos materiales en los puntos de procedencia, la existencia de cantidad suficiente, su idoneidad, los transportes medios, así como la estructura de costes particular de cada una de las unidades de obra.

PRECIOS UNITARIOS

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
M00010	H.	PALA CARGADORA DE NEUMATICOS	59,80
M00070	H.	RETROEXCAVADORA	67,85
M00110	H.	MOTONIVELADORA 130 CV.	58,65
M00125	H.	RULO VIBRATORIO 10/12 TM.	48,30
M00127	H.	COMPACTADOR DE NEUMATICOS	60,95
M00145	H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40
M00146	H.	CAMION BASCULANTE 16 TN	48,30
M00148	H.	CAMION CISTERNA	37,95
M00149	H.	CAMION CISTERNA RIEGOS	42,55
M00166	H.	GRUA AUTOPROPULSADA 100 T.	209,30
M00185	H.	EXTENDEDORA	82,80
M00195	H.	PLANTA DE AGLOMERADO	815,47
M00201	H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60
M00215	H.	MAQUINA PINTABANDAS	26,45
M00220	H.	VIBRADOR	10,35
O00001	H.	OFICIAL 1ª	21,98
O00005	H.	OF. 1ª ENCOFRADOR	21,98
O00006	H.	OF. 1ª FERRALLISTA	21,98
O00008	H.	OF. 1ª SOLADOR	21,98
O00050	H.	OFICIAL 2ª	21,05
O00060	H.	AYUDANTE	21,05
O00070	H.	PEON ESPECIAL	21,28
O00080	H.	PEON ORDINARIO	21,25
P00001	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,30
P00002	UD	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS.E	0,59
P00010	TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15
P00011	TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (EN SACOS)	104,72
P00015	TM	CEMENTO CEM II / 32.5 (GRANEL)	96,36
P001000	TN	EMULSION EC-1 o ECR-1	550,00
P00175	TN	BETUN 60/70 MEZCLA EN CALIENTE.	615,00
P00200	M3	AGUA POTABLE	0,31
P00210	M3	ARENA GRUESA	16,72
P00215	M3	ARENA FINA	19,55
P00230	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL Z1/Z2/Z3	9,80
P00241	M3	GRAVA DIAM. 40/60 MM. (BOLOS)	9,80
P00246	M3	GRAVILLA DIAM. 18/25 MM.	9,80
P00270	M3	PIEDRA MACHACADA DIAM. 40/70 MM.	9,80
P00287	TN	ARIDO GRUESO MEZCLAS	5,52
P00288	TN	ARIDO FINO MEZCLAS	5,52
P00290	M3	ESCOLLERA	10,20
P00303	M3	SUELO SELECCIONADO	1,65
P00410	KG	ACERO B-400 N/F	0,75
P00415	KG	ALAMBRE DE ATAR	0,98
P00710	M3	MADERA PINO EN TABLON	130,90
P00735	UD	PANEL METALICO 50x250 CM.	51,57
P00791	L.	DESENCOFRANTE	0,30
P01205	UD	REJILLA 60*40 CM F.DUCTIL	82,05
P01290	M2	LAMINA GEOTEXTIL 180 GR/M2	1,32
P01629	MI	LADRI.PERF.TALA.PEQUE.PARA REVES	62,68
P45	KG	PINTURA REFLECTANTE SEÑALIZACION	4,10
P45000	ML	POSTE GALVANIZADO 80 X 40 X 2 mm	10,01
P45005	UD	SEÑAL TRIANGULAR 90 CM REFLEC	66,44
P45105	UD	SEÑAL CIRCULAR 90 CM REFLEC	124,95
P45205	UD	SEÑAL STOP 90 CM REFLEC	144,45
P45605	KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	1,32
P45753	ML	BARRERA TERMINACION MADERA	59,95
P46020AA	M.	BORDILLO DE HORMIGON 10x20	1,47
P46070	M2	BALDOSA HIDRAULICA 40x40	0,87
P48320	ML	MARCO PREFABRICADO 2,5*2,5 M	752,19

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P51300	UD	BANCO INTEMPERIA, SOPORTE METALI	94,96
P51335	UD	PAPELERA PLETINA Y CHAPA PERF.,S	39,07

PRECIOS AUXILIARES

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A006	M3	HORM.HM-20 / P / 20 / I HORMIGON HM-20 CON CEMENTO CEM I / 32.5 ARIDO RODADO DE 18-20 MM. DE TAMAÑO MA- XIMO Y CONSISTENCIA PLÁSTICA.			
P00010	0,380 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15	35,78	
P00210	0,390 M3	ARENA GRUESA	16,72	6,52	
P00246	0,780 M3	GRAVILLA DIAM. 18/25 MM.	9,80	7,64	
P00200	0,180 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,06	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	76,60	3,83	
TOTAL PARTIDA.....					80,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

A015	M3	HORM.HM-15 / P / 20 / IIa HORMIGON HM-15 CON CEMENTO CEM I / 32.5 ARIDO RODADO DE 18-20 MM. DE TAMAÑO MA- XIMO Y CONSISTENCIA PLASTICA.			
P00010	0,310 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15	29,19	
P00210	0,420 M3	ARENA GRUESA	16,72	7,02	
P00246	0,820 M3	GRAVILLA DIAM. 18/25 MM.	9,80	8,04	
P00200	0,180 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,06	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	70,90	3,55	
TOTAL PARTIDA.....					74,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A016	M3	HORM.HA-25 / P / 20 / IIa HORMIGON HM-25 CON CEMENTO CEM I / 32.5 ARIDO RODADO DE 18-20 MM. DE TAMAÑO MA- XIMO Y CONSISTENCIA PLASTICA.			
P00010	0,400 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15	37,66	
P00210	0,415 M3	ARENA GRUESA	16,72	6,94	
P00246	0,830 M3	GRAVILLA DIAM. 18/25 MM.	9,80	8,13	
P00200	0,180 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,06	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	79,40	3,97	
TOTAL PARTIDA.....					83,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

A020	M3	HORM.HM-12.5 / P / 60 / I HORMIGON HM-12.5 CON CEMENTO CEM I / 32.5 ARIDO RODADO DE 40-60 MM. DE TAMAÑO MAXIMO Y CONSISTENCIA PLASTICA.			
P00010	0,250 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15	23,54	
P00210	0,430 M3	ARENA GRUESA	16,72	7,19	
P00241	0,860 M3	GRAVA DIAM. 40/60 MM. (BOLOS)	9,80	8,43	
P00200	0,160 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,05	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	65,80	3,29	
TOTAL PARTIDA.....					69,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A021	M3	HORM.HM-12.5 / P / 60 / IIa HORMIGON HM-12.5 CON CEMENTO CEM II / 32.5 ARIDO RODADO DE 40-60 MM. DE TAMAÑO MAXIMO Y CONSISTENCIA PLASTICA.			
P00015	0,250 TM	CEMENTO CEM II / 32.5 (GRANEL)	96,36	24,09	
P00210	0,430 M3	ARENA GRUESA	16,72	7,19	
P00241	0,860 M3	GRAVA DIAM. 40/60 MM. (BOLOS)	9,80	8,43	
P00200	0,160 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,05	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	66,40	3,32	
TOTAL PARTIDA.....					69,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A026	M3	HORM.HM-10 / P / 60 / I HORMIGON HM-10 CON CEMENTO CEM I / 32.5 ARIDO RODADO DE 40-60 MM. DE TAMAÑO MAXIMO Y CONSISTENCIA PLASTICA.			
P00010	0,185 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15	17,42	
P00210	0,430 M3	ARENA GRUESA	16,72	7,19	
P00241	0,860 M3	GRAVA DIAM. 40/60 MM. (BOLOS)	9,80	8,43	
P00200	0,160 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,05	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	59,70	2,99	
TOTAL PARTIDA.....					62,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A035	M3	MORT.CEM I / 32.5 ARENA DE RIO (1:1) MORTERO DE CEMENTO CEM I / 32.5 Y ARENA DE RIO (1:1).			
P00011	0,920 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (EN SACOS)	104,72	96,34	
P00215	0,680 M3	ARENA FINA	19,55	13,29	
P00200	0,270 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,08	
O00070	1,000 H.	PEON ESPECIAL	21,28	21,28	
%05	5,000	Pérdidas	131,00	6,55	
TOTAL PARTIDA.....					137,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A036	M3	MORT.CEM I / 32.5 ARENA DE RIO (1:3) MORTERO DE CEMENTO CEM I / 32.5 Y ARENA DE RIO (1:3).			
P00011	0,440 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (EN SACOS)	104,72	46,08	
P00210	0,975 M3	ARENA GRUESA	16,72	16,30	
P00200	0,260 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,08	
O00070	1,000 H.	PEON ESPECIAL	21,28	21,28	
%05	5,000	Pérdidas	83,70	4,19	
TOTAL PARTIDA.....					87,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

A039	M3	MORT.CEM I / 32.5 ARENA DE RIO (1:6) MORTERO DE CEMENTO CEM I / 32.5 Y ARENA DE RIO M-40 (1:6).			
P00011	0,250 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (EN SACOS)	104,72	26,18	
P00210	1,070 M3	ARENA GRUESA	16,72	17,89	
P00200	0,255 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,08	
O00070	1,000 H.	PEON ESPECIAL	21,28	21,28	
%05	5,000	Pérdidas	65,40	3,27	
TOTAL PARTIDA.....					68,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A071			H. CUADRILLA OFICIAL 1ª Y PEON			
			CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª DE OFICIO Y PEON.			
O00001	1,000	H.	OFICIAL 1ª	21,98	21,98	
O00080	1,000	H.	PEON ORDINARIO	21,25	21,25	
TOTAL PARTIDA.....						43,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

A072			H. CUADRILLA OFICIAL 2ª Y PEON			
			CUADRILLA ALBAÑILERIA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEON.			
O00050	1,000	H.	OFICIAL 2ª	21,05	21,05	
O00080	1,000	H.	PEON ORDINARIO	21,25	21,25	
TOTAL PARTIDA.....						42,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
002.1.1	ML	BAJANTE PREFABRICADA			
		ML. BAJANTE PREFABRICADA DE AGUAS PLUVIALES COMPUESTO POR CANALETAS DE 50 CM DE LONGITUD Y ANCHO VARIABLE ENTRE 50 Y 80 CM, ASENTADA SOBRE BASE DE HORMIGÓN HM-12,5/P/40/IIA, i/COLOCACIÓN. INCLUIDA LA EXCAVACIÓN EN TIERRAS.			
O00080	1,000 H.	PEON ORDINARIO	21,25	21,25	
O00001	0,750 H.	OFICIAL 1ª	21,98	16,49	
P477777	2,000 UD	CANAleta PREFABRICADA	4,50	9,00	
A021	0,088 M3	HORM.HM-12.5 / P / 60 / IIa	69,68	6,13	
P00215	0,680 M3	ARENA FINA	19,55	13,29	
%6	6,000	Costes indirectos	66,20	3,97	
TOTAL PARTIDA.....					70,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS

00431	M2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN			
		RIEGO DE IMPRIMACION CON 1 KG. DE EMULSION ASFALTICA ECI-1, COMPRENDIENDO: ADQUISICION, TRANSPORTE A PIE DE OBRA, Y APLICACION DEL LIGANTE. MEDIDO EL PESO TEORICO.			
P001000	0,001 TN	EMULSION ECI-1 o ECR-1	550,00	0,55	
M00149	0,001 H.	CAMION CISTERNA RIEGOS	42,55	0,04	
%6	6,000	Costes indirectos	0,60	0,04	
TOTAL PARTIDA.....					0,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

00441	M2	PAVIMENTO DE BALDOSA HIDRÁULICA			
		PAVIMENTO DE BALDOSA HIDRÁULICA DE CEMENTO, textura pétreo, color a definir en obra, de 40x40x3 cm., colocado sobre solera de hormigón HM/20/P/20 de 10 cm de espesor, asentado con mortero de cemento			
A006	0,100 M3	HORM.HM-20 / P / 20 / I	80,43	8,04	
P00215	0,020 M3	ARENA FINA	19,55	0,39	
P46070	6,250 M2	BALDOSA HIDRAULICA 40x40	0,87	5,44	
A039	0,020 M3	MORT.CEM I / 32.5 ARENA DE RIO (1:6)	68,70	1,37	
O00080	0,100 H.	PEON ORDINARIO	21,25	2,13	
O00008	0,200 H.	OF. 1ª SOLADOR	21,98	4,40	
%6	6,000	Costes indirectos	21,80	1,31	
TOTAL PARTIDA.....					23,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

03AD0020	M3	DE EXCAVACION, EN DESMONTE, DE T			
		EXCAVACION, EN DESMONTE, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS, INCLUSO TRANSPORTE DE TERRAPLEN A VERTERDERO O LUGAR DE EMPLEO. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.			
M00010	0,025 H.	PALA CARGADORA DE NEUMATICOS	59,80	1,50	
M00146	0,050 H.	CAMION BASCULANTE 16 TN	48,30	2,42	
%6	6,000	Costes indirectos	3,90	0,23	
TOTAL PARTIDA.....					4,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

03AT0010	M3	DE TERRAPLEN CON TIERRAS, COMPRE			
		TERRAPLEN CON TIERRAS, COMPRENDIENDO: EXTENDIDO EN TONGADAS DE 20 CM. Y COMPACTADO CON MEDIOS MECANICOS AL 95% PROCTOR NORMAL. MEDIDO EN PERFIL COMPACTADO.			
P00200	0,300 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,09	
M00110	0,012 H.	MOTONIVELADORA 130 CV.	58,65	0,70	
M00125	0,012 H.	RULO VIBRATORIO 10/12 TM.	48,30	0,58	
M00148	0,005 H.	CAMION CISTERNA	37,95	0,19	
%6	6,000	Costes indirectos	1,60	0,10	
TOTAL PARTIDA.....					1,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03CP0001	M2		DESPEJE Y DESBROCE			
			DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, COMPRENDIENDO: EXTRACCION Y RETIRADA DE TODOS LOS ARBOLES, TOCONES, PLANTAS, MALEZA, BROZA O CUALQUIER OTRO ELEMENTO INDESEABLE; EXCAVACION DE LA CAPA DE TIERRA VEGETAL EN UNA PROFUNDIDAD DE 70 CM. Y LA RETIRADA DE LOS PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO. MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA.			
M00110	0,004	H.	MOTONIVELADORA 130 CV.	58,65	0,23	
M00010	0,004	H.	PALA CARGADORA DE NEUMATICOS	59,80	0,24	
M00146	0,006	H.	CAMION BASCULANTE 16 TN	48,30	0,29	
O00080	0,004	H.	PEON ORDINARIO	21,25	0,09	
O%10	10,000	%	CAPATAZ	0,10	0,01	
%6	6,000		Costes indirectos	0,90	0,05	
TOTAL PARTIDA.....						0,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

03CT0012	M3		TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO			
			TERRAPLEN CON SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRESTAMO CON CBR>20, COMPRENDIENDO: ADQUISICION DEL MATERIAL, EXTENDIDO EN TONGADAS DE 30 CM COMO MAXIMO, HUMECTACION Y COMPACTACION POR MEDIOS MECANICOS AL 95% DEL ENSAYO PROCTOR NORMAL. MEDIDO SOBRE PERFIL COMPACTADO.			
P00303	1,250	M3	SUELO SELECCIONADO	1,65	2,06	
M00110	0,004	H.	MOTONIVELADORA 130 CV.	58,65	0,23	
M00148	0,002	H.	CAMION CISTERNA	37,95	0,08	
P00200	0,200	M3	AGUA POTABLE	0,31	0,06	
M00146	0,045	H.	CAMION BASCULANTE 16 TN	48,30	2,17	
M00125	0,025	H.	RULO VIBRATORIO 10/12 TM.	48,30	1,21	
O00080	0,004	H.	PEON ORDINARIO	21,25	0,09	
O%10	10,000	%	CAPATAZ	0,10	0,01	
%6	6,000		Costes indirectos	5,90	0,35	
TOTAL PARTIDA.....						6,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

05AC0010	KG		DE ACERO EN BARRAS CORRUGADAS AE			
			ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 400 N/F PARA ELEMENTOS DE CONTENCIÓN, INCLUSO CORTE, LABRADO, COLOCACION Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL.			
P00410	1,080	KG	ACERO B-400 N/F	0,75	0,81	
P00415	0,005	KG	ALAMBRE DE ATAR	0,98	0,00	
P00001	0,050	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02	
O00006	0,025	H.	OF. 1ª FERRALLISTA	21,98	0,55	
%6	6,000		Costes indirectos	1,40	0,08	
TOTAL PARTIDA.....						1,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

05HA2511JR	M3		HA-25 EN ZAPATAS Y ENCEPADOS			
			HORMIGON HA-25 EN ZAPATAS Y ENCEPADOS, CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 20MM., CEMENTO CEM I 32,5 Y CONSISTENCIA PLASTICA ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO. MEDIDO EL VOLUMEN EJECUTADO.			
A016	1,000	M3	HORM.HA-25 / P / 20 / IIa	83,36	83,36	
M00220	0,130	H.	VIBRADOR	10,35	1,35	
O00080	0,260	H.	PEON ORDINARIO	21,25	5,53	
O00070	0,130	H.	PEON ESPECIAL	21,28	2,77	
%6	6,000		Costes indirectos	93,00	5,58	
TOTAL PARTIDA.....						98,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07HE3200	M2	DE ENCOFRADO METALICO EN MUROS, ENCOFRADO METALICO EN MUROS, PARA REVESTIR, INCLUSO LIMPIEZA, APLICACION DE DESENCOFRANTE Y P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCION; CONSTRUIDO SEGUN EHE. MEDIDA LA SUPERFICIE DE ENCOFRADO UTIL.			
P00735	0,050 UD	PANEL METALICO 50x250 CM.	51,57	2,58	
P00710	0,002 M3	MADERA PINO EN TABLON	130,90	0,26	
P00791	0,300 L.	DESENCOFRANTE	0,30	0,09	
P00001	0,400 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,12	
P00002	0,800 UD	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS.E	0,59	0,47	
O00005	0,300 H.	OF. 1ª ENCOFRADOR	21,98	6,59	
O00070	0,150 H.	PEON ESPECIAL	21,28	3,19	
%6	6,000	Costes indirectos	13,30	0,80	

TOTAL PARTIDA..... 14,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

07HE7510	M2	DE DESENCOFRADO DE ELEMENTOS EST DESENCOFRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES VARIOS DE HORMIGON VISTO, ENCOFRADOS CON PANELES METALICOS, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA Y REPARACION. MEDIDA LA SUPERFICIE DE ENCOFRADO UTIL.			
O00005	0,050 H.	OF. 1ª ENCOFRADOR	21,98	1,10	
O00070	0,150 H.	PEON ESPECIAL	21,28	3,19	
%6	6,000	Costes indirectos	4,30	0,26	

TOTAL PARTIDA..... 4,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

07HH9520	M3	DE HORMIGON HA-25 / P / 20 / IIa EN MUROS, CON HORMIGON HA-25 EN ALZADO DE MUROS, CON ARIDO RODADO DE 20 MM.,TAMAÑO MAXIMO, CEMENTO CEM I 32.5 Y CONSISTENCIA PLASTICA;ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO, CURADO, PASOS DE TUBERIA, RESERVAS NECESARIAS Y EJECUCION DE JUNTAS; CONSTRUIDO SEGUN EHE. MEDIDO EL VOLUMEN TEORICO EJECUTADO, DESCANTANDO HUECOS MAYORES DE 0.25 M2.			
A016	1,000 M3	HORM.HA-25 / P / 20 / IIa	83,36	83,36	
P00001	1,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,30	
M00220	0,150 H.	VIBRADOR	10,35	1,55	
O00070	0,550 H.	PEON ESPECIAL	21,28	11,70	
%6	6,000	Costes indirectos	96,90	5,81	

TOTAL PARTIDA..... 102,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

28BG0001	M3	BASE GRANULAR BASE GRANULAR (ZAHORRA ARTIFICIAL) CON HUSOS Z1/Z2/Z3, Y PRESCRIPCIONES SEGUN PG-3/75, COMPRENDIENDO: ADQUISICION, PREPARACION DE LA SUPERFICIE EXISTENTE, EXTENDIDO, HUMECTACION Y COMPACTADO CON MEDIOS MECANICOS DEL MATERIAL GRANULAR AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO, INCLUSO PERFILADO Y RASANTEO DE LA SUPERFICIE TERMINADA. MEDIDO EN PERFIL COMPACTADO.			
P00230	1,250 M3	ZAHORRA ARTIFICIAL Z1/Z2/Z3	9,80	12,25	
P00200	0,180 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,06	
M00110	0,015 H.	MOTONIVELADORA 130 CV.	58,65	0,88	
M00125	0,015 H.	RULO VIBRATORIO 10/12 TM.	48,30	0,72	
M00148	0,010 H.	CAMION CISTERNA	37,95	0,38	
O00080	0,045 H.	PEON ORDINARIO	21,25	0,96	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	1,00	0,10	
%6	6,000	Costes indirectos	15,40	0,92	

TOTAL PARTIDA..... 16,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
28MA0012	TN	MEZCLA ASFALT.CALIENTE AC-22 base S MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE TIPO AC-32 base S (equivalente a S-25) COMPRENDIENDO ADQUISICION DE MATERIALES, FABRICACION DE LA MEZCLA, EXTENDIDO Y COMPACTADO AL 97% DEL ENSAYO MARSHALL. MEDIDO EL PESO REALMENTE EMPLEADO.			
P00287	1,000 TN	ARIDO GRUESO MEZCLAS	5,52	5,52	
P00288	0,385 TN	ARIDO FINO MEZCLAS	5,52	2,13	
P00010	0,045 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15	4,24	
P00175	0,050 TN	BETUN 60/70 MEZCLA EN CALIENTE.	615,00	30,75	
M00195	0,020 H.	PLANTA DE AGLOMERADO	815,47	16,31	
M00185	0,040 H.	EXTENDEDORA	82,80	3,31	
M00125	0,040 H.	RULO VIBRATORIO 10/12 TM.	48,30	1,93	
M00127	0,040 H.	COMPACTADOR DE NEUMATICOS	60,95	2,44	
O00080	0,200 H.	PEON ORDINARIO	21,25	4,25	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	4,30	0,43	
%6	6,000	Costes indirectos	71,30	4,28	
TOTAL PARTIDA.....					75,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

28MA0022	TN	MEZCLA ASFALT.CALIENTE AC-22 surf S MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE TIPO AC22 surf S (equivalente a D20) COMPRENDIENDO ADQUISICION DE MATERIALES, FABRICACION DE LA MEZCLA, EXTENDIDO Y COMPACTADO AL 97% DEL ENSAYO MARSHALL. MEDIDO EL PESO REALMENTE EMPLEADO.			
P00287	0,530 TN	ARIDO GRUESO MEZCLAS	5,52	2,93	
P00288	0,420 TN	ARIDO FINO MEZCLAS	5,52	2,32	
P00010	0,050 TM	CEMENTO CEM I / 32.5 (GRANEL)	94,15	4,71	
P00175	0,055 TN	BETUN 60/70 MEZCLA EN CALIENTE.	615,00	33,83	
M00195	0,006 H.	PLANTA DE AGLOMERADO	815,47	4,89	
M00185	0,020 H.	EXTENDEDORA	82,80	1,66	
M00125	0,020 H.	RULO VIBRATORIO 10/12 TM.	48,30	0,97	
M00127	0,020 H.	COMPACTADOR DE NEUMATICOS	60,95	1,22	
O00080	0,100 H.	PEON ORDINARIO	21,25	2,13	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	2,10	0,21	
%6	6,000	Costes indirectos	54,90	3,29	
TOTAL PARTIDA.....					58,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

28RE0050	M2	RIEGO DE ADHERENCIA RIEGO DE ADHERENCIA CON 1 KG DE EMULSIÓN ASFÁLTICA ECR-1, COMPRENDIENDO: ADQUISICION, TRANSPORTE A PIE DE OBRA, Y APLICACION DEL LIGANTE. MEDIDO EL PESO TEORICO.			
P001000	0,001 TN	EMULSION ECI-1 o ECR-1	550,00	0,55	
M00149	0,001 H.	CAMION CISTERNA RIEGOS	42,55	0,04	
%6	6,000	Costes indirectos	0,60	0,04	
TOTAL PARTIDA.....					0,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

29PB0020A	M.	DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORM 10x20 BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON H-40 ACHAFLANADO, DE 10X20 CM. DE SECCION, ASENTADO SOBRE BASE DE HORMIGON EN MASA HM-10 / P / 60 / I, INCLUSO P.P. DE REJUNTADO CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGUN NTE/RSP-17. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.			
P46020AA	1,000 M.	BORDILLO DE HORMIGON 10x20	1,47	1,47	
A026	0,075 M3	HORM.HM-10 / P / 60 / I	62,68	4,70	
A035	0,006 M3	MORT.CEM I / 32.5 ARENA DE RIO (1:1)	137,54	0,83	
A071	0,170 H.	CUADRILLA OFICIAL 1ª Y PEON	43,23	7,35	
O00080	0,180 H.	PEON ORDINARIO	21,25	3,83	
%6	6,000	Costes indirectos	18,20	1,09	
TOTAL PARTIDA.....					19,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
29UB0010		UD	DE BANCO DE INTEMPERIE DE 1.70 M			
			BANCO DE INTEMPERIE DE 1.70 M. DE LARGO, CONSTRUIDO CON SOPORTES METALICOS Y TABLAZON DE MADERA DE PINO FLANDES EN ASIENTO Y RESPALDO, INCLUSO ELEMENTOS DE ANCLAJE Y CIMENTACION, COLOCACION Y PINTURA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.			
P51300	1,000	UD	BANCO INTEMPERIA, SOPORTE METALI	94,96	94,96	
A020	0,108	M3	HORM.HM-12.5 / P / 60 / I	69,10	7,46	
A072	0,150	H.	CUADRILLA OFICIAL 2ª Y PEON	42,30	6,35	
O00080	0,260	H.	PEON ORDINARIO	21,25	5,53	
%6	6,000		Costes indirectos	114,30	6,86	
TOTAL PARTIDA.....						121,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
29UP0010		UD	DE PAPELERA PUBLICA CONSTRUIDA C			
			PAPELERA PUBLICA CONSTRUIDA CON PLETINA Y CHAPA PERFORADA, DOTADA DE SOPORTE METALICO BASCULANTE; INCLUSO ELEMENTOS DE ANCLAJE Y CIMENTACION, COLOCACION Y PINTURA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.			
P51335	1,000	UD	PAPELERA PLETINA Y CHAPA PERF.,S	39,07	39,07	
A020	0,045	M3	HORM.HM-12.5 / P / 60 / I	69,10	3,11	
A072	0,100	H.	CUADRILLA OFICIAL 2ª Y PEON	42,30	4,23	
O00080	0,200	H.	PEON ORDINARIO	21,25	4,25	
%6	6,000		Costes indirectos	50,70	3,04	
TOTAL PARTIDA.....						53,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS						
30AS0010		UD	DE SUMIDERO (IMBORNAL) DE 58X75			
			SUMIDERO (IMBORNAL) DE 75X58 CM. Y 70 CM. DE PROFUNDIDAD, CONSTRUIDO CON SOLERA DE HORMIGON HM-10 DE 10 CM. DE ESPESOR, FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 1/2 PIE, ENFOSCADO Y BRUÑIDO POR EL INTERIOR, FORMACION DE SIFON; REJILLA DE HIERRO FUNDIDO Y DIMENSIONES 60X40 CM. INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISA-13 Y ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.			
P01629	0,088	MI	LADRI.PERF.TALA.PEQUE.PARA REVES	62,68	5,52	
A039	0,050	M3	MORT.CEM I / 32.5 ARENA DE RIO (1:6)	68,70	3,44	
A036	0,012	M3	MORT.CEM I / 32.5 ARENA DE RIO (1:3)	87,93	1,06	
A026	0,055	M3	HORM.HM-10 / P / 60 / I	62,68	3,45	
P01205	1,000	UD	REJILLA 60*40 CM F.DUCTIL	82,05	82,05	
M00145	0,289	H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	11,96	
A071	2,000	H.	CUADRILLA OFICIAL 1ª Y PEON	43,23	86,46	
O00080	2,500	H.	PEON ORDINARIO	21,25	53,13	
%6	6,000		Costes indirectos	247,10	14,83	
TOTAL PARTIDA.....						261,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS						
36BP0002		ML	BARRERA ACABADO MADERA			
			BARRERA METALICA DE SEGURIDAD CON RECUBRIMIENTO DE MADERA, P.P. DE SEPARADOR, POSTE TUBULAR C-100, ELEMENTOS DE FIJACION, PIEZAS TERMINALES, CAPTAFAROS Y MATERIAL AUXILIAR. MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE EJECUTADA.			
P45753	1,000	ML	BARRERA TERMINACION MADERA	59,95	59,95	
O00001	0,440	H.	OFICIAL 1ª	21,98	9,67	
O00060	0,370	H.	AYUDANTE	21,05	7,79	
O00080	0,640	H.	PEON ORDINARIO	21,25	13,60	
O%10	10,000	%	CAPATAZ	31,10	3,11	
%6	6,000		Costes indirectos	94,10	5,65	
TOTAL PARTIDA.....						99,77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
36SH0001	ML	BANDA DISCONTINUA 10 CM BANDA DISCONTINUA DE 10 CM DE ANCHURA SOBRE PAVIMENTO, CON PINTURA REFLECTANTE Y MICROESFERAS DE VIDRIO. MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA.			
P45	0,021 KG	PINTURA REFLECTANTE SEÑALIZACION	4,10	0,09	
P45605	0,014 KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	1,32	0,02	
M00215	0,001 H.	MAQUINA PINTABANDAS	26,45	0,03	
O00001	0,011 H.	OFICIAL 1ª	21,98	0,24	
O00080	0,011 H.	PEON ORDINARIO	21,25	0,23	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	0,50	0,05	
%6	6,000	Costes indirectos	0,70	0,04	
TOTAL PARTIDA.....					0,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

36SH0051	ML	BANDA CONTINUA 10 CM BANDA CONTINUA DE 10 CM DE ANCHURA SOBRE PAVIMENTO CON PINTURA REFLECTANTE Y MICROESFERAS DE VIDRIO. MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA.			
P45	0,072 KG	PINTURA REFLECTANTE SEÑALIZACION	4,10	0,30	
P45605	0,048 KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	1,32	0,06	
M00215	0,001 H.	MAQUINA PINTABANDAS	26,45	0,03	
O00001	0,011 H.	OFICIAL 1ª	21,98	0,24	
O00080	0,005 H.	PEON ORDINARIO	21,25	0,11	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	0,40	0,04	
%6	6,000	Costes indirectos	0,80	0,05	
TOTAL PARTIDA.....					0,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

36SH0101	M2	MARCAS VIALES Y ENCEBRADO PINTURA SOBRE PAVIMENTO CON PINTURA REFLECTANTE Y MICROESFERAS DE VIDRIO, DE MARCAS DE CUALQUIER TIPO Y ENCEBRADO. MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE PINTADA.			
P45	0,720 KG	PINTURA REFLECTANTE SEÑALIZACION	4,10	2,95	
P45605	0,480 KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	1,32	0,63	
M00215	0,090 H.	MAQUINA PINTABANDAS	26,45	2,38	
O00001	0,270 H.	OFICIAL 1ª	21,98	5,93	
O00080	0,350 H.	PEON ORDINARIO	21,25	7,44	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	13,40	1,34	
%6	6,000	Costes indirectos	20,70	1,24	
TOTAL PARTIDA.....					21,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

36SV0002	UD	SEÑAL TRIANGULAR 90 CM SEÑAL TRIANGULAR DE 90 CM., INCLUYE : ADQUISICION Y MONTAJE, INCLUSO P.P. DE TORNILLERIA Y POSTE. MEDIDA LA UNIDAD COLOCADA.			
P45005	1,000 UD	SEÑAL TRIANGULAR 90 CM REFLEC	66,44	66,44	
P45000	3,000 ML	POSTE GALVANIZADO 80 X 40 X 2 mm	10,01	30,03	
O00080	0,500 H.	PEON ORDINARIO	21,25	10,63	
P00001	2,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	10,60	1,06	
%6	6,000	Costes indirectos	108,80	6,53	
TOTAL PARTIDA.....					115,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
36SV0102	UD	SEÑAL CIRCULAR 90 CM SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM., INCLUYE: ADQUISICION Y MONTAJE, INCLUSO P.P. DE TORNILLERIA Y POSTE. MEDIDA LA UNIDAD COLOCADA.			
P45105	1,000 UD	SEÑAL CIRCULAR 90 CM REFLEC	124,95	124,95	
P45000	3,000 ML	POSTE GALVANIZADO 80 X 40 X 2 mm	10,01	30,03	
O00080	0,500 H.	PEON ORDINARIO	21,25	10,63	
P00001	2,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	10,60	1,06	
%6	6,000	Costes indirectos	167,30	10,04	

TOTAL PARTIDA..... 177,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

36SV0202	UD	SEÑAL STOP 90 CM SEÑAL OCTOGONAL DE 90 CM., INCLUYE : ADQUISICION Y MONTAJE INCLUSO P.P. DE TORNILLERIA Y POSTE. MEDIDA LA UNIDAD COLOCADA.			
P45205	1,000 UD	SEÑAL STOP 90 CM REFLEC	144,45	144,45	
P45000	3,000 ML	POSTE GALVANIZADO 80 X 40 X 2 mm	10,01	30,03	
O00080	0,500 H.	PEON ORDINARIO	21,25	10,63	
P00001	2,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	10,60	1,06	
%6	6,000	Costes indirectos	186,80	11,21	

TOTAL PARTIDA..... 197,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

37CA0001	M2	CAMA ARENA 10 CM ESPESOR CAMA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR, INCLUYENDO ADQUISICION, TRANSPORTE A OBRA Y EXTENDIDO. MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA.			
P00210	0,100 M3	ARENA GRUESA	16,72	1,67	
M00146	0,025 H.	CAMION BASCULANTE 16 TN	48,30	1,21	
O00080	0,050 H.	PEON ORDINARIO	21,25	1,06	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	1,10	0,11	
%6	6,000	Costes indirectos	4,10	0,25	

TOTAL PARTIDA..... 4,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

37DC0040	ML	CUNETA REVESTIDA (60+60)*40 CUNETA REVESTIDA DE HORMIGON HM-15 DE DIMENSIONES (60+60)*40 CM Y 10 CM DE ESPESOR COMPRENDIENDO: EXCAVACION Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES, FABRICACION, COLOCACION Y CURADO DEL HORMIGON Y P.P. DE JUNTAS. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.			
37EW0001	0,180 M3	EXC EMPLAZ. Y CIM. OBRAS FAB.	3,70	0,67	
A015	0,180 M3	HORM.HM-15 / P / 20 / IIa	74,46	13,40	
O00001	0,300 H.	OFICIAL 1ª	21,98	6,59	
O00080	0,300 H.	PEON ORDINARIO	21,25	6,38	
O%1	1,000 %	UTILES Y HERRAMIENTAS	13,00	0,13	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	13,10	1,31	
%6	6,000	Costes indirectos	28,50	1,71	

TOTAL PARTIDA..... 30,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
37DD0100	ML	DRENAJE PROFUNDO 0.8*1 DRENAJE PROFUNDO CONSTITUIDO POR LAMINA GEOTEXTIL DE 180 GR/M2, PIEDRA CALIZA DE GRANULOMETRIA 40/70 Y TUBERIA DE DRENAJE DE PVC RANURADA DE 200 MM DE DIAMETRO, INCLUSO EXCAVACION A UM METRO DE PROFUNDIDAD MEDIA BAJO LA CUNETAS. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.			
P01290	3,400 M2	LAMINA GEOTEXTIL 180 GR/M2	1,32	4,49	
P00270	0,600 M3	PIEDRA MACHACADA DIAM. 40/70 MM.	9,80	5,88	
P01032A	1,000 ML	TUBO DRENAJE PVC D= 100 MM	2,86	2,86	
37EW0001	0,500 M3	EXC EMPLAZ. Y CIM. OBRAS FAB.	3,70	1,85	
O00001	0,050 H.	OFICIAL 1ª	21,98	1,10	
O00080	0,050 H.	PEON ORDINARIO	21,25	1,06	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	2,20	0,22	
%6	6,000	Costes indirectos	17,50	1,05	

TOTAL PARTIDA..... 18,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

37DP0001	M3	ESCOLLERA ESCOLLERA COLOCADA EN PROTECCION INCLUYE: ADQUISICION DEL MATERIAL Y PUESTA EN OBRA. MEDIDO EL VOLUMEN REALMENTE EJECUTADO.			
P00290	1,100 M3	ESCOLLERA	10,20	11,22	
M00070	0,500 H.	RETROEXCAVADORA	67,85	33,93	
O00080	0,500 H.	PEON ORDINARIO	21,25	10,63	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	10,60	1,06	
%6	6,000	Costes indirectos	56,80	3,41	

TOTAL PARTIDA..... 60,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

37DP0002	M3	ESCOLLERA VERTIDA ESCOLLERA VERTIDA EN PROTECCION INCLUYE: ADQUISICION DEL MATERIAL, TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA. MEDIDO EL VOLUMEN REALMENTE EJECUTADO.			
P00290	1,000 M3	ESCOLLERA	10,20	10,20	
M00146	0,068 H.	CAMION BASCULANTE 16 TN	48,30	3,28	
%6	6,000	Costes indirectos	13,50	0,81	

TOTAL PARTIDA..... 14,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

37EW0001	M3	EXC EMPLAZ. Y CIM. OBRAS FAB. EXCAVACION EN EMPLAZAMIENTOS Y CIMENTACION DE OBRAS DE FABRICA, REALIZADA POR MEDIOS MECANICOS, INCLUSO DEMOLICIÓN DE LA EXISTENTE, CARGA Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES SOBRANTES Y REFINO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.			
M00070	0,025 H.	RETROEXCAVADORA	67,85	1,70	
M00146	0,025 H.	CAMION BASCULANTE 16 TN	48,30	1,21	
O00080	0,025 H.	PEON ORDINARIO	21,25	0,53	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	0,50	0,05	
%6	6,000	Costes indirectos	3,50	0,21	

TOTAL PARTIDA..... 3,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

37GE0001	M2	GEOTEXTIL COLOCADO LAMINA GEOTEXTIL DE 180 GR/M2 COLOCADA, INCLUYE: ADQUISICIÓN, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE TERMINADA.			
P01290	1,000 M2	LAMINA GEOTEXTIL 180 GR/M2	1,32	1,32	
O00001	0,080 H.	OFICIAL 1ª	21,98	1,76	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	1,80	0,18	
%6	6,000	Costes indirectos	3,30	0,20	

TOTAL PARTIDA..... 3,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
37MA3020	ML	MARCO ARMADO DE 2,5*2,5 METROS			
		MARCO DE DIMENSIONES 2,5 X 2,5 METROS (ANCHO/ALTO) EN HORMIGON DE RESISTENCIA CARACTERISTICA HA-30 Y ACERO B-500. INCLUYE: ADQUISICION DEL MATERIAL, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DEL MISMO. MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE EJECUTADA.			
P48320	1,000 ML	MARCO PREFABRICADO 2,5*2,5 M	752,19	752,19	
M00166	1,000 H.	GRUA AUTOPROPULSADA 100 T.	209,30	209,30	
O00001	2,000 H.	OFICIAL 1ª	21,98	43,96	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	44,00	4,40	
%6	6,000	Costes indirectos	1.009,90	60,59	
TOTAL PARTIDA.....					1.070,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

37RE0001	M3	RELLENO DREN			
		RELLENO DRENAJE CONSTITUIDO POR PIEDRA CALIZA DE GRANULOMETRIA 40/70. MEDIDO EL VOLUMEN EJECUTADO.			
M00070	0,100 H.	RETROEXCAVADORA	67,85	6,79	
P00270	1,000 M3	PIEDRA MACHACADA DIAM. 40/70 MM.	9,80	9,80	
O00001	0,100 H.	OFICIAL 1ª	21,98	2,20	
O00080	0,100 H.	PEON ORDINARIO	21,25	2,13	
O%10	10,000 %	CAPATAZ	4,30	0,43	
%6	6,000	Costes indirectos	21,40	1,28	
TOTAL PARTIDA.....					22,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

A019	M3	HORM.HM-15 / P / 20 / IIa			
		HORMIGON HM-15 CON CEMENTO CEM II / 32.5 ARIDO RODADO DE 18-20 MM. DE TAMAÑO MAXIMO Y CONSISTENCIA PLASTICA. INCLUYENDO ADQUISICION, TRANSPORTE A OBRA Y EXTENDIDO.			
P00015	0,310 TM	CEMENTO CEM II / 32.5 (GRANEL)	96,36	29,87	
P00210	0,420 M3	ARENA GRUESA	16,72	7,02	
P00246	0,820 M3	GRAVILLA DIAM. 18/25 MM.	9,80	8,04	
P00200	0,180 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,06	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	71,60	3,58	
TOTAL PARTIDA.....					75,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

A024	M3	HORMIGÓN DE FIRME HF-4			
		HORMIGON HF-4 de resistencia a flexotracción a veintiocho días de 4 MPa, CON CEMENTO CEM II / 32.5 ARIDO RODADO DE 18-20 MM. DE TAMAÑO MAXIMO Y CONSISTENCIA BLANDA.			
P00015	0,390 TM	CEMENTO CEM II / 32.5 (GRANEL)	96,36	37,58	
P00210	0,380 M3	ARENA GRUESA	16,72	6,35	
P00246	0,760 M3	GRAVILLA DIAM. 18/25 MM.	9,80	7,45	
P00200	0,200 M3	AGUA POTABLE	0,31	0,06	
O00070	0,500 H.	PEON ESPECIAL	21,28	10,64	
M00145	0,330 H.	CAMION BASCULANTE 10 TM.	41,40	13,66	
M00201	0,500 H.	HORMIGONERA MANUAL 400 L.	4,60	2,30	
%05	5,000	Pérdidas	78,00	3,90	
TOTAL PARTIDA.....					81,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

ANEJO 11 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1	EXPROPIACIONES.....	1
2	SERVICIOS AFECTADOS.....	2
2.1	Valoración de los servicios afectados	3

1 EXPROPIACIONES

Se presenta en este anejo la relación de parcelas afectadas por la realización de las obras definidas en el presente proyecto.

Para la determinación de la zona a expropiar se han seguido los criterios expuestos en el Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de Septiembre. En él se indica que la línea de expropiación se situará a 8 metros de distancia en autovías y 3 metros en la carretera, medidos en horizontal, de la arista exterior de la explanación, mediante una poligonal que evita la excesiva irregularidad natural de aquélla, constituyendo la linde de la zona de dominio público.

Los terrenos a expropiar pertenecen al término municipal de Chilluévar.

La superficie total expropiada para la construcción de la calzada de la carretera es de 13.207,38 m².

Los precios de los terrenos a expropiar han sido extraídos de un Estudio de Precios de la Tierra del año 2011 realizado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía a través de las distintas Delegaciones Provinciales, siendo los datos de Jaén los siguientes:

- Labor seco: 0,8 euros/m²
- Labor regadío: 2 euros/m²
- Olivar Secano: 3 euros/m²
- Olivar regadío: 5 euros/m²

Por último, se ha obtenido el precio medio del metro cuadrado de suelo urbano de las estadísticas del Ministerio de Fomento siendo el siguiente:

- Suelo urbano: 114,8 euros/m²

Se obtiene finalmente un valor para las expropiaciones de 306.408,11 Euros.

Se ha determinado sobre los planos del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, referentes al Catastro de Rústica de la provincia de Jaén, en el término municipal de Chilluévar, la afección que dichas expropiaciones producen en las diferentes fincas.

La valoración se ha hecho para el polígono 20 del término municipal de Chilluévar.

La relación de parcelas afectadas y sus metros cuadrados figuran a continuación:

POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE A EXPROPIAR	TIPO DE SUELO	PRECIO €/M2	IMPORTE (€)
20	35	393,38	Olivar seco	3	1180,14
20	38/42	1658,61	Olivar seco	3	4975,83
20	43	8928,84	Olivar riego	5	44644,2
20	45	1218,75	Suelo urbano	114,8	139912,5
20	51	48,61	Suelo urbano	114,8	5580,428
20	51	44,53	Suelo urbano	114,8	5112,044
20	51	38,29	Suelo urbano	114,8	4395,692
20	51	21,64	Suelo urbano	114,8	2484,272
20	51	28,05	Suelo urbano	114,8	3220,14
20	51	21,75	Suelo urbano	114,8	2496,9
20	51	15,8	Suelo urbano	114,8	1813,84
20	51	12	Suelo urbano	114,8	1377,6
TOTAL		12.430,25			217.193,59

Tabla 1.1 Superficie de parcelas a expropiar y coste

Por lo tanto, el presupuesto destinado a expropiación es: DOSCIENTOS DIECISIETE MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS Y CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

2 SERVICIOS AFECTADOS

Los servicios que se verán afectados por la realización de esta nueva infraestructura y que tendrán que ser reparados serán los siguientes:

- Líneas telefónicas: De igual manera que en el caso anterior, los postes de las dos líneas telefónicas que intersecta la traza de la carretera serán desplazadas a los límites de la nueva infraestructura. La primera será cerca de la glorieta, es decir, en el PK 0+000 de la carretera, y se desplazará unos 13 metros y la segunda se encuentra en la intersección con la vía pecuaria en el PK 372 y será desplazada unos 6 metros.
- Cerramientos: Debido a la expropiación de las superficies necesarias para la nueva plataforma, en las parcelas donde exista un vallado se procederá a la demolición y posterior reposición de este. Se calcula que la longitud del servicio afectado será de 87 metros.

2.1 Valoración de los servicios afectados

Del presupuesto obtenemos el presupuesto de ejecución material para cada una de las partidas que forman los servicios afectados, que se pueden resumir en el siguiente cuadro:

P.E.M de reposición de líneas telefónicas: 6.000,00 €

P.E.M. de vallas de cerramiento: 1.078,00 €

TOTAL P.E.M. REPOSICIÓN DE SERVICIOS: 7.078,00 €

ANEJO 12 SEÑALIZACIÓN Y DEFENSAS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	2
2.1	Introducción	2
2.2	Marcas viales utilizadas en el proyecto	2
3	SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	3
3.1	Introducción	3
3.2	Tipos de señales	3
3.2.1	Señales de reglamentación	3
3.2.2	Señales de advertencia de peligro	3
3.2.3	Señales de indicaciones generales.....	4
3.3	Características	4
3.4	Criterios de implantación.....	5
3.4.1	Posición longitudinal.....	5
3.4.2	Posición transversal.....	5
3.4.3	Altura	6
3.4.4	Orientación.....	6
4	DEFENSAS.....	6

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto describir los elementos que constituyen la señalización y las defensas de la carretera.

La función última de éstos es conseguir el máximo grado de seguridad en la circulación de los vehículos. Esto se logra de cuatro formas:

- Informando de manera clara y concisa a los usuarios de todos aquellos aspectos que puedan interesarles ya sea de su situación geográfica, de un servicio o advirtiéndoles de un posible peligro.
- Prohibiendo todas aquellas maniobras que pudiesen poner en peligro su vida o la de otros.
- Delimitando claramente la zona por donde se puede circular.
- Protegiendo a los vehículos de posibles salidas de calzada.

En la redacción del mismo se ha tenido en consideración lo recogido en las normas y disposiciones actualmente vigentes nombradas a continuación:

- Norma 8.1.-I.C. “Señalización Vertical”, de la Instrucción de Carreteras, 2014, aprobada por el Ministerio de Fomento y puesta en vigor el 21 de marzo de 2014.
- Norma 8.2.-I.C. “Marcas Viales”, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 y publicada en el BOE de 4 de agosto del mismo año.
- Orden Circular 35/2014 sobre, “Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos”, dictada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento el 2 de junio de 2014.
- Catálogo de Señales Verticales de Circulación, Tomos I y II, publicados por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (entonces Ministerio de Obras Públicas y Transportes), en marzo de 1992 y junio del mismo año, respectivamente.

2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2.1 Introducción

La señalización horizontal son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar los carriles de circulación.
- Separar los sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Las marcas viales serán de color blanco, y corresponderá a la referencia B-118 de la norma U.N.E. 48 103.

2.2 Marcas viales utilizadas en el proyecto

Las distintas marcas viales utilizadas han sido las siguientes:

- M-2.6: Borde de calzada.
- M-2.2: Separación de sentidos en calzado de doble sentido
- M-4.2: Línea de detención en ceda el paso.
- M-4.3: Marca de paso de peatones.
- M-7.2: Zona de cebreado.
- M-7.3: Delimitación de zonas o plazas de estacionamiento.
- M-5.2: Flechas de dirección.
- M-6.5: Marca vial de ceda el paso.
- Para calzada y borde de calzada en intersección. (Línea de trazos de un metros separados un metro)

3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

3.1 Introducción

La señalización vertical persigue tres objetivos:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación.

Para ello, advierte de los posibles peligros, ordena y regula la circulación de acuerdo con las circunstancias, recuerda o acota algunas prescripciones del Código de Circulación, y proporciona al usuario la información que precisa.

3.2 Tipos de señales

3.2.1 Señales de reglamentación

La forma es generalmente circular, excepto las que se indican expresamente, de 900 mm de diámetro con orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro. Se designan por la letra R seguida de un número, y a su vez se clasifican en:

- Señales de prioridad
 - R-1: Ceda el paso. Indica a su conductor la obligación que tiene en la próxima intersección que ha de ceder el paso a otros e incluso parar o detenerse.
 - R-2: Stop. Obliga a detenerse antes de rebasar la señal.
- Señales de prohibición o restricción
 - R-301: Velocidad máxima (40 km/h)
 - R:305: Prohibición de adelantamiento
- Señales de obligación
 - R-401a: Paso obligatorio
 - R-402: Intersección de sentido giratorio obligatorio.

3.2.2 Señales de advertencia de peligro

La forma es generalmente triangular, de 1,36 metros de base con borde exterior rojo, fondo blanco y símbolo en negro. Se designan por la letra P seguida de un número.

- P-1: Intersección con prioridad
- P-4: Intersección con circulación giratoria (a 100 m de la marca vial M-4.2)
- P-16a: Bajada peligrosa
- P-20: Paso de peatones

3.2.3 Señales de indicaciones generales

- S-13: Situación de un paso para peatones

3.3 Características

- Distancias

Algunas señales requieren que aparezca en ellas o en un panel complementario, una indicación de la distancia a la que se encuentra un punto característico, el comienzo de un peligro o prescripción, la longitud de un tramo peligroso, o la extensión de alguna prescripción.

Siempre que sea posible, los nombres incluidos en las señales de destino irán acompañados por la distancia a que se encuentre su correspondiente destino, con arreglo a los criterios definidos en la Instrucción.

- Composición de señales

El tipo de letra que se emplea es el correspondiente al alfabeto CCRIGE.

Para el diseño de los carteles se ha tenido en consideración las especificaciones contenidas en la normativa aplicable, especialmente en lo referente a:

- Altura básica de las letras y números.
- Longitud y orientación de las señales de destino.
- Forma y dimensiones de los carteles tipo "flecha".
- Criterio de colores empleado.
- Empleo de caracteres en mayúsculas/minúsculas.
- Relación de altura y separación entre las líneas en un mismo cartel.
- Composición de varios sub-carteles.

- **Retroreflectancia.**

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, pictogramas) de una señal o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto por los conductores, excepto los de color negro, deben ser retrorreflexivos en su color, con nivel mínimo II.

- **Materiales**

El material utilizado en la fabricación tanto de las señales como de los paneles informativos será la chapa de acero galvanizado. La razón de tal diferenciación hay que achacarla al robo sistemático que experimentan los paneles de aluminio, ya que la experiencia ha demostrado que estas láminas desaparecen con relativa facilidad, a diferencia de los de acero, cuyo beneficio en la reventa es muy inferior frente a aquel.

- **Soportes y cimentaciones**

Los soportes de las señales serán de acero galvanizado, anclados en un dado de hormigón en masa HM-20.

Los soportes de los carteles serán perfiles metálicos normalizados de acero laminado en frío, del tipo IPN. Se dispondrán dos soportes por cartel, y la cimentación será de hormigón en masa HM-20.

La cimentación se efectuará sobre el terreno, considerándose la tensión admisible de diez toneladas por metro cuadrado (10 tn/m²).

3.4 Criterios de implantación

3.4.1 Posición longitudinal

Las señales de reglamentación se sitúan en la sección donde empiece su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de medio minuto.

Si se requieren decisiones diferentes por parte de los conductores, las señales o carteles estarán suficientemente alejados entre sí, de forma que dichas decisiones puedan tomarse sucesivamente y con seguridad.

3.4.2 Posición transversal

Las señales de circulación se colocan en el margen derecho de la plataforma. No obstante, se duplican en el margen izquierdo todas las señales de prohibición, obligación o peligro.

Los carteles de preseñalización se situarán en el margen derecho de la plataforma.

Las señales situadas en los márgenes de la plataforma se colocan de forma que su borde más próximo diste al menos:

- 2,5 m. del borde exterior de la calzada.
- 0,7 m del borde exterior del arcén.

En zona urbana, terreno muy accidentado o isletas de reducidas dimensiones, la separación entre el borde de la calzada y el de la señal cartel más próximo a ésta, no bajará de 0,5 m.

3.4.3 *Altura*

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal, excepto señales de destino, y el borde de la calzada situado en correspondencia con aquellos es de 2,20m, excepto en las señales de circulación obligatoria.

3.4.4 *Orientación*

Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (excepto las señales de destino) se giran ligeramente hacia afuera, con un ángulo de 3° (aproximadamente 5 cm/m) 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.

Las señales de destino se orientarán perpendiculares a la visual del conductor a quien vaya destinado su mensaje, situado 50 m antes de ellas. Si orientasen a conductores procedentes de tramos distintos, se disponen perpendiculares a la bisectriz del mayor ángulo que formen las respectivas visuales, sin que el ángulo entre la señal y éstas resulte menor de 45°, para lo cual se podrá reiterar la señal tantas veces como sea preciso.

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.

Según la Orden Circular 35/2014 sobre, “Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos”, una de las obligaciones de situar barreras de seguridad es en aquellos tramos de carretera con terraplenes de alturas superiores a tres metros, como en el

presente caso, por lo que se situarán estas desde el P.K. 0+000 al 0+165 y del P.K. 0+390 al P.K. 440. Serán barreras metálicas cumpliendo todas las especificaciones de la norma seguida y tendrán un acabado de material para que se integren en el paisaje y en los sistemas dispuestos a sus alrededores.

**ANEJO 13 ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
2.1	Objetivo	1
2.2	Delimitación de la zona afectada	2
2.3	Descripción del trazado	2
3	LEGISLACIÓN APLICABLE	4
3.1	Prevención ambiental.....	4
3.2	Contaminación atmosférica.	4
3.3	Aguas continentales	5
3.4	Suelos.....	5
3.5	Residuos.....	5
3.6	Vertidos.....	6
3.7	Montes y aprovechamientos forestales	6
3.8	Incendios forestales.....	6
3.9	Vías pecuarias	7
3.10	Flora y fauna.....	7
3.11	Carreteras	7
3.12	Patrimonio histórico	8
3.13	Ordenación del territorio	8
4	ENTORNO (INVENTARIO AMBIENTAL).....	8
4.1	Introducción	8
4.2	Clima.....	9
4.3	Calidad del aire	11
4.4	Geología y geomorfología	18
4.4.1	Geología General	18
4.4.2	Estratigrafía.....	19

4.4.3	Geomorfología	20
4.5	Hidrogeología	21
4.6	Suelo	21
4.7	Agua.....	22
4.8	Paisaje	23
4.9	Vegetación	24
4.10	Fauna	25
4.11	Aspectos Socio-Económicos	27
4.12	Patrimonio (Histórico y cultural)	32
5	ACCIONES SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTO	32
5.1	Fase de construcción	32
5.2	Fase de funcionamiento	34
6	VALORACIÓN CUALITATIVA	34
6.1	Interacción entorno-proyecto. Matriz de identificación.....	34
6.1.1	Fase de construcción	35
6.1.2	Fase de funcionamiento	40
6.1.3	Matriz de identificación	41
6.2	Valoración cualitativa de los impactos	44
6.2.1	Matriz de valoración cualitativa.....	47
6.3	Informe cualitativo.....	52
7	PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	52
7.1.1	Calidad del aire	53
7.1.2	Protección de aguas.....	54
7.1.3	Residuos	54
7.1.4	Protección del suelo	54
7.1.5	Protección de la vegetación.....	55
7.1.6	Protección de la fauna	56

7.1.7	Protección de las estructuras agrarias	56
-------	--	----

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, documento técnico en el que se apoya todo el proceso de decisión de la Evaluación de Impacto Ambiental.

Para la redacción del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se ha seguido el siguiente esquema metodológico:

- a) Descripción general del proyecto
- b) Análisis del medio
- c) Análisis de las acciones del proyecto susceptibles de causar impacto
- d) Análisis y evaluación cualitativa de los efectos previsibles directos e indirectos del proyecto sobre la población, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos y las interacciones existentes.
- e) Medidas previstas para evitar, reducir o compensar los efectos negativos del proyecto

Los objetivos de este estudio son los siguientes:

- Identificar los factores del medio más débiles susceptibles de recibir impacto.
- Identificar las actividades impactantes del proyecto, tanto en la fase de construcción como de explotación.
- Caracterización de los impactos sobre el medio y valoración cualitativa.
- Definir las medidas protectoras y correctoras.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Objetivo

Actualmente, existe en el municipio de Chilluévar en la provincia de Jaén, una escasez de infraestructuras que permitan un adecuado acceso al casco urbano de la población así como la necesidad de llevar a cabo una descongestión del tráfico existente en él. Para ello se proyecta una nueva carretera que mejore el acceso y las condiciones existentes.

2.2 Delimitación de la zona afectada

La zona afectada por la construcción de la carretera se sitúa al noroeste del núcleo de Chilluévar, afectando a su paso a terrenos pertenecientes al término municipal de dicha población.

2.3 Descripción del trazado

La infraestructura proyectada está constituida por una calzada principal y cuyo inicio partirá en una glorieta de nueva construcción situada en la actual carretera JA-7105.

El trazado en planta propuesto está compuesto por una sucesión de tres rectas unidas por curvas circulares, apoyadas en secciones de anchura variable que ofrecerán lugares adecuados para aparcamiento de vehículos ligeros y vehículos pesados. Longitudinalmente, el nuevo trazado estará compuesto por una rasante de pendientes y rampas acusadas, debido a la abruptez del terreno natural, unidas entre sí por acuerdos parabólicos en consonancia con el trazado en planta que permitirán una circulación eficaz y segura para el conductor.

Las características geométricas adoptadas para el tramo proyectado, corresponden a lo establecido en la norma 3.1- I.C. del Ministerio de Fomento.

- Categoría: C-40
- IMD: 355 veh/día
- Terreno: Accidentado

Para el eje principal de la carretera resulta:

Longitud de actuación	448,717 m
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Trazado en planta	
Radio curvas circulares	60 m
Número de curvas circulares	2
Curva de Transición	No
Longitud mínima entre curvas de sentidos contrario	55,6 m
Trazado en alzado	
Pendiente máxima	10,58 %*
Acuerdo cóncavo mínimo	568 m

Número de acuerdos cóncavos	2
Acuerdo convexo mínimo	303 m
Número de acuerdos convexos	2
Longitud mínima de acuerdo	19,844 m
Sección transversal	
Número de carriles por ancho de carril	2 x 3 m
Anchura mínima de calzada	10,4 m
Anchura máxima de calzada	13,1 m
Arceles	0,3 m
Peralte	
Peralte máximo	7 %
Peralte mínimo	2 %

Tabla 2.1 Características geométricas del eje principal

* Según la norma 3.1 I.C, para una velocidad de proyecto de 40 Km/h la pendiente máxima es de 9% y la pendiente excepcional de 10 % y dicho valor excepcional podrá incrementarse en un uno por ciento en casos suficientemente justificados, como es el presente caso, donde el terreno sea muy accidentado o de baja intensidad de tráfico (IMD < 3000)

Para la glorieta:

Longitud de actuación	49,637 m
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Trazado en planta	
Radio eje circular	7,9 m
Trazado en alzado	
Pendiente	6 %
Acuerdos cóncavos	1
Acuerdos convexos	2
Sección transversal	
Número de carriles por ancho de carril	2 x 3m
Anchura de calzada	13,1 m
Arceles	0,3 m
Acera	1,8 m

Radio isleta	4,5 m
Peralte invertido (por tratarse de una glorieta)	
2 %	

Tabla 2.2 Características geométricas de la glorieta

3 LEGISLACIÓN APLICABLE

A continuación se relaciona, de manera no exhaustiva, la normativa con incidencia en este ámbito en planificación, gestión urbanística y medioambiental municipal y referida a los diferentes componentes del paisaje.

3.1 Prevención ambiental

- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el
- Reglamento para la ejecución del Real Decreto 1302/1986, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (BOJA 20/7/2007).

3.2 Contaminación atmosférica.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley de 21 de noviembre de 1983 de Protección del Ambiental Atmosférico.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1972.
- Decreto 74/1996, de 20 de febrero que aprueba el Reglamento de Calidad del Aire (BOJA nº 30, 7/3/1996).

- Decreto 326/2003, de 25 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

3.3 Aguas continentales

- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 julio, se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas. (BOE, 24/7/2001).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan los objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, que aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

3.4 Suelos

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

3.5 Residuos

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE nº 96, 22/4/1998).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/88, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Decreto 46/1994, de 28 de julio, de gestión de Residuos Sólidos Urbanos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 134/1998, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.

3.6 Vertidos

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Decreto 334/94, de 4 de octubre, que regula los procedimientos para la tramitación de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo terrestre.

3.7 Montes y aprovechamientos forestales

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, que aprueba el Reglamento de Montes.
- Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía
- Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía.

3.8 Incendios forestales

- Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, que aprueba su Reglamento de Incendios Forestales
- Decreto 152/89, de 27 de junio, sobre prevención y extinción de incendios forestales.

- Decreto 108/95, que aprueba el plan de lucha contra incendios forestales.
- Ley 5/1999, de 29 de junio, de prevención y lucha contra los incendios forestales.
- Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales en Andalucía (BOJA nº 144, de 15/12/2001).

3.9 Vías pecuarias

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Decreto 15/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

3.10 Flora y fauna

- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal.
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de Sanidad Animal.
- Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, sobre especies objeto de caza y pesca y su protección.
- Real Decreto 439/90, de 30 de marzo, que regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre de la flora y la fauna silvestre.
- Decreto 104/94, de 10 de mayo, que regula el Catálogo andaluz de especies de la flora silvestre amenazada.
- Decreto 4/86, de 22 de enero, por el que se amplía la Lista de especies protegidas y normas para su protección en el territorio de Andalucía.

3.11 Carreteras

- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el
- Reglamento General de Carreteras (BOE nº 228, de 23 de septiembre).
- Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía (BOJA de 26 de julio de 2001).

3.12 Patrimonio histórico

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, que aprueba su Reglamento modificado por RD 64/94, de 21 de enero.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía

3.13 Ordenación del territorio

- Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía (BOJA nº 154, de 31 de diciembre).

4 ENTORNO (INVENTARIO AMBIENTAL)

4.1 Introducción

El presente apartado consiste en conocer el entorno afectado y entender su funcionamiento. Se han seleccionado unas variables y se va a llevar a cabo una síntesis y valoración de estas. Estas variables son factores que pueden o no ser objeto de alteración debido al proyecto.

MEDIO NATURAL

- Clima
- Calidad del Aire
- Geología y geomorfología
- Hidrogeología
- Suelo
- Agua
- Paisaje
- Vegetación
- Fauna

MEDIO SOCIO-ECONOMICO

- Aspectos Socio-Económicos
- Patrimonio (Histórico y cultural).

4.2 Clima

Una de las características básicas del clima en Jaén es la irregularidad pluviométrica interanual, acompañada de la certeza absoluta de sequía estival. Así mismo, las lluvias presentan un carácter torrencial y se suelen concentrar en un corto período de tiempo.

La zona objeto de estudio está comprendida entre las isoyetas medias anuales de 600 a 700 mm y una precipitación media aproximada de 500 mm anuales. Dicha precipitación media se ha obtenido por medio de la estación meteorológica de Santo Tomé, elegida como fuente más cercana ya que está situada a 10 km de Chilluévar, y cuyos datos son facilitados por la Junta de Andalucía.

Las temperaturas medias oscilan entre las isotermas medias anuales de 14° y 16°.

La provincia de Jaén presenta un clima mediterráneo continental, con veranos muy calurosos y secos, e inviernos fríos y relativamente lluviosos.

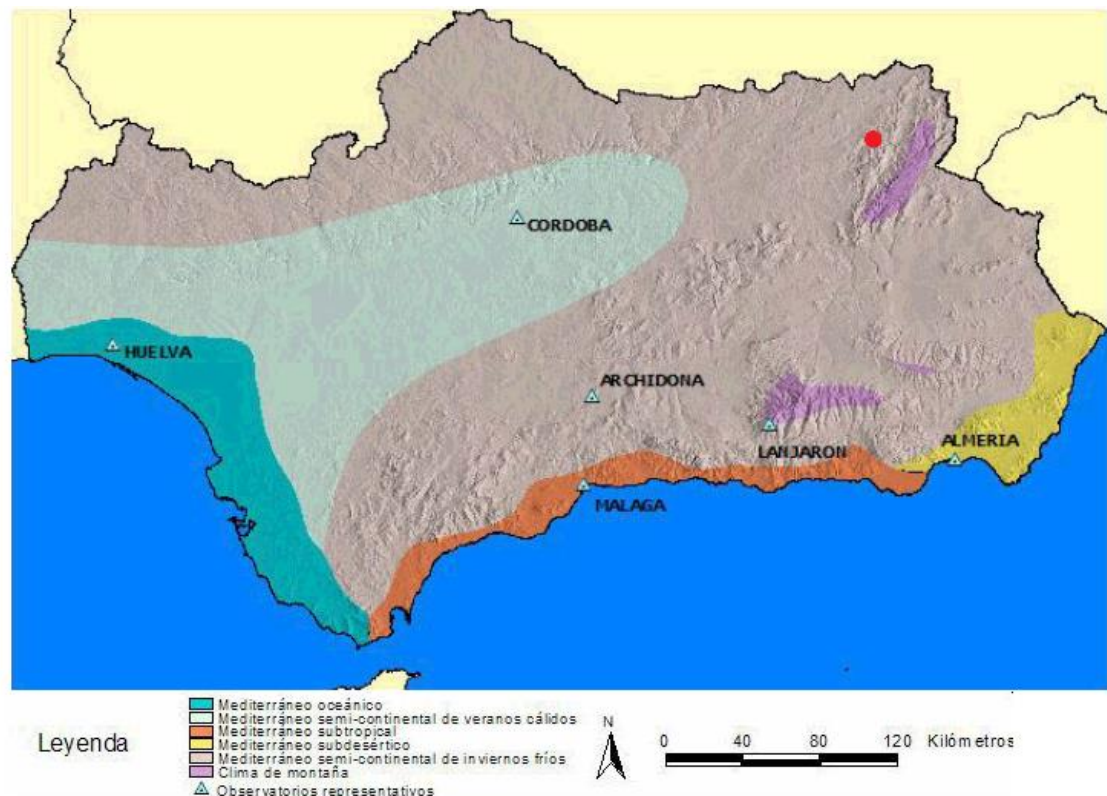


Figura 4.1 Tipos climáticos de Andalucía

Por otro lado, según Papadakis el clima sería en cuanto al régimen térmico templado cálido y en cuanto al régimen de humedad mediterráneo húmedo.

La evapotranspiración es la suma del agua evaporada a través de las plantas más la del suelo. Se distingue una potencial o máxima teórica susceptible de pasar a la atmósfera y

la real es la que realmente pasa a la atmósfera. Su valor es muy importante pues no va permitir ver el volumen de lixiviados que eliminarán por evaporación.

Como se puede comprobar en los gráficos siguientes que corresponden a la estación meteorológica de Santo Tomé, los meses en los que existe mayor déficit hídrico, es decir a los que la diferencia entre las precipitaciones y la ETP son mayores, corresponde con los meses de verano, en concreto son junio, julio, agosto y septiembre.

Estación:	Santo Tomé			Clasificación	D	d	B'3	b'3				
Log.	3	6	W	Altura	458 metros.							
Lat.	38	2	N	Período	1977-2007							
	Sp.	Oc.	Nv.	Dc.	En.	Fb.	Mr.	Ab.	My.	Jn.	Jl.	Ag.
tm	22,80	16,90	10,60	7,30	7,30	8,90	11,80	14,40	19,20	24,30	28,00	27,20
i	9,95	6,32	3,12	1,77	1,77	2,39	3,67	4,96	7,67	10,95	13,58	12,99
evt	103,26	80,92	26,77	13,87	13,87	19,68	32,34	45,94	76,28	115,53	148,32	140,93
ajuste	1,04	0,96	0,84	0,83	0,85	0,84	1,03	1,10	1,23	1,24	1,25	1,17
evtp	107,39	58,48	22,49	11,52	11,79	16,53	33,31	50,54	93,82	143,26	185,39	164,89
Pp	23,00	51,10	47,30	65,90	51,70	52,60	59,20	46,50	43,40	19,10	4,90	5,40
humedad	-84,39	-7,38	24,81	54,38	39,91	36,07	25,89	-4,04	-50,42	-124,16	-180,49	-159,49
reserva	0,00	0,00	24,81	79,19	100,00	100,00	100,00	95,96	45,54	0,00	0,00	0,00
evtr	23,00	51,10	22,49	11,52	11,79	16,53	33,31	50,54	93,82	64,64	4,90	5,40
déficit	84,39	7,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,62	180,49	159,49
exceso	0,00	0,00	0,00	0,00	19,10	36,07	25,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TOTALES		INDICES	
tm	16,56 °C	lh =	9,01
I	79,15	la =	56,75
a	1,76	lm =	-25,03
evtp	899,42 mm.	CLASIFICACIÓN DE THORNTHWAITE	
evtpe	493,54 mm.		
evtpe	54,87 %		
Pp	470,10 mm.		
reserva ideal	100,00 mm.		
déficit	510,38 mm.	D SEMIÁRIDO d POCO O NULO EXCESO DE AGUA EN INVIERNO B'3 MESOTÉRMICO b'3	
exceso	81,06 mm.		
torrencialidad R	88,20		

Tabla 4.1 Datos estación agroclimática de Santo Tomé

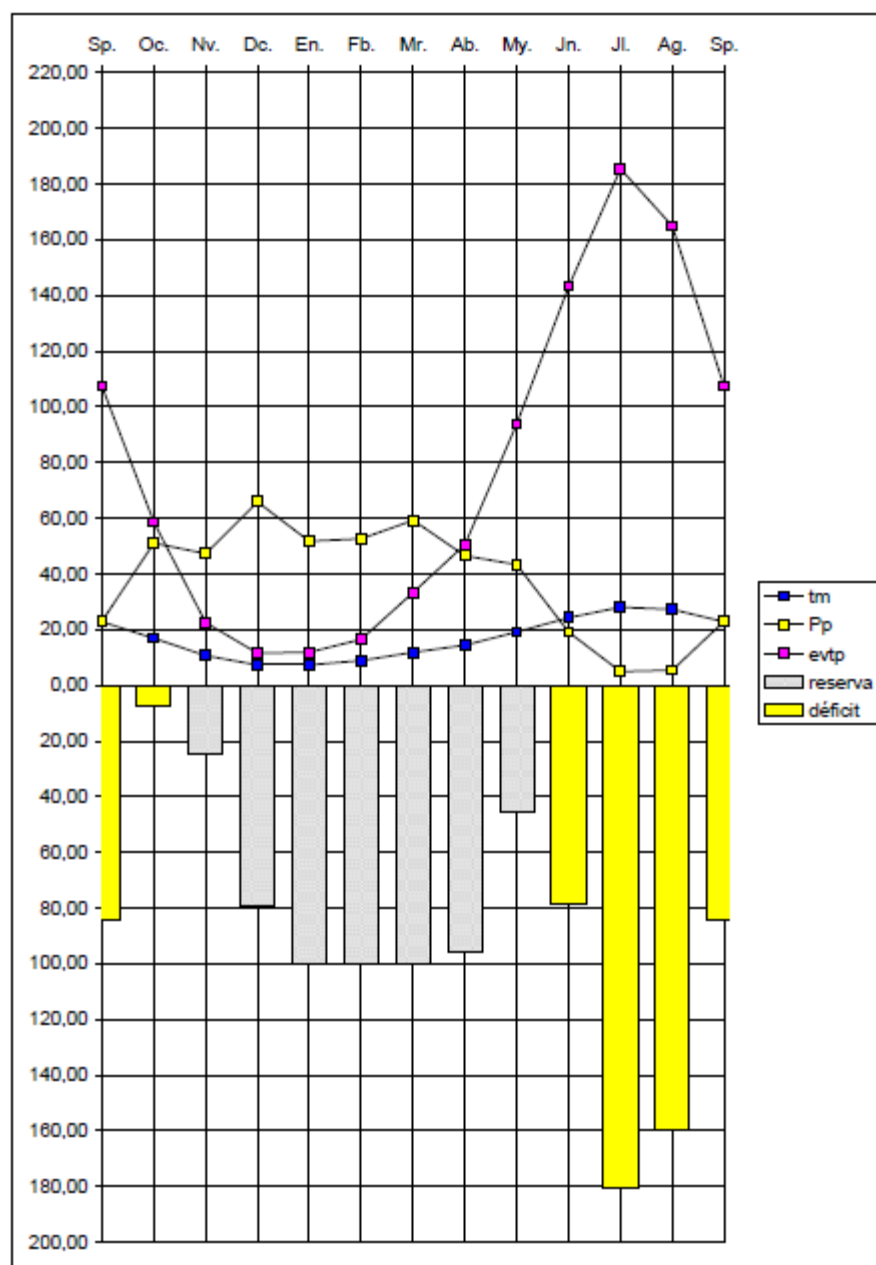


Figura 4.2 Representación gráfica de temperaturas y precipitaciones

4.3 Calidad del aire

En Andalucía, las actividades responsables de la calidad del aire urbano son, fundamentalmente, aquellas derivadas del transporte, aunque también influyen apreciablemente los establecimientos industriales de pequeño tamaño y las calefacciones. No obstante, la calidad del aire también puede verse especialmente comprometida en áreas con elevada concentración industrial.

El presente apartado va a definir una caracterización de las emisiones existentes.

La Consejería de Medio ambiente, viene realizando desde 1992 el Inventario de Emisiones Atmosféricas con el fin de recopilar información sobre el mayor número posible de actividades contaminadoras de la atmósfera. El último inventario realizado ha sido durante el 2003 (datos de 2000), en el cual, se ha ampliado el número de fuentes contaminantes y el número de elementos y compuestos contaminantes respecto a inventarios anteriores (gases de efecto invernadero, compuestos orgánicos volátiles y metales pesados).

La siguiente tabla se realizó a partir de valores guía, límite, admisibles, umbrales y de emergencia, contemplados en la legislación vigente en ese momento. Los valores de los subíndices para cualquier otro valor de concentración se obtienen por interpolación lineal.

Calidad del Aire	Intervalos del índice	SO ₂ (24H) (μ/m³) ¹⁹	Partículas (24H) (μ/m³)	NO ₂ (1H) (μ/m³) ²⁰	CO (8H) (μ/m³)	O ₃ (8H) (μ/m³) ²¹
BUENA	0-50	63	35	145	8000	60
ADMISIBLE	51-100	125	70	290	16.000	120
MALA	101-150	188	105	435	24.000	180
MUY MALA	>150	>188	>105	>435	>24.000	>180

Fuente: CMA

Figura 4.3 Intervalos de valores de la calidad del aire

Los resultados se pueden apreciar gráficamente, a través de los distintos mapas temáticos que pasamos a mostrar a continuación, donde Chilluévar viene marcado:

- Las partículas en suspensión menores de 10 micras se emiten por varias fuentes, tanto de origen natural como de origen antrópico. Algunos procesos industriales, tráfico de vehículos y calefacciones urbanas son las principales fuentes de origen antrópico. Como podemos comprobar en el caso de Chilluévar se califica dentro de una buena calidad del aire ya que es menor de 20 μg/m³.

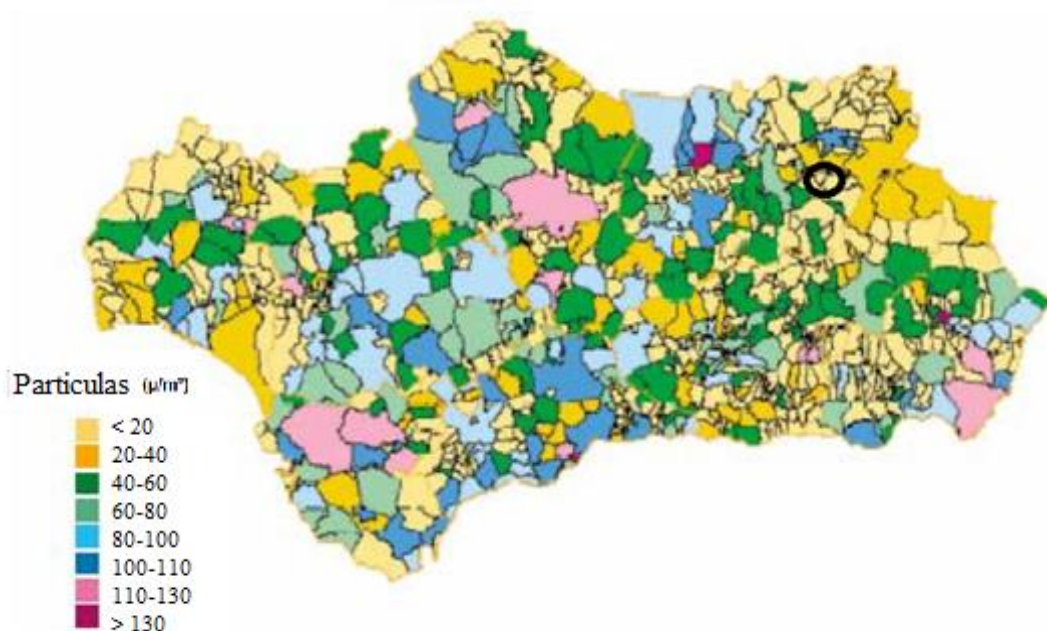


Figura 4.4 Cantidad de partículas sólidas en suspensión

- El CO_2 un gas que se forma en la combustión de todo combustible, por oxidación de los átomos de carbono.

Los organismos vivos lo emiten como producto final de la oxidación de azúcares y otros compuestos orgánicos que contienen carbono. La emisión de origen antropogénico se debe fundamentalmente a los procesos de generación de energía - tanto eléctrica como de calefacción y otros en instalaciones industriales-, así como en los vehículos de transporte, en plantas de tratamientos de residuos, etc.

La concentración existente en Chilluévar, como se puede comprobar en la figura anterior, es menor a $5000 \mu\text{g}$ (la concentración máxima admisible es de $9000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) por lo que se encuentra en un rango que no afecta al sistema.

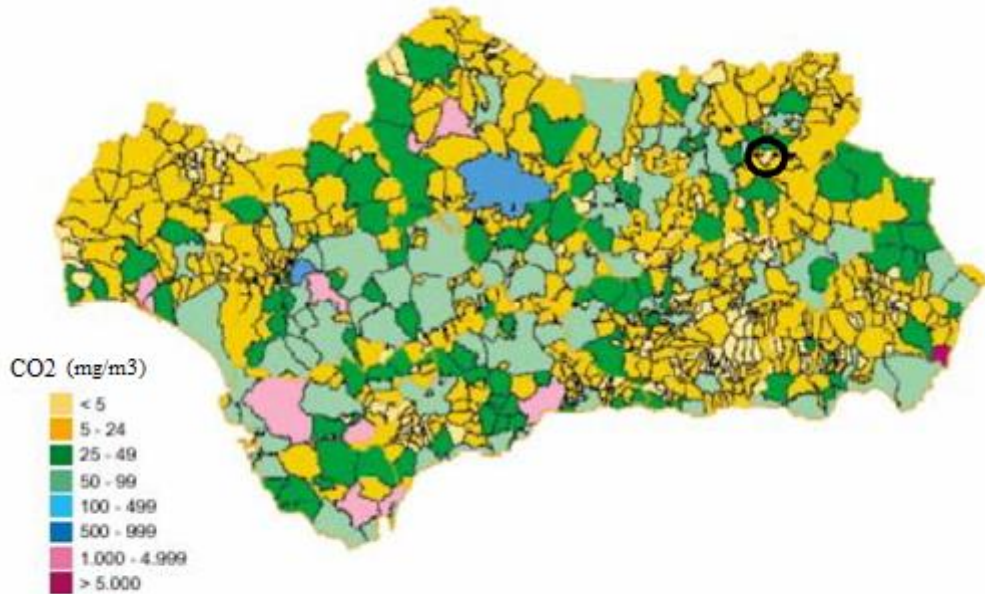


Figura 4.5 Cantidad de dióxido de carbono

- El CO se trata de un gas incoloro, inodoro e inflamable, algo más ligero que el aire. Desde un punto de vista cuantitativo, el proceso más importante que origina su formación es la combustión incompleta del carbono presente en combustibles. Las fuentes más importantes en las ciudades son los vehículos automóviles. Este hecho ha sido comprobado al observar el paralelismo existente entre intensidad del tráfico y concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente. Según la clasificación global relativa de los valores límites expuestos en la figura 5.4 se puede comprobar que es una buena calidad del aire ya que se encuentra en 24 mg/m³.



Figura 4.6 Cantidad de monóxido de carbono

- El dióxido de azufre es un gas incoloro que resulta irritante a concentraciones elevadas. Se trata de un contaminante primario que cuando se encuentra en la atmósfera es susceptible de transformarse en anhídrido sulfúrico mediante oxidación. El origen fundamental del dióxido de azufre hay que buscarlo en los procesos de combustión de combustibles fósiles, principalmente carbón y derivados del petróleo. Estos combustibles presentan azufre en su composición. Este azufre se transforma en el proceso de combustión, combinándose con oxígeno, pasando de esta forma a la atmósfera. Los principales focos emisores son las centrales térmicas, las refinerías de petróleo, la industria del cobre, la del ácido sulfúrico y otras. De nuevo, se cumple que está bajo mínimos la emisión de este gas en Chilluévar ya que no se encuentra en la zona industrias tales como las nombradas anteriormente.



Figura 4.7 Cantidad de dióxido de azufre

- El dióxido de nitrógeno es un gas pardo-rojizo, no inflamable y tóxico que se forma, principalmente, por la oxidación atmosférica del monóxido de nitrógeno producido en los sistemas de combustión.

El origen del dióxido de nitrógeno puede ser natural, y se da en procesos biológicos de suelos, en las tormentas, y por la oxidación del monóxido de nitrógeno natural. En cuanto a las fuentes antropogénicas, la oxidación del nitrógeno presente en el aire y en el combustible durante los procesos de combustión a alta temperatura, así como la fabricación de ácido nítrico y diversos procesos de nitración industrial son las más importantes. La fuente principal de NO (óxido nítrico) antropogénico en zonas urbanas es la oxidación incompleta del nitrógeno atmosférico en los motores de combustión interna, y por ello, en dichas áreas los automóviles son los principales culpables de las emisiones de este contaminante.

Se repite la buena calidad del aire respecto a esta emisión ya que se sitúa en $100 \mu\text{g} / \text{m}^3$.

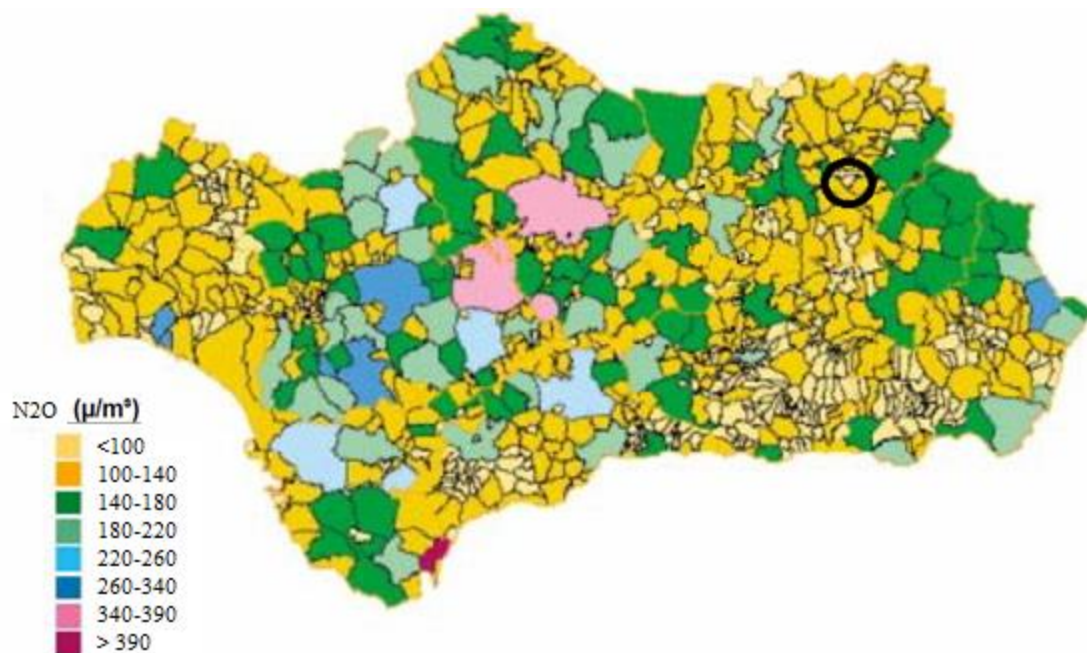


Figura 4.8 Cantidad de N2O

- Los Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos (COVNM) forman parte de los COV. Estos agrupan a miles de compuestos de carbono, entre ellos el metano (CH_4), sin embargo, dada la gran cantidad que existe de metano frente al resto de los COV se analizan por separado, distinguiendo COV y COVNM. Tienen un origen tanto natural como antropogénico (debido a la evaporación de disolventes orgánicos, a la quema de combustibles, al transporte, etc). Se caracterizan por participar en reacciones químicas en la atmósfera generando otros contaminantes (Ozono).

Se observa que el municipio de Chilluévar, en cuanto a contaminación, se encuentra en una buena situación e incluso mejor que el resto de los municipios andaluces ya que este municipio no posee ni industrias importantes ni una gran afluencia de vehículos que generen grandes emisiones.

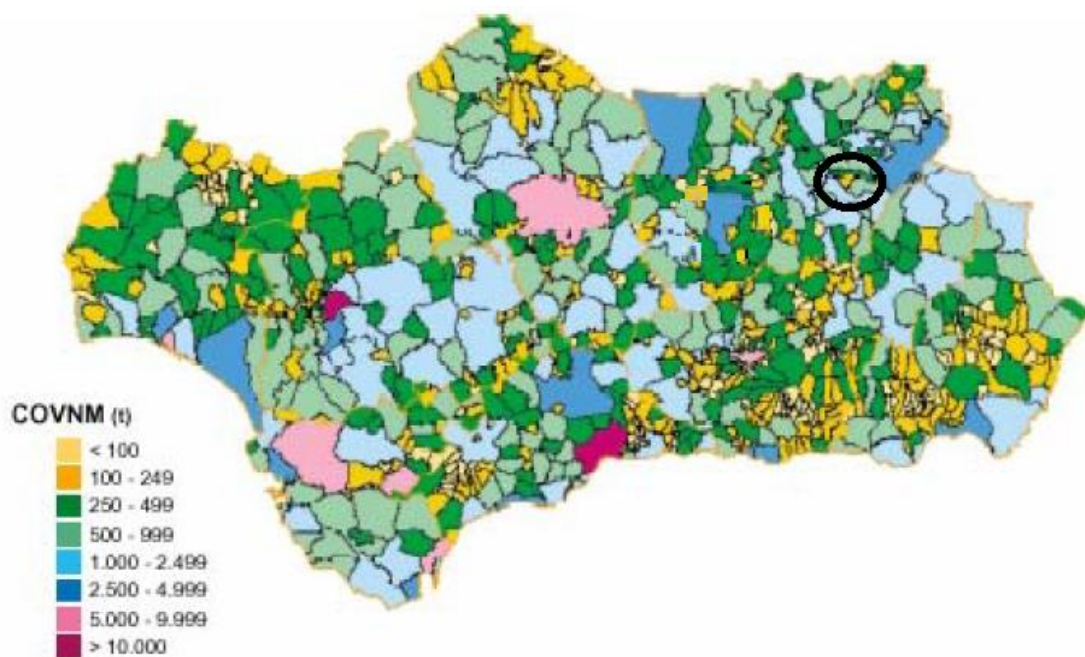


Figura 4.9 Cantidad de Compuestos orgánicos volátiles no metano

EMISIONES GASEOSAS	CANTIDAD
Partículas sólidas	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	24 mg/m^3
SO ₂	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C _n H _n	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabla 4.2 Valores calidad del aire antes de proyecto

4.4 Geología y geomorfología

4.4.1 Geología General

La zona objeto de estudio se encuentra en el curso alto del río Guadalquivir, en ella hay una gran variedad morfológica, relieves suaves de la Loma de Úbeda, Depresión del Guadalquivir y los relieves de la Sierra de Cazorla. Esta morfología enlaza con su génesis geológica. Estamos, en el límite de la Meseta Ibérica peniplanizada al final de la orogenia hercínica, la depresión meridional del Guadalquivir, y el prebético externo de la Sierra de Cazorla.

En las Cordilleras Béticas se distinguen las Zonas Internas y las Zonas Externas que de una forma genérica se distinguen por una parte muy deformada y metamorfozada

(Internas) y otra que ha actuado de cobertera que esta plegada y afecta por mantos de corrimiento (Externa).

A su vez las Zonas Externas se pueden dividir en tres grandes zonas:

- Prebético: es la zona más próxima a las costas y en ella predominan los sedimentos marinos someros e incluso continentales. Esta zona a su vez se puede dividir en Externo (sectores más próximos a la costa) e Interno (sectores más próximos a la cuenca abierta).
- Subbético: se sitúa al sur del Prebético y en él dominan los sedimentos pelágicos. Este a su vez se divide en tres dominios de norte a sur:
 - Subbético Externo: se caracteriza por una baja subsidencia durante el jurásico dando unas facies muy condensadas.
 - Subbético Medio: se caracteriza por una alta tasa de sedimentación con facies principalmente margosas y presencia de rocas volcánicas.
 - Subbético Interno: se caracteriza por una baja subsidencia durante el jurásico dando unas facies muy condensadas.
- Intermedias: se sitúan entre el Prebético y el Subbético.

La sedimentación en las Zonas Externas continúa hasta el Mioceno Inferior y al final de esta época se produce la colisión de las Zonas Internas y Externas, que es la que genera las grandes elevaciones de las Cordilleras Béticas así como su fragmentación en bloques y aparición de importantes fosas y depresiones como la Depresión del Guadalquivir.

4.4.2 Estratigrafía

A continuación se va a describir de más antiguo a más moderno los materiales que afloran en el área de influencia del municipio de Chilluévar:

- Cretácico: una parte importante del casco urbano de Chilluévar se asienta sobre estos materiales, se trata de unas facies detríticas difíciles de diferenciar de las arcillas verdes subyacentes.

Litológicamente se compone de arenas finas con coloraciones abigarradas, caolínicas y micáceas con costras ferruginosas y arcillitas verdes, rojas y violáceas que se presentan grandes lentejones intercalados en los niveles detríticos.

También pueden intercalar dolomías tableadas arenosas.

La potencia del conjunto es de unos 80 m. y la edad atribuible Cretácico Inferior (Albiense - Aptiense).

Estos materiales no es probable que afloren en la traza de la futura variante de Chilluévar.

- Mioceno: apoyado sobre cualquiera de los materiales mesozoicos y con una marcada discordancia erosiva aparecen los materiales de mioceno. Está representado por un paquete margoso de color amarillento a gris con tramos hojosos y esquitosos. A veces intercalabancos de 30 cm de calizas arenosas bioclásticas.

La potencia de este material oscila entre 300 m en la depresión del Guadalquivir y 60 m en la zona del Aguascebas.

La edad atribuible en base al contenido fosilífero es Andaluciense.

Este material es el que va aflorar a lo largo de toda la traza de la futura Variante de Chilluévar.

- Cuaternario: se trata de depósitos relacionados con la dinámica fluvial y pueden ser:
 - Terrazas de los ríos más importantes Guadalquivir y Guadalimar. Están formadas por conglomerados de cantos mayoritariamente dolomíticos, arenas y limos con potencias entre 2 y 40 m.
 - Aluvial: están ligados al funcionamiento actual de la red fluvial. La litología es de gravas, arenas y limos en los cauces grandes y en el resto está formado por arcillas con algunos cantos sueltos.

4.4.3 Geomorfología

La presente obra se encuentra entre dos grandes conjuntos morfológicos: el valle del Guadalquivir y las Sierras Prebéticas. La primera se caracteriza por un relieve constituido por formas suaves de lomas redondeadas, relieve típico de los materiales margosos de edad neógena.

Ocasionalmente pueden aparecer relieves diferenciales importantes ó escarpes estructurales (areniscas ó rocas carbonatadas) que son más resistentes a la erosión. También dan plataformas horizontales más elevadas los conglomerados del Plioceno, como es el caso de El Molar.

En cuanto a morfología de las Sierras Prebéticas, dada la diversidad litológica nos permite definir tres unidades: escamas occidentales de Chilluévar y Peña del Águila con relieves más suaves (litología margoso-dolomítica y arenosa); relieves elevados y abruptos de la Sierra de Cazorla y del Pozo (escarpes en litologías más resistentes); y el valle excavado por el Guadalquivir en los materiales triásicos situados entre estas dos sierras.

La red hidrográfica está condicionada por el sustrato margoso que ocupa la mayor parte del terreno, lo cual origina barrancos amplios y poco desarrollados. Los ríos más importantes son el Guadalquivir, Toya y el arroyo de la Vega afluente del anterior. Estos tres permanecen con caudal continuo durante todo el año. El resto de la red fluvial se comporta como cursos periódicos y especialmente secos, solamente en épocas de tormentas suelen transportar agua debido a la impermeabilidad de los materiales que atraviesan.

4.5 Hidrogeología

En la zona de actuación, al tratarse de materiales en general impermeables es pobre en aguas subterráneas, se trata de formaciones generalmente impermeables que pueden albergar acuíferos superficiales por alteración o fisuración, poco extensos y de baja productividad, aunque localmente pueden tener cierto interés.

Las actuaciones que se van a realizar en esta carretera, en principio, no van a afectar a alguno de estos acuíferos locales.

En toda el área donde se van a realizar las actuaciones no se observa ningún afloramiento o enclave geológico de interés, por lo tanto se puede decir que la obra no va a producir ningún impacto ambiental negativo en este aspecto.

4.6 Suelo

La asociación de suelo que se da en los terrenos objeto de estudio es la siguiente:

- Regosoles calcáricos y Vertisoles crómicos con inclusiones de Cambisoles cálcicos:

Estos suelos se desarrollan sobre margas del Mioceno, limos y margas del Cretácico que son los materiales que hay en el área de estudio, siendo la topografía dominante de estos suelos de tipo acolnada con pendientes suaves.

Los suelos son profundos y tienen unos horizontes Ap-C, pudiendo el horizonte C presentar acumulaciones nodulares y pseudomicelios de carbonato cálcico.

En algunas zonas hay igual representación de Regosoles Calcáreos y Vertisoles Crómicos, pero en general el suelo dominante es el Regosol, asociado a los cerros más elevados pueden aparecer los Cambisoles Cálculos en relación a los Regosoles.

El paisaje característico de estos suelos está formado por colinas y lomas suaves y sobre ellas el cultivo dominante es el cereal y últimamente se está imponiendo el olivar.

- Vertisoles Crómicos, Cambisoles Vérticos, Regosoles Calcáricos, con inclusiones de Vertisoles Pélicos y Cambisoles Cálculos:

Estos suelos se desarrollan sobre coluviales de laderas margas del Mioceno o Cretácico o dolomías y marga calizas. La pedregosidad en general es baja pero puede aumentar en las proximidades de los cerros que están coronados por materiales carbonatados.

Los suelos son profundos, de textura arcillosa, con una secuencia de horizontes Ap1, Ap2 que puede sobrepasar los 80-90 cm y descansan sobre un horizonte C de naturaleza margosa, muy uniforme en profundidad y que parece proceder del coluvionamiento de materiales finos, en nuestra zona se puede corresponder con los materiales de fondo de valle.

En zonas de vaguadas van a dominar los Vertisoles Crómicos, aunque en algunos casos habría que clasificarlos como Vertisoles Pélicos.

El paisaje donde se dan estos suelos es de terreno ondulado con pendientes del 6 al 12 % y los cultivos dominantes son el olivar y los cereales.

4.7 Agua

En lo que se refiere a la hidrología superficial, hay que decir que la futura variante va a cruzar un cauce que en condiciones normales está seco, pero en épocas de lluvias puede ser torrencial, se trata del Arroyo de Chilluévar. El aspecto visual de sus aguas es limpio aunque arrastre algunos sedimentos que se interpongan en el cauce de estepero no tiene consumo industrial, doméstico ni agrícola.



Figura 4.10 Arroyo de Chilluévar

Las aguas subterráneas de este ámbito son de escasa importancia, pues las arcillas son impermeables y por tanto no genera acuíferos. Por todo ello las acciones que plantea el proyecto no van a afectar a las aguas subterráneas.

4.8 Paisaje

En cuanto al paisaje hay que decir que se va a ver alterado por esta actuación, ya que la mayor parte del trazado se encuentra en la parte inferior de la población de Chilluévar y coincide con la entrada a dicha población perjudicando las vistas de la naturaleza que existen actualmente.



Figura 4.11 Paisaje actual de Chilluévar en el lugar de proyecto

4.9 Vegetación

La vegetación natural presente en la zona, aparece condicionada por la marcada influencia humana. Las hierbas que aparecen presentan un marcado carácter nitrófilo por la influencia en el suelo de los fertilizantes nitrogenados que se usan en los cultivos de olivar (*Olea europea*), cultivo predominante a lo largo de toda la traza de la carretera JA-7105 y del nuevo trazado. Así pues son frecuentes las Colas de Zorra (*Reseda lutea*), Nazarenos (*Muscaricomosun*), Llantenes (*Plantagolanceolata*), hinojos (*Phoeniculumvulgare*), amapolas (*Papaberrhoeas*), Retamas (*Retama sphaerocarpa*), esparragueras (*Asparagusvulgaris*) y Espino de tintes (*RhamnusLycioides L.*)



Figura 4.12 Vegetación de la zona (1)

La existencia de pequeñas arroyadas que cruza la nueva carretera, implica la aparición de vegetación ribereña, entre la que distinguimos: helófitos incluidos en el cauce, carrizos (*Phragmites australis*), adelfas (*Nerium oleander*), caña común (*Arundo donax*), espadañas (*Typha angustifolia*)..., que será afectada, de forma muy puntual, en la zona de cruce de la carretera y alrededores de la misma.



Figura 4.13 Vegetación de la zona (2)

En general, la actuación va a producir un impacto compatible desde el punto de vista de la vegetación, ya que unido a la escasa longitud de la actuación, aparece que solo se van a eliminar olivos de las plantaciones existentes junto a la carretera, así como la vegetación típica de borde de carretera y, de forma muy puntual, solo en la zona de cruce con los arroyos, la vegetación ribereña que acabamos de describir.

4.10 Fauna

La fauna es un factor del medio natural muy difícil de medir por no ser un elemento estático como la vegetación. De todas maneras la dependencia de la fauna de un biotopo, de la existencia de cursos de agua, lugares de nidificación, etc., puede servir de ayuda para realizar un inventario y una evaluación. Al hablar de la fauna asociada al cultivo de olivar, no podemos hablar de una gran riqueza de variedad de especies, pero a pesar de ser un medio modificado por la acción del hombre los olivares son unos medios que acogen un mayor número de individuos.

En la avifauna, la comunidad faunística más diversa, las especies que destacan son fundamentalmente fringílicas como es el caso de Currucacapirotada (*Sylvia atricapilla*), Zorzal común (*Turdusphilomelos*), Verdecillo(*Serinusserinus*), Ruiseñor común (*Lusciniamegarhynchos*), Cogujada común (*Galeridacristata*), Ruiseñor bastardo (*Cetiacaetti*), Mirlo común (*Turdusmerula*), Zarceros común (*Hippolaispolyglotta*), Pálido (*Hippolaispallida*),gorriones (*Passerdomesticus*), alondras (*Alaudaarvensis*) y jilgueros(*Cardueliscarduelis*). También pueden aparecer perdices (*Alectoris rufa*), abubillas (*Upopaepops*) y mochuelos (*Athenenoctua*).



Figura 4.14 Fauna de la zona (1)

No se ha registrado la presencia de mamíferos pero se puede aventurar que existen lagomorfos como el conejo (*Oryctolaguscuniculus*) y liebre (*Lepuscapensis*) en las inmediaciones de los cultivos, así como pequeños roedores como ratones de campo (*Apodemussylvaticus*) y musarañas (*Crocidurarussula*).



Figura 4.15 Fauna de la zona (2)

Así mismo pueden aparecer otros vertebrados, aunque de forma más rara como la Comadreja (*Mustela nivalis*), el Zorro (*Vulpesvulpes*) y el Tejón (*Melesmeles*).



Figura 4.16 Fauna de la zona (3)

También pueden aparecer diferentes especies de reptiles como la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) y la culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*)

En cuanto a la fauna acuática, esta no es importante debido a la irregularidad hídrica del arroyo existente, se puede aventurar la existencia de batracios como la Rana común (*Rana perezi*) y Sapo común (*Bufo bufo*).



Figura 4.17 Fauna acuática de la zona

4.11 Aspectos Socio-Económicos

En el término municipal de Chilluévar, según el Instituto Nacional de Estadística de España, en 2008, había 1.604 habitantes, de los que 791 eran varones y 813 mujeres.

La pirámide de población muestra una mayor densidad de población en edades entre 40 y 50 años aunque también existe una alta densidad de población en edades entre 70 y 80 años, principalmente en las mujeres. La edad media de los hombres está en 41,7 años mientras que la edad media de las mujeres es de 43,3 años.

	Hab.	00-04	05-09	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 y más
Ambos sexos	1.604	57	87	100	100	101	95	107	99	123	124	83	84	77	80	110	87	63	27
Varones	791	23	46	51	47	52	48	57	58	58	64	46	42	34	42	44	36	31	12
Mujeres	813	34	41	49	53	49	47	50	41	65	60	37	42	43	38	66	51	32	15

Tabla 4.3 Población de Chilluévar según sexo y edad año 2008

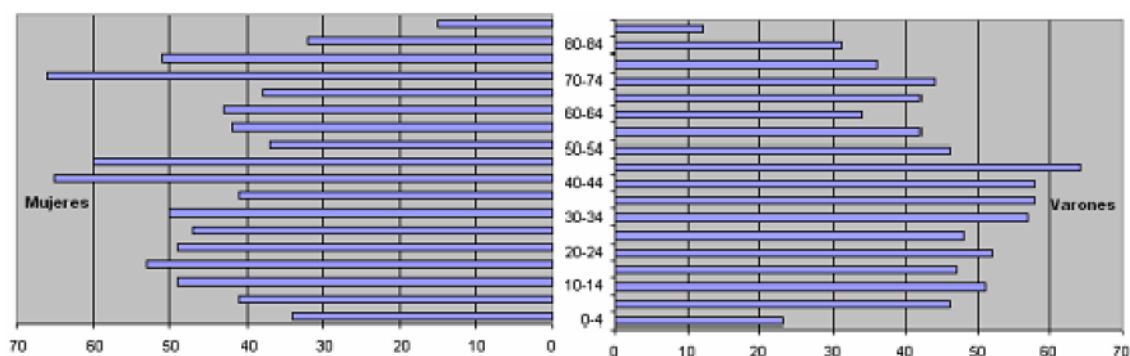


Figura 4.18 Pirámide de población del año 2008

En cuanto a la evolución de la población de Chilluévar, desde el año 2001 la población ha ido descendiendo notablemente, como se puede observar en la gráfica.

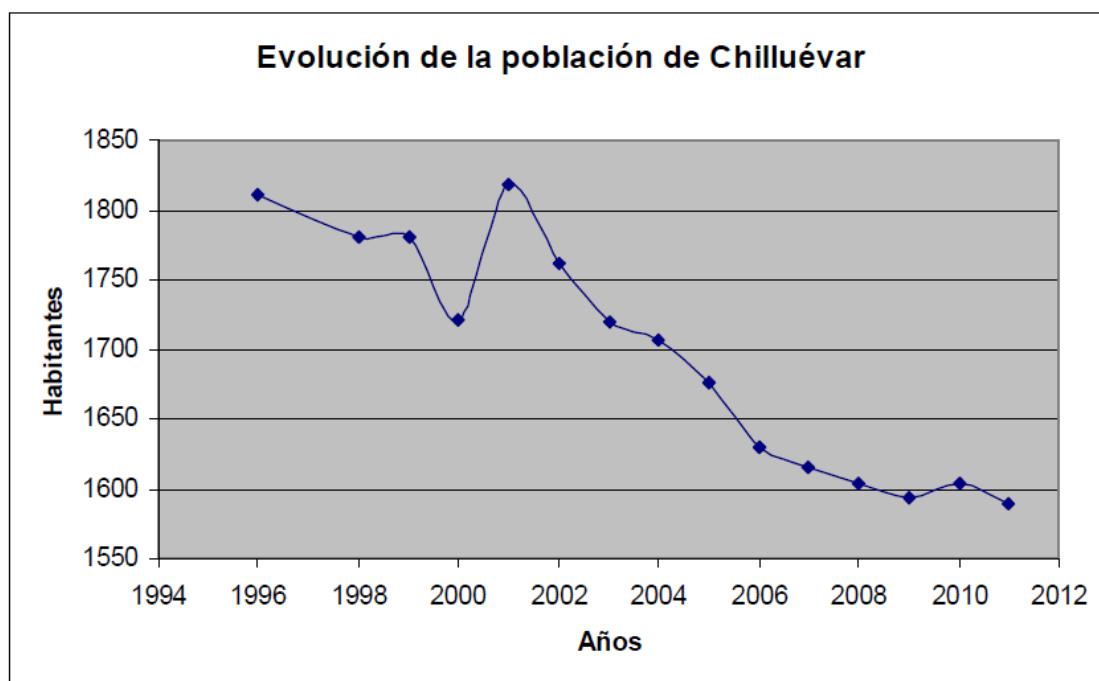


Figura 4.19 Evolución de la población en Chilluévar años 1994-2012.

Teniendo en cuenta datos de otros años, se observa cómo a pesar del crecimiento que se produce en la población en el año 2001, la población lleva decreciendo notablemente desde el año 1940, llegando a tener en 1991 algo más de la mitad que entonces, como se puede ver en la siguiente gráfica. Las políticas de desequilibrio territorial enfocadas a invertir en un único sector, la industria, y en regiones a donde posteriormente se dirigió la emigración (Cataluña, Madrid, Levante, País Vasco), unido a las características de su estructura agraria, pueden ser dos de los factores que mejor expliquen esta merma en el volumen de población y las consecuencias que hoy se pueden advertir en su estructura demográfica.

Año	1930*	1940	1950	1960	1970	1981	1991	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Habitantes	2.585	3.136	3.063	2.913	2.563	2.047	1.788	1.811	1.781	1.781	1.721	1.818	1.762	1.719	1.707	1.676	1.629	1.615	1.604

Tabla 4.4 Habitantes de Chilluévar años 1930-2008

* No hay datos anteriores a 1930 porque ese municipio aparece entre el Censo de 1930 y el anterior (14 de diciembre de 1926), ya que se segrega del municipio 23047 (La Iruela).

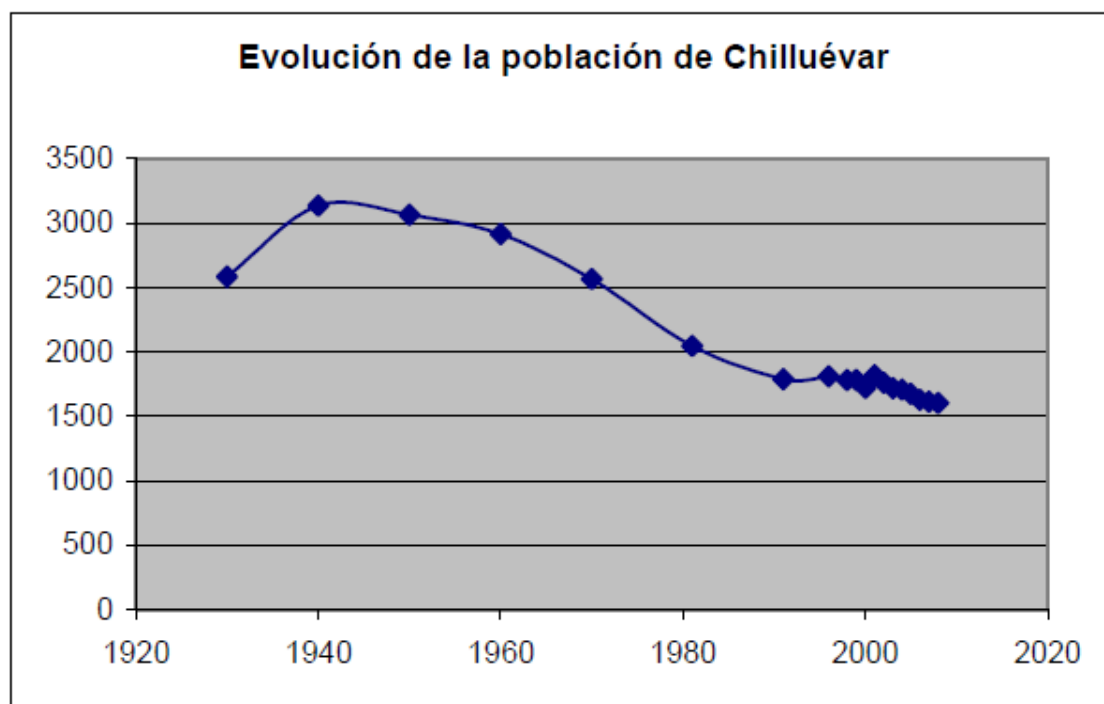


Figura 4.20 Evolución de la población de Chilluévar años 1930-2012

En cuanto a la población ocupada por actividad económica, las cifras de población que se incluyen en este apartado tienen una consideración puramente estadística, según el Instituto de Estadística de Andalucía y se refieren al año 2001. La población ocupada es el conjunto de personas de 16 o más años, residentes en viviendas familiares, que durante la semana de referencia trabajaron al menos 1 hora o estaban temporalmente ausentes del trabajo. La clasificación según actividad se refiere a la actividad principal del establecimiento o local en el que la persona ocupada ejerce su actividad. La clasificación de actividades que se realiza se basa en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93):

- Sección A: Agricultura, ganadería, caza y selvicultura
- Sección B: Pesca
- Sección C: Industrias extractivas

- Sección D: Industria manufacturera
- Sección E: Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua
- Sección F: Construcción
- Sección G: Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico
- Sección H: Hostelería
- Sección I: Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- Sección J: Intermediación financiera
- Sección K: Actividades inmobiliarias y de alquiler, servicios Empresariales
- Sección L: Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria
- Sección M: Educación
- Sección N: Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social
- Sección O: Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad, servicios personales
- Sección P: Hogares que emplean personal doméstico
- Sección Q: Organismos extraterritoriales

Población ocupada: Sección A	Población ocupada: Sección B	Población ocupada: Sección C	Población ocupada: Sección D	Población ocupada: Sección E	Población ocupada: Sección F	Población ocupada: Sección G	Población ocupada: Sección H	Población ocupada: Sección I	Población ocupada: Sección J	Población ocupada: Sección K	Población ocupada: Sección L	Población ocupada: Sección M	Población ocupada: Sección N	Población ocupada: Sección O	Población ocupada: Sección P	Población ocupada: Sección Q
102	0	0	14	0	68	46	15	22	8	9	33	13	8	2	2	0

Fuente: IEA - Censos de Población y Viviendas 2001.

Tabla 4.5 Censos de Población y Viviendas 2001

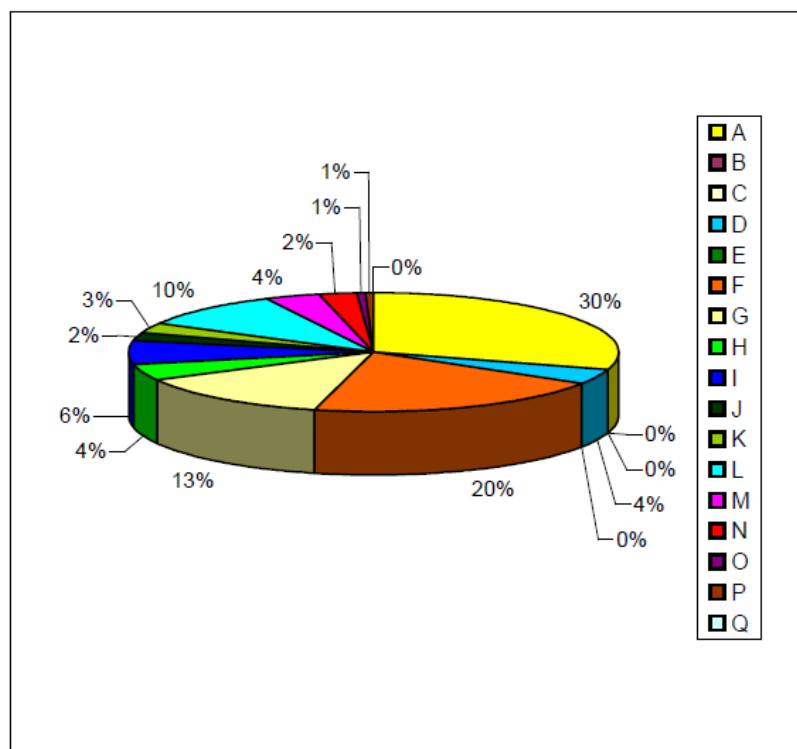


Figura 4.21 Gráfico censos de Población y viviendas 2001

Como se observa en la gráfica, la actividad económica de Chilluévar está basada predominantemente en el sector agrícola, especialmente el olivar.

Según el Instituto de Estadística de Andalucía, en el año 2007, el principal cultivo de regadío es el olivar con 237 Has y el principal cultivo de secano es también el olivar con 2.643 Has. Aunque el olivar predomina en la zona, también se dan otros cultivos de regadío como la patata tardía con 7 Has y otros cultivos de secano como la cebada con 28 Has.

Además Chilluévar cuenta en 2007 con 68 establecimientos con menos de 5 trabajadores, 1 con entre 6 y 19 trabajadores y otro con más de 20 trabajadores. Las principales actividades económicas en el año 2007 son:

- Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico: con 22 establecimientos.
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones: con 11 establecimientos.
- Hostelería: con 9 establecimientos.
- Construcción: con 7 establecimientos.
- Industria manufacturera: con 7 establecimientos.

4.12 Patrimonio (Histórico y cultural)

En lo que se refiere al patrimonio cultural, la carretera de la que partirá el acceso proyectado a Chilluévar discurre sensiblemente paralela a con una vía pecuaria denominada “Vereda de La Iruela a Chilluévar”, con una anchura legal de 20,89 m., clasificada por Orden Ministerial de fecha 29 de enero de 1964 y deslindada por Resolución de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Medio Ambiente de fecha 10 de abril de 2003. Esta vía pecuaria no se verá afectada por el nuevo acceso previsto.

En el caso de que exista algún tipo de solapamiento o de ocupación a la vía pecuaria, se aplicará el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía aprobado por el decreto 155/1998 de 21 de Julio que establece en su artículo 43.1 que en el caso de coincidencia con una vía pecuaria se deberá garantizar un trazado alternativo a la misma.

En el caso de los yacimientos arqueológicos, se ha emitido por parte de la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, informe favorable a la actuación proyectada, basado en la intervención arqueológica preventiva realizada mediante prospección arqueológica superficial sin recogida de materiales.

5 ACCIONES SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTO

5.1 Fase de construcción

Para la realización de las obras proyectadas será necesario la ejecución de una serie de acciones y sus correspondientes acciones colaterales:

- **Movimiento de maquinaria:** Para la realización de las distintas unidades de obra contenidas en el proyecto, será necesario recurrir al empleo de maquinaria. Se hará posible el acceso y utilización de un tipo de máquina dependiendo de la acción a realizar.
- **Desbroce.** Bajo esta acción se incluyen todas las tareas necesarias para llevar a cabo la eliminación selectiva de todas las especies herbáceas y arbustivas no deseadas que se encuentran a ras de suelo.
- **Movimientos de tierras.** Se llevará a cabo la adaptación del terreno que conlleva la movilidad del sustrato. Se refiere, por tanto, a las modificaciones del perfil natural del suelo que podrán ser más importantes en algunos puntos a lo largo de la traza. Bajo esta unidad de obra, quedan

englobadas distintas tareas tales como son las excavaciones de tierra vegetal, rellenos o la ejecución de terraplenes y desmontes.

- **Acopio de materiales.** Para la ejecución de las obras después de las acciones anteriores, serán necesarios una serie de materiales tales como áridos, hormigón o estructuras como pueden ser cunetas u obras de paso, que permanecerán acopiadas en la zona hasta su utilización.
- **Obras de drenaje.** Para garantizar el correcto drenaje de la carretera, será preciso recurrir a la instalación de una serie de drenajes tanto longitudinales como transversales, permitiendo de esta manera el correcto desalojo de aquellas bolsas de agua que hubieran podido depositarse sobre la carretera y permitir que el transcurso del río interceptado fluya por su cauce natural.
- **Firmes.** Deberá procederse a la implantación del firme sobre el trazado realizado perteneciente a la creación de infraestructura principal. Esta unidad contempla una serie de fases sucesivas en el tiempo tales como la colocación de una sub-base, base o la propia mezcla bituminosa, entre otras.
- **Vertidos Accidentales.** Durante el periodo de construcción se producirán una serie vertidos y contaminación producidos por acciones, antes comentadas, como movimiento de tierras, desbroce, tránsito de maquinaria y personal, etc.
- **Emisiones Gaseosas.** Como consecuencia del uso de maquinaria, se emitirán a la atmosfera unos gases, que contribuirán a la contaminación del aire y su degradación de la calidad. También se cuantificará la cantidad de gases emitidos por las mezclas bituminosas utilizadas para los firmes.
- **Limpieza de la zona de obras.** Una vez que hayan finalizado todas las tareas constructivas que hubieran sido necesarias, se procederá a la limpieza de aquellas zonas que hubieran resultado afectadas como consecuencia de la ejecución de éstas.
- **Restauración paisajística.** Una vez finalizada la ejecución de las obras, se procederá a la restauración paisajística de la zona de las obras, con el objetivo de devolver a la zona a su estado inicial, pudiendo incluso mejorarla.

5.2 Fase de funcionamiento

En el funcionamiento de la infraestructura se producirán al igual que en el caso anterior una serie de acciones negativas provocadas por el personal y vehículos que utilicen la infraestructura y otras positivas que pueden ser las siguientes:

- **Vertidos accidentales:** Una vez que hayan finalizado las obras para la construcción del tramo de carretera, los vertidos que pudieran generarse serían ocasionados como consecuencia de la utilización de la vía por parte de los vehículos o personas que pudieran transitarla.
- **Emisiones gaseosas:** Debido al tránsito de vehículos a lo largo de la zona de estudio, puede mencionarse la probabilidad de que durante la fase de funcionamiento de la carretera, pudieran aparecer emisiones gaseosas más abundantes de las actualmente existentes en la misma.
- **Tráfico de vehículos:** Como consecuencia de la ejecución de las obras, no se ha previsto que vaya a aparecer un incremento del número de vehículos que actualmente transitan la zona, por lo que el efecto de esta acción puede considerarse prácticamente despreciable ya que en la zona aparece actualmente tráfico de vehículos.
- **Mantenimiento de la carretera:** Para evitar que las mejoras efectuadas sobre la carretera pierdan su eficacia, habrá que proceder a la realización de una serie de labores encaminadas a mantener el correcto estado, tanto de la propia vía, como puede ser la limpieza de las cunetas o el correcto mantenimiento de las vías de acceso, entre otras.

6 VALORACIÓN CUALITATIVA

6.1 Interacción entorno-proyecto. Matriz de identificación

Para la realización del nuevo trazado de la carretera JA-7105 en el tramo de acceso a Chilluévar, será necesario proceder a la realización de una serie de unidades de obra que van a poder ser impactantes sobre alguno de los elementos presentes en el entorno de las mismas.

Cabe destacar que para la elección del trazado más favorable, se han considerado todos los elementos presentes en el entorno con el fin de minimizar los posibles efectos negativos en el mayor grado posible.

Además debido a las distintas características que podrán presentar las distintas acciones en función de las fases del proyecto en la que tengan lugar, se procede a su clasificación según tengan lugar durante la fase de construcción o durante el funcionamiento de la mencionada infraestructura.

6.1.1 Fase de construcción

Para la ejecución de las obras proyectadas será necesario la ejecución de una serie de acciones que van a resultar impactantes sobre algunos elementos presentes en el entorno de las mismas.

Las acciones más susceptibles de resultar impactantes, son las descritas a continuación.

6.1.1.1 Movimiento de maquinaria

Para la realización de las distintas unidades de obra contenidas en el proyecto, será necesario recurrir al empleo de maquinaria como pueden ser excavadoras, desbrozadoras o incluso camiones para transportar los materiales necesarios para la construcción, así como aquellos que resulten excedentarios.

Como consecuencia de la ejecución de esta acción, podrá verse alterada la calidad del aire a lo largo de la zona de obras, así como el nivel acústico de la misma.

6.1.1.2 Desbroce

Bajo esta acción se incluyen todas las tareas necesarias para llevar a cabo la eliminación selectiva de todas las especies herbáceas y arbustivas no deseadas que se encuentran a ras de suelo.

Es destacable, que una vez analizada la zona en la que se encuentra el trazado de la carretera objeto de las obras, la vegetación predominante a ambos lados de la vía, está compuesta por olivos.

De esta manera, no se ha previsto inicialmente que como consecuencia de la realización de las labores de desbroce, fuera a resultar afectada alguna especie incluida en el Anexo I del Reglamento Forestal de Andalucía (208/1997), así como tampoco ninguna masa vegetal de interés, ya que lo que aparece en la zona son especies principalmente agrícolas.

Esta acción afectará a la calidad del aire, ruido por la maquinaria empleada y flora generalmente, que será la más afectada.

6.1.1.3 Movimiento de tierras

La ejecución de esta unidad de obra se hace necesaria para llevar a cabo la adaptación del terreno que conlleva la movilidad del sustrato.

Se refiere, por tanto, a las modificaciones del perfil natural del suelo que podrá ser más importante en algunos puntos a lo largo de la traza.

Bajo esta unidad de obra, quedan englobadas distintas tareas tales como son las excavaciones de tierra vegetal, rellenos o la ejecución de terraplenes.

Se prevé la retirada de la capa vegetal con un espesor de 70 cm. Parte de la tierra vegetal se empleará en la cubrición de los taludes de desmonte y de terraplén definitivos.

El resto de la tierra vegetal procedente del desbroce se retirará a vertedero autorizado.

Para reducir la erosión en los taludes de desmonte se contemplan cunetas de guarda en cabeza de desmonte dentro del dominio público que canalicen el agua superficial a las transiciones de las zonas de desmonte y terraplén de 1,20 x 0,40 m.

Tanto para los taludes de desmonte como para los de los terraplenes, el talud adoptado es 1H:1V y 3H:2V respectivamente. Para la ejecución de los terraplenes se ha considerado en mediciones los trabajos necesarios para solapar adecuadamente el terraplén que se forme con las laderas que lo confinan mediante el escalonado de las mismas.

El mayor impacto que creará el movimiento de tierras será la calidad del aire y al ruido.

6.1.1.4 Acopio de materiales

Para la ejecución de las obras, serán necesarios una serie de materiales tales como áridos, hormigón o elementos prefabricados, que permanecerán acopiados en la zona hasta su utilización.

Los lugares de acopio se localizarán en los bordes de la explanación, y dentro de los tres metros de expropiación adicionales a la misma. Estos acopios no superarán una altura de 1,5 m y serán tratados tal y como se indicará en las medidas correctoras medioambientales.

Esta acción creará un efecto negativo sobre el suelo y el paisaje.

6.1.1.5 Obras de drenaje

Para garantizar el correcto drenaje de la carretera en el tramo objeto de estudio, será preciso recurrir a la instalación de una serie de drenajes tanto longitudinales como

transversales, permitiendo de esta manera el correcto desalojo de aquellas bolsas de agua que hubieran podido depositarse sobre la carretera.

Entre los posibles efectos de esta acción cabe destacar la posibilidad de su utilización como paso de fauna, para lo que se han diseñado adecuadamente.

Se incluye cuneta revestida en márgenes de calzada de una única dimensión en función del caudal esperado.

Esta acción será bastante positiva en vista a la fauna existente de la zona.

- OBRA DRENAJE ARROYO

En el P.K. 0+149 se ha trazado una obra de drenaje transversal para salvar el arroyo existente. Se contempla la instalación de un marco de dimensiones 2,50 x 2,50 m.

El caudal de cálculo empleado es el de la avenida de 500 años reflejándose en el correspondiente anejo el cálculo hidrológico e hidráulico del mismo.

6.1.1.6 Ocupación del suelo

Como consecuencia de la realización de las nuevas estructuras, así como desmontes o terraplenes a lo largo de la zona de obras, se producirá una ocupación de suelos en los que anteriormente podían darse otros usos como son los agrícolas.

Así esta acción hace referencia a la ocupación, tanto temporal como permanente, que van a sufrir algunos terrenos a lo largo de la zona objeto de estudio. Así, tanto para dar cabida a aquellas estructuras o zonas que vayan a necesitarse para la ejecución de las obras, como la zona que vaya a albergar permanentemente las nuevas infraestructuras, será necesario proceder a la ocupación de estas y esto perjudicará al paisaje principalmente cambiando totalmente la visión natural que inicialmente existía en la zona.

Cabe diferenciar de esta manera, los terrenos de ocupación temporal que serán necesarios para la ubicación del parque de maquinaria e instalaciones auxiliares de obra, así como los terrenos que vayan a resultar ocupados al ser utilizados como vías de acceso a la zona de obras.

En el caso de los terrenos de ocupación permanente, sí que podrán quedar definidos con claridad ya que se obtendrán en función de la anchura de la banda de explanación, así como de las cunetas, entre otros elementos. Este efecto será negativo en cuanto al sector agrario de la zona.

6.1.1.7 Explotación de préstamos, canteras u plantas de suministros

Para la obtención de los materiales necesarios para la realización de las obras, será preciso recurrir a la explotación de préstamos y canteras. Si bien habrá que analizar en todo momento la idoneidad de los materiales obtenidos de la ejecución de movimientos de tierras para su utilización para la ejecución de otras labores contenidas en la propia obra.

Los materiales necesarios para llevar a cabo la obra citada pueden ser los siguientes:

- Suelos seleccionados para coronación y capas de asiento
- Zahorra artificial para bases granulares
- Áridos para mezclas asfálticas en capas base y de rodadura
- Gravas de distintos tamaños para drenes, filtros o rellenos localizados.
- Áridos para hormigones

Esta acción perjudicará tanto a paisaje, ruido, fauna, calidad del aire, etc donde dichos efectos se verán más adelante si influyen a mayor o menos escala sobre el medio.

6.1.1.8 Generación de residuos, vertidos y emisiones

Como consecuencia de la ejecución de algunas de las tareas incluidas en el proyecto, así como del tránsito de maquinaria por la zona, podrán aparecer algunos episodios de vertidos accidentales de sustancias potencialmente contaminantes, así como la aparición de residuos a lo largo de la zona.

De esta manera, bajo esta acción se hace referencia a la posible aparición de efectos negativos sobre los suelos, aguas o vegetación entre otros, a lo largo de la zona de obras en caso de que se produjera algún vertido.

Así, una vez analizadas las principales actividades contenidas en el proyecto, puede concluirse que como consecuencia de la puesta en obra de las mismas, es previsible que se generen una serie de residuos que deberán gestionarse conforme a la legislación vigente y específica para cada tipo de residuo, evitando de esta manera que puedan verse de manera accidental, suponiendo así un peligro de contaminación del suelo o las aguas.

Los principales residuos que se van a generar, tanto por la realización de las distintas actividades de construcción, como por el mantenimiento de los equipos y los vehículos necesarios para estas labores, pueden distinguirse tres grupos en cuanto a la tipología y tratamiento que habrá que dar a los mismos.

- **Residuos asimilables a urbanos (RAU):** son aquellos residuos que pueden tratarse como residuos sólidos urbanos. Como es el caso de cartones, plásticos, papel o basuras en general.

La mayor parte de este tipo de residuos, podrán aparecer procedentes tanto de los embalajes de los distintos materiales utilizados para la realización del Acondicionamiento, como de las instalaciones auxiliares a ubicar en la zona.

- **Residuos inertes (RI):** son aquellos residuos que presentan características nocivas, tóxicas o peligrosas, o bien que por su grado de concentración requieren un tratamiento o control específico.

Se consideran residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados por la maquinaria empleada en la realización de las obras o el transporte de materiales, los filtros de aceite, las baterías, los combustibles degradados, los líquidos hidráulicos, los disolventes, los trapos manchados de grasa, etc.

Además dentro de las emisiones que podrán aparecer como consecuencia de la ejecución del proyecto, cabe destacar los siguientes:

- **Emisión de polvo:** como consecuencia de los movimientos de tierras que habrán de llevarse a cabo para la realización de desmontes o terraplenes necesarios a lo largo del trazado, es previsible que se vea incrementada de una manera notable la concentración de polvo en el aire. Este incremento será especialmente importante en las zonas no asfaltadas y caminos de acceso a las obras.
- **Emisión de gases procedentes de la maquinaria:** debido a que para la realización de las obras será necesario proceder a la utilización de maquinaria en la zona, podrán llegar a verse incrementados los niveles de sustancias tales como *NO_x*, el *ozono* y el *material particulado*, entre otras especialmente en el caso de que no se lleve a cabo una correcta puesta a punto de los motores, así como el mantenimiento de los mismos.

Los **óxidos de nitrógeno** (NO y NO₂), son contaminantes primarios del aire. La fuente principal de los NO_x, es la combustión de combustibles fósiles. La formación de óxidos de nitrógeno (NO_x) depende en algunos casos de la temperatura de la combustión y en otros casos de la calidad y química de las moléculas de carbono en combustión.

Los **óxidos de azufre** (SO₂), se producen por combustión de combustibles fósiles (carbón y petróleo) en motores.

El **monóxido de carbono** (CO) es generado por la combustión incompleta de los combustibles en motores de explosión.

El **ozono** (O₃), provoca irritación en los ojos, nariz, garganta, etc.

El **material particulado** (MP₁₀) es el único contaminante atmosférico que no tiene composición química definida, teniendo como componentes principales: polvo, hollín, plomo, sulfatos e hidrocarburos. Puede aparecer por el funcionamiento de los vehículos.

6.1.1.9 Limpieza de la zona de obras

Una vez que hayan finalizado todas las tareas constructivas que hubieran sido necesarias, se procederá a la limpieza de aquellas zonas que hubieran resultado afectadas como consecuencia de la ejecución de estas.

Este hecho tendrá un efecto positivo sobre el medio.

6.1.2 Fase de funcionamiento

Es previsible, que una vez finalizadas las obras, hayan desaparecido los impactos negativos que hubieran podido aparecer como consecuencia de la ejecución de las obras.

De esta manera, a lo largo del funcionamiento de la carretera, se concentrarán gran parte de los impactos positivos que podrá ocasionar el proyecto.

6.1.2.1 Vertidos accidentales

Una vez que hayan finalizado las obras para la construcción del tramo de carretera objeto de las obras, los vertidos que pudieran generarse serían ocasionados como consecuencia de la utilización de la vía por parte de los vehículos que pudieran transitarla.

En todo caso, cabe destacar que aunque estos vertidos pudieran aparecer, generalmente lo harían sobre la propia calzada, pudiendo llegar como mucho a la cuneta, en gran parte del trazado revestidas para evitar infiltraciones de los posibles vertidos hasta el suelo, por lo que el efecto de esta acción sería prácticamente despreciable.

6.1.2.2 *Emisiones gaseosas*

Debido al tránsito de vehículos a lo largo de la zona de estudio, puede mencionarse la probabilidad de que durante la fase de funcionamiento de la carretera, pudieran aparecer emisiones gaseosas más abundantes de las actualmente existentes en la misma.

Sin embargo, también habrá desaparecido de la zona, el efecto generado por el empleo de la maquinaria de obra. Así teniendo en cuenta que en la zona de estudio actualmente ya aparece tráfico de vehículos, no es esperable que el posible impacto generado por esta acción vaya a presentar un valor demasiado destacable.

6.1.2.3 *Tráfico de vehículos*

Como consecuencia de la ejecución de las obras, no se ha previsto que vaya a aparecer un incremento del número de vehículos que actualmente transitan la zona, por lo que el efecto de esta acción puede considerarse prácticamente despreciable ya que en la zona aparece actualmente tráfico de vehículos.

De esta manera, bajo esta acción, puede considerarse la mejora de las condiciones de la actual carretera, que aparecerá una vez finalizadas las obras ya que esto supondrá un beneficio para el tráfico de vehículos que actualmente transitan la zona.

6.1.2.4 *Mantenimiento de la carretera*

Para que las mejoras efectuadas sobre la carretera adquieran su correcto funcionamiento, habrá que proceder a la realización de una serie de labores encaminadas a mantener el correcto estado, tanto de la propia vía, como puede ser la limpieza de las cunetas o el correcto mantenimiento de las vías de acceso, entre otras.

De esta manera, con esta labor de mantenimiento, puede asegurarse también el correcto funcionamiento de la carretera en las condiciones inicialmente proyectadas, con lo que se verá también incrementada la seguridad vial sobre los usuarios de la carretera.

6.1.3 *Matriz de identificación*

Se procede a la elaboración de una Matriz de Interacción entre el Medio y el Proyecto al que hacemos referencia.

En ella, se incluirán en filas aquellos elementos del medio que podrán resultar impactados como consecuencia de la ejecución de las principales labores constructivas, y en columnas, dichas acciones susceptibles de producir impactos. Con todo esto, se elabora finalmente una *Matriz de Identificación de Impactos o de Leopold*.

Acciones Factores	Expropiaciones	Movimientos de tierras	Explotación de canteras	Desbroce	Acopio de materiales	Interrupción de cauces	Ocupación	Emisiones de partículas y gases	Vertidos accidentales	Obras de drenaje	Tránsito de maquinaria y personal	Limpieza	Revegetación
Calidad del aire													
Ruido													
Geomorfología													
Suelo													
Aguas superficiales													
Aguas subterráneas													
Flora													
Fauna													
Paisaje													
Sector Agrario													
Empleo temporal													
Vías pecuarias													
Patrimonio													

Tabla 6.1 Matriz de identificación de impactos fase de construcción

Acciones Factores	Vertidos accidentales	Emisiones gaseosas	Tránsito de vehículos	Mantenimiento de la carretera
Calidad del aire				
Ruido				
Geomorfología				
Suelo				
Aguas superficiales				
Aguas Subterráneas				
Flora				
Fauna				
Paisaje				
Sector agrario				
Infraestructuras				
Empleo temporal				
Vías pecuarias				
Patrimonio				

Tabla 6.2 Matriz de identificación de impactos fase de funcionamiento

6.2 Valoración cualitativa de los impactos

Una vez identificados los posibles impactos que podrán aparecer en la zona mediante la realización de la Matriz de Leopold, se lleva a cabo el análisis y estudio cualitativo del proyecto.

Para ello será necesario seguir paso a paso la metodología que se desarrolla a continuación:

- a) Se realizará una matriz de valoración de impactos para la alternativa seleccionada, en la que se irán asignando valores numéricos a las interacciones que se hayan obtenido en la matriz anterior.

Para determinar la importancia de los distintos impactos, deberán analizarse uno a uno los criterios que se desarrollan a continuación.

Así, el valor numérico obtenido al final, indicará la importancia final del impacto, así como la necesidad o no de aplicar medidas correctoras sobre los mismos.

Los criterios a tener en cuenta, diez en total, son los siguientes:

- **Signo:** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- **Intensidad(I):** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.
- **Extensión(EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- **Momento (MO):** Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
- **Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo en que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
- **Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las

condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

- **Recuperabilidad(RC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente no simultánea.
- **Acumulación (AC):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- **Periodicidad (PR):** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el tiempo.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I) :

La importancia del impacto viene representada en función del valor asignado a los símbolos considerados anteriormente descritos.

$$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC) \quad (1)$$

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de Destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGÍA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucc. por medios humanos)			
- Recuperable de manera inmediata	1		
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

Tabla 6.3 Valores de parámetros para cálculo de importancia

La metodología que se ha utilizado viene recogida en el libro “*Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*”, redactada por Vicente Conesa Fernández, en la que se cruzan en una matriz las acciones con los factores ambientales.

En la matriz de impacto, se cruzan las acciones con los factores ambientales ponderándose la importancia del impacto por el peso del factor, para posteriormente valorar el impacto tanto por acciones como por factores, haciendo para ello una suma ponderada.

Los valores resultantes y su valoración es la siguiente:

- Impacto compatible: 1-25
- Impacto moderado: 25-50
- Impacto severo: 50-75

- Impacto crítico: 75-100

De los resultados obtenidos en la matriz se puede concluir que todos los factores ambientales considerados aisladamente sufren un impacto compatible, y considerando la totalidad de los factores obtenemos un Impacto Negativo Severo y un Impacto positivo Moderado, lo que unificando los valores nos da un Impacto Global Moderado.

- b) Una vez obtenida la *Matriz de Importancia* de los impactos, se elaborará una *Matriz Depurada*, que consiste en la eliminación de los impactos compatibles que aparecen en la anterior, ya que serán totalmente asumibles por el medio debido a la baja importancia, así como aquellos elementos del medio que finalmente no resultan impactados.

6.2.1 *Matriz de valoración cualitativa*

Acciones Factores	Expropiaciones	Movimientos de tierras	Explotación de canteras	Desbroce	Acopio de materiales	Interrupción de cauces	Ocupación	Emisiones de partículas y gases	Vertidos accident ales	Obras de drenaje	Tránsito de maquinaria y personal	Limpieza	Revegetación
Calidad del aire		-37	-26	-31	-25			-43				+37	43
Ruido		-37	-33	-39	-22						-37		
Geomorfología		-32	-41										
Suelo		-38		-31	-27		-43		-35		-39	-37	-37
Aguas superficiales		-27	-25	-22	-22	-31		-25	-35		-25	-33	+30
Aguas subterráneas									-33	-33		-27	
Flora		-37	-26	-55	-55			-27	-33		-27	-37	
Fauna		-37	-28	-37	-37			-27	-33		-33	-37	+43
Paisaje		-40	-33	-34	-34	-22	-37		-31	+35	-31	-37	+55
Sector Agrario	-42									-37			
Empleo temporal		33											
Vías pecuarias		-33		-33	-33								
Patrimonio		-40	-37	-31	-31								
IMPACTOS COMPATIBLE				MODERADO			SEVERO			CRÍTICO			

Tabla 6.4 Matriz de valoración cualitativa de impactos en la fase de construcción

	Vertidos accidentales	Emisiones gaseosas	Tránsito de vehículos	Mantenimiento de la carretera
Calidad del aire		-43		+37
Ruido			-37	
Suelo	-35		-39	+31
Aguas superficiales	-35	-25	-25	+27
Aguas Subterráneas	-33			+25
Flora	-33	-27	-27	+39
Fauna	-33	-27	-33	+39
Paisaje	-31		-31	+39
Infraestructuras				+40
Empleo temporal				+31
Vías pecuarias	-33	-27	-33	
IMPACTOS COMPATIBLES		MODERADO	SEVERO	CRÍTICO

Tabla 6.5 Matriz de valoración cualitativa de impactos en la fase de funcionamiento

Acciones Factores	Expropiaciones	Movimientos de tierras	Explotación de canteras	Desbroce	Acopio de materiales	Interrupción de cauces	Ocupación	Emisiones de partículas y gases	Vertidos accidentales	Obras de drenaje	Tránsito de maquinaria y personal	Limpieza	Revegetación
Calidad del aire		-37	-26	-31				-43				+37	+43
Ruido		-37	-33	-39							-37		
Geomorfología		-32	-41										
Suelo		-38		-31	-27		-43		-35		-39	-37	-37
Aguas superficiales		-27				-31			-35			-33	+30
Aguas subterráneas									-33	-33		-27	
Flora		-37	-26	-55	-55			-27	-33		-27	-37	
Fauna		-37	-28	-37	-37			-27	-33		-33	-37	+43
Paisaje		-40	-33	-34	-34		-37		-31	+35	-31	-37	+55
Sector Agrario	-42									-37			
Empleo temporal		33											
Vías pecuarias		-33		-33	-33								
Patrimonio		-40	-37	-31	-31								
IMPACTOS COMPATIBLE				MODERADO			SEVERO			CRÍTICO			

Tabla 6.6 Matriz de valoración cualitativa depurada de impactos en la fase de construcción

	Vertidos accidentales	Emisiones gaseosas	Tránsito de vehículos	Mantenimiento de la carretera
Calidad del aire		-43		+37
Ruido			-37	
Suelo	-35		-39	+31
Aguas superficiales	-35			+27
Aguas Subterráneas	-33			
Flora	-33	-27	-27	+39
Fauna	-33	-27	-33	+39
Paisaje	-31		-31	+39
Infraestructuras				+40
Empleo temporal				+31
Vías pecuarias	-33	-27	-33	
IMPACTOS COMPATIBLES		MODERADO	SEVERO	CRÍTICO

Tabla 6.7 Matriz de valoración cualitativa depurada de impactos en la fase de funcionamiento

6.3 Informe cualitativo

Mediante la asignación de valores de importancia a cada acción impactante y su correspondiente efecto dañino para el entorno podemos concluir que los impactos más perjudiciales para el entorno son las emisiones gaseosas a la calidad del aire y el desbroce y acopio de materiales a la flora en aspecto negativo y la revegetación al paisaje, fauna y calidad del aire en aspecto positivo.

La emisión de gases y partículas tiene gran repercusión sobre el índice de calidad del aire afectando a este negativamente tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento aunque se considera como impacto moderado. Por otro lado, nos encontramos con otras dos importantes acciones como es la eliminación de la capa superficial de terreno, es decir, el desbroce, que afectará más negativamente a la flora ya que este impacto se considera como severo y el acopio de materiales que será el posicionamiento de los diferentes materiales utilizados en la ejecución de la obra y que al instalarlos en las proximidades de la obra también tendrán un efecto severo sobre la flora.

La revegetación es una acción que afecta al medio físico en un sentido positivo ya que tendrá un efecto beneficioso para paisaje, fauna y calidad del aire aportando un hábitat más integrado en el espacio por el que transcurre esta infraestructura.

Diferenciando las dos fases del proyecto, se aprecia como la fase de construcción afecta más al medio que la fase de funcionamiento donde sólo existe un leve efecto sobre la calidad del aire.

Es importante mencionar que no existe ninguna interacción crítica y como las interacciones desbroce-flora, acopio de materiales-flora y revegetación-paisaje son las de mayor relevancia o mayor valor de importancia.

En conclusión, se comprueba que el impacto que va a generar el proyecto sobre el entorno va a ser medio y no muy desfavorable. Se va a proceder a la realización de un planteamiento de medidas correctoras con el fin de reducir el impacto sobre el medio y su grado de destrucción.

7 PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Las propuestas de medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias estarán encaminadas a minimizar, disminuir o llegar a prevenir algunos de los impactos negativos

detectados. Además podrán elaborarse algunas medidas para potenciar los impactos positivos detectados.

Las medidas que se describen a continuación, se exponen en función de aquellos factores sobre los que resulten efectivas, clasificando los factores en función del medio en el que aparezcan.

7.1.1 Calidad del aire

7.1.1.1 Atmósfera

- a) La señalización de la carretera será adecuada, para alcanzar un tráfico fluido y una velocidad constante que favorezca la emisión mínima de gases por parte de los vehículos.
- b) Se vigilará que las emisiones de polvo y gases de los diferentes vehículos, se amortigüen en la medida de lo posible y minimizando así el impacto sobre la población y la fauna. Para ello se humectarán las zonas productoras de polvo periódicamente cuando las condiciones meteorológicas sean desfavorables y se reducirá la actividad en días con fuerte viento.
- c) En la fase de construcción la emisión de gases contaminantes por la circulación de maquinaria provocará pérdida de la calidad del aire que deberá corregirse conforme a la normativa vigente. Para ello los vehículos presentarán una correcta puesta punto y se llevará un seguimiento sobre la emisión de gases por combustión, en talleres cercanos a la obra. Si se comprueba la superación de los niveles de emisión gaseosa se llevará a cabo la inhabilitación de la maquinaria.
- d) Con el propósito de evitar que el viento extienda polvos y partículas en suspensión a la atmósfera, los camiones con materiales susceptibles de emitir polvo a la atmósfera deberán cubrirse con una lona o toldo específico al uso.

7.1.1.2 Protección contra los ruidos

- a) No se rebasarán los límites máximos permitidos de ruidos y vibraciones indicados en el Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
- En cuanto a los Niveles de Emisión al Exterior (NEE) de la carretera, en todo su recorrido no se superarán los 75 dB A (LAS10), en horario diurno,

ni los 70 dB A (LAS 10) en horario nocturno medidos sobre el límite de influencia de la carretera.

Con respecto a los Niveles Acústicos de Evaluación (NAE) en viviendas cercanas y según los niveles sonoros en el exterior, se considera que debido a su actividad, tampoco se superarán los niveles impuestos en el Decreto 326/2003.

- b) Para ello se limitará la velocidad de circulación de los vehículos, tanto durante la ejecución como durante la explotación de la carretera de forma que se garantice un nivel equivalente de ruidos en función del tipo de vehículo.
- c) La maquinaria estará homologada según el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, que regula los niveles de emisión de ruidos de la maquinaria de obra. Además se realizarán revisiones y labores de mantenimiento en la maquinaria de obra para asegurar una emisión de ruido dentro de los niveles aceptables.
- d) Debido a la cercanía de viviendas en algunos tramos de la carretera, quedará prohibida la realización de labores constructivas en horario nocturno.

7.1.2 Protección de aguas

7.1.2.1 Hidrología superficial

- a) Debido a la existencia de cauces, durante las fases de desbroce y movimiento de tierras, no se permitirá el vertido de escombros y material excedentario procedente de las excavaciones u otras acciones del proyecto a los mismos y se controlará que todos estos materiales se trasladarán a un vertedero autorizado.

7.1.3 Residuos

- a) Se habilitará una zona debidamente impermeabilizada mediante geomembrana de polietileno de alta y baja densidad para acopio de las sustancias potencialmente contaminantes y su posterior tratamiento como residuos peligrosos.

7.1.4 Protección del suelo

- a) Los áridos o materiales de préstamos necesarios, deberán proceder de explotaciones debidamente autorizadas, de acuerdo con la legislación sectorial aplicable.

- b) Los vertederos para las tierras e inertes sobrantes de la obra deberán ser autorizados, según la legislación vigente, o empleados en labores de restauración topográfica de áreas próximas a la obra y serán objeto de labores de revegetación y restauración paisajística. En todo caso deberán contar con la autorización de la Consejería de Medio Ambiente.
- c) Las labores de mantenimiento de la maquinaria deberán hacerse en talleres autorizados y sus residuos (aceites procedentes de los motores de camiones, excavadoras, etc.), serán retirados, quedando prohibido su abandono sobre el suelo o vertido a ningún cauce, según establece la Ley 10/98, de 21 de abril de Residuos y el Decreto 282/95, de 21 de noviembre que promulga el Reglamento de Residuos. Asimismo los vehículos se someterán a la Orden de 15/7/1985, sobre servicios de Inspección Técnica de Vehículos.
- d) La tierra vegetal que sea retirada con motivo del desmonte en la traza, será acopiada en lugares protegidos de manera que no interfiera en el normal desarrollo de las obras y conservada, de acuerdo con las siguientes instrucciones:
- Se hará formando caballones de altura máxima de 1,5 m
 - Se evitará el acceso de la maquinaria pesada en zonas de acopio
 - Se procederá al mantenimiento en vivo, esto es, semillado, abonado y riegos periódicos de modo que se mantengan sus cualidades de fertilidad y estructura en las mejores condiciones.
 - El semillado se realizará usando especies autóctonas.

7.1.5 Protección de la vegetación

- a) En los taludes a realizar se implantarán especies autóctonas, permitiendo su perfecta integración en el paisaje, así como su adaptación al medio. En los desmontes se plantarán romero y retama; en los taludes en terraplén, la adelfa será la especie preferente.
- b) En caso de efectuar cortas de vegetación, estas serán las estrictamente necesarias. La biomasa vegetal eliminada será convenientemente gestionada, primando su valorización.

7.1.6 Protección de la fauna

- a) Las obras de drenaje se adecuarán para el paso de vertebrados terrestres, lo que requerirá un sobredimensionamiento de los mismos.

7.1.7 Protección de las estructuras agrarias

- a) Durante la construcción y, una vez finalizadas las obras, durante la explotación de la carretera, se garantizará la continuidad de las carreteras, caminos rurales y resto de servicios afectados.

Asimismo, las estructuras de paso de las anteriores vías, se diseñarán de manera que aseguren las necesidades de paso de la maquinaria agrícola a las diferentes explotaciones y parcelas agrícolas colindantes con la carretera.

ANEJO 14 CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	PLAN DE ACTUACIÓN GENERAL	1
3	MATERIALES OBJETO DEL PLAN DE CALIDAD	1
3.1	Terraplenes.....	2
3.1.1	Control de los materiales.....	2
3.1.2	Control de la extensión y compactación	2
3.2	Zahorra artificial	3
3.2.1	Control de los materiales.....	3
3.2.2	Control de la extensión y compactación	3
3.3	Hormigones.....	4
3.4	Riegos de imprimación y adherencia	4
3.5	Mezclas bituminosas en caliente.....	4
3.5.1	Control de los materiales.....	4
3.5.2	Control de fabricación.....	5
3.5.3	Control de la extensión y compactación	6
4	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	6
4.1	Terraplenes.....	6
4.2	Zahorra artificial	7
4.3	Tratamientos superficiales	7
4.4	Hormigones.....	8
4.5	Mezclas asfálticas en caliente	8
4.6	Presupuesto total	9

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se realiza una estimación del número y tipo de ensayos que se consideran necesarios para llevar a cabo el control de calidad de los materiales a emplear. Para realizar dicho plan de control de calidad se ha seguido básicamente las “Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras de la Dirección General de Carreteras (M.O.P.U 1978).

2 PLAN DE ACTUACIÓN GENERAL

Las actuaciones del control de calidad se materializan durante la ejecución de las obras en tres actuaciones diferenciadas:

- Control de materiales y equipos
- Control de ejecución
- Pruebas finales de servicios

El presente Plan de Control de Calidad establecerá los ensayos a realizar con objeto de garantizar una correcta ejecución y terminación de las obras.

Los ensayos originarán emisión de las correspondientes actas de resultados por un laboratorio autorizado. Dichos resultados se remitirán tanto a la empresa constructora como a la Dirección Facultativa.

3 MATERIALES OBJETO DEL PLAN DE CALIDAD

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y ser aprobados por la Dirección de Obra. Para ello, todos los materiales que se propongan deberán ser examinados y ensayados para su aceptación.

El Contratista estará en consecuencia obligado a informar a la Dirección de Obra sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados para que se puedan realizar los ensayos oportunos. La aceptación de un material en un cierto momento no será obstáculo para que el mismo material pueda ser rechazado más adelante si se le encuentra algún defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales no incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto habrán de ser de calidad adecuada al uso a que se les destine. Se deben presentar en este caso las muestras, informes y certificados de los fabricantes que se consideren necesarios.

Si la información y garantías oficiales no se consideran suficientes, la Dirección de Obra ordenará la realización de otros ensayos, recurriendo si es necesario a laboratorios especializados.

3.1 Terraplenes

3.1.1 Control de los materiales

- En el lugar de procedencia:

Tomar muestras representativas del material en cada desmonte o préstamo para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 7.500 m³ de material

1 Proctor Normal

1 Granulométrico.

1 Determinación de límites de Atterberg.

- Por cada 15.000 m³ de material

1 CBR de laboratorio.

1 Determinación de materia orgánica.

- En el propio tajo o lugar de empleo:

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

3.1.2 Control de la extensión y compactación

- Cada 10.000 m³ de material compactado

4 humedades y densidades "in situ"

3.2 Zahorra artificial

3.2.1 Control de los materiales

- En el lugar de procedencia:

Tomar muestras representativas del material en cada cantera para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 1.500 m³ de material
1 Equivalentes de arena.
- Por cada 2.500 m³ de material
1 Granulométrico.
1 Determinación de límites de Atterberg.
- Por cada 5.000 m³ de material
1 Proctor Modificado
- Por cada 15.000 m³ de material
1 CBR de laboratorio.
1 Desgaste de Los Ángeles.
2 Caras de fractura.

- En el propio tajo o lugar de empleo:

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

3.2.2 Control de la extensión y compactación

- Cada 2.000 m³ de material compactado
4 humedades y densidades "in situ"

3.3 Hormigones

Se realizarán los siguientes controles:

En aletas, pozos y revestimientos de obras de fábrica: 1 familia
cada 75 m³

3.4 Riegos de imprimación y adherencia

1 ensayo de identificación de cada tipo de ligante empleado

3.5 Mezclas bituminosas en caliente

3.5.1 Control de los materiales

- En el lugar de origen

ÁRIDOS:

Tomar muestras representativas del material en cada cantera para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 4.000 m³ de árido grueso, tamaño superior al tamiz 2,5 UNE
 - 1 Desgaste de los Ángeles.
 - 1 Densidad relativa.
 - 1 Absorción.
- Por cada 2.000 m³ de árido fino
 - 1 Densidad relativa.
 - 1 Absorción.
- Por cada 1.000 m³ de árido clasificado
 - 1 Granulométrico
- Por cada 2.000 m³ de cada tamaño de árido clasificado
 - 1 Índice de lajas
 - 1 Cara de fractura

- En el propio tajo o lugar de empleo:

En acopios de central:

FÍLLER:

Tomar muestras de cada procedencia para efectuar los siguientes ensayos:

- Una vez
 - 1 Densidad aparente en tolueno
 - 1 Granulométrico

LIGANTES:

De cada partida en obra se exigirá el certificado de análisis correspondiente y se tomará muestra para la realización de los siguientes ensayos:

- De cada diez partidas recibidas en obra
 - 1 penetración

3.5.2 Control de fabricación

Mezcla de áridos en frío

Sobre muestras tomadas aleatoriamente en la cinta suministradora, y antes de la entrada en el secador, efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 10.000 T de mezcla
 - 1 Granulométrico
 - 1 Equivalente de arena

Áridos clasificados en caliente:

Sobre muestras tomadas aleatoriamente en los silos de áridos en caliente, efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 5.000 T de mezcla
 - 1 Granulométrico por cada tamaño de árido

Mezcla bituminosa

Sobre muestras tomadas aleatoriamente en los camiones receptores de la descarga de la planta, efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 1.500 T de mezcla

1 Extracción de betún.

1 Granulométrico del árido procedente de la extracción.

1 Marshall completo.

- En todos los camiones que salen de la planta

Temperatura

3.5.3 Control de la extensión y compactación

Sobre probetas tomadas aleatoriamente de la capa de mezcla compactada efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 1.000 ml de mezcla compactada en todo su ancho

1 densidad

1 Proporción de huecos

4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.1 Terraplenes

- Volumen total de terraplén: 19757,11 m³

ENSAYO	Nº UNIDADES	PRECIO	SUBTOTAL
PROCTOR NORMAL	3	43,27 €	129,82 €
GRANULOMETRICO	3	27,05 €	81,14 €
LIMITES DE ATTERBERG	3	24,04 €	72,12 €
CBR DE LABORATORIO	2	111,19 €	222,37 €

MATERIA ORGANICA	2	25,24 €	50,49 €
DENSIDAD " IN SITU "	8	8,41 €	67,31 €
HUMEDAD " IN SITU "	8	8,41 €	67,31 €
TOTAL TERRAPLENES			690,56 €

Tabla 4.1 Ensayos de control de calidad de terraplenes

4.2 Zahorra artificial

- Volumen total de zahorra artificial: 1616,87 m³

ENSAYO	Nº UNIDADES	PRECIO	SUBTOTAL
EQUIVALENTE DE ARENA	2	15,63 €	31,25 €
GRANULOMETRICO	1	31,25 €	31,25 €
LIMITES DE ATTERBERG	1	24,04 €	24,04 €
CBR DE LABORATORIO	1	132,22 €	132,22 €
PROCTOR MODIFICADO	1	66,11 €	66,11 €
DENSIDAD " IN SITU "	4	8,41 €	33,66 €
HUMEDAD " IN SITU "	4	8,41 €	33,66 €
DESGASTE DE LOS ANGELES	1	81,14 €	81,14 €
CARAS DE FRACTURA	1	21,04 €	21,04 €
TOTAL ZAHORRA ARTIFICIAL			454,37 €

Tabla 4.2 Ensayos de control de calidad de zahorra artificial

4.3 Tratamientos superficiales

- Volumen total de piedra: 10779 m²
- Volumen áridos: 538,97 m³
- TN. Betún: 52,90 Tn

ENSAYO	Nº UNIDADES	PRECIO	SUBTOTAL
GRANULOMETRICO	2	25,84 €	51,69 €
DESGASTE DE LOS ANGELES	1	81,14 €	81,14 €
ADHESIVIDAD	1	43,27 €	43,27 €
INDICE DE FORMA	1	53,49 €	53,49 €

CARAS DE FRACTURA	1	21,04 €	21,04 €
IDENTIFICACION DE EMULSION	1	168,28 €	168,28 €
TOTAL TRATAMIENTOS SUPERFICIALES			418,91 €

Tabla 4.3 Ensayos de control de calidad de tratamientos superficiales

4.4 Hormigones

- Volumen HM-12,5: 67,99 m³
- Volumen HM-15: 211,40 m³
- Volumen HM-20: 161,53 m³
- Volumen HM-25: 556,16 m³
- Peso acero en barras corrugadas: 25051,72 Kg

ENSAYO	Nº UNIDADES	PRECIO	SUBTOTAL
SERIES ROTURA COMPRESION	15	51,09 €	766,29 €
ENSAYO COMPLETO BARRAS DE ACERO SEGUN EHE	2	108,18 €	216,36 €
TOTAL HORMIGONES			766,29 €

Tabla 4.4 Ensayos de control de calidad de hormigones

4.5 Mezclas asfálticas en caliente

- Peso total de mezclas: 797,96 Tn
- Peso total de áridos: 758,06 Tn
- Volumen árido grueso: 235 m³
- Volumen áridos finos: 144,03 m³
- Peso total del betún: 39,90 Tn
- Longitud del camino: 448,70 m

ENSAYO	N° UNIDADES	PRECIO	SUBTOTAL
DESGASTE DE LOS ANGELES	1	81,14 €	81,14 €
DENSIDAD RELATIVA ARIDO GRUESO	1	18,03 €	18,03 €
ABSORCION ARIDO GRUESO	1	38,46 €	38,46 €
DENSIDAD RELATIVA ARIDOS FINOS	1	18,03 €	18,03 €
ABSORCION ARIDOS FINOS	1	38,46 €	38,46 €
GRANULOMETRICO ARIDOS CLASIFICADOS	1	31,25 €	31,25 €
INDICE DE LAJAS EN CADA TAMAÑO DE ARIDO CLASIFICADO	3	35,46 €	106,38 €
CARAS DE FRACTURA EN CADA TAMAÑO DE ARIDO CLASIFICADO	3	21,04 €	63,11 €
GRANULOMETRICO FILLER	1	23,44 €	23,44 €
DENSIDAD APARENTE EN TOLUENO	1	24,04 €	24,04 €
PENETRACION	1	43,27 €	43,27 €
GRANULOMETRICO MEZCLA ARIDOS EN FRIO	1	31,25 €	31,25 €
EQUIVALENTE DE ARENA MEZCLA DE ARIDOS EN FRIO	1	15,63 €	15,63 €
GRANULOMETRICOS ARIDOS EN CALIENTE	3	31,25 €	93,76 €
EXTRACCION DE BETUN	1	54,69 €	54,69 €
TOTAL MEZCLAS ASFÁLTICAS			905,79 €

Tabla 4.5 Ensayos de control de calidad de mezclas asfálticas en caliente

4.6 Presupuesto total

El importe total de los ensayos son 3705,90 € y será a cargo del Contratista hasta un límite máximo del 1 % del Presupuesto de Ejecución Material.

El importe de los ensayos por encima de dicho límite será abonado independientemente.

ANEJO 15 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1	MEMORIA.....	1
1.1	Antecedentes y objeto de este Estudio.....	1
1.2	Características de la obra	1
1.2.1	Descripción y situación de la obra	1
1.2.2	Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....	3
1.2.3	Interferencias y servicios afectados	3
1.2.4	Unidades constructivas que componen la obra	3
1.3	Riesgos profesionales	3
1.4	Prevención de riesgos profesionales	4
1.4.1	Protecciones individuales.....	4
1.4.2	Protecciones colectivas	5
1.4.3	Formación	7
1.4.4	Medición preventiva y primeros auxilios.....	7
1.5	Prevención de riesgos de daños a terceros.....	8
2	PLIEGO DE CONDICIONES	8
2.1	Condiciones generales	8
2.2	Disposiciones legales de aplicación.....	11
2.3	Condiciones de los Medios de Protección	12
2.3.1	Protecciones personales	13
2.3.2	Protecciones colectivas	14
2.3.3	Señalización provisional de obra (tráfico)	15
2.4	Prevención específica de riesgos	15
2.5	Servicio de prevención.....	21
2.5.1	Servicio técnico de Seguridad e Higiene	21
2.5.2	Servicio Médico	21
2.6	Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad e Higiene	21

2.7	Instalaciones Médicas	22
2.8	Instalaciones de higiene y bienestar.....	22
2.9	Plan de Seguridad y Salud	24
2.10	Libro de incidencias	24

1 MEMORIA

1.1 Antecedentes y objeto de este Estudio

El presente Estudio se ha cumplimentado conforme a las exigencias del Real Decreto 1.627/1997 de 24 de Octubre y en él se pretenden estudiar y analizar la totalidad de los riesgos existentes y señalar las medidas preventivas necesarias con objeto de evitar accidentes laborales o enfermedades profesionales durante la ejecución de la obra en todas sus fases y en los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Así mismo se indican las instalaciones mínimas necesarias para la higiene y bienestar de los trabajadores intervinientes en la obra.

Dicho Decreto establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de edificación y obras públicas que cumplan alguno de los supuestos siguientes (Disposición Transitoria):

- a) Tener presupuesto igual o superior a setenta y cinco millones de pesetas.
- b) Tener una punta de mano de obra de veinte o más trabajadores, en obras cuya duración estimada sea superior a 30 días laborables.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada sea superior a 500.
- d) Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado el cumplimiento de al menos el supuesto a), como es el presente caso, se produce la formalización del presente Estudio.

El Estudio de Seguridad deberá ser utilizado por el contratista principal de la obra como punto de partida para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud, según lo exigido en el artículo 4 del Real Decreto 555/1986 adaptando las previsiones contempladas en él a su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho Plan será presentado por el contratista o constructor principal antes de inicio de la obra, a la aprobación expresa de todos los técnicos directores intervinientes en la misma.

1.2 Características de la obra

1.2.1 Descripción y situación de la obra

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere al proyecto de las obras de “Variante de trazado de la carretera JA-7105 en el acceso a Chilluévar”.

El objeto del citado proyecto consiste en la creación de una nueva infraestructura de longitud 448,70 metros desde la actual carretera JA-7105 a la explanada del recinto ferial de Chilluévar que facilite la accesibilidad a este municipio. El inicio comenzará en una glorieta de nueva creación de 13,10 metros de diámetro.

El trazado en planta consta de tres rectas unidas por dos curvas circulares, en perfil está formado por grandes pendientes llegando la máxima a un 11 % y la sección transversal será variable conteniendo zonas de aparcamiento siendo esta de 13,10 metros.

También contendrá los respectivos sistemas de drenaje longitudinal y transversal para la evacuación de aguas, siendo éstos cunetas revestidas de sección triangular y talud 3H:2V y una obra de drenaje transversal consistente en un marco de hormigón prefabricado de 2,5 metros por 2,5 metros de sección y una longitud de 26 metros. Asimismo se proyecta realizar las aletas de la obra transversal con una solución de escollera.

Las características de los diferentes tramos de muro de escollera son las siguientes:

TRAMO	Pendiente trasdós	Pendiente intradós	Longitud	Altura muro (H)	Ancho del muro en coronación (a)	Ancho del muro en la base (b)
11	2H:10V	3H:10V	6 m	2 m	1,35 m	1,55 m
			15 m	3 m	1,60 m	1,90 m
			5 m	4 m	1,75 m	2,15 m
12			2,5 m	1,5 m	1,15 m	1,30 m
13			2 m	4 m	1,75 m	2,15 m
21	2H:10V	3H:10V	2,2 m	4 m	1,75 m	2,15 m
22			2,5 m	1,5 m	1,15 m	1,30 m
23			5,5 m	4 m	1,75 m	2,15 m

Tabla 1.1 Datos geométricos de muros de escollera

Por otro lado, al final de la traza, junto a la explanada del recinto ferial, se proyecta la realización de un muro de hormigón armado tipo ménsula para contener la gran altura de tierras existentes en el trasdós de este junto con la sobrecarga de tráfico que existirá en el futuro. Será realizado en tramos de 3, 6 y 8 metros de altura y tendrá las siguientes características:

TRAMO (altura muro)	Zapata				Muro	
	Canto zapata	Anchura zapata	Longitud Puntera	Longitud Talón	Espesor alzado	Longitud
3 metros	0,5 m	1,8 m	0,3 m	1,1 m	0,4 m	16 m
6 metros	1 m	3,6 m	0,8 m	2 m	0,8 m	22 m
8 metros	1,2 m	5,2 m	1,6 m	2,6 m	1 m	24 m
6 metros	1 m	3,6 m	0,8 m	2 m	0,8 m	6 m

Tabla 1.2 Características geométricas del muro de hormigón armado

1.2.2 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

Se prevé un Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud de 8.031,98 €.

El plazo de ejecución previsto para la realización de las obras es de 9 meses.

Se estima un número de personas máximo de 20 personas.

1.2.3 Interferencias y servicios afectados

Sólo se han considerado dos pequeños servicios afectados que se han explicado en el anejo 10 “Expropiaciones y servicios afectados”.

1.2.4 Unidades constructivas que componen la obra

- Movimiento de tierras
- Cimentaciones y estructuras
- Afirmado y pavimentos
- Obras de fábrica y drenaje
- Señalización, balizamiento y defensas
- Varios

1.3 Riesgos profesionales

En desbroce y movimiento de tierras y excavaciones en zanja:

- Picaduras
- Golpes y atrapamiento por árboles
- Atropellos por maquinaria y vehículos

- Colisiones y vuelcos de máquinas y vehículos
- Caídas a distinto nivel
- Polvo
- Ruido
- Emanación
- Incendios

En afirmados y reposición de caminos:

- Atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Por utilización de productos bituminosos
- Polvo
- Ruidos
- Salpicaduras

Riesgos eléctricos:

Interferencias con líneas de alta tensión.

- Derivados de maquinaria, conducciones, cuadros, grupos electrógenos, etc. que utilizan o producen electricidad.

Riesgos de incendios:

- En almacenes, vehículos, encofrados de madera, etc.

Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

1.4 Prevención de riesgos profesionales

1.4.1 Protecciones individuales

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes de neopreno
- Guantes de soldador

- Guantes dieléctricos
- Botas de agua
- Botas de cuero
- Bota chiruca con puntera reforzada y plantilla anticlavo
- Botas de seguridad
- Botas de seguridad de cuero
- Botas dieléctricas
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Gafas para oxicorte
- Pantalla de soldador
- Mascarillas antipolvo
- Protector de manos
- Protectores auditivos
- Polainas de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandiles de soldador
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Cinturón antivibratorio
- Chalecos Reflectantes.

1.4.2 Protecciones colectivas

- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Vallas de limitación y protección
- Señalización interior de la obra
- Señalización exterior de la obra
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria
- Cinta de balizamiento
- Guarda cuerpos
- Iluminación de emergencia
- Pasillo de seguridad
- Cables de sujeción de cinturones de seguridad

- Protección tráfico rodado
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Jalones de señalización
- Redes
- Soportes y anclajes de redes
- Tubo de sujeción cinturón de seguridad
- Anclajes para tubo
- Balizamiento luminoso
- Cuadro eléctrico con protección diferencial
- Extintores
- Interruptores diferenciales
- Transformadores de seguridad
- Tomas de tierra
- Válvulas antirretroceso
- Riegos
- Carteles anunciadores: desprendimientos, prohibido el paso, circule por la derecha, etc.
- Barandillas y quitamiedos

En las zonas conflictivas deben establecerse itinerarios obligatorios para el personal. Deberán señalizarse las conducciones eléctricas.

Las zanjas, hoyos, desagües, etc. deben protegerse con vallas o barandillas y señalizarse adecuadamente. Si su profundidad es mayor de 1,5 metros se deben estudiar las posibles alteraciones del terreno antes de comenzar la excavación. En todo caso deben instalarse escaleras de mano cada 15 metros máximo.

En las cercanías de líneas eléctricas no se trabajará con maquinaria cuya parte más saliente puede quedar a menos de dos metros de las mismas, salvo si está cortada la corriente eléctrica, en cuyo caso será necesario cortocircuitar la línea y ponerla a tierra mediante una toma de tierra de cobre de 25 milímetros cuadrados de sección mínimo, conectada con una pica bien húmeda.

1.4.3 Formación

A la contratación de cada trabajador y periódicamente, se le informará de las medidas de seguridad e higiene que deberá adoptar en el trabajo, así como de la obligación que tiene de cumplirlas.

Antes de comenzar el trabajo deberá comprobarse que cada operario conoce perfectamente el uso de las herramientas, útiles y maquinaria que se le facilite, y que las maneja sin peligro para sí mismo y para las personas del entorno. En otro caso debe facilitársele la enseñanza y las normas necesarias para garantizar dicho fin.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

1.4.4 Medición preventiva y primeros auxilios

- Botiquines

Los botiquines se revisarán mensualmente, y se repondrá de inmediato los elementos usados.

Cada botiquín contendrá como mínimo, agua oxigenada, alcohol de 96 , tintura de yodo, mercurcromo, amoníaco, algodón hidrofílico, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidos, agujas para inyectables y termómetro clínico.

Estará atendido y bajo la responsabilidad de un operario previamente adiestrado.

- Asistencia a accidentados

Los accidentados serán trasladados, dependiendo de su gravedad, al ambulatorio más cercano o a cualquiera de los hospitales de Jaén, Linares o Úbeda, para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc..., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

- Reconocimiento Médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasará un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

1.5 Prevención de riesgos de daños a terceros

Se analizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones de limitación de velocidad en la carretera, a las distancias reglamentarias del entronque con ellas, desprendimientos, prohibido el paso, circular por la derecha, etc.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones, se establecerá el oportuno servicio de interrupción de tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

2 PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 Condiciones generales

El presente Pliego de Prescripciones regirá en todo lo concerniente al Estudio de Seguridad y Salud para la obra "Variante de trazado de la JA-7105 en el acceso a Chilluévar".

El constructor o contratista está obligado a conocer perfectamente todos los documentos que forman parte de estudio de seguridad e higiene y tiene la obligación de realizar todas las obras de acuerdo a lo descrito en ellos y a las instrucciones que le dicten la dirección facultativa durante el transcurso de las obras.

Además de las especificaciones del presente estudio, el contratista debe poner inexcusablemente todos los medios necesarios para cumplir los preceptos del vigente Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la Industria de la Construcción, aprobado el 20 de Mayo de 1.952 y las Ordenes Complementarias de 19 de Diciembre de 1953 y 23 de Septiembre de 1966, así como lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de Mayo de 1971.

Cumplirá igualmente, todas las disposiciones generales vigentes que sean de aplicación.

Si el contratista tuviera dudas acerca de la interpretación de las distintas disposiciones, consultará a la Dirección Facultativa quien analizará y resolverá dichas dudas.

La responsabilidad del contratista principal se extiende desde el momento del replanteo general hasta la total terminación y recepción definitiva de las obras. Su responsabilidad se extiende también a los trabajos realizados por las distintas subcontratas o gremios que pudieran intervenir.

Cualquier modificación en el proyecto de ejecución, será comunicado con suficiente antelación al técnico director del plan de seguridad a fin de que éste analice si se produce algún incremento de riesgos derivados de la nueva ejecución y dicte, en su caso, las medidas necesarias complementarias.

La interpretación del estudio y plan de seguridad corresponde exclusivamente a la Dirección Facultativa contratada para esa función. No podrá pues el contratista hacer por sí la menor alteración en las previsiones de los mismos, sin la previa autorización de la Dirección.

El personal que intervenga en la ejecución de las obras e instalaciones previstas en el estudio y plan de seguridad, tendrá la capacitación técnica y la experiencia necesaria, adecuadas a las dificultades y riesgos derivados de la ejecución.

Las órdenes a impartir por la dirección facultativa en la obra las dará, en presencia del Vigilante de Seguridad siempre que se solicite, al Constructor o trabajador de mayor cualificación presente en el momento en la obra, en caso de ausencia de aquel, mediante comunicación escrita en el libro de incidencias y visitas facilitado por el Colegio Oficial, que estará en todo momento en la obra, firmando en el mismo el Contratista o su representante como enterado del contenido. Caso de no estar disponible por cualquier causa el libro de incidencias en ese momento en la obra, la orden se dará igualmente por escrito para transcribirla posteriormente al libro de incidencias.

Los materiales y equipos a utilizar en la obra serán los definidos y con las cualidades especificadas en la documentación del Estudio y Plan de Seguridad.

Las marcas comerciales que se incluyen en la definición de unidades de obra, fundamentalmente en el presupuesto, tienen un carácter orientativo y a efectos de composición de precios, de forma que las ofertas de los concursantes sean equiparables económicamente. No obstante, el Constructor podrá proponer otros similares en características de diferente marca o fabricante.

En todo caso, al comienzo de las obras y con suficiente antelación para que el ritmo de ejecución de las mismas no sea afectado, el Constructor presentará un muestrario completo de la totalidad de materiales y medios a utilizar en la obra, tanto de los especificados en el Estudio de Seguridad como de las variantes u opciones similares que él

proponga. A ellos adjuntará documentación detallada, suministrada por el fabricante, de las características técnicas, ensayos de laboratorio, homologaciones, cartas de colores, garantías, etc., que permitan evaluar la calidad e idoneidad técnica. Si la documentación no se presenta o es juzgada incompleta, la Dirección Facultativa aprobará o no expresamente cada uno de los materiales a utilizar, cuya muestra y documentación será guardada como referencia, rechazándose el recibo de materiales que no se ajusten a la misma.

El hecho de que la Dirección Facultativa apruebe las muestras de materiales o medios e inspecciones la recepción y colocación de los mismos, no exime al Adjudicatario, constructor o contratista, de la responsabilidad sobre la calidad de la obra ejecutada, para lo que establecerá los controles que crea oportunos para la recepción de los materiales en obra, ensayos y control de la ejecución.

La Dirección Facultativa, en los casos que determine, exigirá garantías a los proveedores, oficios o gremios, sobre los equipos suministrados u obra realizada. Garantías que se materializan con póliza de seguros, aval bancario o documento suficiente a juicio de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa, podrá ordenar la realización de análisis o pruebas prácticas de todo tipo que en cada caso resulten pertinentes, así como designar las personas o laboratorios que deban realizarlos, siendo los gastos que se originen de cuenta del Constructor hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra contratada. Si supera esa cantidad, fuese necesario a juicio de la Dirección de las obras el realizar más ensayos, su importe deberá abonarse por la Propiedad al Contratista si el resultado es positivo, siendo a cargo del Contratista tanto los costos de los ensayos como los de las medidas que se adopten en caso de que el resultado de los análisis fuera negativo.

El Constructor es el único responsable de todos los accidentes que por su impericia o descuido sobrevinieran en las medidas generales de protección de la obra, así como de cuanto estipula el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, todo ello durante la ejecución material de las obra, desde el momento del replanteo general de las mismas hasta su total terminación y recepción definitiva. Asimismo, le serán de obligatorio cumplimiento todas las órdenes, sugerencias, indicaciones y ordenanzas municipales correspondientes en todo lo que respecta a la seguridad de las personas, tanto del interior del recinto de la obra como del exterior.

El Constructor de la obra no podrá en ningún momento alegar ausencia, ignorancia o no haber recibido orden o indicación en alguna parte determinada de la obra, ya que con

carácter general todo lo expuesto se ordena e indica para todas y cada una de las partes que integran y completan estas obras.

Corresponden también al Contratista los gastos de guardería de la obra hasta la recepción definitiva de la misma, siendo responsable de las reclamaciones que surgiesen con motivo de derecho de patente de los materiales e instalaciones a su cargo.

En caso de discrepancia entre el Pliego de Condiciones, la Memoria y las especificaciones en la definición de cada partida en las Mediciones y Presupuesto prevalecerá el criterio más restrictivo o exigente en cuanto a previsiones técnicas de calidad en el Estudio de Seguridad y Plan de Seguridad.

Los documentos indicados contienen, además, las descripción general y la localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los medios de protección y las instrucciones para la adopción, medición y abono de las medidas de seguridad e higiene, y componen la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

2.2 Disposiciones legales de aplicación

Siendo tan variadas y amplias las normas aplicables a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la ejecución de las obras se establecerán los principios que siguen. En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico, predominará la más moderna sobre la más antigua.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 1.627/1997 de 24 de Octubre
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-61) (BOE 16-3-71)
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (BOE 11-3-71)
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (BOE 16-3-71)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción. (O.M. 20-5-53) (BOE 15-6-52)
- Reglamento de Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (BOE 27-11-59)

- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (O.M. 23-05-1977) (BOE 17-06-1977)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (BOE 5/7/8/9-9-70)
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (BOE 29-5-74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (BOE 9-10-73) R.D. 1.403 de 9 de Mayo de 1986 BOE 6-7-87.
- Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo. Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- (R.D. 1495/1986 de 26-05-86) (BOE 21-7-86). O.M. 6-10-86, sobre apertura de centro de trabajo. O.M. 20-9-86 sobre modelo de libro de incidencias.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. (O.M. 28-11-68).
- Normas para señalización de obras en las carreteras. (O.M. 14-3-60) (BOE 23-3-60)
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción. Ley de Minas. (21-7-1973) (BOE 24-7-1973)
- Reglamento de recipientes a presión (4-4-1969) (BOE 29-5-1979)
- Reglamento de actividades molestas, nocivas, insaludables y peligrosas. (30-11-1961) (BOE 9-12-1961)
- Reglamento sobre instalaciones nucleares y radioactivas. (21-7-1972) (BOE 24-10-1972)

2.3 Condiciones de los Medios de Protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.3.1 Protecciones personales

Los útiles que deben emplearse son:

- Cascos: Uso obligatorio para todos los trabajadores y visitantes
- Gafas: Deberán usarse con todas las operaciones en las que puedan desprenderse partículas agresivas o polvo, muy especialmente en los trabajos con martillos neumáticos.
- Mascarillas antipolvo: En los trabajos de cantería, barrenado, gunitado, descarga de material pulverulento, así como en todos aquellos en los que el nivel de polvo sea apreciable.
- Pantallas contra protección de partículas: En amolado o corte de material metálicos.
- Cinturones de seguridad: Si hubiera que trabajar a nivel superior al del suelo, y si no existe otro tipo de protección.
- Mandil de cuero: En los trabajos de soldadura y amolado o corte de materiales metálicos.
- Monos: Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Botas de agua: Cuando haya de trabajarse en suelos enfangados o mojados.
- Botas de seguridad: Para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Botas aislantes: Para el personal que trabaje en conducciones eléctricas.
- De acuerdo con la legislación vigente, y cuando las circunstancias lo aconsejen, se usarán además, protectores auditivos, guantes de goma fina, guantes de cuero y guantes dieléctricos.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

2.3.2 Protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva relativos al tráfico, se ajustarán a lo dispuesto en la Instrucción 8-3 I.C. sobre Señalización de Obras.

- Avisadores en máquinas: Las máquinas que se empleen en la obra dispondrán de avisadores ópticos activos durante su funcionamiento y avisadores acústicos durante los recorridos marcha atrás.
- Pórticos limitados de gálibo: Dispondrán de dintel debidamente señalizado.
- Pasillos de seguridad: Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos, embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta de tablonos. 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, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.
- Señales de seguridad: Estarán de acuerdo con la normativa vigente, Real Decreto 1403/1986, de 9 de Mayo (BOE nº 162 del 8 de Julio). Se dispondrá sobre soportes o adosados a un muro, pilar, máquina, etc.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablonos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Redes: Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstos.
- Elementos de sujeción de cinturón de seguridad, anclajes, soportes y anclajes de redes: Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Interruptores, relés diferenciales: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para el alumbrado de 30 m. A y para la fuerza de 300 m. A. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año. Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el dispa del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal del defecto.

- Puestas a tierra: Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI-BT 039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Barandillas: Estarán fijamente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o lateral.

La altura será como mínimo de 90 centímetros sobre el piso, y el hueco existente entre barandillas y rodapié estará protegido por un larguero longitudinal.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes cortantes o punzantes, que puedan causar heridas.

El rodapié tendrá una altura mínima de 20 centímetros.

- Extintores: Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Medios auxiliares de topografía: Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

2.3.3 Señalización provisional de obra (tráfico)

Vendrá regulada por la Instrucción 8.3 I.C. sobre la señalización de Obras, que se adjunta en los Planos de este Anejo. Los croquis de señalización estarán autorizados por la Dirección de Obra.

Las señales se dispondrán sobre soportes que garanticen su estabilidad.

2.4 Prevención específica de riesgos

- Picaduras nocivas (víboras, alacranes, etc.): El personal que recorra la traza virgen irá equipado con casco y ropa de trabajo. El calzado será especial, botas de cuero de media caña, que se sujete bien al pie y evite la picadura de alacranes y víboras. Para evitar picaduras y lesiones en mano, usarán guantes, del tipo látex, con soporte de algodón.
- Golpes y atrapamientos por demoliciones: El equipo de protección personal será análogo al descrito en apartados anteriores, específicamente botas y guantes.

Usarán cuerdas auxiliares cuando se necesite derribar paredes para evitar equilibrio inestable, que puedan dar lugar a movimientos inesperados. Se mantendrán las distancias a las demoliciones en el momento de las mismas, cercando la zona si fuera necesario.

- Atropellos por máquinas o vehículos: Se señalizarán los tajos con carteles de seguridad para evitar la presencia de personas y advertir de los riesgos.

En los tajos de compactación de aglomerado y tierras, se colocarán carteles adosados a las máquinas y portátiles, prohibiendo la presencia de personal.

En la frente de las extendedoras, según al avance, se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal en este frente, para evitar atropellos por los camiones marcha atrás.

En los cruces con carreteras y caminos se señalizarán las zonas de trabajo, los desvíos y los trabajos en calzada o borde de la misma.

El personal que trabaje en enlaces y cruces utilizará chalecos reflectantes siempre que sea necesario.

- Colisiones y vuelcos de máquinas y camiones: Las pistas, cruces e incorporaciones a vías públicas se señalizarán según normativa vigente. Cualquier señalización que afecte a vía pública será autorizada por el MOPT (Dirección facultativa u Organismos autónomos pertinentes).

Los tajos de carga y descarga se señalizarán, marcando espacios para maniobras y aparcamientos.

Los bordes de pista que presenten riesgos de vuelcos se protegerán adecuadamente.

Cuando la descarga de camiones se haga a vertederos deberán colocarse topes.

- Polvo por circulación, viento, etc: Las pistas y trazas por donde circulen vehículos y máquinas se regarán periódicamente con cuba de agua.

El personal en ambiente de polvo usará mascarillas o gafas antipolvo.

- Atrapamientos. Las máquinas que giran: retroexcavadoras, grúas, etc. llevarán carteles indicativos, prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de la máquina.

Para el manejo de grandes piezas suspendidas, tubos, vigas, encofrados, etc., se utilizarán cuerdas auxiliares, guantes y calzado de seguridad.

Para el manejo de material de menores dimensiones y pesos: barandillas, biondas, señales, etc., se utilizarán guantes.

Los ganchos que se utilicen en los elementos auxiliares de elevación llevarán siempre pestillo de seguridad.

Todas las instalaciones y máquinas de taller llevarán sus transmisiones mecánicas protegidas.

En las cintas transportadoras de longitud importante se colocarán señales avisadoras de peligro. Asimismo irán dotadas de bocina avisadora de puesta en funcionamiento y cables de freno de emergencia; una vez pulsado este freno, la cinta no podrá funcionar de nuevo hasta no rearmar el circuito eléctrico.

- Caídas a distinto nivel: Se utilizarán escaleras de mano con dispositivos antideslizantes para el acceso a plataformas de encofrados, muros, interiores de excavaciones, etc.

Las excavaciones se señalizarán con cordón de balizamiento.

Los encofrados dispondrán de plataformas de trabajo protegidas.

Para el saneo de taludes se usarán tochos de ferralla de redondo 25 m/m hincados, como puntos de anclaje de las cuerdas auxiliares.

En los viaductos y resto de pasos superiores e inferiores, se colocarán barandillas provisionales si no se dispone de las definitivas cuando la fase de ejecución lo requiera.

- Caídas al mismo nivel: El personal deberá utilizar botas de seguridad adecuadas al trabajo que realiza. El foso de taller será abierto con tablones.

Para el cruce de zanjas se pondrán paralelas. Las máquinas llevarán en los accesos a cabinas placas antideslizantes. Las cintas de las instalaciones llevarán pasarelas protegidas. En todos los trabajadores de altura es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

- Caídas de objetos: Todo el personal de la obra usará casco. Cuando se trabaje en altura con riesgo de caída de objetos y pueda haber o pasar trabajadores por planos inferiores se acotará una zona a nivel del suelo.

Los acopios de tubos cerca de las excavaciones, zanjas, etc. estarán calzados.

En los trabajos con grúas, especialmente si son repetitivos, se situarán carteles que recuerden la prohibición de circular o permanecer bajo cargas suspendidas.

Las plataformas de trabajo y bordes de estructuras al vacío llevarán barandillas con su rodapié.

Si hay desprendimientos en taludes, se usarán redes o malla metálica.

Cuando el personal deba caminar por ferralla deberán habilitarse pasarelas de madera.

Electrocuciones: Los cuadros eléctricos de distribución se instalarán con interruptor diferencial de media sensibilidad (30 mA) y toma a tierra.

Las máquinas eléctricas de mano y la red de alumbrado irán protegidas con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA). Cada una de las máquinas eléctricas dispondrá de toma a tierra.

Los electricistas tendrán a su disposición guantes dieléctricos.

- Eczemas, causticaciones: El personal que trabaja en lugares húmedos o con agua, en hormigonado de cimientos, soleras, fosos, etc. utilizará botas de agua y guantes.

Igualmente el personal de taller en contacto con aceites llevará guantes.

Los encargados de los líquidos desencofrantes llevarán guantes, gafas y mascarilla.

- Proyección de partículas:

Se usarán gafas:

- En los trabajos de taller mecánico, piedra de esmeril, desbarbadoras.
- Para abrir rozas, cajetines, etc. con puntero y maza, martillo picador o martillo y cincel.
- Al abatir árboles y para evitar proyecciones de astillas o golpes en los ojos con ramas.
- Al realizar demoliciones para evitar proyecciones de astillas o golpes en los ojos con ramas.
- Al realizar demoliciones para evitar proyecciones y golpes sobre los ojos.
- En los trabajos de gunitado.
- Al realizar trabajos de limpieza con aire a presión.

- Quemadura: Los soldadores utilizarán el equipo completo de protección. Los operarios encargados de la bituminadora utilizarán específicamente mandil y guantes.

Los trabajadores encargados del extendido de aglomerado usarán calzado de seguridad que atenúe el calor que llega al pie.

- Incendio, explosiones: Los barracones de oficinas, almacén general, almacén de fungibles, talleres, instalaciones, servicios para el personal, etc., dispondrán de extintores de incendios según el tipo de fuego previsible.

Los equipos oxiacetilénicos llevarán incorporadas válvulas antirretroceso.

- Vibraciones, lumbalgias: Los operadores de máquinas de movimiento de tierras, los conductores de volquetes, los operadores de compactadores, especialmente los vibrantes, y los trabajadores que utilicen martillos rompedores, llevarán cinturón antivibratorio.
- Pinchazos y cortes: Todo el personal llevará calzado de seguridad, que deberá llevar plantilla anticlavos, en los trabajos con encofrados de madera y en los de ferralla.
- Interferencia con líneas eléctricas, teléfonos, alumbrado: Si la interferencia se produce por circulación de vehículos o máquinas bajo la línea, se situarán gálibos a ambos lados de la misma y carteles anunciadores del riesgo.
- Riesgos: Todas las máquinas y camiones dispondrán de silencioso adecuado que amortigüe el ruido.

Cuando no sea posible reducir o anular el ruido de la fuente, el personal llevará protecciones acústicas.

- Derrumbamientos de excavaciones: Los taludes adecuados al tipo de terreno o en su caso las entibaciones necesarias para evitar derrumbamientos no se definen ni dimensionan, por estimar que deben formar parte del proyecto de ejecución.
- Intoxicaciones por humos, pinturas, etc: Cuando en el taller existan concentraciones de humos por soldaduras se dispondrá de ventilación y los operarios utilizarán mascarilla.

En las pinturas, sobre todo a pistola, los operarios utilizarán mascarilla.

- Radiaciones: Las soldaduras han de llevar pantalla adecuada al trabajo que realicen.

- Interferencias con servicio de agua y alcantarillado: Es fundamental la utilización de botas cuando se está trabajando en las zanjas, así como casco y guantes, aumentando las precauciones si dichos trabajos se realizan en zona urbana y en proximidad de líneas eléctricas, intercalando pantallas si fuera necesario en el lado donde pueda producirse el contacto.

Dichas zanjas deberán señalizarse adecuadamente para información de los ciudadanos, acotando la zona de trabajo y acopios de materiales para evitar todo tipo de peligro.

2.5 Servicio de prevención

2.5.1 Servicio técnico de Seguridad e Higiene

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad e higiene.

2.5.2 Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

2.6 Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad e Higiene

La empresa constructora, tendrá nombrado o nombrará un Vigilante de Seguridad que será, o un técnico del Servicio Técnico de Seguridad e Higiene, o un monitor de seguridad o socorrista. El Vigilante de Seguridad tendrá a su cargo los cometidos que siguen:

- Promover el interés o cooperación de los operarios en orden a la Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Comunicar por orden jerárquico, o, en su caso, directamente el empresario, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquier puesto de trabajo, y proponer las medidas que, a su juicio, puedan adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y comunicar a la Empresa la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
- Prestar, como cualquier monitor de seguridad o socorrista, los primeros auxilios en los accidentes. Asimismo, tomará las medidas oportunas, en caso

necesario, para que los accidentados reciban la inmediata asistencia sanitaria que su estado o situación pudiera requerir.

Si el contratista en cualquier momento cumpliera las condiciones que pide el Decreto 432/11 Marzo 1971 (Trabaja), que regula la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, o bien porque lo pidiera el Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación, se constituirá el correspondiente Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo con sus específicas atribuciones.

2.7 Instalaciones Médicas

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

El contenido del botiquín será el especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En sitio visible del botiquín, se tendrá el número de teléfono del servicio de ambulancias más próximo, para casos de emergencia.

Se dispondrá en obra una camilla plegable para transporte de heridos.

2.8 Instalaciones de higiene y bienestar

Se habilitarán barracones que alberguen los locales más adelante enumerados, estos barracones podrán ser prefabricados o contruidos expresamente para la obra, siempre que cumplan las condiciones señaladas. El número de barracones se adecuará al número de trabajadores existentes en cada fase de la obra pudiendo ser complementados, en fase avanzada de la obra, mediante la habilitación de locales en los propios edificios en construcción.

En función del número máximo de personal trabajando simultáneamente se establecen las siguientes limitaciones mínimas en el momento de mayor número de trabajadores coincidentes:

- Aseos

Se instalarán locales que alberguen al menos 1 ducha y 1 lavabo por cada diez trabajadores o fracción y 1 inodoro o placa turca por cada 25 trabajadores o fracción.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 x 1,20 m. con altura no inferior a 2,30. Estarán dotadas de puerta que impidan la visibilidad desde el exterior y provistas de cierre interior y 1 percha.

Los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y terminados con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes.

Las duchas y lavabos estarán dotados de agua caliente.

Se deberán instalar como complementos, jaboneras, toalleros, portarrollos y toallas o secadores de agua caliente, en función del número de cabinas o lavabos, que estarán siempre en perfecto uso.

Las cabinas de inodoros tendrán ventilación al exterior y no estarán comunicadas directamente con vestuarios y comedores.

Todos los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada y dispondrán de sifón en el desagüe. Si no hubiera posibilidad de desagüe a colector, se instalará pozo séptico con absolutas garantías higiénicas.

La superficie necesaria la dará una adecuada distribución de las cabinas y lavabos con espacios suficientes para la circulación del personal.

Vestuarios:

La superficie mínima de los vestuarios será de 2 m². por trabajador. La altura mínima será de 2,30 m.

El vestuario estará dotado de 1 taquilla o armario individual con llave por trabajador y bancos o sillas.

Tendrá aislamiento térmico y calefacción en invierno así como ventilación al exterior.

Los suelos, paredes y techos serán continuos e impermeables, en tonos claros y acabados con materiales que permitan una fácil limpieza.

Comedores:

La superficie será como mínima de 1,50 m². por cada trabajador para obtener la superficie total necesaria.

Dispondrá de mesas, bancos o sillas y cocina o placas caliente-comidas y recipientes para desperdicios.

Las encimeras de la mesas serán de material fácilmente limpiable, con laminados plásticos o similar.

Tendrá ventilación suficiente, aislamiento térmico y calefacción en invierno.

2.9 Plan de Seguridad y Salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud, constituye un primer documento que será cumplimentado, de acuerdo a lo especificado por el Real Decreto 555/1986, art. 4, con el correspondiente Plan de Seguridad y Salud. Dicho Plan, será presentado por el contratista o constructor principal, y antes del inicio de las obras, a la aprobación expresa de todos los Técnicos Directores intervinientes en la misma.

El Contratista adjudicatario 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 el presente estudio de seguridad y salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Dicho Plan incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que proponga el contratista, con las correspondientes justificación técnica y valoración económica.

Estas medidas alternativas no implicarán ni disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio, ni disminución del importe total de su presupuesto.

Deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

El plan, con el correspondiente informe del citado coordinador, será elevado para su aprobación por la administración.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias y modificaciones que pudieran surgir a lo largo de la obra. Para su modificación será necesaria la autorización expresa del coordinador en materia de seguridad y salud, y siempre verificando las condiciones expuestas anteriormente.

2.10 Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y habilitado al efecto.

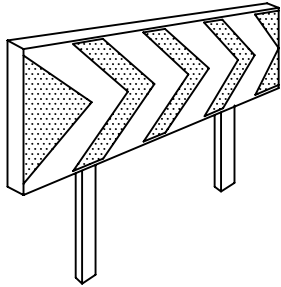
Dicho libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente de la Administración.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en obra, en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, o de la dirección facultativa si no fuera necesaria la designación del coordinador.

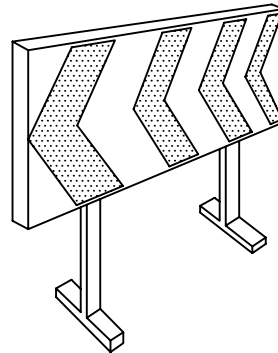
A él se tendrá acceso según lo dispuesto en el artículo 13.3 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

PLANOS

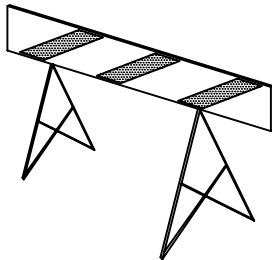
SEÑALIZACION 1



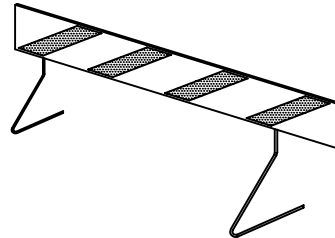
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



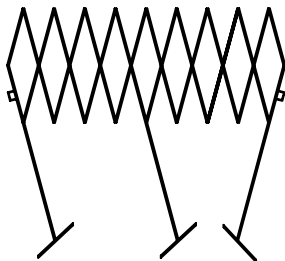
PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



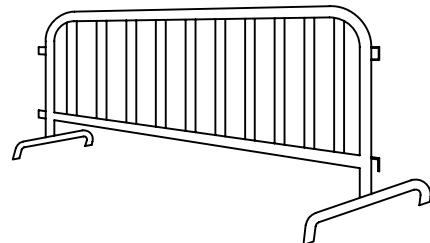
VALLA DE OBRAS MODELO 2



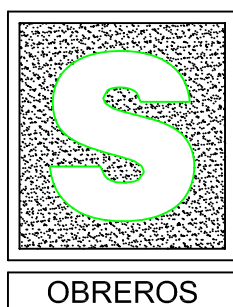
VALLA DE OBRAS MODELO 1



VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

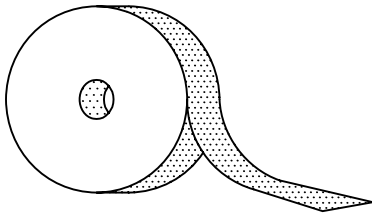
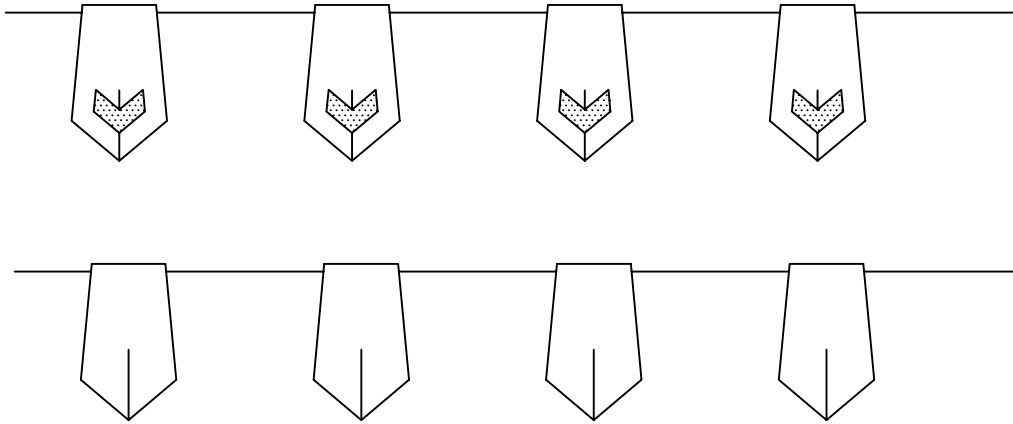


- LLEVARA LA LEYENDA INDICADORA DE:

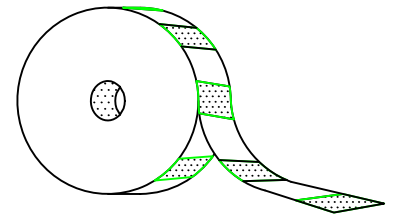
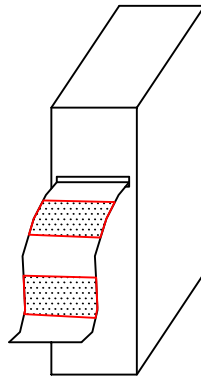
OBREROS EN VIA

SEÑALIZACION 2

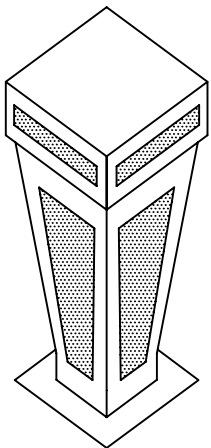
CORDON BALIZAMIENTO



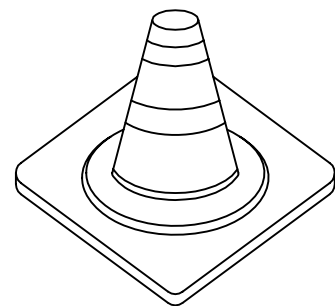
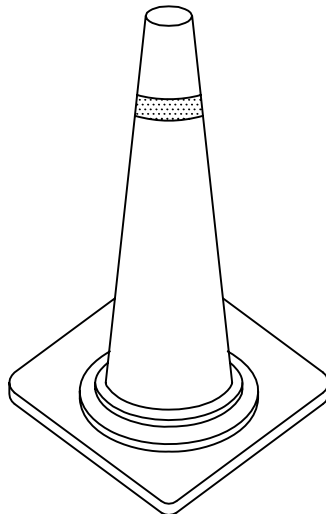
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



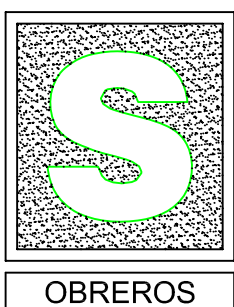
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



HITO LUMINOSO

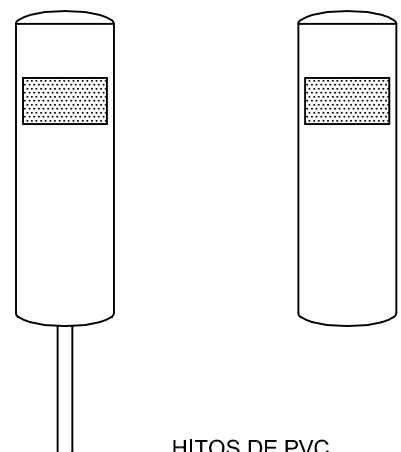


CONOS



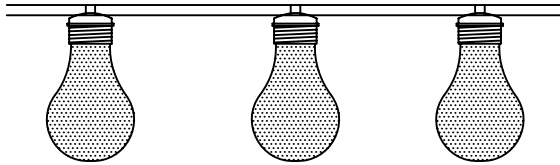
- LLEVARA LA LEYENDA INDICADORA DE:

OBREROS EN VIA

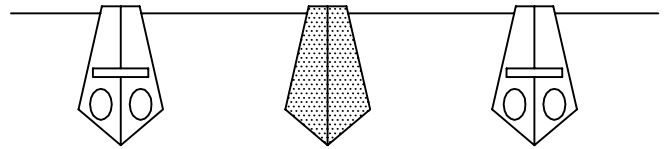


HITOS DE PVC

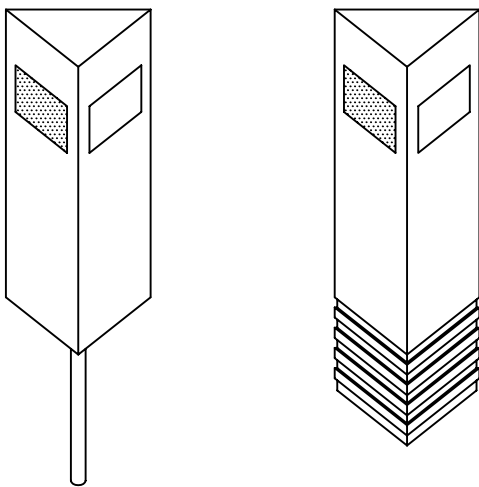
SEÑALIZACION 3



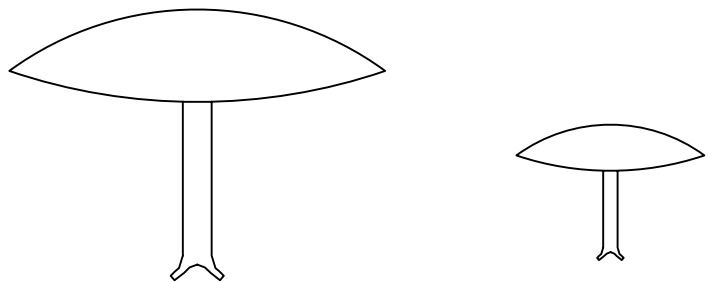
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



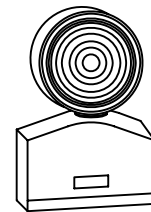
CORDON DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLECTANTE



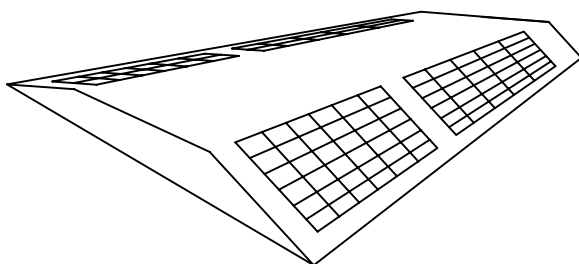
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION
LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



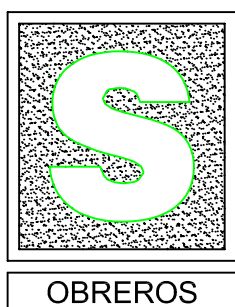
CLAVOS DE DESACELERACION



LAMPARA AUTONOMA FIJA
INTERMITENTE

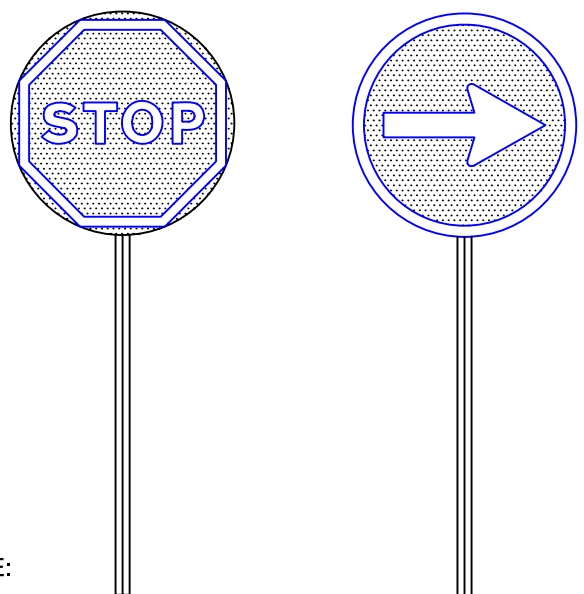


CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"



- LLEVARA LA LEYENDA INDICADORA DE:

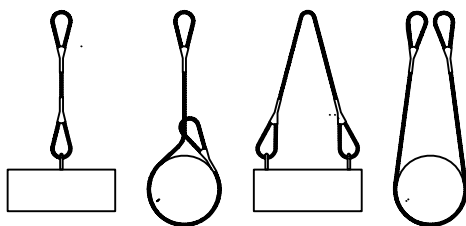
OBREROS EN VIA



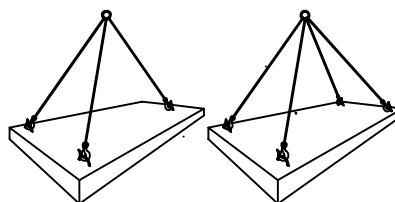
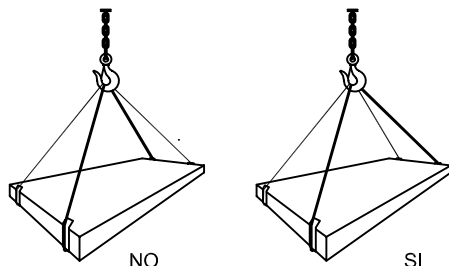
PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACION

ELEMENTOS DE SUSTENTACION Y AMARRE 1

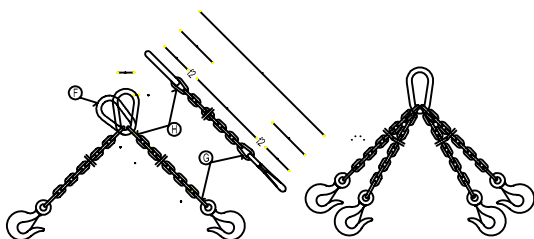
FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)



ESLINGAS DE CADENAS DE DOS
RAMALES, NORMA DIN 695

CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE DIN 689	CARGA UTIL			X_1 mm.	Y_1 mm.	Longitud de la cade- na termina- da para $K=1000$ mm. L_1 mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		$\alpha = 45^\circ$ Kgs.	$\alpha = 90^\circ$ Kgs.	$\alpha = 120^\circ$ Kgs.				f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

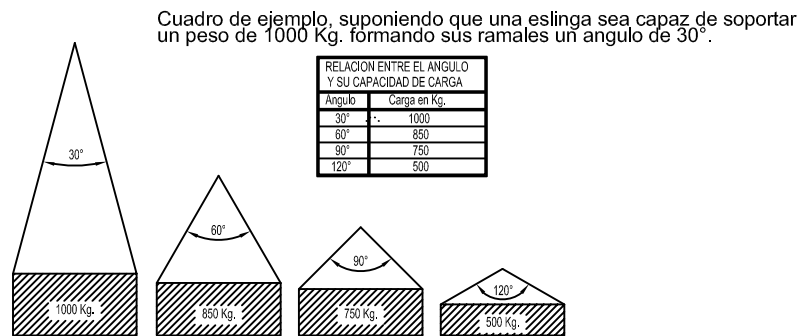
Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiples del paso t, segun DIN 766.

Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.

Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

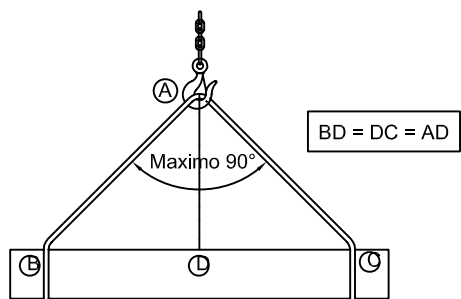
ELEMENTOS DE SUSTENTACION Y AMARRE 2

ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

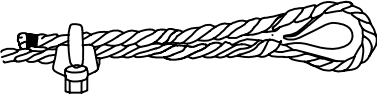
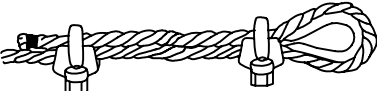
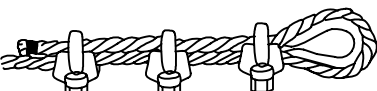


La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

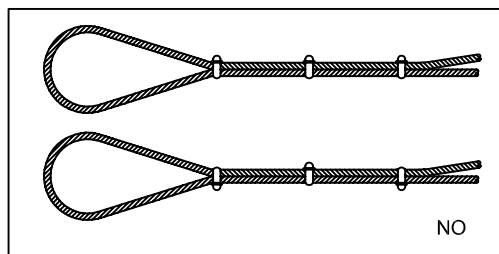
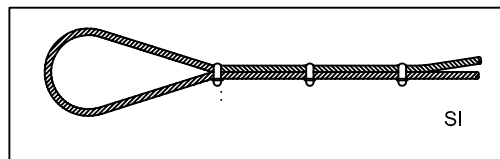


COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS (Metodo de instalacion de las grapas)

PRIMERA OPERACION	 APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejara una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.
SEGUNDA OPERACION	 APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.
TERCERA OPERACION	 APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

ELEMENTOS DE SUSTENTACION Y AMARRE 3

Forma correcta de construccion de una Gaza :



GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar.
Una orientación la da la tabla siguiente:

DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construccion, las Gazas confeccionados con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.

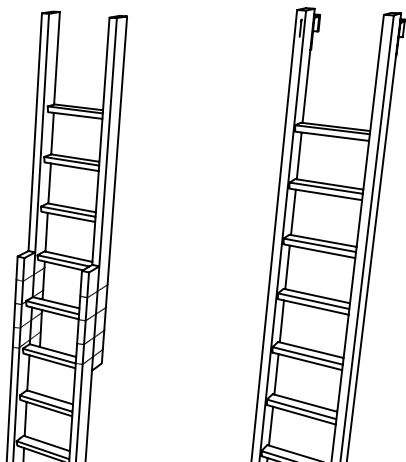
Es importante tener en cuenta su forma de construccion, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

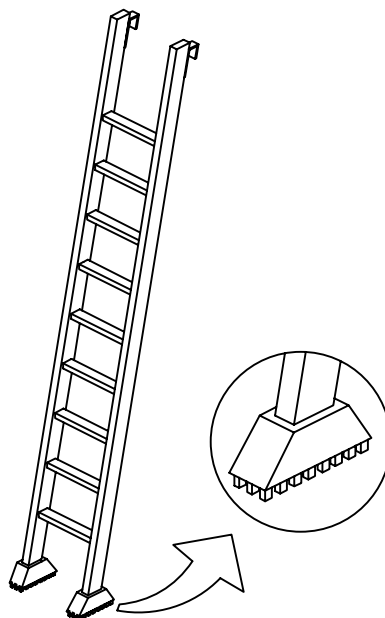
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

ESCALERAS 1

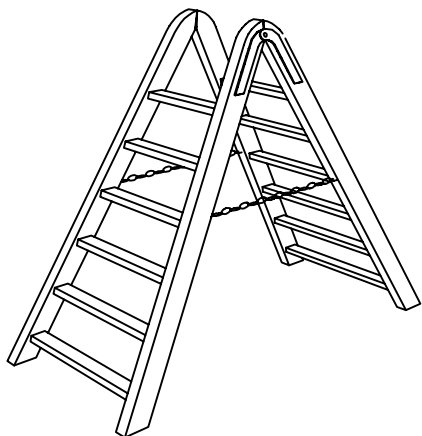
PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



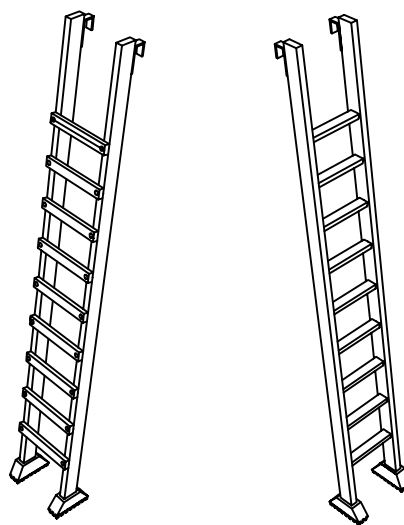
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.

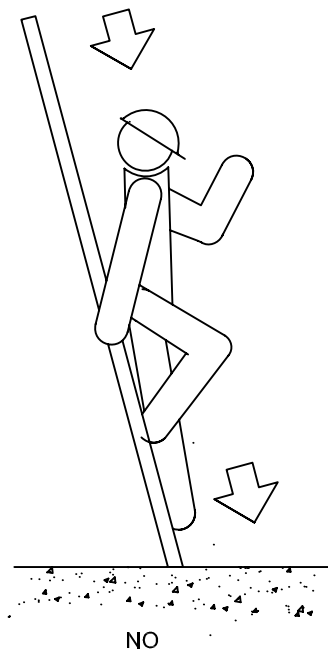


TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.

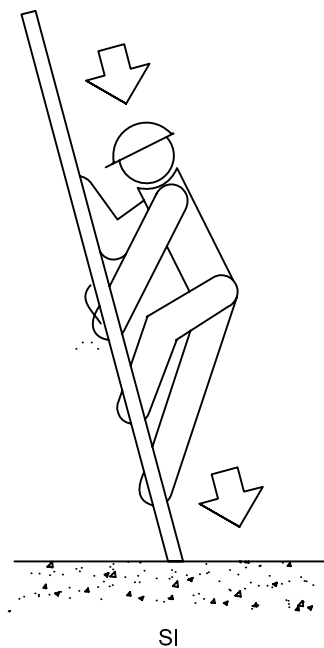


LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLABADOS.

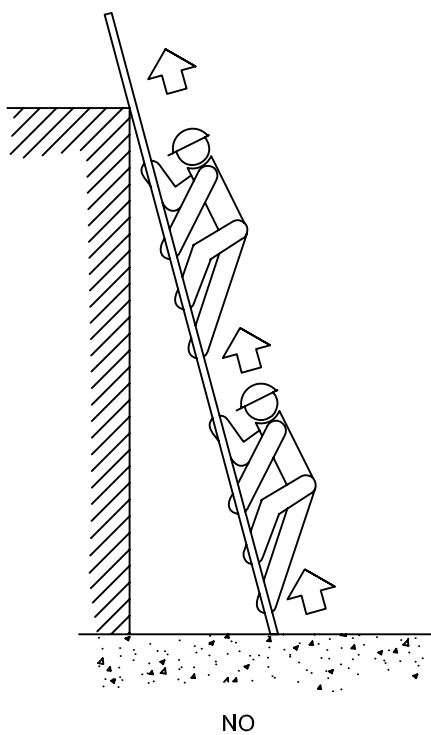
ESCALERAS 2



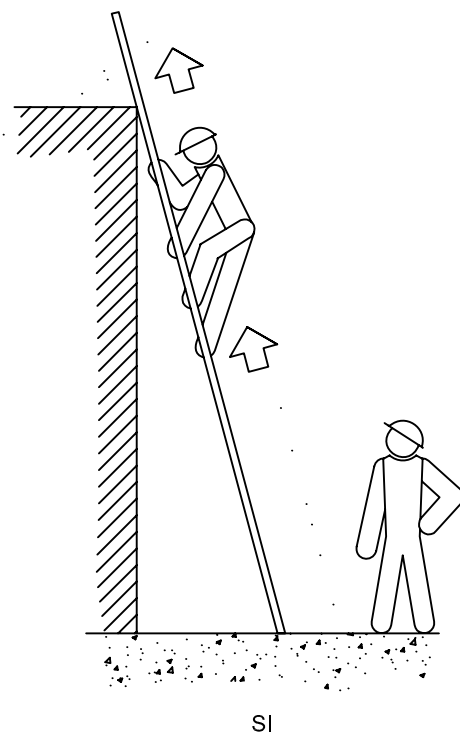
NO



SI



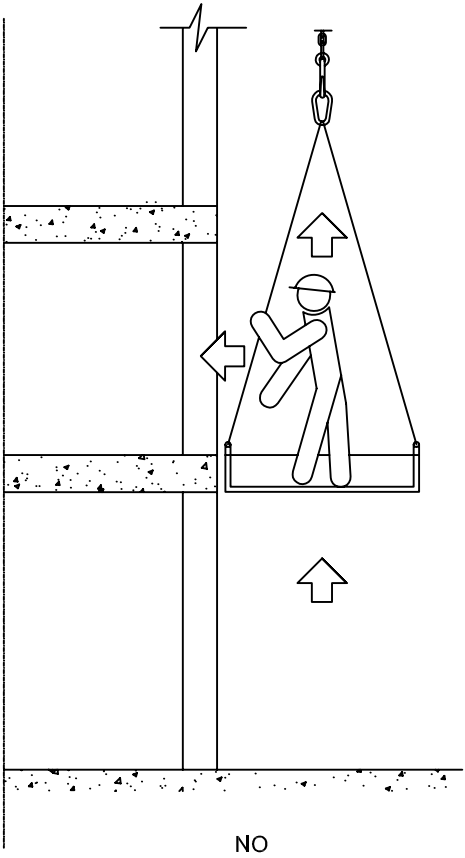
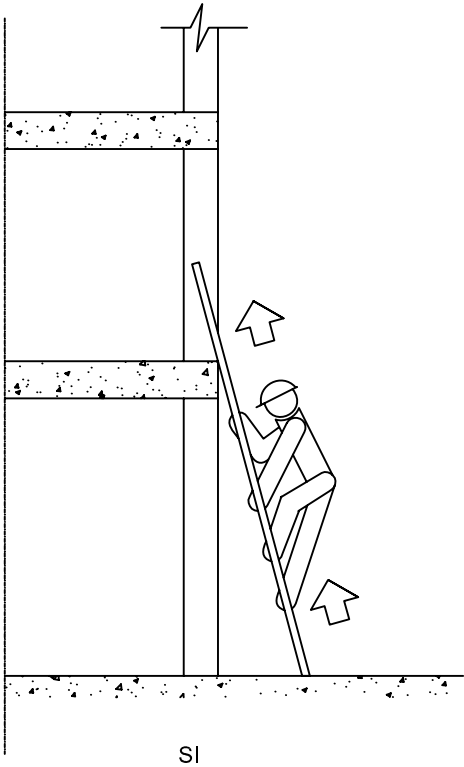
NO



SI

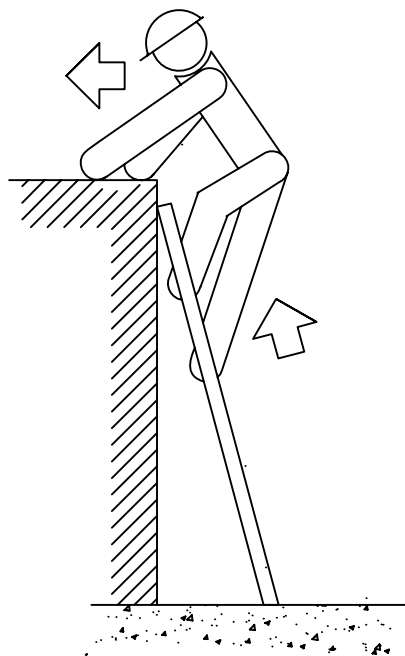
ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SU SUBIDA Y BAJADA)

ESCALERAS 3

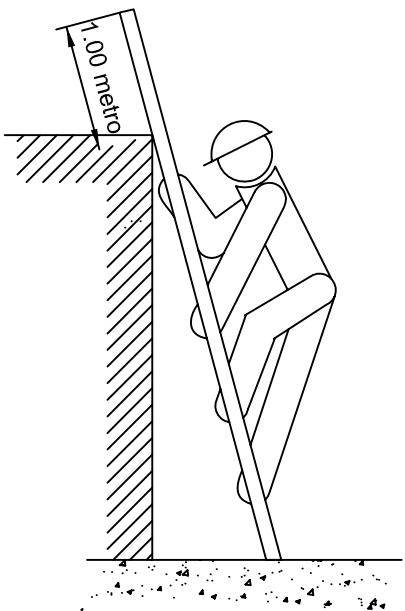


ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SUBIDAS A PLANTAS)

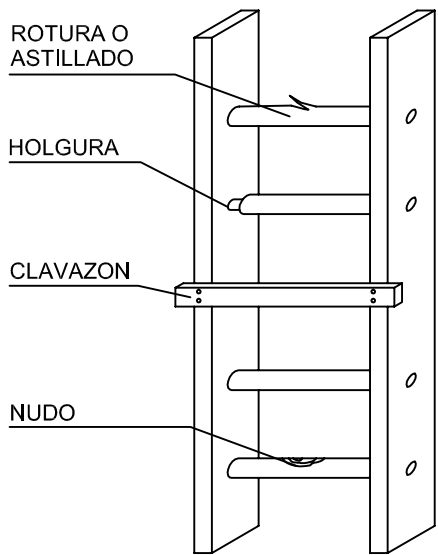
ESCALERAS 4



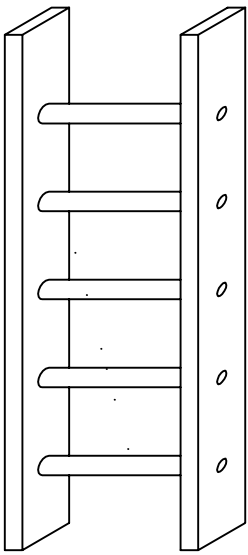
NO



SI



NO

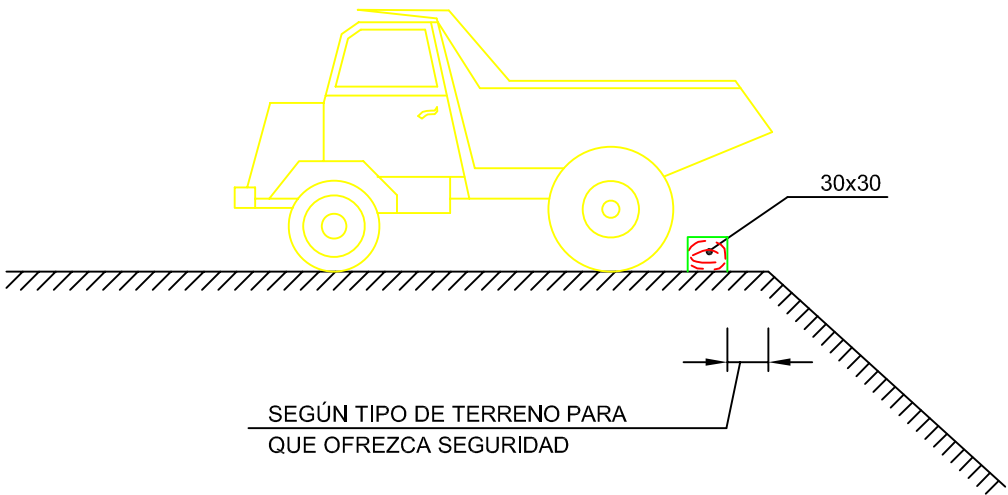
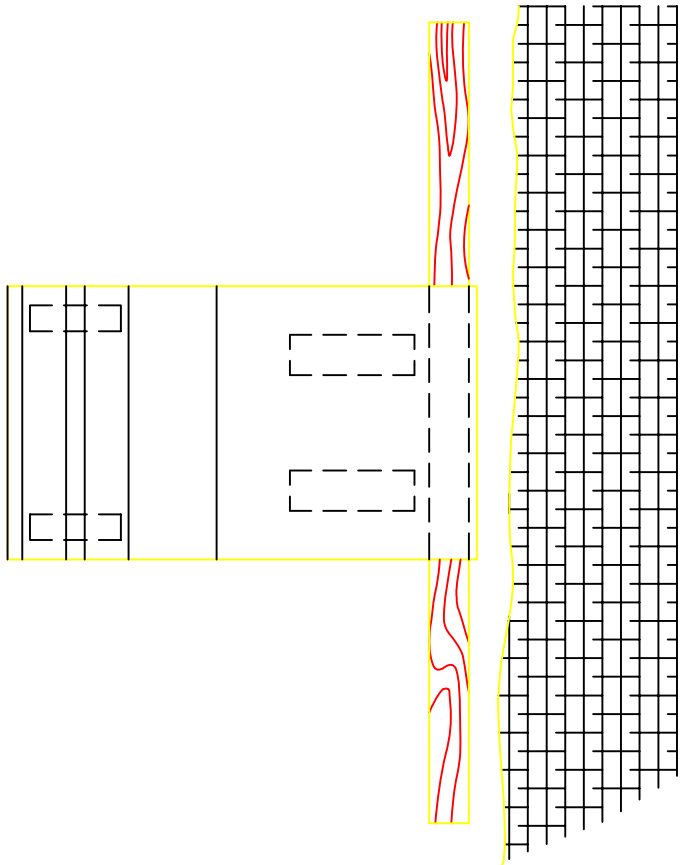


SI

ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)

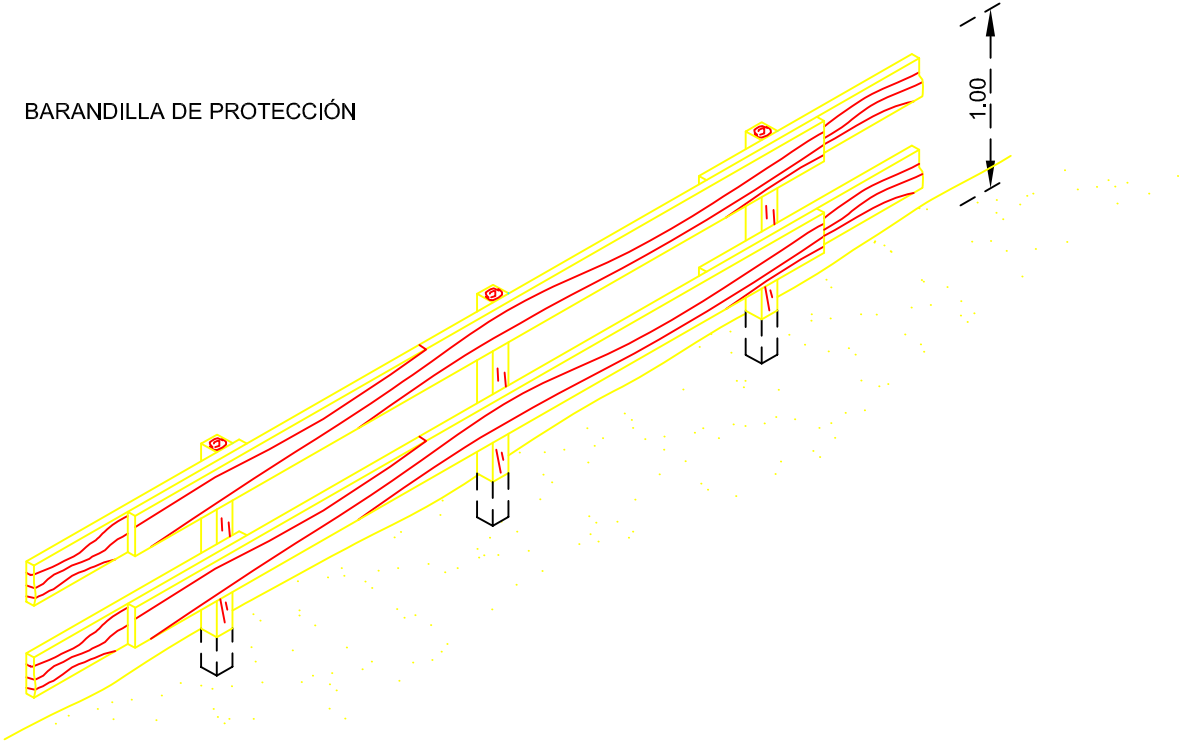
PROTECCIONES COLECTIVAS 1

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



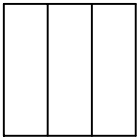
PROTECCIONES COLECTIVAS 2

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

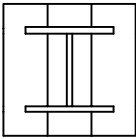


PROTECCIÓN TIPO PARA ARQUETA Y HUECOS

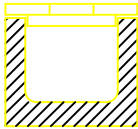
ARQUETAS PEQUEÑAS



CARA SUPERIOR

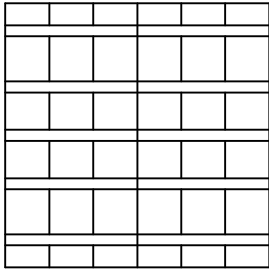


CARA INFERIOR

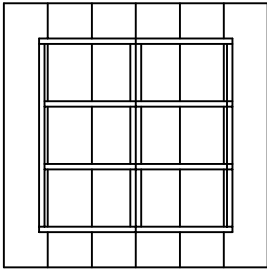


SECCIÓN

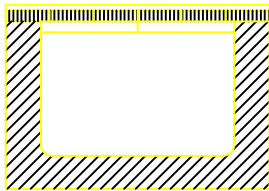
ARQUETAS GRANDES



CARA SUPERIOR



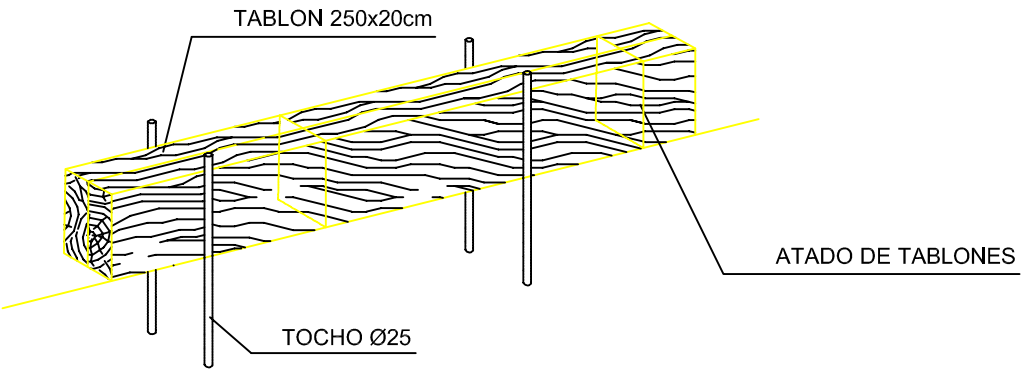
CARA INFERIOR



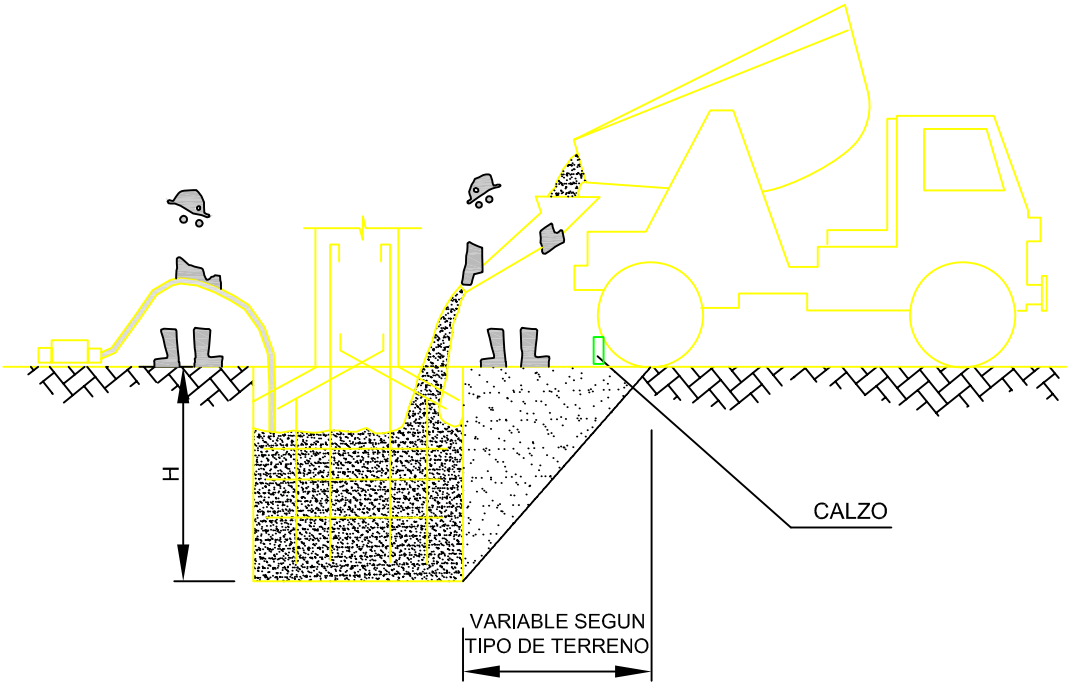
SECCIÓN

PROTECCIONES COLECTIVAS 3

DETALLE CALZO

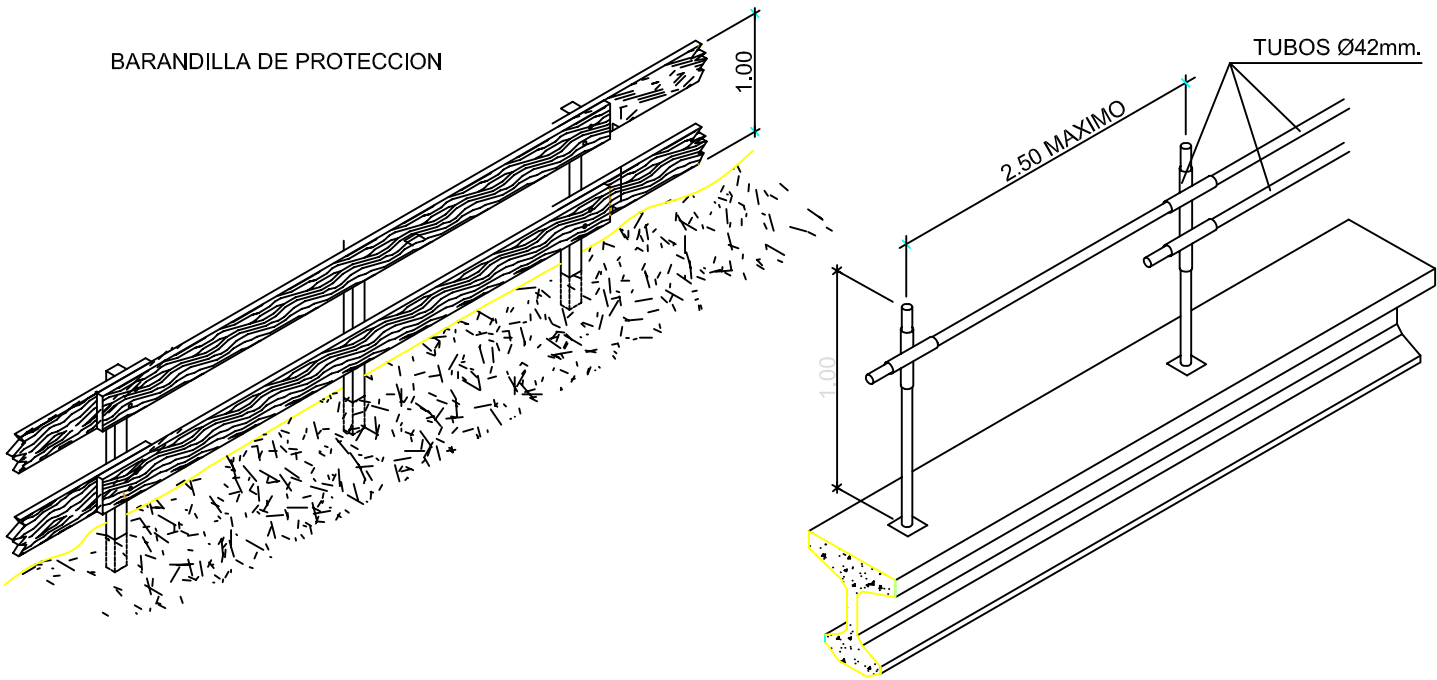


HORMIGONADO DE CIMENTACIONES

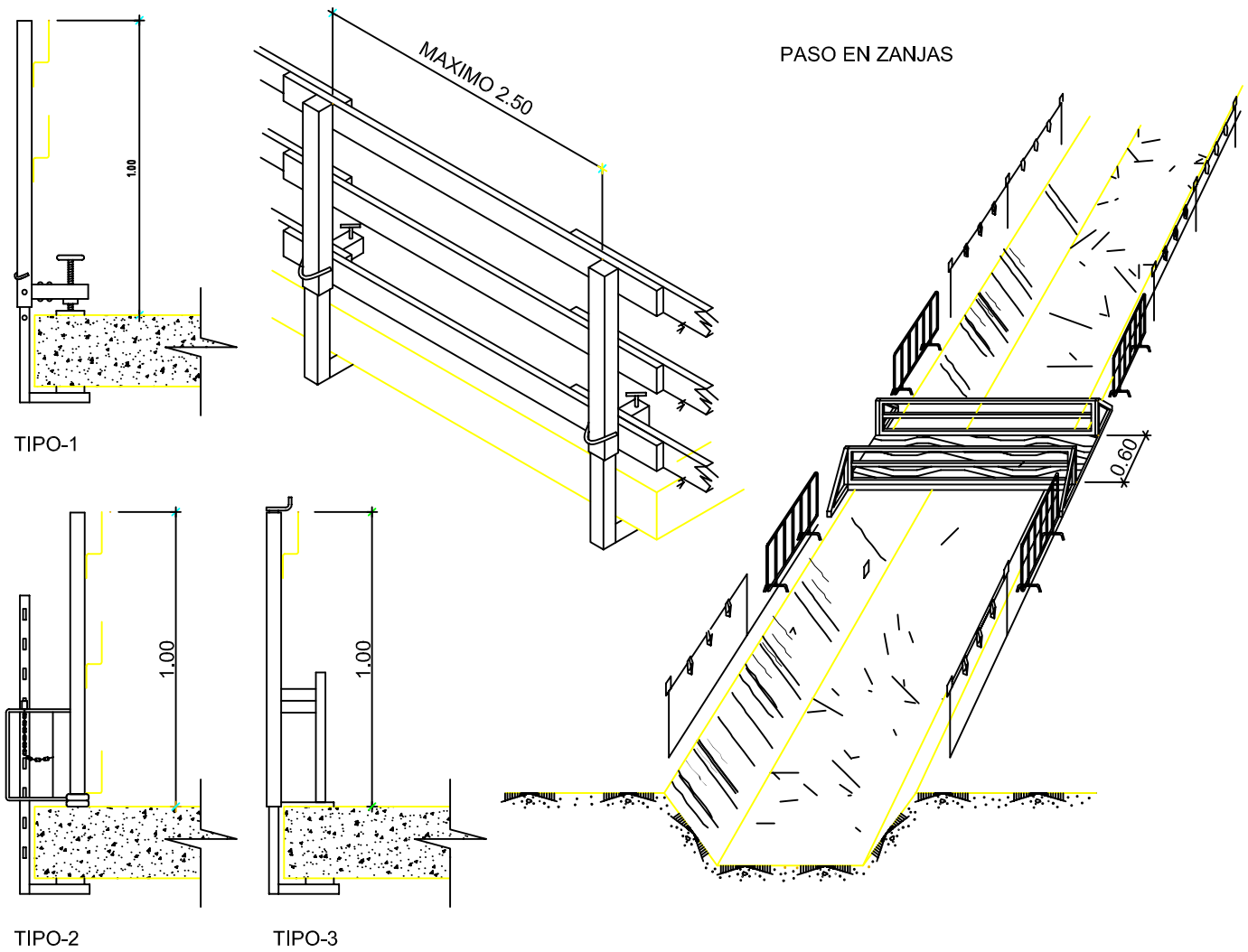


PROTECCIONES COLECTIVAS 5

MODELO DE LINEA DE ANCLAJE
PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



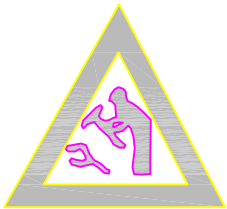
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



PROTECCIONES COLECTIVAS 4

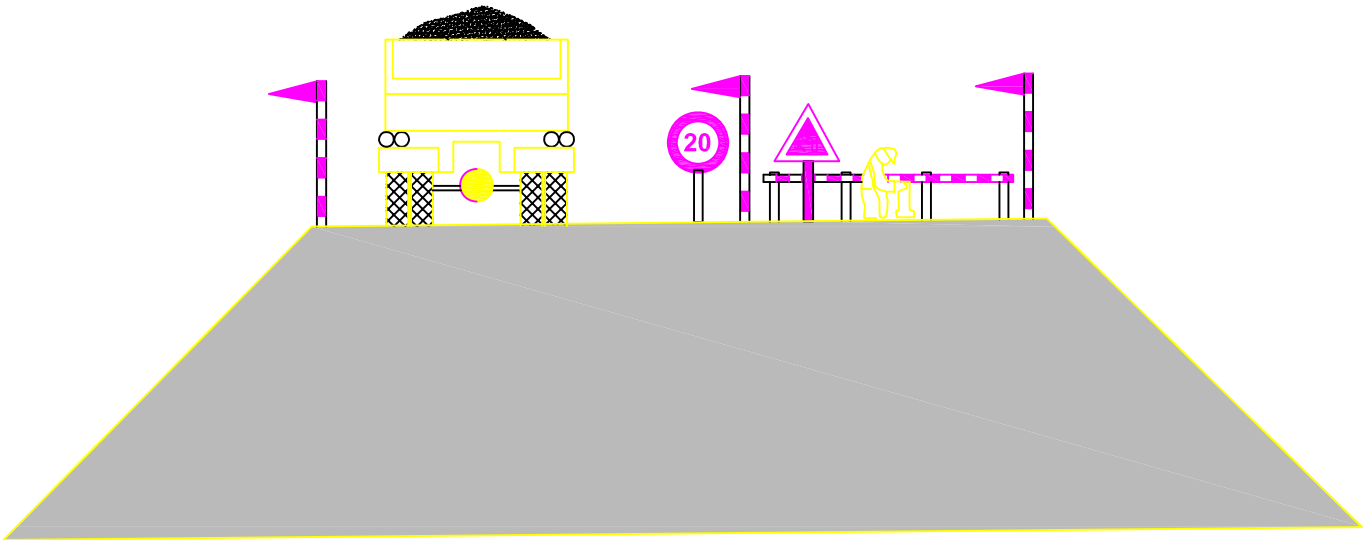


LIMITACION VELOCIDAD



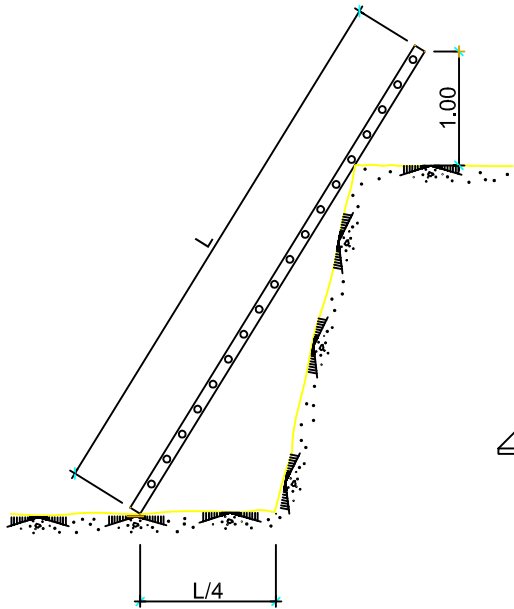
HOMBRE TRABAJANDO

EJECUCION DE TERRAPLENES Y AFIRMADOS

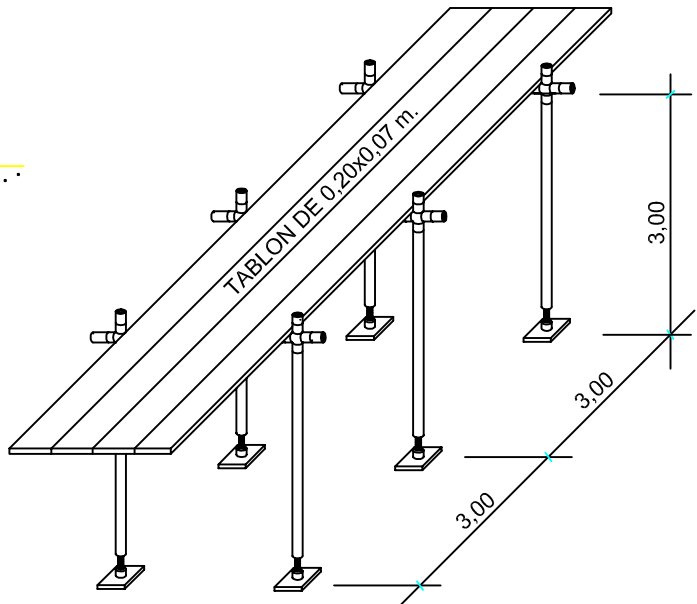


PROTECCIONES COLECTIVAS 6

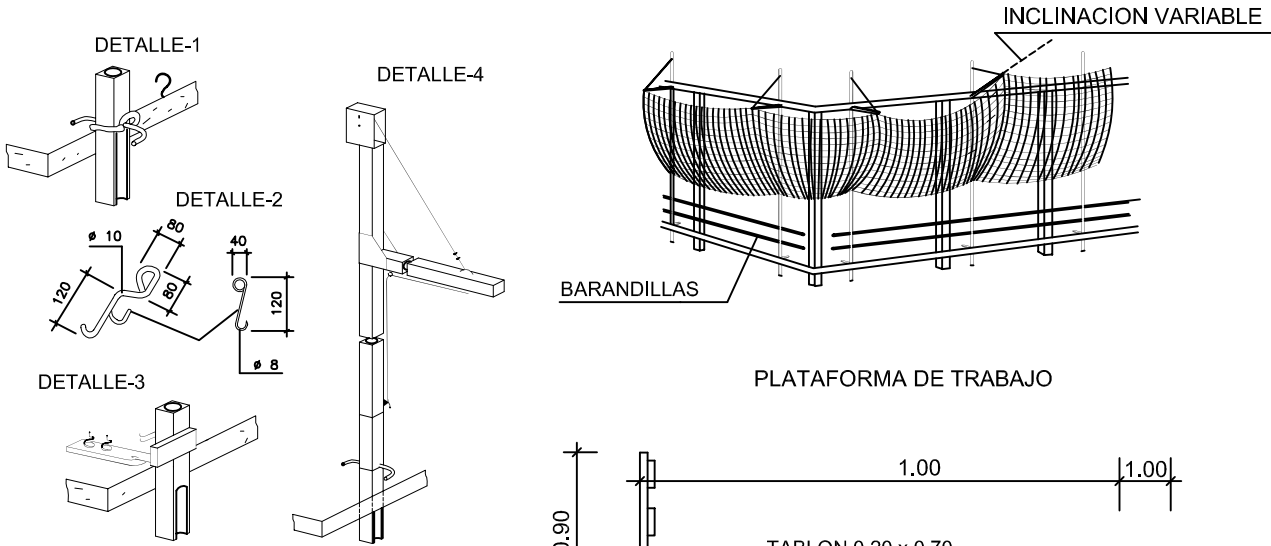
ESCALERAS DE MANO



PASILLO DE SEGURIDAD

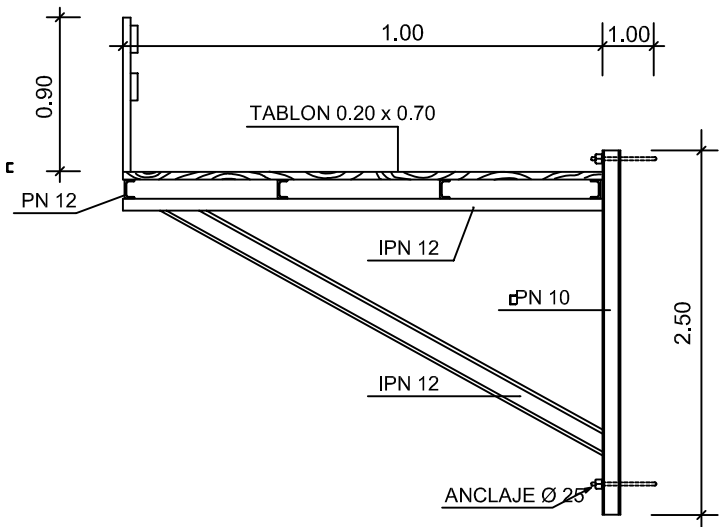


REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METALICO TIPO HORCA

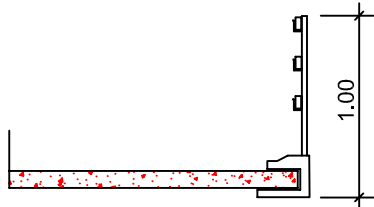


BARANDILLAS

PLATAFORMA DE TRABAJO



BARANDILLA PARA LOSAS Y TABLEROS

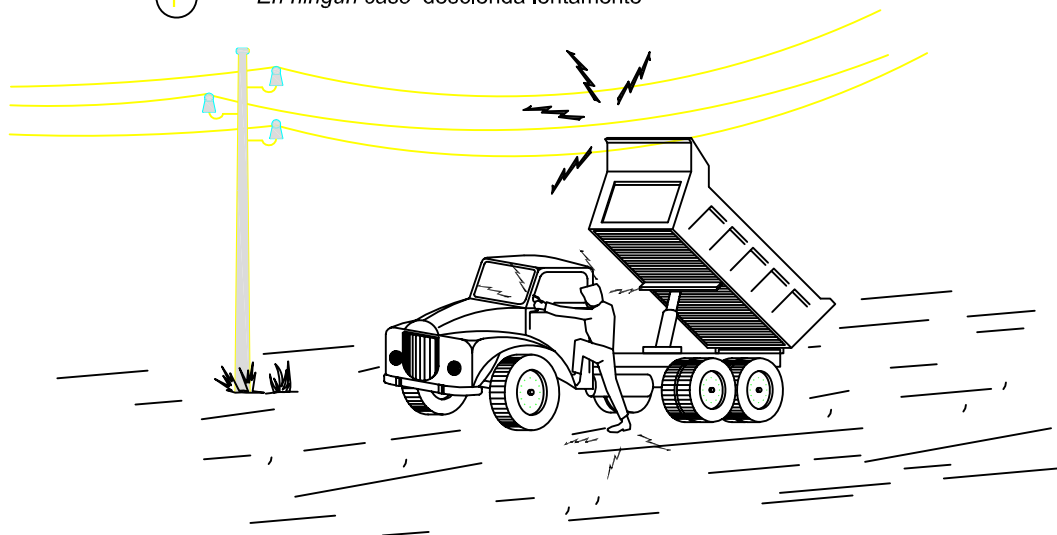


PROTECCIONES ELECTRICAS 1

¡ ATENCIÓN AL BASCULANTE !

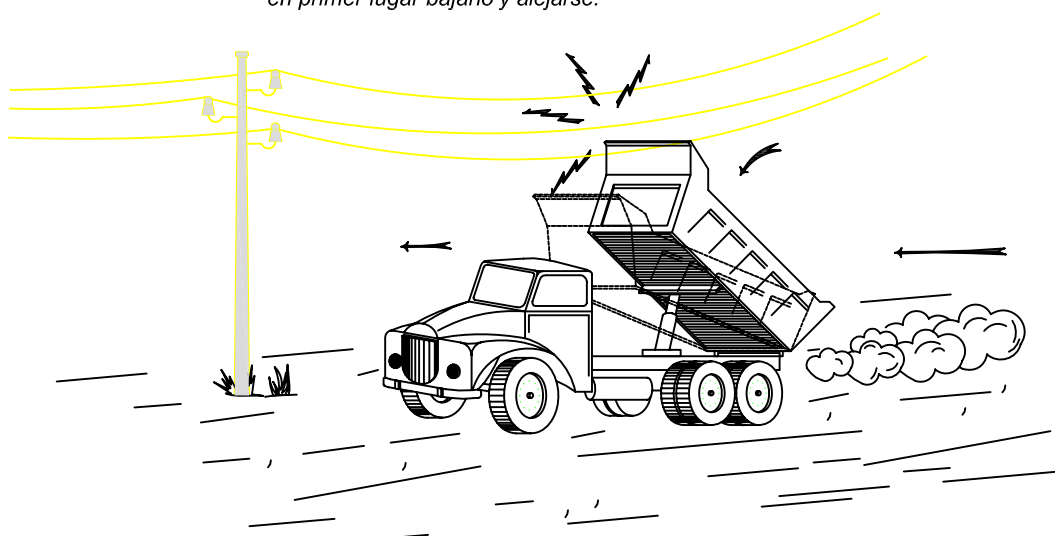
1º

En ningún caso descienda lentamente



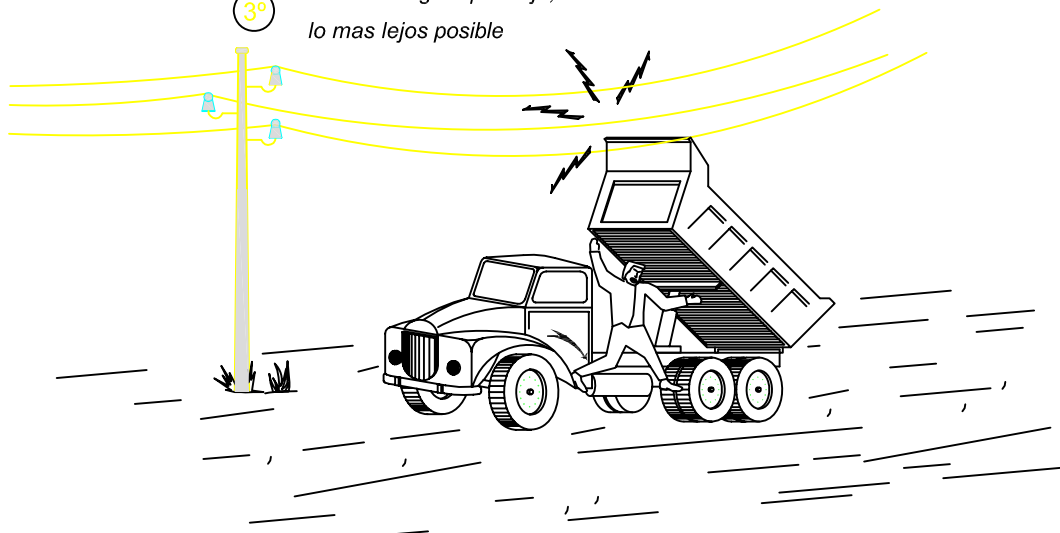
2º

Si contacta NO ABANDONE LA CABINA, intente en primer lugar bajarlo y alejarse.



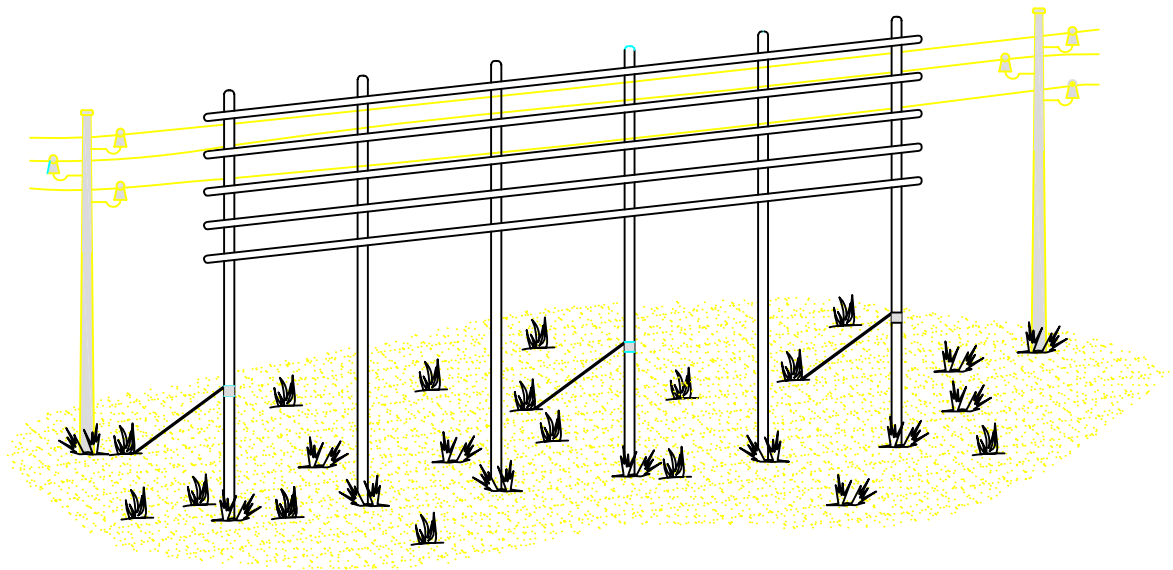
3º

Si no consigue que baje, SALTE del camion lo mas lejos posible

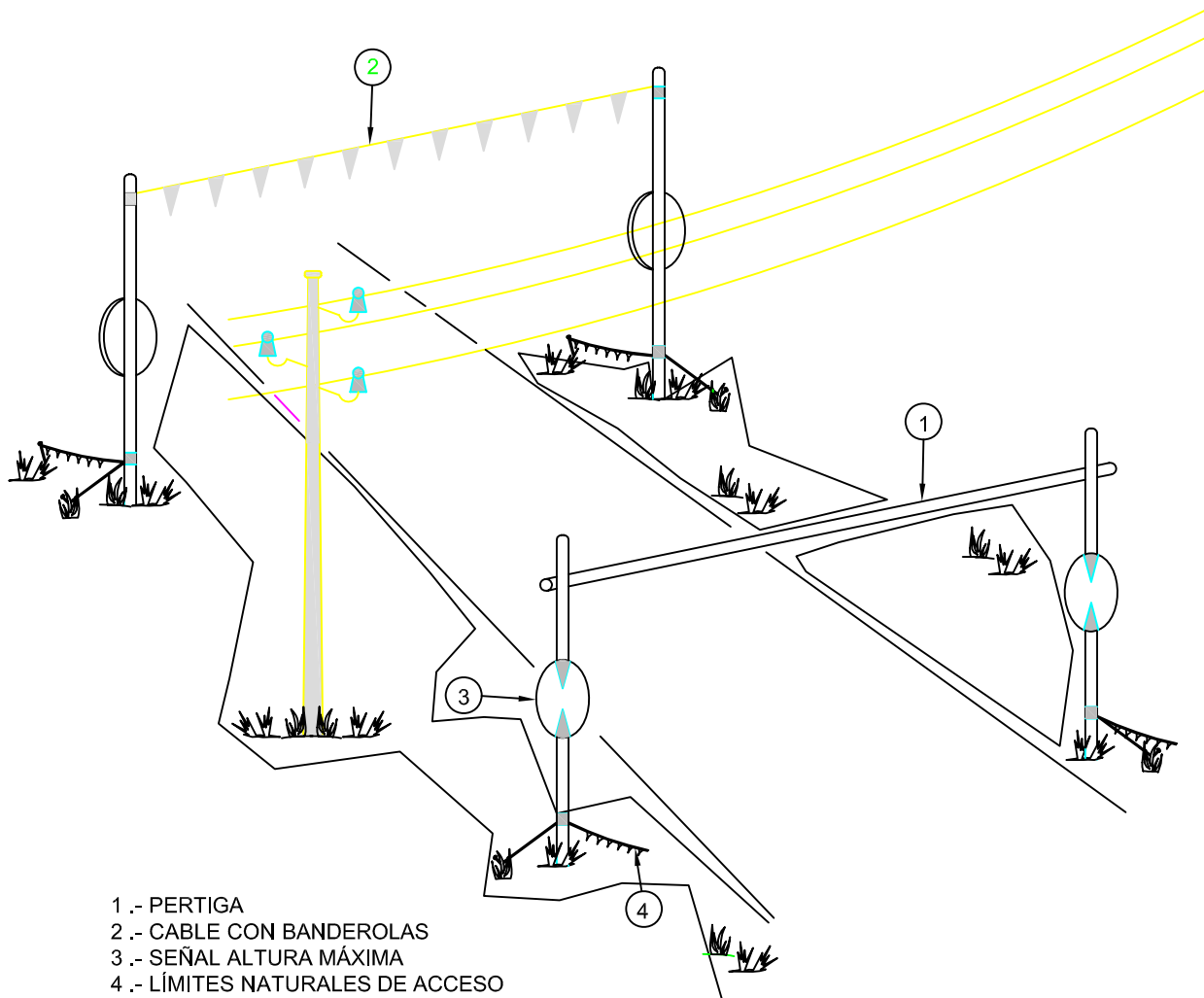


PROTECCIONES ELECTRICAS 2

BARRERA DE PROTECCIÓN

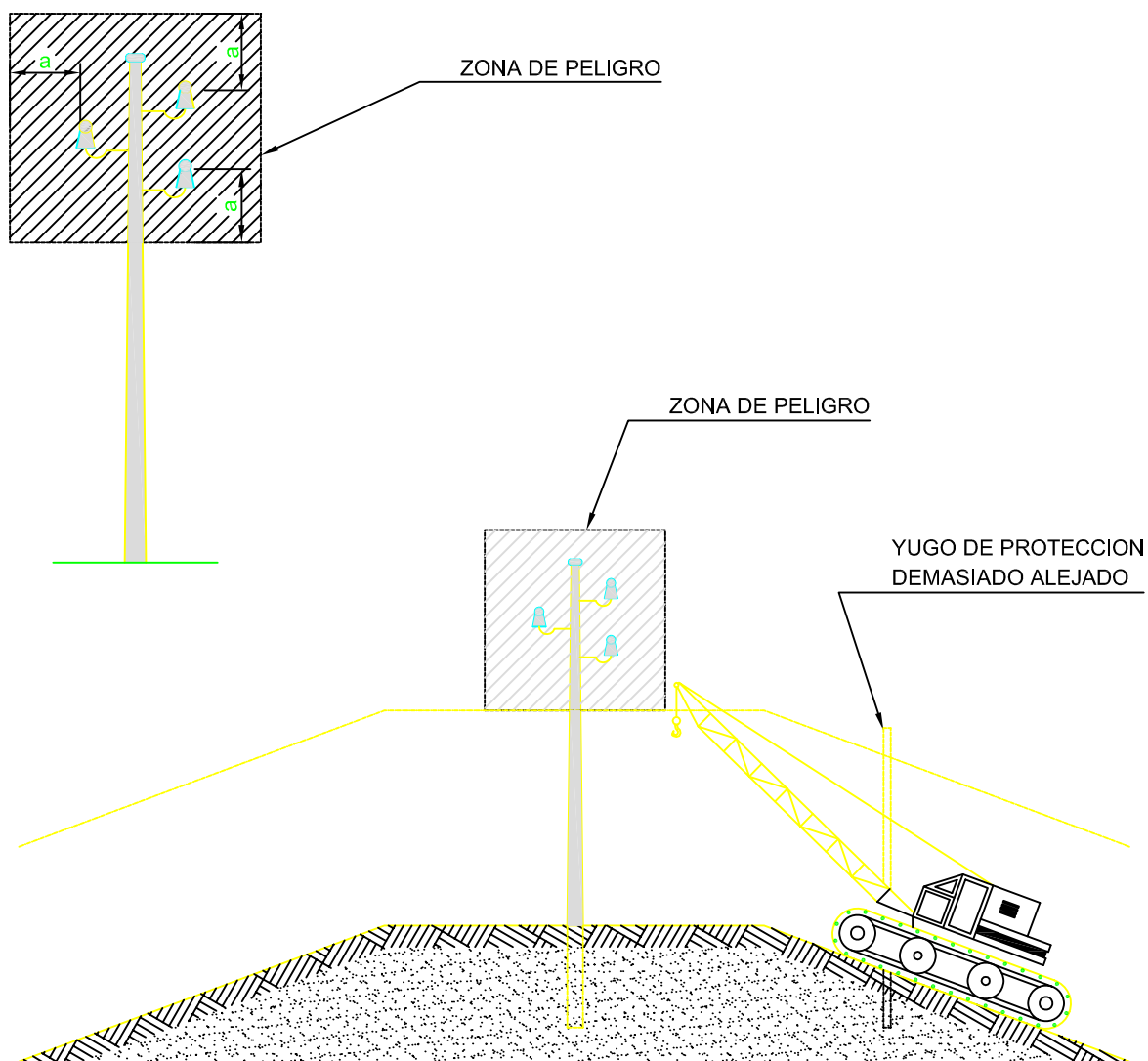


PASO BAJO LÍNEAS AÉREAS EN TENSIÓN



PROTECCIONES ELECTRICAS 3

PASO BAJO LINEAS AÉREAS EN Tensión (Depresiones del terreno ó terraplenes)



$a = 3.00 \text{ m. ; PARA } T < 66.000 \text{ Voltios}$

$a = 5.00 \text{ m. ; PARA } T > 66.000 \text{ Voltios}$

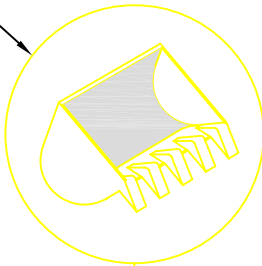
NOTA:

Es necesario tener muy presente en los yugos de protección las depresiones del terreno ó terraplenes, dado que una protección demasiado alejada puede ser totalmente ineficaz.

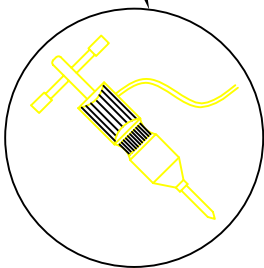
PROTECCIONES ELECTRICAS 4

DISTANCIAS MÁXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES
EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES
DE ELECTRICIDAD.

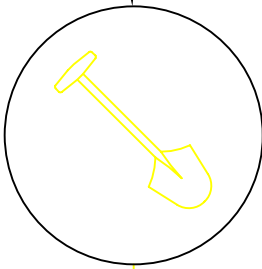
EXCAVACIÓN CON MÁQUINA HASTA
LLEGAR A 1,00 m. SOBRE LA TUBERIA



CON MARTILLO PERFORADOR HASTA
3,00 m. SOBRE LA TUBERIA

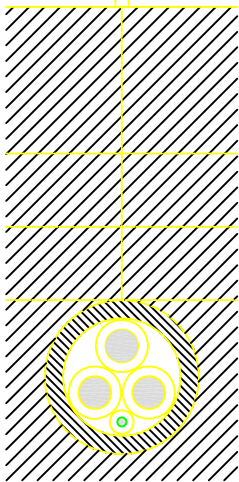
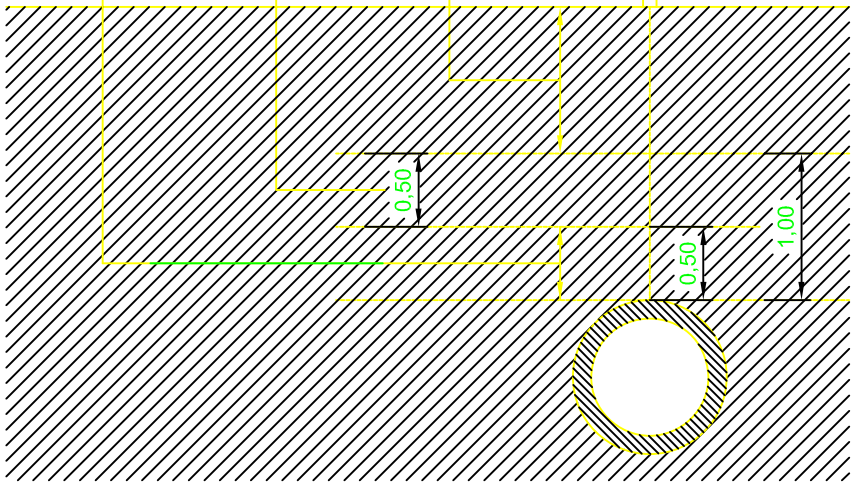


EXCAVACIÓN MANUAL



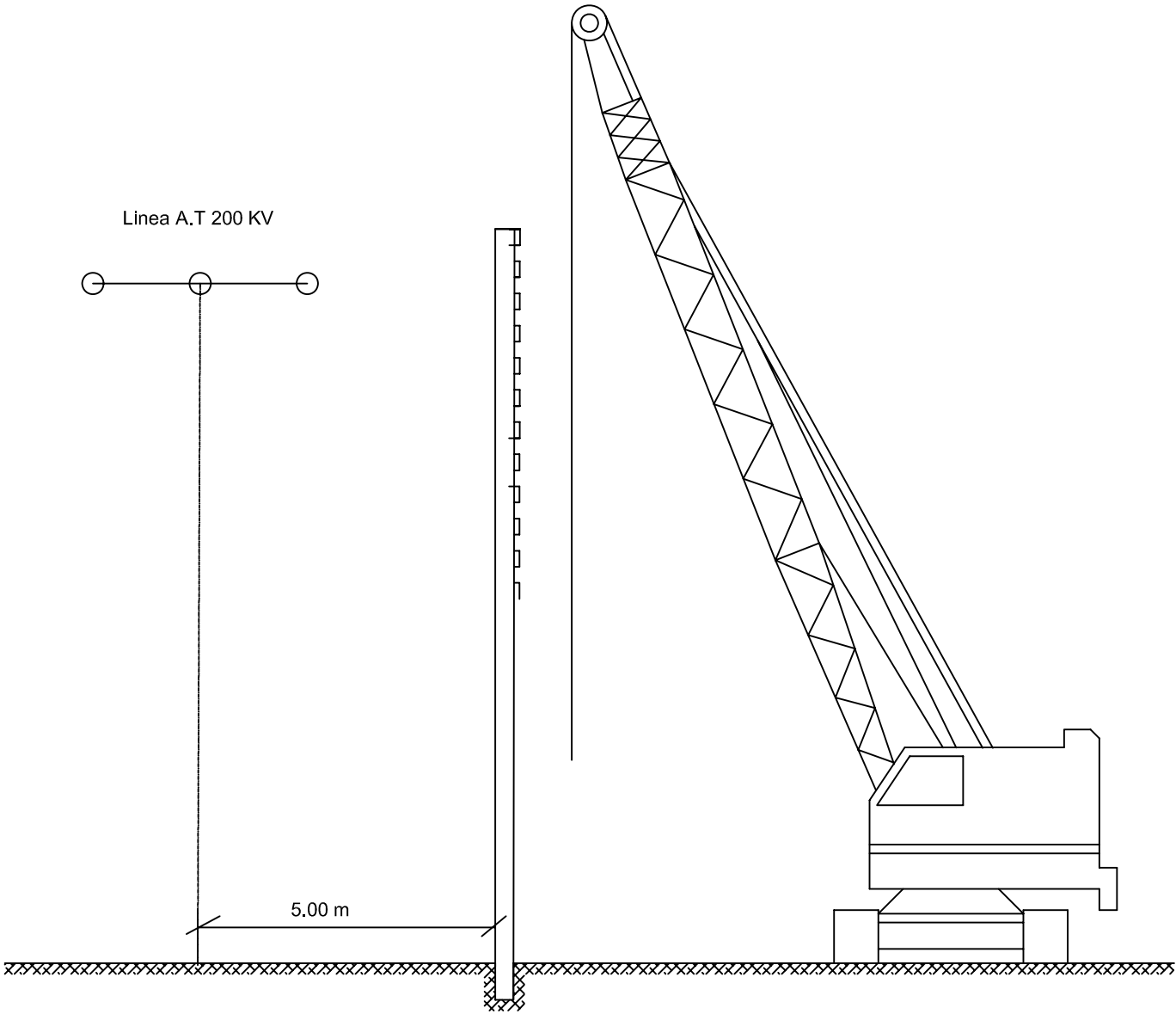
PELIGRO
CABLES CON
TENSION

PELIGRO
CABLES CON
TENSION



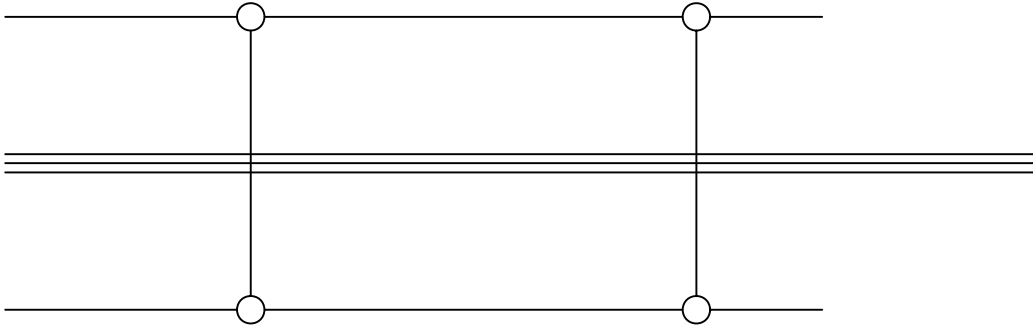
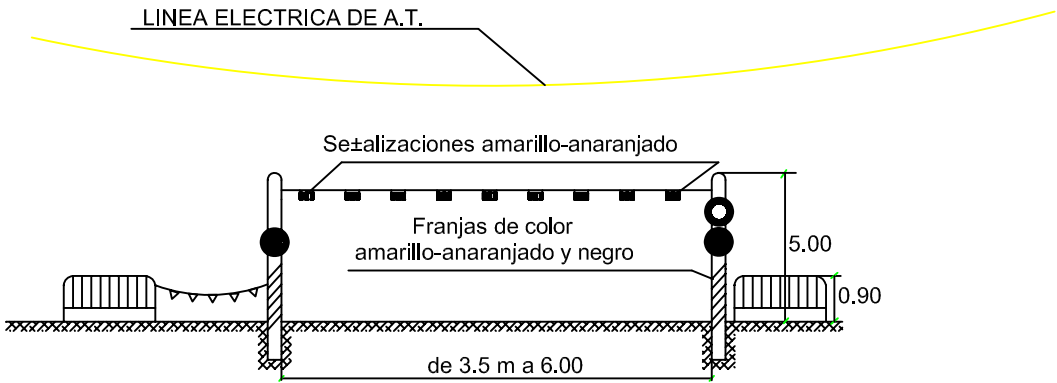
PROTECCIONES ELECTRICAS 5

APANTALLAMIENTO JUNTO A LINEAS ELECTRICAS EN TENSION

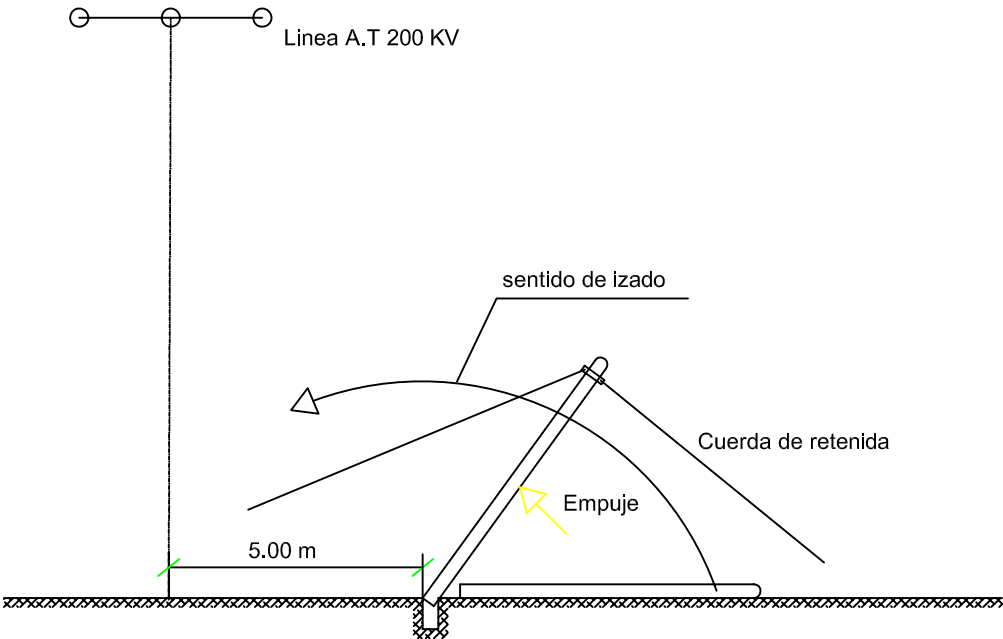


PROTECCIONES ELECTRICAS 6

PASO BAJO LINEA ELECTRICA DE A.T.

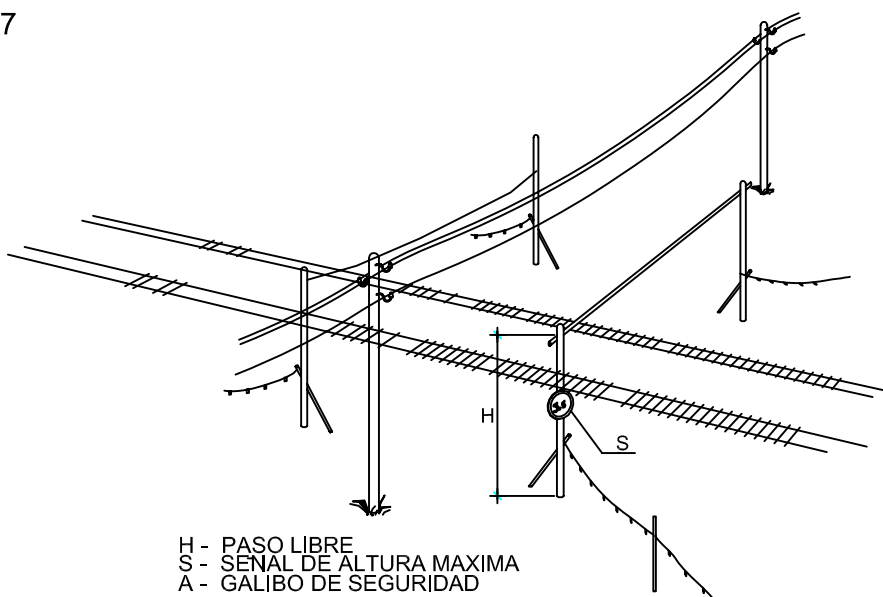
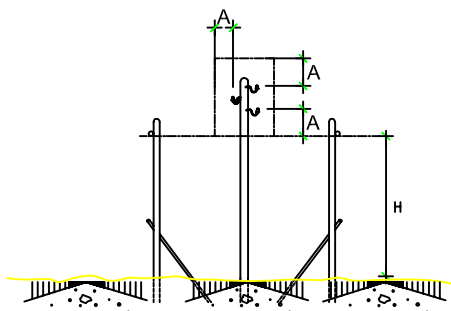


DETALLE DE POSICIONAMIENTO DE POSTES



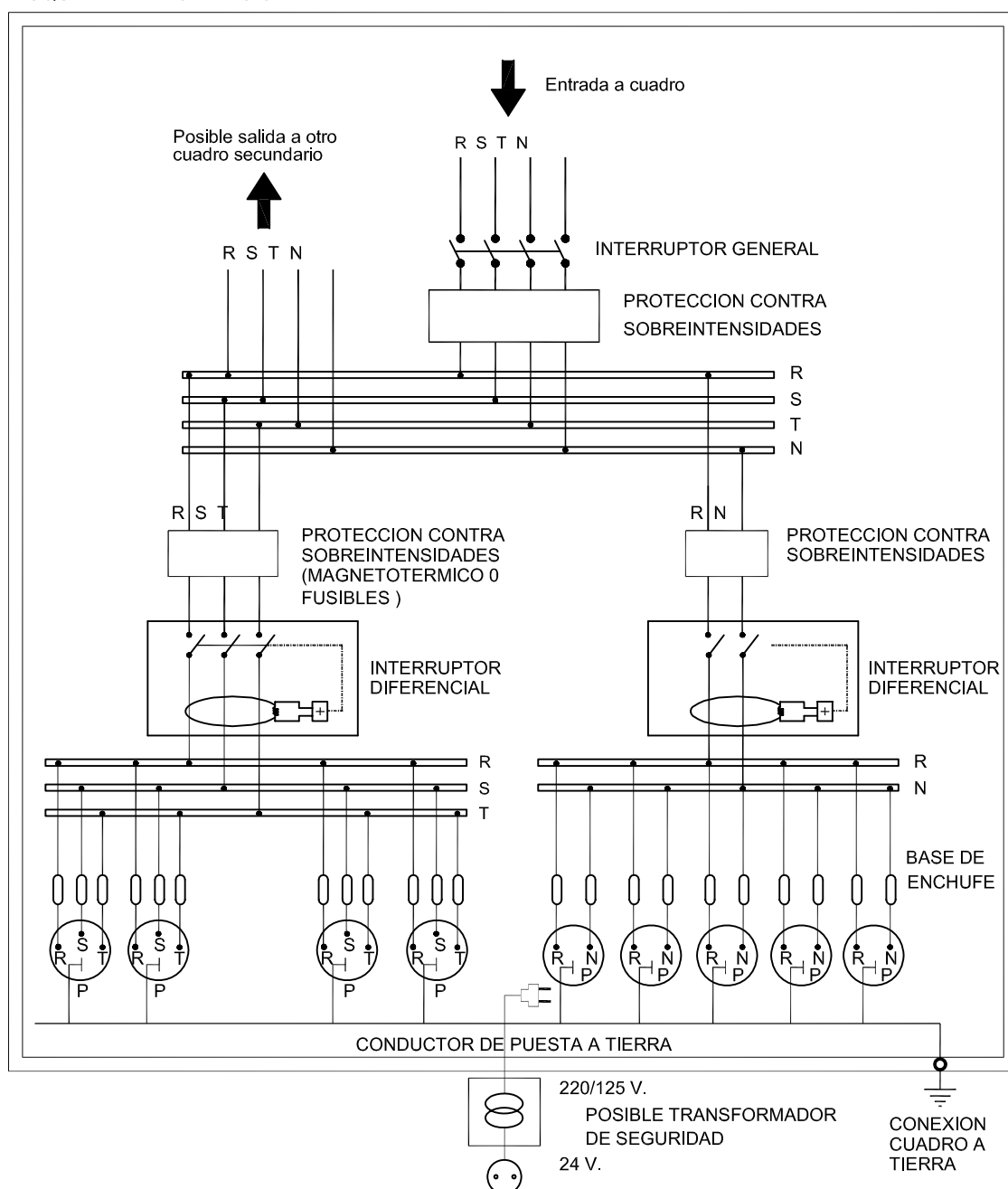
PROTECCIONES ELECTRICAS 7

PORTICOS DE BALIZAMIENTO EN LINEAS AEREAS ELECTRICAS



H - PASO LIBRE
S - SENAL DE ALTURA MAXIMA
A - GALIBO DE SEGURIDAD

CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA ESQUEMA DE INSTALACION

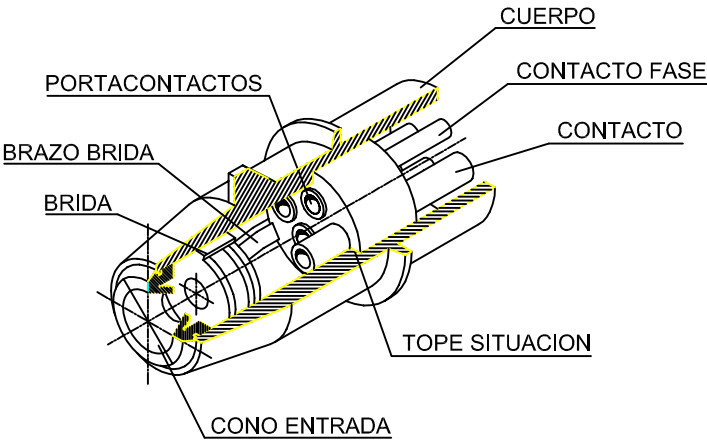


NOTA.- La sensibilidad del rel. diferencial estar relacionada con el valor de la toma de tierra, no pudiendo ser inferior a 300mA. ($I \leq 300\text{mA.}$)

PROTECCIONES ELECTRICAS 8

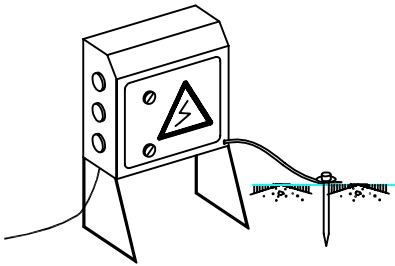
PROLONGADOR TOMA-CORRIENTE (CLAVIJA)
DIN 49.462 (Publicacion C.E.E. 17)

16 A.	20/25 V. 40/50 V. 110/130 V. 220/240 V. 380/415 V. 500 V. 750 V.
32 A.	20/25 V. 40/50 V. 110/130 V. 220/240 V. 380/415 V. 500 V. 750 V.



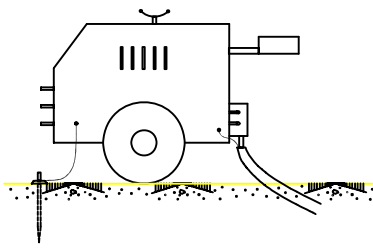
PROTECCIONES ELECTRICAS
(NORMAS GENERALES)

EN CUADRO GENERAL PORTATIL



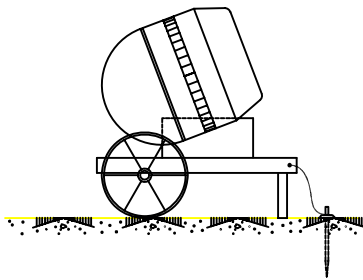
NOTA:
IMPRESINDIBLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJA LLAVE
Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

EN GRUPO ELECTROGENO

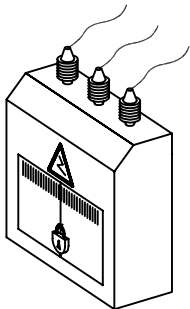


NOTA:
IMPRESINDIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA
Y CABLE DE MASA
EVITAR ZONAS HUMEDAS

EN MAQUINARIA ELECTRICA

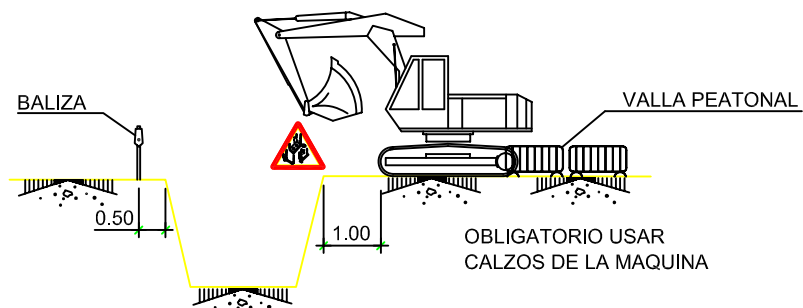


EN CUADRO GENERAL FIJO

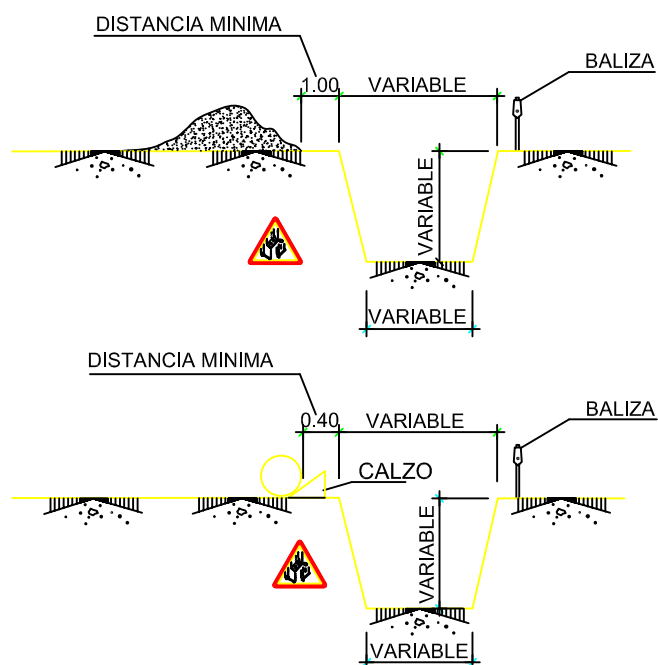


PROTECCIONES EN ZANJAS 1

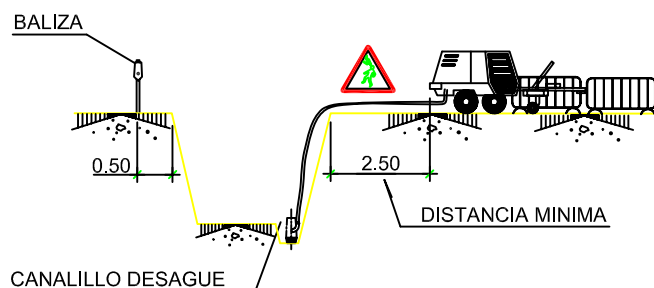
EXCAVACION



ACOPIOS



AGOTAMIENTOS



NOTA:

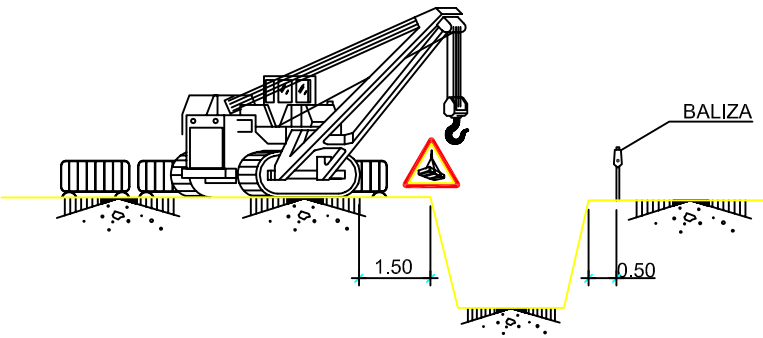
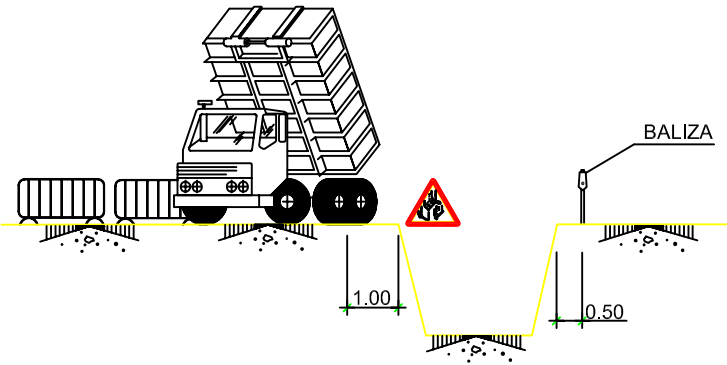
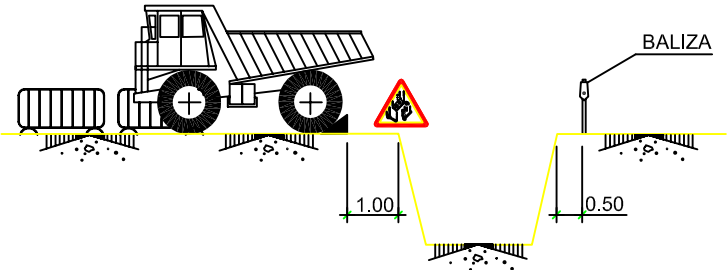
SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.

LOS PRECIOS DE ENTIBACION Y AGOTAMIENTO, ESTAN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.

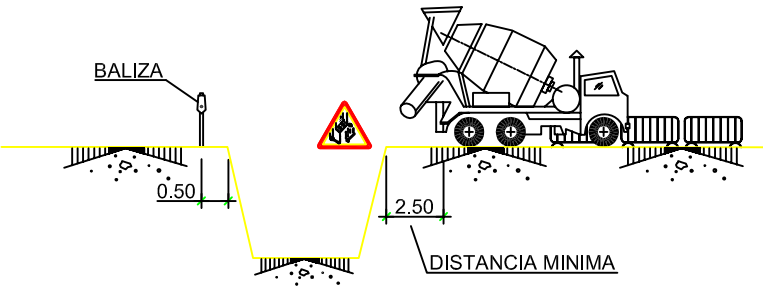
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARAN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

PROTECCIONES EN ZANJAS 2

CARGA Y DESCARGA



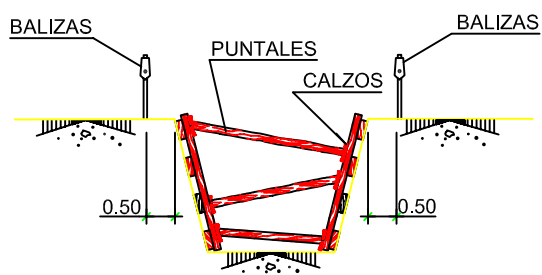
ELEMENTOS VIBRATORIOS



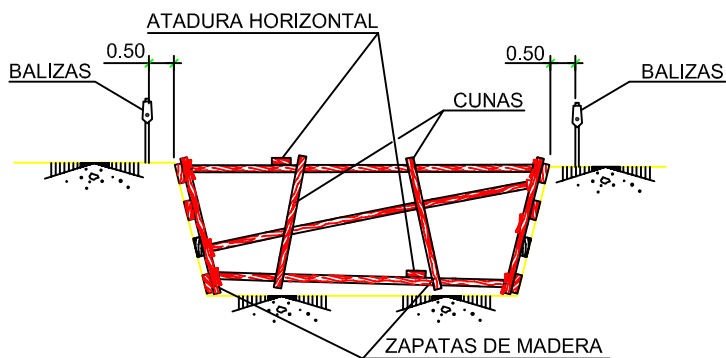
PROTECCIONES EN ZANJAS 3

POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION

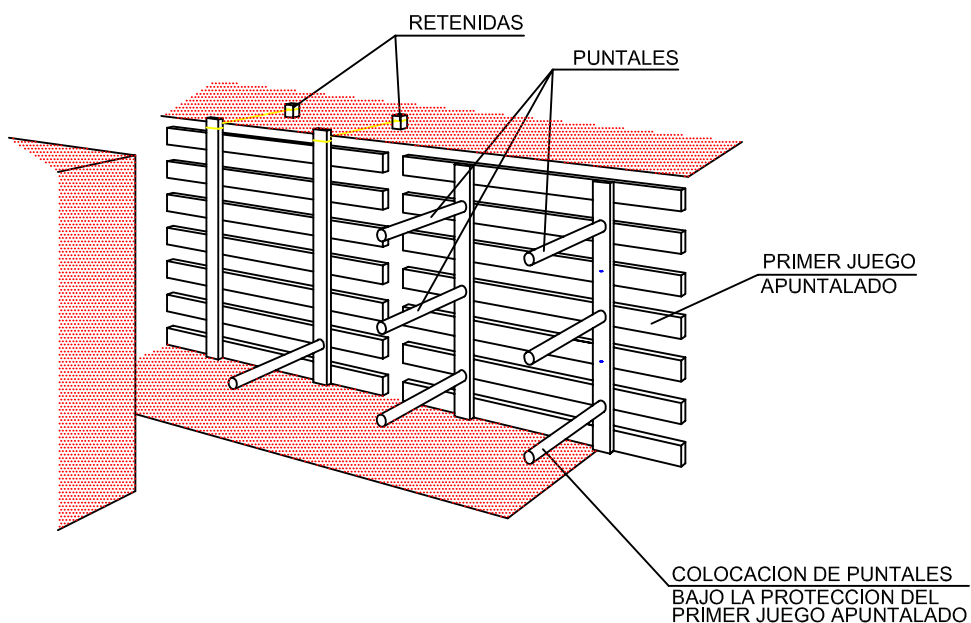
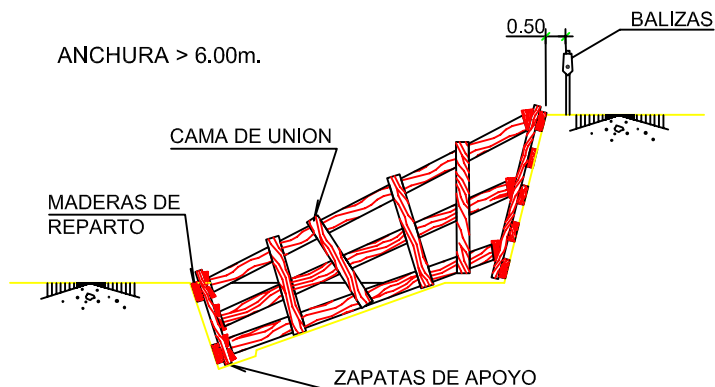
ANCHURA < 3.00m.



ANCHURA < 6.00m.

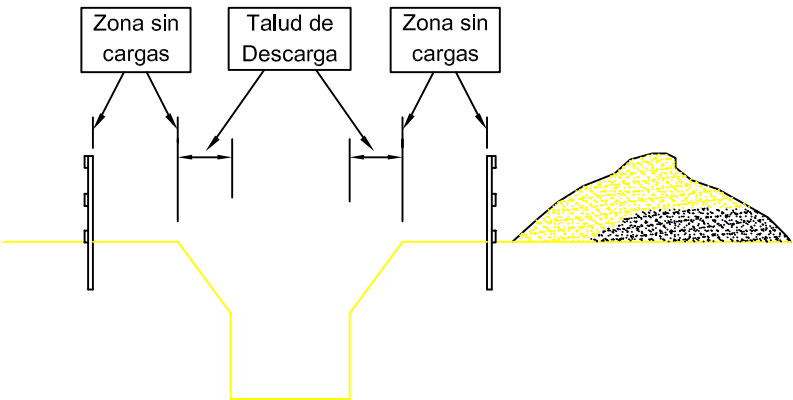
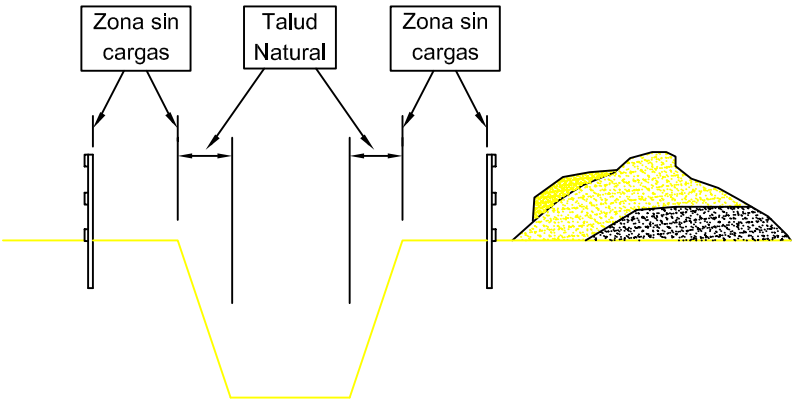
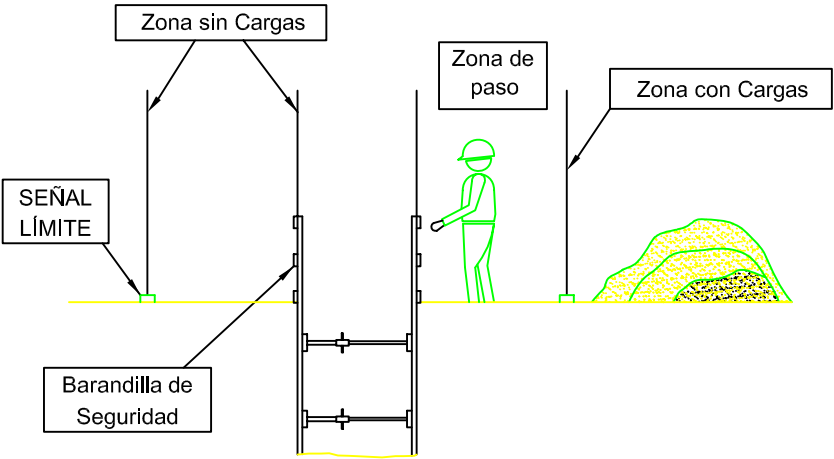


ANCHURA > 6.00m.

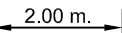
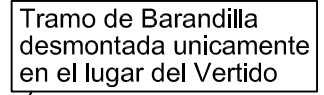
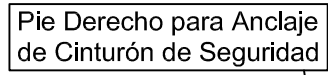
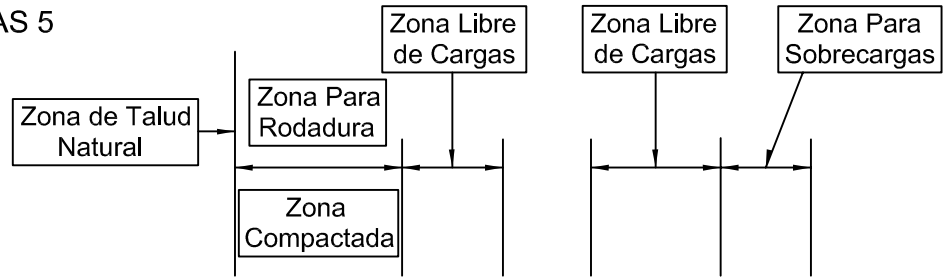


LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARAN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACION: DESPUES LOS MAS BAJOS.

PROTECCIONES EN ZANJAS 4



PROTECCIONES EN ZANJAS 5

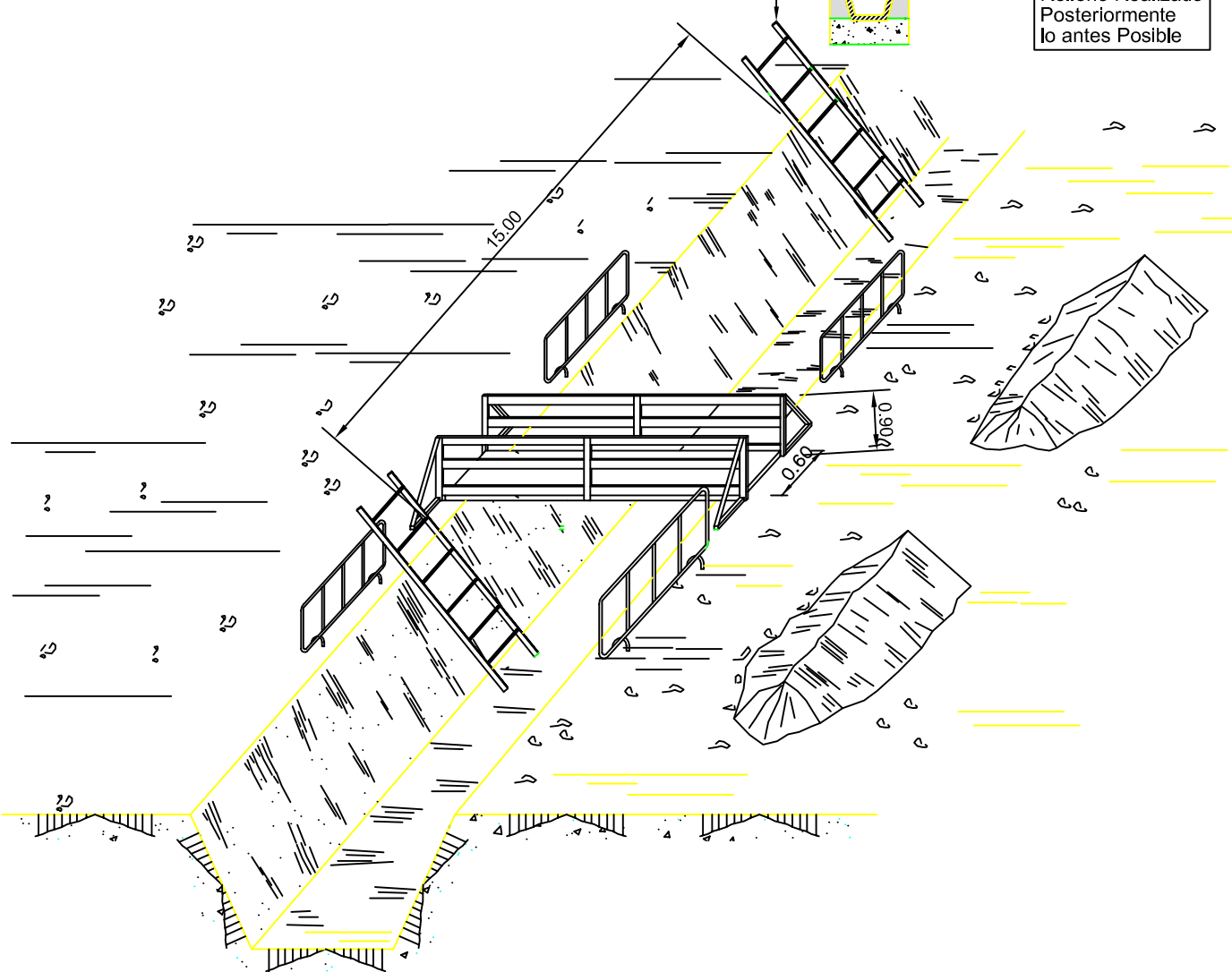


- * Mientras se realiza el Hormigonado por detrás del Tajo, se procede tras el Fraguado al cierre de la Zanja.
- * Tramo abierto, el estrictamente necesario para instalar Tramo de Tubería y Hormigonar el Tramo anterior.
- * Cuanto menor tiempo permanezca abierta la zanja, mayor seguridad, pese a ello, puede necesitar entibación.

Puede sustituirse por un punto seguro del Medio Natural, ó por otro realizado para tal fin

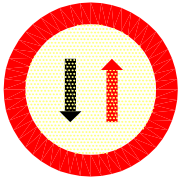
**Relleno Realizado
Posteriormente
lo antes Posible**

ESCALERA DE ACCESO



SEÑALES DE REGLAMENTACION, PRIORIDAD Y DE OBLIGACION 1

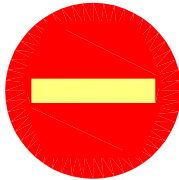
SEGUN LA INSTRUCCION DE CARRETERAS 8.3-IC (SEÑALIZACION DE OBRAS)



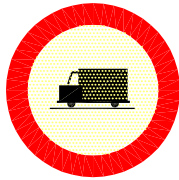
TR-5
PRIORIDAD AL
SENTIDO CONTRARIO



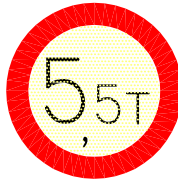
TR-6
PRIORIDAD RESPECTO
AL SENTIDO CONTRARIO



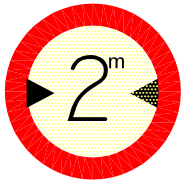
TR-101
ENTRADA PROHIBIDA



TR-106
ENTRADA PROHIBIDA A
VEHICULOS DESTINADOS AL
TRANSPORTE DE MERCANCIAS



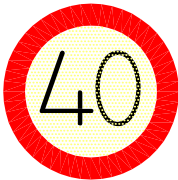
TR-201
LIMITACION DE PESO



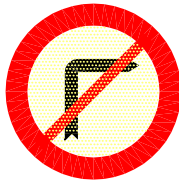
TR-204
LIMITACION DE ANCHURA



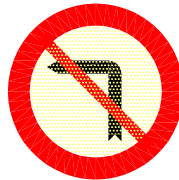
TR-205
LIMITACION ALTURA



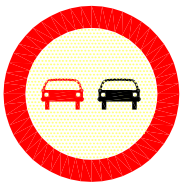
TR-301
VELOCIDAD MAXIMA



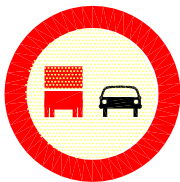
TR-302
GIRO A LA DERECHA
PROHIBIDO



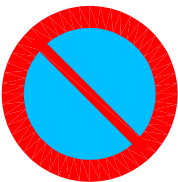
TR-303
GIRO A LA IZQUIERDA
PROHIBIDO



TR-305
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO



TR-306
ADELANTAMIENTO
PROHIBIDO A CAMIONES



TR-305
ESTACIONAMIENTO
PROHIBIDO



TR-400A
SENTIDO OBLIGATORIO



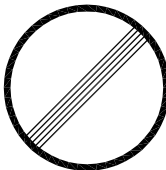
TR-400B
SENTIDO OBLIGATORIO



TR-401A
PASO OBLIGATORIO



TR-401B
PASO OBLIGATORIO



TR-500
FIN DE PROHIBICIONES



TR-501
FIN DE LIMITACION
DE VELOCIDAD



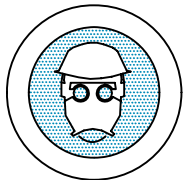
TR-502
FIN DE PROHIBICION
DE ADELANTAMIENTO



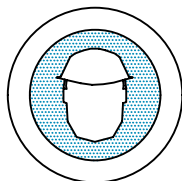
TR-503
FIN DE PROHIBICION DE
ADELANTAMIENTO PARA
CAMIONES

SEÑALES DE REGLAMENTACION, PRIORIDAD Y DE OBLIGACION 2

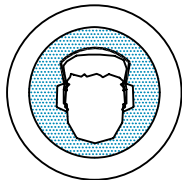
OTRAS



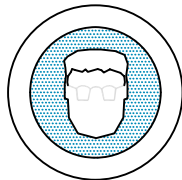
USO MASCARILLA



USO CASCO



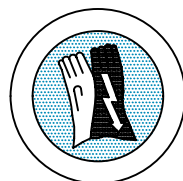
USO PROTECTORES
AUDITIVOS



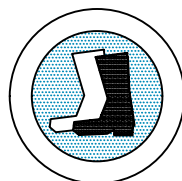
USO GAFAS



USO GUANTES



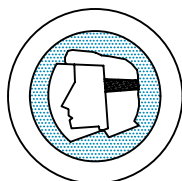
USO GUANTES
DIELECTRICOS



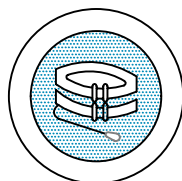
USO BOTAS



USO BOTAS
DIELECTRICOS



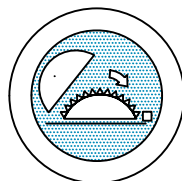
USO DE PANTALLA



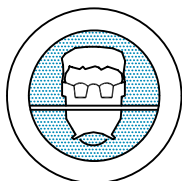
USO CINTURON
DE SEGURIDAD



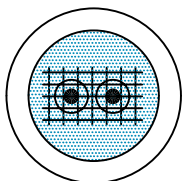
USO CALZADO
ANTIESTATICO



USO DE PROTECTOR
AJUSTABLE



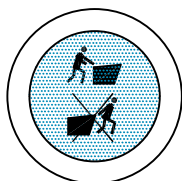
USO DE GAFAS
O PANTALLAS



USO DE PROTECTOR
FIJO

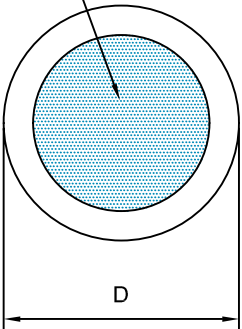


OBLIGACION
LAVARSE LAS MANOS



EMPUJAR
NO ARRASTRAR

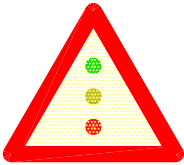
TRAZOS DEL DIBUJO EN BLANCO



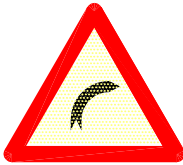
DIMENSIONES EN mm	
TIPO DE CARRETERA	D
AUTOPISTA, AUTOVIA, VIA RAPIDA	1.200
CTRA. CONVENCIONAL CON ARCEN	900
CTRA. CONVENCIONAL SIN ARCEN	600

SEÑALES DE PELIGRO 1

SEGUN LA INSTRUCCION DE CARRETERAS 8.3-IC (SEÑALIZACION DE OBRAS)



TP-3
SEMAFOROS



TP-13A
CURVA PELIGROSA
HACIA LA DERECHA



TP-13B
CURVA PELIGROSA
HACIA LA IZQUIERDA



TP-14A
CURVAS PELIGROSAS
HACIA LA DERECHA



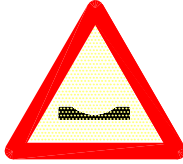
TP-14B
CURVAS PELIGROSAS
HACIA LA IZQUIERDA



TP-15
PERFIL IRREGULAR



TP-15A
RESALTO



TP-15B
BADEN



TP-17
ESTRECHAMIENTO DE
CALZADA



TP-17A
ESTRECHAMIENTO DE
LA CALZADA POR
LA DERECHA



TP-17B
ESTRECHAMIENTO DE
LA CALZADA POR
LA IZQUIERDA



TP-18
OBRAS



TP-19
PAVIMENTO DESLIZANTE



TP-26
DESPRENDIMIENTOS



TP-25
CIRCULACION EN LOS
DOS SENTIDOS



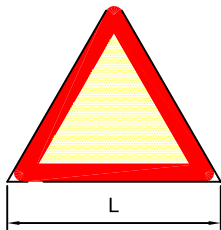
TP-28
PROYECCION
DE GRAVILLA



TP-30
ESCALON LATERAL



TP-50
OTROS PELIGROS



DIMENSIONES EN mm	
TIPO DE CARRETERA	L
AUTOPISTA, AUTOVIA, VIA RAPIDA	1.750
CTRA. CONVENCIONAL CON ARCEN	1.350
CTRA. CONVENCIONAL SIN ARCEN	900

SEÑALES DE PELIGRO 2

OTRAS



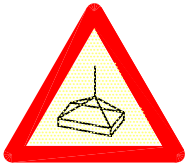
RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



RIESGO RADIACION



RIESGO CARGAS
SUSPENDIDAS



RIESGO INTOXICACION



RIESGO ELECTRICO



CAIDAS A DISTINTO
NIVEL



CAIDAS AL MISMO
NIVEL



ALTA TEMPERATURA



BAJA TEMPERATURA



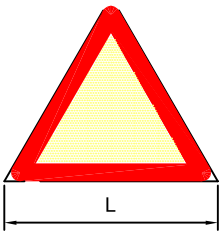
RADIACIONES LASER



TIERRAS PUESTAS



PELIGRO GENERICO



DIMENSIONES EN mm	
TIPO DE CARRETERA	L
AUTOPISTA, AUTOVIA, VIA RAPIDA	1.750
CTRA. CONVENCIONAL CON ARCEN	1.350
CTRA. CONVENCIONAL SIN ARCEN	900

SEÑALES DE PROHIBICION



AGUA NO POTABLE



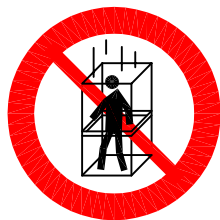
PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO A PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO
A LOS PEATONES



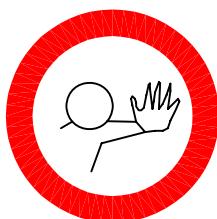
PROHIBIDA LA
ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA



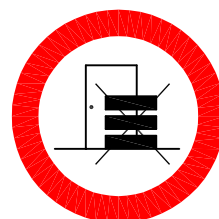
PROHIBIDO ACCIONAR



ALTO NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES
EN CARRETILLA



PROHIBIDO
DEPOSITAR
MATERIALES



PROHIBIDO EL PASO
A CARRETILLAS



PROHIBIDO PISAR
SUELO NO SEGURO



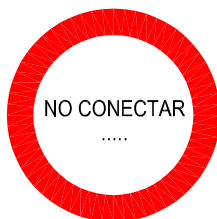
PROHIBIDO EL PASO



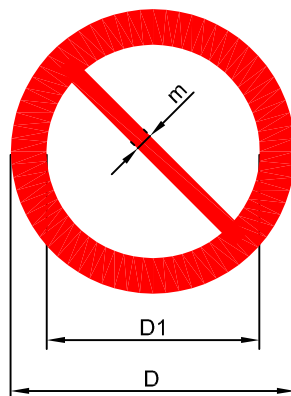
NO CONECTAR
SE ESTA TRABAJANDO



NO MANIOBRAR
TRABAJOS EN TENSION

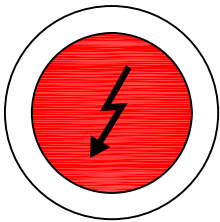


NO CONECTAR

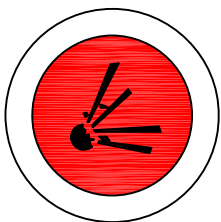


DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
106	94	8

SEÑALES DE PRESCRIPCION IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



RIESGO ELECTRICO



RIESGO EXPLOSION



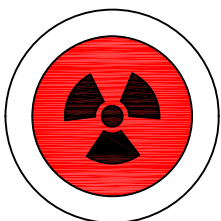
RIESGO DE
INCENDION



RIESGO ELECTRICO



RIESGO DE
INTOXICACION



RIESGO DE
RADIACION



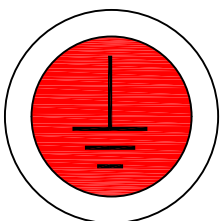
RIESGO ELECTRICO



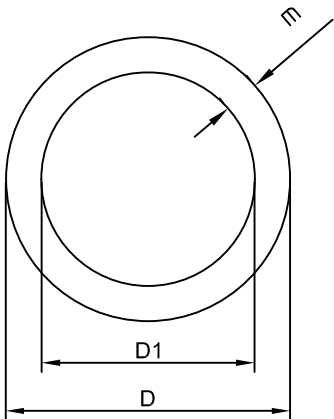
RIESGO ELECTRICO
(TRABAJOS)



RIESGO CORROSION

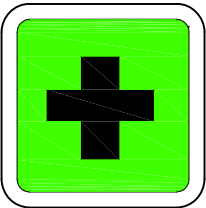


TIERRAS PUESTAS

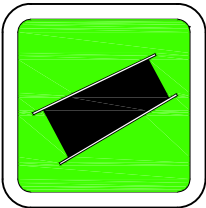


DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5

SEÑALES SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE EXTINCION 1



EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS



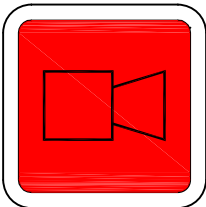
CAMILLA DE SOCORRO



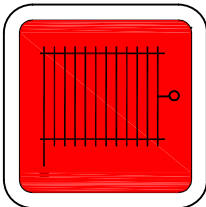
EXTINTOR



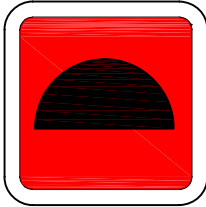
TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA



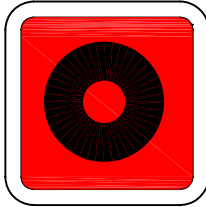
AVISADOR SONORO



BOCA DE INCENDIO



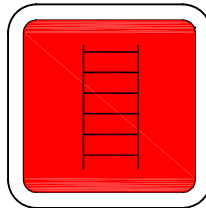
MATERIAL CONTRA INCENDIO



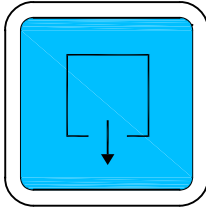
PULSADOR DE ALARMA



CUBO PARA USO EN CASO DE INCENDIO



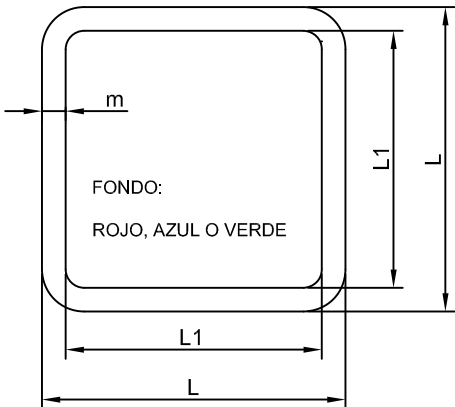
ESCALERA DE INCENDIO



INDICADOR DE PUERTA DE SALIDA NORMAL

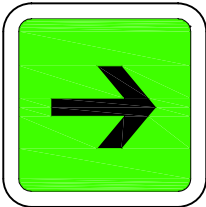


SALIDA DE SOCORRO EMPUJAR PARA ABRIR

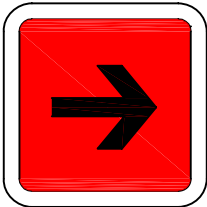


DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5

SEÑALES SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE EXTINCION 2



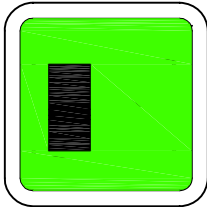
VIAS DE EVACUACION



LOCALIZACION SALIDAS
CONTRA INCENDIOS



LAVA OJOS



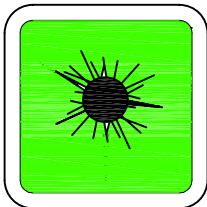
SALIDA DE SOCORRO
DESLIZAR PARA ABRIR



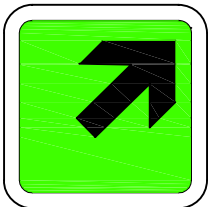
SALIDA DE SOCORRO
EMPUJAR LA BARRA
PARA ABRIR



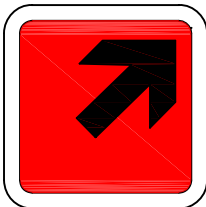
SALIDA A UTILIZAR
EN CASO DE EMERGENCIA



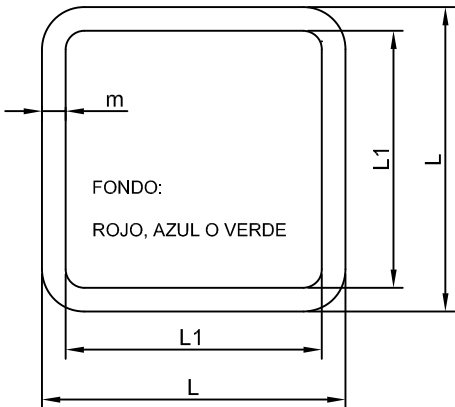
ROMPER PARA PASAR



VIAS DE EVACUACION



LOCALIZACION SALIDAS
CONTRA INCENDIOS



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
34SI1900	UD DE CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO DE CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	12				12,00			
							12,00	1,66	19,92
34SI1010	UD DE GAFAS DE MONTURA DE ACETATO, DE GAFAS DE MONTURA DE ACETATO, PATILLAS ADAPTABLES, VISORES DE VIDRIO NEUTRO, TRATADOS, TEMPLADOS E INASTILLABLES, PARA TRABAJOS CON RIESGOS DE IMPACTOS EN OJOS. HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	6				6,00			
							6,00	11,14	66,84
34SI0510	UD DE MASCARILLA RESPIRATORIA CON D DE MASCARILLA RESPIRATORIA CON DOS VALVULAS, FABRICADA EN MATERIAL INALERGICO Y ATOXICO, CON FILTROS INTERCAMBIABLES PARA HUMOS SOLDADURA. HOMOLOGADA SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	6				6,00			
							6,00	12,08	72,48
34SI2010	UD DE CINTURON DE SEGURIDAD DE CAIDA DE CINTURON DE SEGURIDAD DE CAIDA CON ARNES Y CINCHAS DE FIBRA DE POLIESTER, ANILLAS DE ACERO ESTAMPADO CON RESISTENCIA A LA TRACCION SUPERIOR A 115 KG/MM2. HEBILLAS CON MORDIENTES DE ACERO TROQUELADO, CUERDA DE LONGITUD OPCIONAL Y MOSQUETON DE ACERO ESTAMPADO, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	3				3,00			
							3,00	43,85	131,55
34SI1770	UD DE PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO FAB DE PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO FABRICADOS DE SILICONA MOLDEABLE DE USO INDEPENDIENTE O UNIDOS POR UNA BANDA DE LONGITUD AJUSTABLE COMPATIBLE CON EL CASCO DE SEGURIDAD, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	12				12,00			
							12,00	9,15	109,80
34XX0001AH	UD IMPERMEABLE	12				12,00			
							12,00	11,47	137,64
34XX0002AH	UD MONO O BUZO DE TRABAJO	12				12,00			
							12,00	12,10	145,20
34SI6020	UD DE PAR DE BOTAS DE PROTECCION PA DE PAR DE BOTAS DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON Y PISOS CON RIESGOS DE DESLIZAMIENTO, FABRICADAS EN PVC. CON FORRO INTERIOR, PUNTERA Y TALONERA CON DOBLE CAPA REFORZADA. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	12				12,00			
							12,00	12,89	154,68
34SI7020	UD DE PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD C DE PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADO EN SERRAJE Y LONA DE ALGODON TRANSPIRABLE, PUNTERA Y PLANTILLA METALICA Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	4				4,00			
							4,00	14,27	57,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD 3

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
34SI4010	UD DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION PARA CARGA Y DESCARGA DE MATERIA- LES ABRASIVOS FABRICADO EN NITRILO-VINILO CON REFUERZO EN DEDOS PUL- GARES. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	12				12,00			
							12,00	3,59	43,08
TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									938,27

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS									
34SS0010	UD DE SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 1,35 M., CON TRIPODE DE ACERO GALVANIZADO; INCLUSO COLOCACION DE ACERDO CON LA O.M. DE 31-8-1987, VALORADO SEGUN EL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.	4				4,00			
							4,00	21,04	84,16
34SS0510	UD DE SEÑAL PRECEPTIVA REFLECTANTE DE SEÑAL PRECEPTIVA REFLECTANTE DE 1.20 M., CON TRIPODE DE ACERO GALVANIZADO; INCLUSO COLOCACION DE ACUERDO CON LA O.M. DE 31-8-1987 VALORADA SEGUN EL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.	4				4,00			
							4,00	27,94	111,76
34XX0003AH	UD CARTEL RIESGO CON SOPORTE CARTEL INDICATIVO DE RIESGO, CON SOPORTE METALICO E INCLUIDA LA COLOCACION	4				4,00			
							4,00	4,37	17,48
34XX0004AH	UD CARTEL RIESGO SIN SOPORTE CARTEL INDICATIVO DE RIESGO SIN SOPORTE METALICO, UN SOLO USO, INCLUSO COLOCACION.	4				4,00			
							4,00	1,69	6,76
34SS8410	M. DE CORDON DE BALIZAMIENTO REFLEC DE CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, SOBRE SOPORTE DE ACERO DE DIAMETRO 10 MM.; INCLUSO COLOCACION DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES Y MODELOS DEL MOPU. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.	20				20,00			
							20,00	3,96	79,20
34SS8510	M. DE VALLA METALICA PARA ACOTAMIEN DE VALLA METALICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, FORMADA POR ELEMENTOS AUTONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50 M. X 1.10 M. INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS; SEGUN O.G.H.T. (O.M. 9-MARZO-1971) VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.	10				10,00			
							10,00	1,39	13,90
34SS8110	UD DE LAMPARA INTERMITENTE CON CELU DE LAMPARA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA SIN PILAS; INCLUSO COLOCACION DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES Y MODELOS DEL MOPU. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.	3				3,00			
							3,00	8,45	25,35
34SS8310	UD DE HITO DE BALIZAMIENTO REFLECTA DE HITO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (PIQUETAS) DE 10X28 CM. INCLUSO COLOCACION DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES Y MODELOS DEL MOPU. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.	4				4,00			
							4,00	3,10	12,40
34XX0006AH	UD HORAS DE CAMION DE RIEGO								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES**ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD 3**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		45				45,00			
							45,00	39,22	1.764,90
34XX0007AH	UD HORAS DE SEÑALISTA	45				45,00			
							45,00	19,59	881,55
TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....									2.997,46

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 EXTINCION DE INCENDIOS									
34SC5020	UD DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE P DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 12 KG., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN O.G.S.H.T. (O.M.-MARZO-1971). VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.	2				2,00			
							2,00	41,40	82,80
TOTAL CAPÍTULO 03 EXTINCION DE INCENDIOS.....									82,80

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 INST. HIGIENE-BIENESTAR									
34XX0009AH	UD MES DE ALQUILER DE LOCAL MES DE ALQUILER DE LOCAL O BARRACON MODULAR PREFABRICADO PARA INSTALACION DE COMEDOR, VESTUARIOS Y ASEOS DEL PERSONAL DE OBRA, QUE REUNA LAS SUFICIENTES CONDICIONES DE HABITABILIDAD E HIGIENE.	9				9,00			
							9,00	150,26	1.352,34
34XX0014AH	UD HORA DE LIMPIEZA INSTALACIONES HORA DE MANO DE OBRA EN LIMPIEZA Y CONSERVACION DE INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.	45				45,00			
							45,00	19,59	881,55
34XX0013AH	UD P.A. MOBILIARIO BARRACONES PARTIDA ALZADA POR MOBILIARIO DE BARRACONES PARA COMEDOR Y VESTUARIOS, QUE INCLUYA TODO MATERIAL INDISPENSABLE PARA USO DEL PERSONAL, COMO CALIENTACOMIDAS, RADIADORES, TAQUILLAS, BANCOS, MESAS,....	1				1,00			
							1,00	601,01	601,01
TOTAL CAPÍTULO 04 INST. HIGIENE-BIENESTAR.....									2.834,90

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA									
34XX0015AH	UD BOTIQUIN INSTALADO EN OBRA BOTIQUIN REGLAMENTARIO DE OBRA.	1				1,00			
							1,00	127,41	127,41
34XX0016AH	UD REPOSICION DE MATERIAL SANITARIO REPOSICION DE MATERIAL SANITARIO PARA BOTIQUIN EN EL TRANSCURSO DE LA OBRA.	1				1,00			
							1,00	19,11	19,11
34WM0100	UD DE RECONOCIMIENTO MEDICO EN OBRA DE RECONOCIMIENTO MEDICO EN OBRA A REALIZAR EN 12 MESES. MEDIDA LA UNIDAD POR TRABAJADOR.	9				9,00			
							9,00	19,11	171,99
TOTAL CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA.....									318,51

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES									
34XX0017AH	UD REUNION MENSUAL DEL COMITE								
	REUNION MENSUAL DEL COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	9				9,00			
							9,00	63,71	573,39
34XX0018AH	UD HORA DE FORMACION EN SEGURIDAD								
	HORA DE FORMACION EN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	9	5,00			45,00			
							45,00	6,37	286,65
TOTAL CAPÍTULO 06 FORMACION Y REUNIONES									860,04
TOTAL.....									8.031,98

**ANEJO 16 ESTUDIO DE GESTIÓN DE
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN**

ÍNDICE

1	OBJETO DEL TRABAJO	1
2	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M ³) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO. 2	
2.1	Residuos procedentes de demolición	2
2.2	Residuos procedentes de construcción	6
3	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS	15
4	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.....	16
4.1	Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.....	19
4.2	Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.	20
4.3	Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"	20
5	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.	20
6	PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	21
7	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	23

1 OBJETO DEL TRABAJO

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición , se presenta el presente Plan de Gestión de RCDs, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1.a), con el siguiente contenido:

- a) Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- b) Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- c) Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- d) Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- e) Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- f) Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M³) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO.

2.1 Residuos procedentes de demolición

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles RCDs que se generarán en la obra serán los reflejados en la Tabla 2.1.

Según el listado de residuos que aparece en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, la identificación de los RCDs descritos en el apartado anterior corresponde a la Tabla 2.2.

En esta obra ninguno de los RCDs a generar presenta la calificación de “residuos peligrosos”.

Estimación de residuos en OBRA		
MEDICIONES DEL PROYECTO QUE GENEREN RESIDUOS: DEMOLICIONES		
Demolición de firme para glorieta	80,00	m ³
RESIDUOS DIRECTOS EXCAVACIÓN		
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación no reutilizadas	2000,00	m ³

A.1.: RCDs Nivel II			
	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	3.000,00	1,50	2000,00

A.2.: RCDs Nivel II			
	Tn	d	V
Evaluación del peso por tipología de RDC en Residuos de DEMOLICIÓN	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto	3,17	1,30	2,44
2. Madera	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,00	1,50	0,00
4. Papel	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,00	0,90	0,00

6. Vidrio	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	3,17		2,44
RCD: Naturaleza pétrea			
1. Arena Grava y otros áridos	14,54	1,50	9,70
2. Hormigón	23,36	1,50	15,58
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	37,91		25,27
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,00		0,00

Tabla 2.1 Resumen de residuos de demolición

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad	Peso
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	3.000 m³	4.500 Tn
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétrea			Tratamiento	Destino	Cantidad	Peso
1. Asfalto						
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,172 m³	4,12 Tn
2. Madera						
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn
3. Metales						
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 03	Plomo			0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 04	Zinc			0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 06	Estaño			0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,000 m³	0,00 Tn

	4. Papel					
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn
	5. Plástico					
	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn
	6. Vidrio					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn
	7. Yeso					
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad	Peso
	1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	2. Hormigón					
	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	23,36	35,05
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	4. Piedra					
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,00	0,00

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad	Peso
1. Basuras						
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros						
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,0000	0,0000
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,0000	0,0000
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,0000	0,0000
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000

	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,0000	0,0000

Tabla 2.2 Listado MAM de residuos de demolición

2.2 Residuos procedentes de construcción

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles RCDs que se generarán en la obra serán los reflejados en la Tabla 2.3.

Según el listado de residuos que aparece en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, la identificación de los RCDs descritos en el apartado anterior corresponde a la

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
1. Asfalto						
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,33 m³	4,33 Tn
2. Madera						
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	19,552 m³	11,73 Tn
3. Metales						
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 03	Plomo			0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 04	Zinc			0,000 m³	0,00 Tn
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		7,963 m³	11,94 Tn
	17 04 06	Estaño			0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,000 m³	0,00 Tn
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,000 m³	0,00 Tn
4. Papel						
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,658 m³	0,59 Tn
5. Plástico						
	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,625 m³	5,06 Tn
6. Vidrio						
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn
7. Yeso						
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m³	0,00 Tn

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
1. Arena Grava y otros áridos						
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00

2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	9,76	14,64

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos						
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,47	0,70

4. Piedra						
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,00	0,00

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
1. Basuras						
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00

2. Potencialmente peligrosos y otros						
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,0000	0,0000

	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,0000	0,0000
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,0000	0,0000
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000

	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		1,5427	2,3141
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		1,1106	1,6659
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,0000	0,0000

Tabla 2.4.

En esta obra ninguno de los RCDs a generar presentan la calificación de “residuos peligrosos”.

Estimación de residuos en OBRA		
MEDICIÓN PARA ESTIMAR RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN		
m2 de Calzada	3.288,80	m²
m2 de Pavimento de Acerado o Calzada de Hormigón	2.305,95	m²
MI de Tubo de Drenaje o 10 ml de Cuneta Revestida	753,45	ml
m2 de Tablero de Estructura / Solera	995,42	m²
ml de Calzada para pintar	498,30	ml
ml de Canalización para instalaciones	-	ml
Plazo de Obra	9,00	meses

A.1.: RCDs Nivel II			
	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	0,00	1,50	0,00

A.2.: RCDs Nivel II			
	Tn	d	V
Evaluación Teórica del peso por tipología de RDC, en Residuos por CONSTRUCCIÓN	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto	3,33	1,30	2,56
2. Madera	19,55	0,60	32,59
3. Metales	6,94	1,50	4,63
4. Papel	0,66	0,90	0,73
5. Plástico	5,63	0,90	6,25
6. Vidrio	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	36,11		46,76
RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena Grava y otros áridos	7,96	1,50	5,31
2. Hormigón	9,76	1,50	6,51
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,52	1,50	0,35
4. Piedra	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	18,24		12,16
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras	4,86	0,90	5,40
2. Potencialmente peligrosos y otros	7,71	0,50	15,43
TOTAL estimación	12,57		20,83

Tabla 2.3 Resumen de residuos de construcción

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00 m³	0,00 Tn

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
1. Asfalto						
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,33 m³	4,33 Tn

	2. Madera						
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	19,552 m ³	11,73 Tn	
	3. Metales						
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m ³	0,00 Tn	
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,000 m ³	0,00 Tn	
	17 04 03	Plomo			0,000 m ³	0,00 Tn	
	17 04 04	Zinc			0,000 m ³	0,00 Tn	
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		7,963 m ³	11,94 Tn	
	17 04 06	Estaño			0,000 m ³	0,00 Tn	
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,000 m ³	0,00 Tn	
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,000 m ³	0,00 Tn	
	4. Papel						
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,658 m ³	0,59 Tn	
	5. Plástico						
	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,625 m ³	5,06 Tn	
	6. Vidrio						
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m ³	0,00 Tn	
	7. Yeso						
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000 m ³	0,00 Tn	

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
	1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00

2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	9,76	14,64

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos						
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,47	0,70

4. Piedra						
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,00	0,00

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Volumen	Peso
1. Basuras						
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00

2. Potencialmente peligrosos y otros						
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,0000	0,0000
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000

	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,0000	0,0000
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,0000	0,0000
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,0000	0,0000
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		1,5427	2,3141
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		1,1106	1,6659
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,0000	0,0000

	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,0000	0,0000
--	----------	--	---------------------------	-----------------------------	--------	--------

Tabla 2.4 Listado MAM de residuos de construcción

3 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

El objetivo es intentar prevenir y minimizar la producción de residuos de construcción y demolición en principio. Y, en todo caso, para aquellos residuos que no se puedan evitar, se pretende en primera instancia reutilizarlos en obra, como primera alternativa antes de valorizarlos en lo posible, es decir, aprovechar todos los recursos que puedan contener. Por último, si no queda otra solución, eliminarlos de forma segura.

Entre las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto se encuentran:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes en los que se disminuya el uso de recursos materiales y la generación de residuos en la obra.
- Fomentar las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos.
- Formar e informar a las empresas y sus trabajadores en las diferentes políticas de prevención de residuos.
- A nivel de fabricantes de materiales, se deben de desarrollar políticas con respecto a la prevención de:
 - Construcción de materiales orientada a la recuperación de los mismos.
 - Prevención cualitativa.
 - Diseños en los mismos para múltiples usos.
- A nivel de empresas constructoras y todos los miembros de las cadenas de suministro debe implementar la educación y aprendizaje dentro de sus organizaciones, con el objetivo de mejorar las prácticas en gestión de residuos, como son:
 - Poner énfasis creciente sobre la mejor gestión en obra con el fin de prevenir deterioro de los materiales fuera de carga y almacenado.
 - La clasificación correcta de los materiales.
- A nivel de promotores y contratistas deben desarrollar códigos de prácticas a nivel nacional para incluir:
 - demolición selectiva y/o separación de residuos;

- no mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, incluyendo el almacenamiento y la recogida selectiva;
- prevención de la contaminación;
- A nivel de especificaciones de construcción deben dar preferencia a:
 - materiales primarios y productos reciclables;
 - los materiales derivados de la construcción y demolición que reúnan todos los requisitos técnicos pertinentes;
- Los Promotores y contratistas deben preparar Planes de Gestión Medioambiental conforme a la certificación ISO 14001.
- Un Plan de Gestión Medioambiental debe tener en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida y la disposición temporal de los trabajos de construcción. El proyecto debe cubrir el proceso de construcción entero, siendo añadido en cada nivel por el equipo del proyecto, el constructor y el contratista de la demolición, etc.

4 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.

A continuación se diferencian las diferentes operaciones con las que se puede tratar un RCDs:

ESQUEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



Figura 4.1 Esquema de Gestión de RCD

- **Reutilización:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.
- **Valorización:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/30412002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

OPERACIONES DE VALORIZACIÓN:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.

- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

- **Reciclado:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía. Es una forma de valorizar como ya hemos visto.

- **Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN:

- D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).

- D4 Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6 Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7 Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
- D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10 Incineración en tierra.
- D11 Incineración en el mar.
- D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

4.1 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Las tierras extraídas de la denominada capa de tierra vegetal que será la existente en los 0,70 metros más superficiales, será reutilizada para revegetar los terraplenes realizados o acopiados en los terrenos colindantes.

4.2 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Los materiales que nos quedan como RCDs no son objeto de revalorización ni reciclado en obra, por lo que los materiales no peligrosos, en principio, se acopiarán para su destino a vertedero en distintos contenedores según la separación y clasificación prevista.

4.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

El destino previsto para las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas no reutilizables en obra será inicialmente el acondicionamiento de fincas rústicas cercanas y como última alternativa el vertido en vertederos de inertes autorizados.

El destino previsto para los RCDs será la planta de gestión de RCDs de Villacarrillo (Jaén).

5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDs.

Dentro de las acciones a realizar para la ejecución de la separación de los RCDs destacan:

- **Tratamiento previo:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero. La Recogida Selectiva es por lo tanto un tratamiento previo que supone la recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, y que permite la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- **Almacenamiento:** el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. Estos almacenamientos son necesarios para realizar la recogida selectiva y para proceder a la reutilización de materiales. En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Tabla 5.1 Cantidad generación residuos mínima sin separación

Medidas empleadas

Derribo separativo /segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

6 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

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

Con carácter Particular:

- Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, contadores metálico específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso, se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La Gestión a valorar en este Estudio corresponde al proceso de separación, eliminación y transporte de los RCDs generados, incluyendo la separación y acopio en contenedores y canon de Gestor o vertedero, y el transporte a las instalaciones de gestión o vertido.

Para finalizar este documento, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

TÍTULO DEL PROYECTO:
NUEVA VARIANTE DE TRAZADO DE LA JA-7105 EN EL ACCESO A CHILLUÉVAR

DISTRIBUCIÓN DE RCD'S NIVEL II	Volumen Agrupado					
	Demolición	Construcción	TOTAL	Tipo de Transporte	Destino	Nº Viajes
Hormigón	0,00 m ³	0,00 m ³	0,00 m ³			0
Metal	0,00 m ³	4,63 m ³	4,63 m ³	Contenedores de 4 m ³	Gestor Autor. RCD's	2
Madera	0,00 m ³	32,59 m ³	32,59 m ³	Contenedores de 4 m ³	Gestor Autor. RCD's	9
Plástico	0,00 m ³	6,25 m ³	6,25 m ³	Sacas de 1 m ³	Gestor Autor. RCD's	7

Papel y Cartón	0,00 m³	0,73 m³	0,73 m³	Sacas de 1 m³	Gestor Autor. RCD's	1
Mezcla	27,71 m³	14,73 m³	42,44 m³	Camión de 16 Tn	Vertedero de Inertes	4
SP's	0,00 m³	15,43 m³	15,43 m³	Contenedores de 4 m³	Gestor Autor. RCD's	4

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs						
Tipología RCDs	Estimación (Tn)			Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/Tn)		Importe
	Construcción	Demolición	TOTAL	CANON	DESTINO	
A1 RCDs Nivel I						
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	3.000,00	3.000,00	1,00 €/Tn	Vertedero de Inertes	3.000,00 €
A2 RCDs Nivel II						

Hormigón	0,00 Tn	0,00 Tn	0,00 Tn			- €
Metal	6,94 Tn	0,00 Tn	6,94 Tn	0,00 €/Tn	Gestor Autor. RCD's	- €
Madera	19,55 Tn	0,00 Tn	19,55 Tn	6,00 €/Tn	Gestor Autor. RCD's	117,31 €
Plástico	5,63 Tn	0,00 Tn	5,63 Tn	6,00 €/Tn	Gestor Autor. RCD's	33,75 €
Papel y Cartón	5,63 Tn	0,00 Tn	5,63 Tn	6,00 €/Tn	Gestor Autor. RCD's	33,75 €
Mezcla	21,58 Tn	41,08 Tn	62,66 Tn	1,00 €/Tn	Vertedero de Inertes	62,66 €
SP's	7,71 Tn	0,00 Tn	7,71 Tn	30,00 €/Tn	Gestor Autor. RCD's	231,41 €

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN						
B1.- Transporte	Precios (€)	TOTAL		Distancia (Km) (mínima 45 Km en cont)		Importe
		Gestor RCD's	Vertedero	Gestor RCD's	Vertedero	
Transporte con Camión de 16 Tn	Tn/Km	Tn	Tn	Baza	Villacarrillo	9.555,49 €
	0,13 €	0,00 Tn	3.062,66 Tn	109,00 Km	24,00 Km	
Transporte con Contenedor de 4 m³	1Cont/Km	Nº Unidades	Nº Unidades			
	0,90 €	15 Uds	0 Uds	109,00 Km	24,00 Km	1.471,50 €
Transporte con Sacas de 1 m³	1Saca/Km	Nº Unidades	Nº Unidades			
	0,90 €	8 Uds	0 Uds	109,00 Km	24,00 Km	1.100,80 €
B2.- Coste por alquiler de Contenedores						1.080,00 €
B3.- Costes de gestión y separación						500,00 €
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs					17.186,66 €	

Tabla 7.1 Resumen de presupuesto de RCDs

ANEJO 17 PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1	PROGRAMACIÓN DE OBRAS.....	1
2	DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	1
2.1	Movimiento de Tierras.....	1
2.2	Drenaje.....	2
2.3	Cimentaciones y estructuras de contención	3
2.4	Firmes y pavimentos	3
2.5	Señalización y balizamiento	4
2.6	Varios.....	4

1 PROGRAMACIÓN DE OBRAS

En el presente anejo se procede a la realización de un Programa de Trabajos, mediante el correspondiente diagrama de barras, en el que se han reflejado los tajos de obra más importantes, los tramos en que se han dividido las obras y el tiempo que se necesita para la construcción de las mismas.

No obstante, la fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios reales de que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

El plazo de ejecución de las obras es de 9 meses, como puede verificarse en el citado diagrama a la vista de la sucesión lógica de todas las actividades que intervienen en la construcción de las obras del proyecto. Al desconocerse la fecha exacta de iniciación de las obras se ha tenido en cuenta las reducciones que se producen en los días de trabajo por condiciones meteorológicas adversas y días festivos, medias anuales. Estos coeficientes de reducción se han calculado en el Anejo 03 “Climatología e hidrología” para cada unidad de obra.

2 DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Para la realización del Plan de Obra se ha considerado la ejecución de varios tajos siguiendo un orden compatible y lógico de realización.

2.1 Movimiento de Tierras

Se incluyen en este apartado de movimiento de tierras el desbroce, excavaciones mecánicas y relleno para el emplazamiento de conducciones.

Tomando el rendimiento medio de desbroce, excavaciones y relleno, se considera que esta unidad tardará en ejecutarse:

- 1) Desbroce y excavación de tierra vegetal

Se toma un rendimiento medio de $0,02 \text{ h/m}^2$ resultando una duración total de:

$$11656,85 \text{ m}^2 \times \frac{0,02 \text{ h}}{\text{m}^2} = 233,214 \text{ h} \approx 30 \text{ días} \quad (1)$$

2) Desmontes

Se toma un rendimiento medio de excavación en tierra de $0,03 \text{ h/m}^3$, por tanto la duración será de:

$$22072,15 \text{ m}^3 \times \frac{0,03h}{\text{m}^3} = 662,16 \text{ h} \approx 83 \text{ días} \quad (2)$$

3) Terraplenes

Se toma un rendimiento medio de $0,0165 \text{ h/m}^3$, por tanto la duración será de:

$$17481,114 \text{ m}^3 \times \frac{0,0165h}{\text{m}^3} = 288,44 \text{ h} \approx 36 \text{ días} \quad (3)$$

La ejecución total de los trabajos para el Movimiento de Tierras se estima en 119 días pero siendo el coeficiente de reducción de días laborables para esta unidad de obra de 0,90 se estimará que tardará 4,4 meses.

2.2 Drenaje

La ejecución del drenaje contempla en primer lugar la disposición del marco transversal y posteriormente, una vez realizada la explanada, el drenaje superficial.

1) Marco de drenaje transversal

Se estima que la terminación del marco transversal, conteniendo tanto la disposición de escollera y geotextil en el fondo como el terminado final será en dos meses.

2) Drenaje longitudinal

Igualmente, se estima un plazo de ejecución de las cunetas y las zanjas drenantes a lo largo del tramo completo de carretera de dos meses.

2.3 Cimentaciones y estructuras de contención

La ejecución de muros contempla encofrado, hormigonado y armado o colocación de escollera y se toma un rendimiento 0,52 h/m³, por tanto la duración será de:

$$775,85 \text{ m}^3 \times \frac{0,75 \text{ h}}{\text{m}^3} = 581,8 \text{ h} \approx 72 \text{ días} \quad (4)$$

2.4 Firmes y pavimentos

Se distingue entre la colocación de la base de zahorra, capas de firme y riegos de adherencia e imprimación. La compactación va incluida en cada uno.

$$\text{Zahorra artificial: } 1616,87 \text{ m}^3 \times \frac{0,1 \text{ h}}{\text{m}^3} = 161,69 \text{ h} \approx 21 \text{ días} \quad (5)$$

$$\text{Riego de imprimación: } 3288,78 \text{ m}^2 \times \frac{0,01 \text{ h}}{\text{m}^2} = 32,88 \text{ h} \approx 4 \text{ días} \quad (6)$$

$$\text{Mezcla bituminosa: } 974,8 \text{ tn} \times \frac{0,25 \text{ h}}{\text{tn}} = 243,7 \text{ h} \approx 31 \text{ días} \quad (7)$$

$$\text{Riego de adherencia: } 3288,78 \text{ m}^2 \times \frac{0,01 \text{ h}}{\text{m}^2} = 32,88 \text{ h} \approx 4 \text{ días} \quad (8)$$

$$\text{Pavimentos: } 1704,6 \text{ m}^2 \times \frac{0,15 \text{ h}}{\text{m}^2} = 255,7 \text{ h} \approx 32 \text{ días} \quad (9)$$

Siendo el coeficiente de reducción de días laborables para Riegos y Tratamientos superficiales de 0,71 se estima que tardará en esta unidad de obra 0,4 meses y para las mezclas bituminosas el coeficiente de reducción es de 0,81 por lo que durará 2,3 meses.

2.5 Señalización y balizamiento

En este apartado se incluye la instalación de toda la señalización, tanto vertical como horizontal de la variante y la glorieta. La localización de cada elemento queda perfectamente determinado en los planos de señalización y en el Anejo 11 “Señalización y balizamiento”.

La duración se estima en 30 días.

2.6 Varios

Se ha estimado un margen adicional de 30 días para rematado, posicionamiento de mobiliario urbano (bancos y papeleras) y terminación de tareas inacabadas.

PROGRAMA DE OBRAS

CLASE DE OBRA	ACTIVIDAD	MES																											IMPORTE EN EUROS
		1			2			3			4			5			6			7			8			9			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	DESPEJE, DESBROCE Y EXC. DE TIERRA VEGETAL																												10.607,73
	DESMONTES Y TERRAPLENES																												180.492,82
OBRA DE FÁBRICA Y DRENAJE LONGITUDINAL																													95.660,22
CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN																													127.672,99
FIRMES Y PAVIMENTOS	BASE GRANULAR																												26.306,47
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN																												3.288,78
	MEZCLA BITUMINOSA																												66.805,62
	RIEGO DE ADHERENCIA																												3.288,78
	PAVIMENTOS																												65.298,96
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO																													42.682,64
VARIOS																													645,74
GESTIÓN DE RESIDUOS																													17.186,66
SEGURIDAD Y SALUD																													8.031,98
IMPORTE DE OBRA REALIZADA EN EL MES (EUROS)		37.475,51			50.933,49			50.933,49			88.425,62			89.819,18			86.555,15			80.946,36			84.100,67			78.779,93			647.969,39

ANEJO 18 NORMATIVA APLICADA

ÍNDICE

1	NORMATIVA APLICADA	1
---	--------------------------	---

1 NORMATIVA APLICADA

La normativa empleada para la realización de este proyecto se nombra a continuación:

- Norma 3.1-IC. Trazado (Orden de 27 de diciembre de 1999)
- Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden de 14 de mayo de 1990)
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (OC 17/2003)
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular (Ministerio de Fomento, 1999)
- Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía, (Consejería de Obras Públicas y Transporte, Junta de Andalucía, 2007)
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (RD 1627/1997)
- Isolíneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo (Dirección general de carreteras)
- Norma 8.1-IC Señalización vertical (21 de marzo de 2014)
- Señales verticales de circulación. Tomo I y II. Características de las señales(Dirección General de Carretera, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1992)
- Norma 8.2-IC. Marcas viales (Orden de 16 de julio de 1987)
- Criterios de Aplicación De Sistemas de Contención de Vehículos (OC 35/2014)
- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RD 105/2008)
- Norma de construcción sismorresistente (RD 997/2002, de 27 de septiembre)
- Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras (Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento, 1998)
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano (Dirección General para la Vivienda, el Urbanismo y la Arquitectura, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1995)
- Recomendaciones sobre glorietas (MOPU, 1989)

- Documento Básico SE, Seguridad Estructuras del Código Técnico de la Edificación (Abril, 2009)
- Documento Básico SE-C, Seguridad Estructural, Cimientos del Código técnico de la edificación (RD 1371/2007)
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08 (RD 1247/2008)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3 (Incluyendo todos los artículos desde la OM 27/12/99 hasta la OC 29/2011)

De la misma forma, en el presente Proyecto se cumple lo referente a lo dispuesto en el artículo 127.2 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, al comprender una obra completa, en el sentido del artículo 125 del citado Real Decreto, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones.

En definitiva, se considera que el presente Proyecto reúne todos los documentos necesarios para el examen y ejecución de las obras, de acuerdo con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.