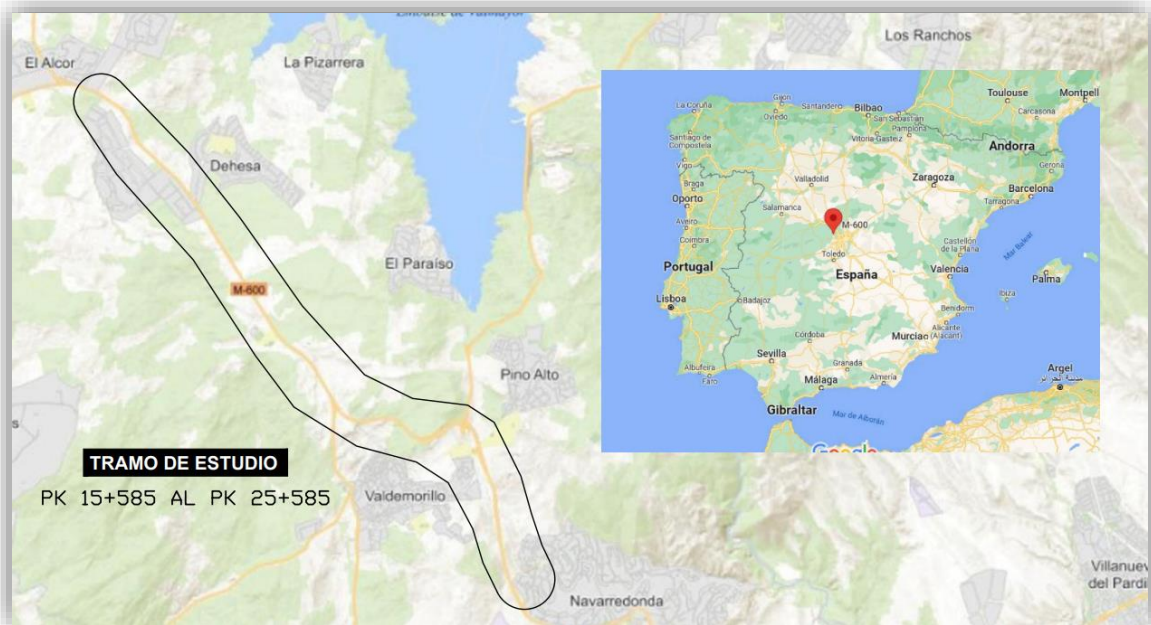





**Universidad  
de La Laguna**

**“PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL  
FIRME DE LA CARRETERA M-600 ENTRE LO P.K. 15+585  
Y 25+585”**



 <b>Ingeniería Civil</b>	<b>Para optar título de: Graduada en Ingeniería Civil</b>
	<b>Autora: Geraldine Quintero Toro</b>
	<b>Tutora: Ana María Rodríguez Alloza</b>
	<b>Fecha: Septiembre de 2022</b>
	<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>

## **Abstract**

The M-600 road in its passage through Brunete (Madrid), due to the traffic it has to support, has suffered a great deterioration that requires an urgent need to condition its road surface.

The present project would contemplate the rehabilitation of the road surface and other elements of the aforementioned road in order to provide it with the structural, surface and safety characteristics that make it suitable for its service.

The objective of this project is to define and evaluate the actions to be carried out for the surface rehabilitation of the M-600 road in the section between k.p. 15+585 and 25+585, in the province of Madrid. and 25+585, in the province of Madrid.

In addition to the rehabilitation of the road surface, the necessary actions are included for the adaptation of signaling (mainly horizontal) and beaconing systems that require intervention, due to the execution of the intervention, due to the execution of the structural rehabilitation.

# ÍNDICE

## DOCUMENTO N°1 Memoria y anejos de la memoria

MEMORIA

ANEJOS DE LA MEMORIA

- Anejo N° 01 Tráfico
- Anejo N° 02 Firmes
- Anejo N° 03 Señalización
- Anejo N° 04 Soluciones propuestas al tráfico durante la obra
- Anejo N° 05 Plan de obra
- Anejo N° 06 Gestión de residuos
- Anejo N° 07 Control de calidad
- Anejo N° 08 Justificación de precios

## DOCUMENTO N°2 Planos

- Plano 1. Situación y emplazamiento
- Plano 2. Configuración de tramos
- Plano 3. Planta general actuación I
- Plano 4. Planta general actuación II
- Plano 5. Planta general actuación III
- Plano 6. Sección tipo actual
- Plano 7. Solución adoptada

## DOCUMENTO N°3 Pliego de prescripciones técnicas

### DOCUMENTO N°4 Presupuesto

- Mediciones
- Cuadro de precios n°1
- Cuadro de precio n°2
- Presupuestos Parciales
- Resumen del Presupuesto

## DOCUMENTO N°5 Estudio de seguridad y salud

- Memoria
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas
- Presupuesto



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA M-600  
ENTRE LO P.K. 15+585 Y 25+585

**Documento nº 1**

**Memoria y anejos de la memoria**

**Para optar al título de:** Graduado/a en Ingeniería Civil  
**Autor/es:** Geraldine Quintero Toro  
**Tutor/es:** Ana María Rodríguez Alloza

Septiembre de 2022

# ÍNDICE

- Memoria
- Anejos a la memoria

Anejo nº1 Tráfico

Anejo nº2 Firmes

Anejo nº3 Señalización, balizamiento y defensas

Anejo nº4 Solución propuesta al tráfico

Anejo nº5 Plan de obra

Anejo nº6 Gestión de Residuos

Anejo nº7 Control de calidad

Anejo nº8 Justificación de precios

---

# **MEMORIA**

---

# ÍNDICE

1. Objetivos de las actuaciones proyectadas
2. Situación actual
3. Condicionantes considerados
4. Marco legal y administrativo
5. Descripción del proyecto
  - 5.1. Descripción general
  - 5.2. Geología y geotecnia
  - 5.3. Climatología e hidrología
  - 5.4. Tráfico
  - 5.5. Firmes
  - 5.6. Desvíos provisionales
  - 5.7. Señalización balizamiento y defensa
  - 5.8. Estudio de seguridad y salud
  - 5.9. Plan de obra
  - 5.10. Justificación de precios
  - 5.11. Fórmula de revisión de precios
  - 5.12. Presupuestos
6. Declaración de obra completa
7. Documentos que integran el proyecto
8. Conclusión

## **1. Objetivos de las actuaciones proyectadas**

El objetivo del presente proyecto es definir y valorar las actuaciones a realizar para la rehabilitación superficial de la carretera M-600 en el tramo comprendido entre los p.k 15+585 y 25+585, en la provincia de Madrid.

Junto con la rehabilitación del firme se incluyen las actuaciones necesarias para adecuación de la señalización (principalmente la horizontal) y los sistemas de balizamiento que requieran intervención, debido a la ejecución de la rehabilitación estructural.

## **2. Situación actual**

El pavimento de la carretera M-600 en la provincia de Madrid, muestra un importante deterioro con la presencia de fisuras, grietas, zonas cuarteadas, baches, etc., que están motivados por la fatiga del firme. Para ubicar la zona desde el punto de vista de comunicaciones, el tramo de estudio se encuentra situado próximo a la autovía de Guadarrama a Navalcarnero AP-6.

## **3. Condicionantes considerados**

El condicionante fundamental para el desarrollo de este proyecto es el relacionado con la rehabilitación superficial de la carretera para mejorar sus características y la seguridad vial. Sin embargo, la construcción de las mejoras de esta tiene una serie de circunstancias externas que van a influir en la elección de la solución final.

La M-600 es una carretera existente, no se realizarán cambios en el trazado ni aumentos del ancho de la calzada, para la ejecución de las obras previstas en este proyecto no serán necesarias expropiaciones e indemnizaciones por encontrarse todas ellas dentro de la zona de dominio público de las carreteras. Tampoco será necesario realizar ninguna reposición de servicios.

Las condiciones derivadas a la seguridad vial son todas aquellas tomadas como objetivos a conseguir con la realización del proyecto y que culminaran con la obtención de un tramo más seguro que el existente. Estos requisitos son los relativos a una mayor calidad del firme, eliminando los deterioros de la carretera existentes en la actualidad.

Para el dimensionamiento del firme, se tendrán en cuenta los datos de las estaciones de aforo.

## **4. Marco legal y administrativo**

La legislación y normativa vigente que se ha tenido en cuenta para la redacción y ejecución de los elementos de este proyecto es la siguiente:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014



- Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado (BOE del 12 de marzo de 2011).
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas
- Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental de 9 de diciembre.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que establece en su artículo 4.a a la obligatoriedad de su inclusión en los proyectos de ejecución de obra

## **5. Descripción del proyecto**

### **5.1. Descripción general**

Las actuaciones que se proyectan son una rehabilitación superficial del firme existente que consiste en un fresado de 7 cm del firme existente en el ancho de carril afectado y una reposición de 7 cm de mezcla bituminosa AC 16 surf D.

En tramos puntuales, donde los deterioros son de mayor entidad, una rehabilitación estructural que consiste en un fresado de 25 cm del firme existente en el ancho del carril afectado, un recrecido de 8 cm de mezcla bituminosa AC22 bin S, y una reposición de 7 cm de mezcla bituminosa AC16 surf D de capa de rodadura y 10 cm de mezcla bituminosa AC32 base G extendida en calzada y arcenes.

### **5.2 Geología y geotecnia**

La Ley de Contratos del Sector Público, exime de la obligatoriedad de redactar este tipo de estudios, por resultar incompatible con la naturaleza de la obra; por tanto, al circunscribirse este Proyecto a la rehabilitación de capas superiores del firme, no es preceptivo incluir un estudio geológico-geotécnico de los terrenos sobre los que discurren estas autovías

### **5.3 Climatología e hidrología**

Los tramos de carretera afectados se encuentran dentro de una zona estival térmica tipo 5 de acuerdo con la norma 6.3- 1C "Rehabilitación de firmes".

### **5.4 Tráfico**

En el Anejo Nº1 de esta memoria se realiza un estudio de tráfico para determinar las intensidades que soportará la carretera, el año de la puesta de obra, así como su evolución durante la vida útil de la misma.

Para el estudio de tráfico en la carretera M-600 en el tramo del proyecto, se han tomado los datos de una estación de aforo situada en la provincia de Madrid.

Se considera que la puesta en servicio de la obra será el 2022 y la vida útil será de 20 años, es decir, hasta 2044.

En el estudio de tráfico realizado se comprueba que, durante ese periodo de tiempo, ninguno de los tramos en los que se plantea la rehabilitación del firme sobrepasa la categoría de tráfico T2.

## 5.5 Firmes

En el Anejo N° 2 se estudia la situación actual de la carretera existente y justifica la solución adoptada, basándonos en:

- Inspección visual de la carretera
- Estudio de deflexiones

### Rehabilitación superficial

La categoría de tráfico para el año de puesta en servicio es T2, las deflexiones patrón medias corregidas no superan los 50 centésimas de milímetro, y además se comprueba que en estos tramos el aspecto que presenta el firme no es de agotamiento estructural, por tanto, se ha proyectado una rehabilitación superficial consistente en:

- Un fresado de 7 cm del firme existente en el ancho de carril afectado
- Una reposición de 7 cm de mezcla bituminosa AC16 surf D

Los paquetes de firme existente en la zona de actuación tienen un espesor de 17 cm de mezcla bituminosa, sobre 40 cm de suelo cemento.

### Rehabilitación Estructural en zonas puntuales

En algún tramo de nuestra carretera se observan deflexiones patrón medias corregidas que superan los 50 centésimas de milímetro, pero que en ningún caso llegan a 100 centésimas de milímetro que implicaría un agotamiento estructural de la explanada, por lo que, en esas zonas, se proyecta una rehabilitación estructural consistente en:

- Un fresado de 25 cm del firme existente en el ancho del carril afectado.
- Una recricado de 8 cm de mezcla bituminosa AC22 bin S.
- Una reposición de 10 cm de mezcla bituminosa AC32 base G.
- Una reposición con capa de rodadura de 7 cm de mezcla bituminosa AC16 surf D extendida en calzada y arcenes

## 5.6 Desvíos provisionales

Para el tráfico en nuestro tramo de carretera, al ser calzada única con dos sentidos de circulación se cerrará el carril donde se trabaje y se darán cortes alternativos al tráfico en ambos sentidos. La posibilidad de hacer desvíos provisionales no se ha planteado por ser obra de corta duración.

## 5.7 Señalización balizamiento y defensa

Se procederá a reponer la señalización horizontal de los tramos, así como del balizamiento que haya desaparecido durante la ejecución de la obra. No será necesaria la sustitución de barreras de seguridad, dado que no tenemos incremento de cota de rasante.

## 5.8 Estudio de seguridad y salud

En el Documento N°5 Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto se desarrolla un estudio específico a aplicar en las obras a realizar.

## 5.9 Plan de obra

El plazo estimado para la realización de las obras que se proyectan es de 4 meses, tal como se justifica en el Anejo N°5 Programa de obra.

## 5.10 Justificación de precios

En el anejo N°8 Justificación de precios, se detalla la formación de cada uno de los precios utilizados en este Proyecto.

## 5.11 Fórmula de revisión de precios

Dado el plazo de ejecución de las obras no procederá la revisión de precios, por consiguiente y en cumplimiento de lo dispuesto en el Art. N° 89 y siguientes del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre, se procede al cálculo de la fórmula de revisión de precios correspondiente al presente proyecto.

De las fórmulas de revisión de precios aprobadas por el Decreto 1359/2011 de 7 de octubre, cumple la N° 152.

$$K_t = 0,4B_t/B_o + 0,07C_t/C_o + 0,14E_t/E_o + 0,01Q_t/Q_o + 0,14R_t/R_o + 0,24$$

## 5.12 Presupuestos

Los presupuestos correspondientes a las obras proyectadas, según se justifica en el Documento N° 04 son los siguientes:

CÓDIGO	TITULO	PRESUPUESTO
1	Fresado del firme	645,043.95
2	Firmes	1,931,435.42
3	Señalización	31,700.00
4	Seguridad y salud	6,716.88
5	Gestión de residuos	224,380.80
<b>TOTAL</b>	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN</b>	<b>2,839,277.05</b>
<b>MATERIAL</b>		
<b>13,00% GASTOS GENERALES</b>		369,106.02
<b>6,00% BENEFICIO INDUSTRIAL</b>		170,356.62
<b>SUMA</b>		539,462.64
<b>21% DE IVA</b>		709,535.33
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>4,088,275.02</b>

## 6. Declaración de obra completa

Este Proyecto cumple el artículo 125, apartado 1 de la sección 20, capítulo II, Título I Libro segundo del Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, del Ministerio de Hacienda, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas (BOE núm. 157, de 26 de octubre de 2001), ya que se refiere a una obra completa que puede ser entregada al uso público.

## 7. Documentos que integran el proyecto

Los documentos que constituyen este Proyecto son los siguientes:

DOCUMENTO N°1 Memoria y anejos de la memoria

1.1 MEMORIA

1.2 ANEJOS DE LA MEMORIA

Anejo N° 01 Tráfico

Anejo N° 02 Firmes

Anejo N° 03 Señalización

Anejo N° 04 Soluciones propuestas al tráfico durante la obra

Anejo N° 05 Plan de obra

Anejo N° 06 Gestión de residuos

Anejo N° 07 Control de calidad

Anejo N° 08 Justificación de precios

DOCUMENTO N°2 Planos

DOCUMENTO N°3 Pliego de prescripciones técnicas particulares

DOCUMENTO N°4 Presupuesto

DOCUMENTO N°5 Estudio de seguridad y salud

## 8. Conclusión

A través de los distintos documentos que componen el presente proyecto, creemos haber justificado la solución elegida y definido suficientemente las obras a realizar, por lo que entendemos que el presente proyecto tiene el alcance y contenido establecido por el Reglamento General de Carreteras (RD 1812/1994) y la Ley de Contratos del Sector Público, cumpliendo con las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para su redacción y con la normativa técnica y legal vigente, por lo que se propone para su aprobación y efectos oportunos

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*

---

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

---

## ANEJO N°1. TRÁFICO

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Situación actual .....	1-2
3. Prognosis de tráfico.....	2-3
4. Categoría de tráfico pesado .....	3
5. Conclusión .....	3-4



## 1. Introducción

Este proyecto se trata de la rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600 (de la AP-6 en Guadarrama a Navalcarnero por Brunete) entre los puntos kilométricos 15+585 (final del acceso a la urbanización La Pizarra) a el 25+585 (final en el anillo de la Glorieta de los Juegos Olímpicos en el pueblo de Brunete).

Se obtienen las categorías de tráfico actuales y se les aplicarán los incrementos de crecimiento establecidos en la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la *“Instrucción sobre medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento”*.

En este anejo estudiaremos la situación actual del tráfico y la determinación de este, permitiéndonos clasificar la categoría de tráfico de nuestro tramo de estudio.

## 2. Situación actual

Para describir la situación actual de la carretera se divide la misma en tramos homogéneos desde el punto de vista de su estado, no implicando esta descripción como los tramos para su próxima solución.

### 2.1. Tramo 15+585 a 19+603

Este tramo se puede dividir en dos subtramos bastante parecidos.

El primero se corresponde con los accesos entrada y salida de la glorieta del p.k. 14.6 que se encuentra muy deteriora en su anillo y en la actuación que probablemente llevase a su implantación, ya que el deterioro se reduce sensiblemente en la sección en la que cambia el firme.

El estado general del firme entre el acceso a la glorieta el el pk 15,585 es muy fisurado, con deformación transversal y blandones tanto en bs accesos y salidas como en el anillo.

El segundo, aunque también está bastante fisurado, ya tiene bastantes bacheos ya reparados, no obstante, se encuentran múltiples tramos en los que se observan blandones (los principales se encuentran en 16,16; 16,71; 18,57 y 19,32) que en su totalidad podrían representar unos 750 m de calzada deteriorada.

### 2.2. Tramo 19+603 a 19+849

Es un tramo en el que se ha actuado recientemente para implantar una intersección con carril central, en la cual el estado del firme es bueno y no necesita actuación.

### 2.3. Tramo 19+849 a 22+962

Desde la intersección de la actuación anterior, hasta la ubicada en el p.k, 22,8 el estado del firme es bueno, aunque se encuentra fisurado por lo que sería más fácil el de un slurry que el sellado de gritas motivo por el que se propone tal actuación.

Adicionalmente en el tramo que va desde el pk 214566 a 22+302, que se corresponde con la salida de la glorieta del pk 21,4 y el inicio de La intersección inmediata posterior, el firme se encuentra muy fatigado.

### 2.4. Tramo 22+962 a 24+437

Este tramo se desarrolla entre el inicio de la intersección del p.k. 23,7 y el inicio de un tramo de slurry recientemente ejecutado.

El firme a lo largo del recorrido se encuentra fisurado, con tramos con fatiga intensa entre el inicio y el pk 24 y blandones dispersos a lo largo de su longitud (principalmente en el tramo del p.k. 24 al final).

### 2.5. Tramo 24+437 a 25+585

Es un tramo en el que se ha actuado recientemente aplicando un slurry, y que probablemente una sección de firme semi rígida (se observan fisuras selladas del tipo de las que se ejecutan en suelo cementos, en bordes de arcén), en el cual el estado del firme es bueno y no necesita actuación.

## 3. Prognosis de tráfico

Se han tomado los datos de dos estaciones de aforo permanente por tramo de estudio y se ha estudiado el tráfico para el año horizonte 2023.

Se considera que la puesta en servicio de la obra será el 2020 y la vida útil será de 20 años.

Para la estimación de la intensidad media diaria de tráfico, cogemos los datos tomados por la estación de aforo.

Para realizar la prognosis del tráfico, calcularemos la IMD en el año 2020, a partir de los datos obtenidos, y consideraremos como hipótesis de crecimiento la reflejada en la tabla anterior. La fórmula que se aplicará es la siguiente:

$$IMD_{\text{horizonte}} = IMD_{\text{año}} * (1 + \Delta)^{n^{\circ} \text{ años}}$$

Donde:

- IMD horizonte, es la IMD de la carretera para el año de la puesta en servicio
- IMD año, es la IMD del último año en el que tenemos datos

- $\Delta$ , es el incremento de IMD
- $n^\circ$  años, es la diferencia entre el año horizonte y el último año del que dispone dato IMD

Para estimar la IMD para el carril de proyecto se considera que el reparto por carriles se corresponde a un 50/50.

#### 4. Categoría de tráfico pesado

A los efectos de aplicación de la norma 6.1 I.C “Sección de firmes”, se definen ocho categorías de tráfico pesado ocho categorías de tráfico pesado, según la IMDp que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. La tabla 1ª presenta las categorías T00 a T2, mientras que las categorías T3 y T4 que se dividen en dos cada una de ellas, aparecen recogidas en la tabla 1B.

**TABLA 1A – CATEGORIAS DE TRAFICO PESADO**

CATEGORIAS DE TRAFICO PESADO	IMDp (Vehículos pesados/día)
T00	$IMDp \geq 4.000$
T0	$2.000 \leq IMDp < 4.000$
T1	$800 \leq IMDp < 2.000$
T2	$200 \leq IMDp < 800$
T3	$50 \leq IMDp < 200$
T4	$IMDp < 50$

**TABLA 1B – DIVISION DE LAS CATEGORIAS DE TRAFICO PESADO T3 Y T4**

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO (*)	IMDp (Vehículos pesados/día)
T31	$100 \leq IMDp < 200$
T32	$50 \leq IMDp < 100$
T41	$25 \leq IMDp < 50$
T42	$IMDp < 25$

Del apartado anterior, tenemos los datos obtenidos para nuestro año de puesta en servicio 2020, pudiendo así determinar nuestra categoría de tráfico:

**TIPO DE TRÁFICO: T2**

#### 5. Conclusión

En el estudio del tráfico en el tramo de la carretera M-600 de este proyecto, con los datos obtenidos de la estación de aforo y la hipótesis de crecimiento estipulada en la Instrucción de

eficiencia se ha obtenido la prognosis de tráfico correspondiente al periodo de vida útil estimado para los firmes del tramo de este proyecto.

En el año 2020 puesta en servicio de la obra, en el tramo en el que se plantea la rehabilitación del firme la categoría de tráfico es T2, este tramo se encuentra cerca de la AP-6 en Guadarrama a Navalcarnero por Brunete.

## ANEJO N°2. FIRMES

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Inspección visual.....	1
3. Estudio de deflexiones .....	2-3
4. Elección del tipo de actuación de mejora superficial .....	3-5
5. Actuaciones propuestas.....	5-6
6. Tramitación y solución .....	6-8

ANEXO N°1. Inspección visual. Galería fotográfica.

ANEXO N°2. Estudio de deflexiones.

## 1. Introducción

La carretera M-600, en el tramo de nuestro proyecto se encuentra deteriorada en su capa de rodadura existiendo distintos tipos y grados de desperfectos, por lo que se ha realizado un estudio de estos con el fin de tramificar en diferentes tramos homogéneos, y plantear las actuaciones de rehabilitación más adecuadas. La creación del siguiente anejo se basa en los siguientes estudios y documentos:

- ✓ Inspección visual de la carretera
- ✓ Estudio de las deflexiones
- ✓ Elección del tipo de actuación

## 2. Inspección visual

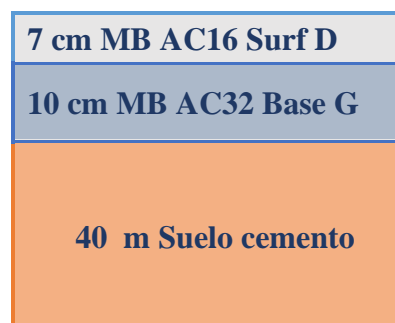
Como complemento a la auscultación efectuada con el deflectógrafo se procedió a realizar una inspección visual de las carreteras objeto de estudio, con el fin de caracterizar el estado del firme, La información adicional que aporta, facilita la interpretación de los resultados y permite definir con mayor precisión las soluciones más convenientes de rehabilitación.

En el anexo N.º 01 se adjunta el resultado de la inspección visual con las fotografías correspondientes.

### 2.1. Tipo de firme existente

Todo el tramo de actuación está formado por un firme semirrígido compuesto por capas de conglomerado hidráulico de suelo cemento sobre las que tenemos mezcla bituminosa en caliente. Estos espesores son:

- 7 cm de mezcla bituminosa AC16 Surf D
- 10 cm de mezcla bituminosa AC32 Base G
- 40 cm de capas conglomerado de suelo cemento



### **3. Estudio de deflexiones**

En el Anexo N° 02 del presente anejo se adjunta el estudio de deflexiones realizado para el tramo del proyecto. Estas deflexiones han sido medidas mediante un equipo curvómetro, acorde a la Norma NLT- 333.

El reconocimiento se ha realizado cada 5 metros sobre el carril derecho, presentando este las mismas características que el izquierdo, estos resultados de auscultación se presentan por el equipo de medida en Deflexión Patrón.

Una vez corregidos los resultados obtenidos en campo con los coeficientes de humedad (Ch) y temperatura (Ct) correspondientes, se procede a homogeneizar los tramos siguiendo los criterios marcados por la Norma 6.3- IC “Rehabilitación de firmes”.

#### **3.1. Necesidad de renovación estructural**

La necesidad de una rehabilitación estructural según recoge la Norma 6.3- I.C, se proyectará si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

- Agotamiento estructural del firme.
- Previsión de crecimiento importante de la intensidad de tráfico pesado.
- Gastos excesivos de conservación ordinaria.
- Afección significativa a la viabilidad de las actuaciones de conservación ordinaria.

En el primer caso la rehabilitación resultará necesaria por haberse agotado, o estar próxima a agotarse, la vida útil del firme, aunque no se hubiesen cumplido las hipótesis de proyecto. Se evaluará por medio de una inspección visual y de una auscultación, efectuadas con equipos de gran rendimiento o mediante ensayos localizados.

En el segundo caso, un incremento del volumen de tráfico pesado sobre las previsiones realizadas cuando el tramo objeto de estudio se puso en servicio podría producir un agotamiento acelerado del firme a corto o medio plazo, lo que haría conveniente su rehabilitación por consideraciones técnicas o económicas.

El tercer caso deberá ser consecuencia de la gestión de la conservación de la red, que podrá predeterminar cuáles son los gastos de conservación ordinaria normales para cada tipo de firme y carretera, y además establecer el umbral a partir del cual un incremento de estos gastos, en el tramo considerado, indicaría que se debe proceder a un cambio de estrategia de conservación.

El cuarto supuesto deberá valorarse en función de las perturbaciones que afecten a los usuarios de la vía, derivadas de actuaciones de conservación significativamente intensas o frecuentes.

#### **3.2. NECESIDAD DE RENOVACIÓN SUPERFICIAL**

La rehabilitación o renovación superficial de un tramo de carretera podrá justificarse si se produce alguno de los supuestos siguientes:



ANEJO N°2: Firmes

- Cuando no sea necesaria una rehabilitación estructural, de acuerdo con lo indicado en esta norma, pero el estado superficial del pavimento presente deficiencias que afectan a la seguridad de la circulación, a la comodidad del usuario o a la durabilidad del pavimento. Las deficiencias que, en determinado grado, pueden justificar una rehabilitación superficial del firme son las siguientes:
  - Pavimento deslizante por pulimiento o por falta de macrotextura.
  - Pavimento deformado longitudinal o transversalmente, con una regularidad superficial inadecuada.
  - Pavimento fisurado, descarnado o en proceso de desintegración superficial.
- Cuando, realizada la ramificación según lo indicado en el apartado 6.1, existan tramos cortos (inferiores a 200 m) que no precisen rehabilitación estructural ni superficial, pero estén comprendidos entre dos contiguos que sí la necesitan, podrá ser conveniente dar continuidad a la superficie de rodadura, por criterios de uniformidad funcional.
- Por razones de conservación preventiva, en ciertos casos convendrá aplicar el criterio anterior a tramos o grupos de tramos de longitud mayor, en los que, de acuerdo con esta norma, no sea estrictamente necesaria la rehabilitación (estructural o superficial), pero se prevea que lo vaya a ser a corto plazo

## 4. Elección del tipo de actuación de mejora superficial

Para la elección del tipo de actuación, en nuestro tramo de estudio, se ha basado en los datos de inspección visual y en las deflexiones, pudiendo evaluar el estado actual del firme.

### 4.1. Criterios de la instrucción de carreteras 6.3.- IC: “Rehabilitación de firmes”.

La Norma 6.3- IC en su apartado, considera:

“Por consideraciones ambientales y de reutilización de los materiales existentes en los firmes y pavimentos, en actuaciones cuya superficie de rehabilitación sea superior a 70.000 m<sup>2</sup>, se deberán tener en cuenta en el análisis de las soluciones las técnicas de reciclado con las limitaciones y prescripciones indicadas en el apartado 7.4”.

En su apartado 9.2.1 la Norma 6.3-IC, considera:

“Si no se dispusiera de un estudio específico del tramo que demuestre lo contrario, se entenderá que el agotamiento estructural afecta a la explanada”.

Las actuaciones de rehabilitación propuestas en nuestro tramo de estudio son las siguientes:

2.B – FIRMES SEMIRRÍGIDOS		
CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 y T2	T3 y T4
75	100	125 (**)

(\*\*) Excepto en antiguas carreteras que actualmente son vías de servicio de autopistas y autovías interurbanas, cuyo umbral será 100.

ANEJO N°2: Firmes

Según la Norma 6.3. IC en su apartado 9.3.2 considera:

“Se considerará que el firme tiene una vida residual insuficiente siempre que el valor de la deflexión patrón en un punto determinado supere los umbrales indicados en la Tabla 3, salvo que un estudio y análisis más específico del estado de cada tramo homogéneo justifiquen la asignación de valores distintos para dichos umbrales”.

3.B – FIRMES SEMIRRÍGIDOS			
CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 y T1	T2 y T3	T4
35	40	50	80

Una vez realizadas las eventuales reparaciones y sellados de grietas, se procederá al recrecimiento con el espesor de mezcla bituminosa indicado en la tabla 5 en función de la deflexión de cálculo (dc) y de la categoría de tráfico pesado.

5.B – FIRMES SEMIRRÍGIDOS						
DEFLEXIÓN DE CÁLCULO (d <sub>c</sub> ) (10 <sup>-2</sup> mm)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2	T3	T4
0-40	8	6	ZONA DE ACTUACIÓN PREVENTIVA			
40-50	15	12	10			
50-80	18	15	12	10	8	
80-125			15	12	8	5
125-150			18	15	10 <sup>(*)</sup>	6 <sup>(**)</sup>
150-200				18	12 <sup>(*)</sup>	8 <sup>(**)</sup>
> 200	ZONA DE ESTUDIO ESPECIAL					

(\*) Valor mínimo en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto.  
(\*\*) Ver apartado 9.7.

Según la Norma 6.3 IC en su apartado 9.8. en el caso de actuación preventiva, el valor de la deflexión de cálculo es menor del que se requiere para una actuación de rehabilitación estructura I., al no alcanzar los umbrales de agotamiento definidos. En estos casos suele ser aconsejable una actuación preventiva que prolongue la vida útil del firme antes de que la aceleración de las degradaciones obligue a una rehabilitación estructural más profunda.

Para carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 serán preferibles los recrecimientos con mezclas bituminosas en caliente, pues supone una mayor prolongación de la vida útil de la sección estructura I del firme.

Es conveniente empezar a intervenir a partir del momento en el que el índice de deterioro estructural alcanza los valores indicados en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 y T2	T3 y T4
> 5	> 10	> 15

(\*) Se trata de valores deseables como referencia. De forma justificada, se podrán considerar otros valores distintos, dependiendo del tipo de red existente y de la política de conservación establecida.

## 5. Actuaciones propuestas

La carretera M-600 tiene una calzada de ancho 7,00 m constante en todo el tramo de proyecto, cuyos arcenes son de 1,00 m.

Con el conjunto de toda esta información descrita anteriormente, se han proyectado las siguientes actuaciones de rehabilitación.

### Rehabilitación superficial

La categoría de tráfico para el año de puesta en servicio es T2, las deflexiones patrón medias corregidas no superan los 50 centésimas de milímetro, y además se comprueba que en estos tramos el aspecto que presenta el firme no es de agotamiento estructural, por tanto, se ha proyectado una rehabilitación superficial consistente en:

- Un fresado de 7 cm del firme existente en el ancho de carril afectado.
- Una reposición de 7 cm de mezcla bituminosa AC16 surf D.

Los paquetes de firme existente en la zona de actuación tienen un espesor de 17 cm de mezcla bituminosa, sobre 40 cm de suelo cemento.

### Rehabilitación Estructural en zonas puntuales

En algún tramo de nuestra carretera se observan deflexiones patrón medias corregidas que superan los 50 centésimas de milímetro, pero que en ningún caso llegan a 100

centésimas de milímetro que implicaría un agotamiento estructural de la explanada, por lo que, en esas zonas, se proyecta una rehabilitación estructural consistente en:

- Un fresado de 25 cm del firme existente en el ancho del carril afectado.
- Una recricido de 8 cm de mezcla bituminosa AC22 bin S.
- Una reposición de 10 cm de mezcla bituminosa AC32 base G.
- Una reposición con capa de rodadura de 7 cm de mezcla bituminosa AC16 surf D extendida en calzada y arcenes

## **6. Tramificación y solución**

En la siguiente tabla encontramos las características y actuaciones determinadas a partir del punto anterior en nuestro tramo de proyecto.

ANEJO N°2: Firmes

Tramo	Inicio P.K	Fin P.K	Long Tramo (m)	Media sin corregir (m)	Media corregida (m')	Desviación Típica (s)	s/m	Deflexión característica dk	Deflexión característica corregida dc	Agotamiento explanada (m'>100.10-2mm)	Agotamiento firme (m'>50.10-2mm)	SOLUCIÓN
1	15+585	16+055	450	34	50	15	0.4	63	71	NO	SI	Fresado de 25 cm, recrecido de 8 cm AC22 bin S, y reposición de 7 cm de AC16 surf D y 10cm de AC32 base G
2	16+060	16+725	670	23	26	8	0.3	39	45	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D
3	16+730	17+045	315	28	32	12	0.4	52	59	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D
4	17+050	17+820	770	24	27	11	0.4	45	51	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D
5	17+825	18+120	275	38	50	15	0.4	69	78	NO	SI	Fresado de 25 cm, recrecido de 8 cm AC22 bin S, y reposición de 7 cm de AC16 surf D y 10cm de AC32 base G
6	18+125	18+370	245	17	19	6	0.4	29	33	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D
7	18+375	19+075	700	26	29	11	0.4	49	56	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D
8	19+080	19+615	535	26	29	9	0.3	44	50	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D
9	19+620	20+350	735	18	20	7	0.4	32	36	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D
10	20+355	20+845	490	14	16	5	0.4	24	27	NO	NO	Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D

ANEJO N°2: Firmes

<b>11</b>	20+850	21+570	730	41	<b>50</b>	13	0.3	66	75	NO	SI	<b>Fresado de 25 cm, recredido de 8 cm AC22 bin S, y reposición de 7 cm de AC16 surf D y 10cm de AC32 base G</b>
<b>12</b>	21+575	22+085	460	46	<b>52</b>	12	0.3	70	79	NO	SI	<b>Fresado de 25 cm, recredido de 8 cm AC22 bin S, y reposición de 7 cm de AC16 surf D y 10cm de AC32 base G</b>
<b>13</b>	22+090	22+950	785	22	<b>25</b>	9	0.4	41	46	NO	NO	<b>Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D</b>
<b>14</b>	22+955	23+495	535	14	<b>16</b>	6	0.4	27	30	NO	NO	<b>Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D</b>
<b>15</b>	23+500	25+135	780	25	<b>28</b>	10	0.4	46	52	NO	NO	<b>Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D</b>
<b>16</b>	25+140	25+585	445	22	<b>25</b>	10	0.4	41	46	NO	NO	<b>Fresado de 7 cm y reposición de 7 cm AC16 surf D</b>

ANEXO N° 01 INSPECCIÓN VISUAL. GALERIA  
FOTOGRAFICA

ANEXO N°1: Inspección visual. Galería fotográfica



**FIRME AGOTADO P.K. 15,8**



**FIRME FATIGADO P.K. 17**



**FIRME FATIGADO P.K. 18,1**



**FIRME FATIGADO P.K. 18,6**



ANEXO N°1: Inspección visual. Galería fotográfica



**FIRME FATIGADO P.K. 19**



**INTERSECCIÓN CARRETERA A VALDEMORILLO**



**ESTADO FIRME TRAMO P.K. 20,7**



**ACCESO GLORIETA COLMENAREJO P.K. 21,4**

ANEXO N°1: Inspección visual. Galería fotográfica



**SALIDA GLORIETA COLMENAREJO P.K. 21,4**



**FIRME DETERIORADO SALIDA GLORIETA**



**TRAMO CON FATIGA P.K. 22**



**INTERSECCIÓN A VALDEMORILLO P.K. 22,55**

ANEXO N°1: Inspección visual. Galería fotográfica



**FIRME EN P.K. 23**



**FIRME INTERSECCIÓN P.K. 24**



**FIRME INTERSECCIÓN P.K. 24**



**FIRME EN P.K. 24,3**

ANEXO N°1: Inspección visual. Galería fotográfica



**FIRME EN P.K. 24,4**



**FIRME EN P.K. 25**

## ANEXO N°2. ESTUDIO DE DEFLEXIONES

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

ch=	1.3	Corrección por humedad
ct=	0.87	Corrección por temperatura

TRAMO	nº	PK	Valores puntuales		Valores estadísticos de los subtramos				s/m
			d	d.ch.ct	m	s	dk	dc	
			Patrón sin corregir (mm/100)	Patrón corregido (mm/100)	Media del patrón sin corregir (mm/100)	Desviación del patrón sin corregir	Deflexión característica de sin corregir	Corrección de la estadística	
T1: 450m	1	15.0585	42	47.502					
	2	15.0590	24	27.144					
	3	15.0595	17	19.227					
	4	15.0600	16	18.096					
	5	15.0605	26	29.406					
	6	15.0610	32	36.192					
	7	15.0615	48	54.288					
	8	15.0620	24	27.144					
	9	15.0625	25	28.275					
	10	15.0630	20	22.62					
	11	15.0635	19	21.489					
	12	15.0640	17	19.227					
	13	15.0645	26	29.406					
	14	15.0650	31	35.061					
	15	15.0655	24	27.144					
	16	15.0660	30	33.93					
	17	15.0665	24	27.144					
	18	15.0670	19	21.489					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

19	15.0675	30	33.93					
20	15.0680	25	28.275					
21	15.0685	12	13.572					
22	15.0690	32	36.192					
23	15.0695	18	20.358					
24	15.0700	19	21.489					
25	15.0705	47	53.157					
26	15.0710	30	33.93					
27	15.0715	30	33.93					
28	15.0720	31	35.061					
29	15.0725	38	42.978					
30	15.0730	30	33.93					
31	15.0735	48	54.288					
32	15.0740	31	35.061					
33	15.0745	17	19.227					
34	15.0750	67	75.777					
35	15.0755	48	54.288					
36	15.0760	53	59.943					
37	15.0765	68	76.908					
38	15.0770	48	54.288					
39	15.0775	50	56.55					
40	15.0780	77	87.087					
41	15.0785	46	52.026					
42	15.0790	26	29.406					
43	15.0795	37	41.847					
44	15.0800	43	48.633					
45	15.0805	30	33.93					
46	15.0810	48	54.288					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

47	15.0815	48	54.288					
48	15.0820	31	35.061					
49	15.0825	44	49.764					
50	15.0830	48	54.288					
51	15.0835	30	33.93					
52	15.0840	28	31.668					
53	15.0845	38	42.978					
54	15.0850	42	47.502					
55	15.0855	31	35.061					
56	15.0860	32	36.192					
57	15.0865	31	35.061					
58	15.0870	32	36.192					
59	15.0875	16	18.096					
60	15.0880	23	26.013					
61	15.0885	29	32.799					
62	15.0890	26	29.406					
63	15.0895	20	22.62					
64	15.0900	17	19.227					
65	15.0905	24	27.144					
66	15.0910	23	26.013					
67	15.0915	12	13.572					
68	15.0920	25	28.275					
69	15.0925	25	28.275					
70	15.0930	20	22.62					
71	15.0935	36	40.716					
72	15.0940	24	27.144					
73	15.0945	79	89.349					
74	15.0950	44	49.764					



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>75</b>	15.0955	59	66.729						
	<b>76</b>	15.0960	79	89.349						
	<b>77</b>	15.0965	48	54.288						
	<b>78</b>	15.0970	50	56.55						
	<b>79</b>	15.0975	34	38.454						
	<b>80</b>	16.0000	62	70.122						
	<b>81</b>	16.0005	28	31.668						
	<b>82</b>	16.0010	29	32.799						
	<b>83</b>	16.0015	34	38.454						
	<b>84</b>	16.0020	34	38.454						
	<b>85</b>	16.0025	30	33.93						
	<b>86</b>	16.0030	30	33.93						
	<b>87</b>	16.0035	19	21.489						
	<b>88</b>	16.0040	23	26.013						
	<b>89</b>	16.0045	34	38.454						
	<b>90</b>	16.0050	41	46.371						
		<b>91</b>	16.0055	30	33.93	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>63</b>	<b>71</b>	<b>0.4</b>
	<b>T2: 670m</b>	<b>92</b>	16.0060	20	22.62					
		<b>93</b>	16.0065	25	28.275					
		<b>94</b>	16.0070	20	22.62					
<b>95</b>		16.0075	22	24.882						
<b>96</b>		16.0080	29	32.799						
<b>97</b>		16.0085	24	27.144						
<b>98</b>		16.0090	22	24.882						
<b>99</b>		16.0095	23	26.013						
<b>100</b>		16.0100	20	22.62						
<b>101</b>		16.0105	22	24.882						
	<b>102</b>	16.0110	22	24.882						

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>103</b>	16.0115	13	14.703					
<b>104</b>	16.0120	18	20.358					
<b>105</b>	16.0125	18	20.358					
<b>106</b>	16.0130	23	26.013					
<b>107</b>	16.0135	24	27.144					
<b>108</b>	16.0140	13	14.703					
<b>109</b>	16.0145	18	20.358					
<b>110</b>	16.0150	13	14.703					
<b>111</b>	16.0155	22	24.882					
<b>112</b>	16.0160	18	20.358					
<b>113</b>	16.0165	17	19.227					
<b>114</b>	16.0170	13	14.703					
<b>115</b>	16.0175	18	20.358					
<b>116</b>	16.0180	22	24.882					
<b>117</b>	16.0185	13	14.703					
<b>118</b>	16.0190	28	31.668					
<b>119</b>	16.0195	25	28.275					
<b>120</b>	16.0200	22	24.882					
<b>121</b>	16.0205	43	48.633					
<b>122</b>	16.0210	29	32.799					
<b>123</b>	16.0215	34	38.454					
<b>124</b>	16.0220	40	45.24					
<b>125</b>	16.0225	30	33.93					
<b>126</b>	16.0230	31	35.061					
<b>127</b>	16.0235	32	36.192					
<b>128</b>	16.0240	29	32.799					
<b>129</b>	16.0245	28	31.668					
<b>130</b>	16.0250	28	31.668					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>131</b>	16.0255	20	22.62					
<b>132</b>	16.0260	24	27.144					
<b>133</b>	16.0265	22	24.882					
<b>134</b>	16.0270	19	21.489					
<b>135</b>	16.0275	24	27.144					
<b>136</b>	16.0280	28	31.668					
<b>137</b>	16.0285	16	18.096					
<b>138</b>	16.0290	23	26.013					
<b>139</b>	16.0295	26	29.406					
<b>140</b>	16.0300	26	29.406					
<b>141</b>	16.0305	31	35.061					
<b>142</b>	16.0310	22	24.882					
<b>143</b>	16.0315	26	29.406					
<b>144</b>	16.0320	42	47.502					
<b>145</b>	16.0325	31	35.061					
<b>146</b>	16.0330	22	24.882					
<b>147</b>	16.0335	23	26.013					
<b>148</b>	16.0340	28	31.668					
<b>149</b>	16.0345	25	28.275					
<b>150</b>	16.0350	22	24.882					
<b>151</b>	16.0355	23	26.013					
<b>152</b>	16.0360	22	24.882					
<b>153</b>	16.0365	26	29.406					
<b>154</b>	16.0370	16	18.096					
<b>155</b>	16.0375	25	28.275					
<b>156</b>	16.0380	23	26.013					
<b>157</b>	16.0385	13	14.703					
<b>158</b>	16.0390	23	26.013					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>159</b>	16.0395	16	18.096					
<b>160</b>	16.0400	22	24.882					
<b>161</b>	16.0405	52	58.812					
<b>162</b>	16.0410	18	20.358					
<b>163</b>	16.0415	22	24.882					
<b>164</b>	16.0420	28	31.668					
<b>165</b>	16.0425	26	29.406					
<b>166</b>	16.0430	44	49.764					
<b>167</b>	16.0435	38	42.978					
<b>168</b>	16.0440	20	22.62					
<b>169</b>	16.0445	28	31.668					
<b>170</b>	16.0450	14	15.834					
<b>171</b>	16.0455	16	18.096					
<b>172</b>	16.0460	20	22.62					
<b>173</b>	16.0465	17	19.227					
<b>174</b>	16.0470	26	29.406					
<b>175</b>	16.0475	24	27.144					
<b>176</b>	16.0480	24	27.144					
<b>177</b>	16.0485	36	40.716					
<b>178</b>	16.0490	23	26.013					
<b>179</b>	16.0495	18	20.358					
<b>180</b>	16.0500	19	21.489					
<b>181</b>	16.0505	47	53.157					
<b>182</b>	16.0510	31	35.061					
<b>183</b>	16.0515	20	22.62					
<b>184</b>	16.0520	26	29.406					
<b>185</b>	16.0525	24	27.144					
<b>186</b>	16.0530	23	26.013					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>187</b>	16.0535	17	19.227					
<b>188</b>	16.0540	16	18.096					
<b>189</b>	16.0545	10	11.31					
<b>190</b>	16.0550	36	40.716					
<b>191</b>	16.0555	42	47.502					
<b>192</b>	16.0560	23	26.013					
<b>193</b>	16.0565	22	24.882					
<b>194</b>	16.0570	22	24.882					
<b>195</b>	16.0575	18	20.358					
<b>196</b>	16.0580	34	38.454					
<b>197</b>	16.0585	19	21.489					
<b>198</b>	16.0590	12	13.572					
<b>199</b>	16.0595	23	26.013					
<b>200</b>	16.0600	24	27.144					
<b>201</b>	16.0605	18	20.358					
<b>202</b>	16.0610	24	27.144					
<b>203</b>	16.0615	22	24.882					
<b>204</b>	16.0620	38	42.978					
<b>205</b>	16.0625	30	33.93					
<b>206</b>	16.0630	8	9.048					
<b>207</b>	16.0635	12	13.572					
<b>208</b>	16.0640	28	31.668					
<b>209</b>	16.0645	18	20.358					
<b>210</b>	16.0650	8	9.048					
<b>211</b>	16.0655	10	11.31					
<b>212</b>	16.0660	18	20.358					
<b>213</b>	16.0665	19	21.489					
<b>214</b>	16.0670	16	18.096					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>215</b>	16.0675	47	53.157					
	<b>216</b>	16.0680	12	13.572					
	<b>217</b>	16.0685	13	14.703					
	<b>218</b>	16.0690	25	28.275					
	<b>219</b>	16.0695	17	19.227					
	<b>220</b>	16.0700	20	22.62					
	<b>221</b>	16.0705	26	29.406					
	<b>222</b>	16.0710	12	13.572					
	<b>223</b>	16.0715	18	20.358					
	<b>224</b>	16.0720	20	22.62					
		<b>225</b>	16.0725	16	18.096	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>45</b>
<b>T3: 315m</b>	<b>226</b>	16.0730	43	48.633					
	<b>227</b>	16.0735	22	24.882					
	<b>228</b>	16.0740	26	29.406					
	<b>229</b>	16.0745	29	32.799					
	<b>230</b>	16.0750	31	35.061					
	<b>231</b>	16.0755	14	15.834					
	<b>232</b>	16.0760	12	13.572					
	<b>233</b>	16.0765	20	22.62					
	<b>234</b>	16.0770	25	28.275					
	<b>235</b>	16.0775	19	21.489					
	<b>236</b>	16.0780	18	20.358					
	<b>237</b>	16.0785	13	14.703					
	<b>238</b>	16.0790	22	24.882					
	<b>239</b>	16.0795	25	28.275					
	<b>240</b>	16.0800	25	28.275					
	<b>241</b>	16.0805	31	35.061					
	<b>242</b>	16.0810	60	67.86					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>243</b>	16.0815	19	21.489					
<b>244</b>	16.0820	20	22.62					
<b>245</b>	16.0825	38	42.978					
<b>246</b>	16.0830	40	45.24					
<b>247</b>	16.0835	70	79.17					
<b>248</b>	16.0840	55	62.205					
<b>249</b>	16.0845	30	33.93					
<b>250</b>	16.0850	44	49.764					
<b>251</b>	16.0855	38	42.978					
<b>252</b>	16.0860	46	52.026					
<b>253</b>	16.0865	42	47.502					
<b>254</b>	16.0870	38	42.978					
<b>255</b>	16.0875	37	41.847					
<b>256</b>	16.0880	37	41.847					
<b>257</b>	16.0885	48	54.288					
<b>258</b>	16.0890	31	35.061					
<b>259</b>	16.0895	28	31.668					
<b>260</b>	16.0900	18	20.358					
<b>261</b>	16.0905	14	15.834					
<b>262</b>	16.0910	29	32.799					
<b>263</b>	16.0915	25	28.275					
<b>264</b>	16.0920	23	26.013					
<b>265</b>	16.0925	26	29.406					
<b>266</b>	16.0930	35	39.585					
<b>267</b>	16.0935	25	28.275					
<b>268</b>	16.0940	29	32.799					
<b>269</b>	16.0945	24	27.144					
<b>270</b>	16.0950	16	18.096					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>271</b>	16.0955	11	12.441					
	<b>272</b>	16.0960	43	48.633					
	<b>273</b>	16.0965	20	22.62					
	<b>274</b>	16.0970	23	26.013					
	<b>275</b>	16.0975	36	40.716					
	<b>276</b>	16.0980	19	21.489					
	<b>277</b>	16.0985	20	22.62					
	<b>278</b>	16.0990	25	28.275					
	<b>279</b>	16.0995	34	38.454					
	<b>280</b>	17.0000	16	18.096					
	<b>281</b>	17.0005	13	14.703					
	<b>282</b>	17.0010	23	26.013					
	<b>283</b>	17.0015	18	20.358					
	<b>284</b>	17.0020	32	36.192					
	<b>285</b>	17.0025	25	28.275					
	<b>286</b>	17.0030	19	21.489					
	<b>287</b>	17.0035	23	26.013					
	<b>288</b>	17.0040	18	20.358					
		<b>289</b>	17.0045	35	39.585	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>52</b>	<b>59</b>
<b>T4: 770m</b>	<b>290</b>	17.0050	56	63.336					
	<b>291</b>	17.0055	29	32.799					
	<b>292</b>	17.0060	31	35.061					
	<b>293</b>	17.0065	28	31.668					
	<b>294</b>	17.0070	24	27.144					
	<b>295</b>	17.0075	31	35.061					
	<b>296</b>	17.0080	24	27.144					
	<b>297</b>	17.0085	20	22.62					
	<b>298</b>	17.0090	24	27.144					



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>299</b>	17.0095	25	28.275					
<b>300</b>	17.0100	30	33.93					
<b>301</b>	17.0105	14	15.834					
<b>302</b>	17.0110	22	24.882					
<b>303</b>	17.0115	17	19.227					
<b>304</b>	17.0120	23	26.013					
<b>305</b>	17.0125	18	20.358					
<b>306</b>	17.0130	18	20.358					
<b>307</b>	17.0135	28	31.668					
<b>308</b>	17.0140	48	54.288					
<b>309</b>	17.0145	32	36.192					
<b>310</b>	17.0150	38	42.978					
<b>311</b>	17.0155	34	38.454					
<b>312</b>	17.0160	10	11.31					
<b>313</b>	17.0165	18	20.358					
<b>314</b>	17.0170	22	24.882					
<b>315</b>	17.0175	11	12.441					
<b>316</b>	17.0180	13	14.703					
<b>317</b>	17.0185	17	19.227					
<b>318</b>	17.0190	13	14.703					
<b>319</b>	17.0195	29	32.799					
<b>320</b>	17.0200	17	19.227					
<b>321</b>	17.0205	17	19.227					
<b>322</b>	17.0210	29	32.799					
<b>323</b>	17.0215	13	14.703					
<b>324</b>	17.0220	14	15.834					
<b>325</b>	17.0225	22	24.882					
<b>326</b>	17.0230	19	21.489					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>327</b>	17.0235	14	15.834					
<b>328</b>	17.0240	32	36.192					
<b>329</b>	17.0245	18	20.358					
<b>330</b>	17.0250	16	18.096					
<b>331</b>	17.0255	20	22.62					
<b>332</b>	17.0260	19	21.489					
<b>333</b>	17.0265	17	19.227					
<b>334</b>	17.0270	16	18.096					
<b>335</b>	17.0275	25	28.275					
<b>336</b>	17.0280	23	26.013					
<b>337</b>	17.0285	11	12.441					
<b>338</b>	17.0290	23	26.013					
<b>339</b>	17.0295	22	24.882					
<b>340</b>	17.0300	46	52.026					
<b>341</b>	17.0305	29	32.799					
<b>342</b>	17.0310	34	38.454					
<b>343</b>	17.0315	17	19.227					
<b>344</b>	17.0320	28	31.668					
<b>345</b>	17.0325	29	32.799					
<b>346</b>	17.0330	24	27.144					
<b>347</b>	17.0335	23	26.013					
<b>348</b>	17.0340	22	24.882					
<b>349</b>	17.0345	26	29.406					
<b>350</b>	17.0350	30	33.93					
<b>351</b>	17.0355	32	36.192					
<b>352</b>	17.0360	31	35.061					
<b>353</b>	17.0365	31	35.061					
<b>354</b>	17.0370	54	61.074					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>355</b>	17.0375	54	61.074					
<b>356</b>	17.0380	37	41.847					
<b>357</b>	17.0385	41	46.371					
<b>358</b>	17.0390	26	29.406					
<b>359</b>	17.0395	41	46.371					
<b>360</b>	17.0400	38	42.978					
<b>361</b>	17.0405	53	59.943					
<b>362</b>	17.0410	52	58.812					
<b>363</b>	17.0415	41	46.371					
<b>364</b>	17.0420	14	15.834					
<b>365</b>	17.0425	11	12.441					
<b>366</b>	17.0430	19	21.489					
<b>367</b>	17.0435	28	31.668					
<b>368</b>	17.0440	26	29.406					
<b>369</b>	17.0445	28	31.668					
<b>370</b>	17.0450	38	42.978					
<b>371</b>	17.0455	24	27.144					
<b>372</b>	17.0460	30	33.93					
<b>373</b>	17.0465	13	14.703					
<b>374</b>	17.0470	8	9.048					
<b>375</b>	17.0475	14	15.834					
<b>376</b>	17.0480	11	12.441					
<b>377</b>	17.0485	17	19.227					
<b>378</b>	17.0490	10	11.31					
<b>379</b>	17.0495	25	28.275					
<b>380</b>	17.0500	20	22.62					
<b>381</b>	17.0505	17	19.227					
<b>382</b>	17.0510	19	21.489					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>383</b>	17.0515	14	15.834					
<b>384</b>	17.0520	12	13.572					
<b>385</b>	17.0525	13	14.703					
<b>386</b>	17.0530	13	14.703					
<b>387</b>	17.0535	8	9.048					
<b>388</b>	17.0540	10	11.31					
<b>389</b>	17.0545	20	22.62					
<b>390</b>	17.0550	12	13.572					
<b>391</b>	17.0555	22	24.882					
<b>392</b>	17.0560	17	19.227					
<b>393</b>	17.0565	16	18.096					
<b>394</b>	17.0570	13	14.703					
<b>395</b>	17.0575	23	26.013					
<b>396</b>	17.0580	17	19.227					
<b>397</b>	17.0585	34	38.454					
<b>398</b>	17.0590	23	26.013					
<b>399</b>	17.0595	13	14.703					
<b>400</b>	17.0600	20	22.62					
<b>401</b>	17.0605	24	27.144					
<b>402</b>	17.0610	13	14.703					
<b>403</b>	17.0615	16	18.096					
<b>404</b>	17.0620	11	12.441					
<b>405</b>	17.0625	31	35.061					
<b>406</b>	17.0630	29	32.799					
<b>407</b>	17.0635	55	62.205					
<b>408</b>	17.0640	37	41.847					
<b>409</b>	17.0645	36	40.716					
<b>410</b>	17.0650	32	36.192					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

411	17.0655	25	28.275					
412	17.0660	22	24.882					
413	17.0665	12	13.572					
414	17.0670	19	21.489					
415	17.0675	30	33.93					
416	17.0680	25	28.275					
417	17.0685	19	21.489					
418	17.0690	42	47.502					
419	17.0695	14	15.834					
420	17.0700	14	15.834					
421	17.0705	13	14.703					
422	17.0710	19	21.489					
423	17.0715	12	13.572					
424	17.0720	18	20.358					
425	17.0725	18	20.358					
426	17.0730	24	27.144					
427	17.0735	20	22.62					
428	17.0740	19	21.489					
429	17.0745	24	27.144					
430	17.0750	22	24.882					
431	17.0755	31	35.061					
432	17.0760	23	26.013					
433	17.0765	48	54.288					
434	17.0770	37	41.847					
435	17.0775	18	20.358					
436	17.0780	18	20.358					
437	17.0785	24	27.144					
438	17.0790	12	13.572					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	439	17.0795	16	18.096					
	440	17.0800	14	15.834					
	441	17.0805	23	26.013					
	442	17.0810	31	35.061					
	443	17.0815	32	36.192					
	444	17.0820	32	36.192	24	11	45	51	0.4
T5: 275m	445	17.0825	60	67.86					
	446	17.0830	43	48.633					
	447	17.0835	52	58.812					
	448	17.0840	53	59.943					
	449	17.0845	48	54.288					
	450	17.0850	44	49.764					
	451	17.0855	61	68.991					
	452	17.0860	49	55.419					
	453	17.0865	34	38.454					
	454	17.0870	61	68.991					
	455	17.0875	52	58.812					
	456	17.0880	43	48.633					
	457	17.0885	49	55.419					
	458	17.0890	47	53.157					
	459	17.0895	61	68.991					
	460	17.0900	66	74.646					
	461	17.0905	49	55.419					
	462	17.0910	38	42.978					
	463	17.0915	53	59.943					
	464	17.0920	46	52.026					
	465	17.0925	36	40.716					
466	17.0930	58	65.598						

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

467	17.0935	74	83.694					
468	17.0940	48	54.288					
469	17.0945	49	55.419					
470	17.0950	36	40.716					
471	17.0955	38	42.978					
472	17.0960	19	21.489					
473	17.0965	49	55.419					
474	17.0970	16	18.096					
475	17.0975	29	32.799					
476	18.0000	25	28.275					
477	18.0005	8	9.048					
478	18.0010	22	24.882					
479	18.0015	22	24.882					
480	18.0020	17	19.227					
481	18.0025	29	32.799					
482	18.0030	23	26.013					
483	18.0035	16	18.096					
484	18.0040	42	47.502					
485	18.0045	31	35.061					
486	18.0050	28	31.668					
487	18.0055	29	32.799					
488	18.0060	46	52.026					
489	18.0065	43	48.633					
490	18.0070	48	54.288					
491	18.0075	48	54.288					
492	18.0080	34	38.454					
493	18.0085	32	36.192					
494	18.0090	29	32.799					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	495	18.0095	25	28.275					
	496	18.0100	20	22.62					
	497	18.0105	20	22.62					
	498	18.0110	14	15.834					
	499	18.0115	19	21.489					
	500	18.0120	23	26.013	38	15	69	78	0.4
T6: 245m	501	18.0125	18	20.358					
	502	18.0130	17	19.227					
	503	18.0135	19	21.489					
	504	18.0140	14	15.834					
	505	18.0145	17	19.227					
	506	18.0150	19	21.489					
	507	18.0155	29	32.799					
	508	18.0160	22	24.882					
	509	18.0165	18	20.358					
	510	18.0170	20	22.62					
	511	18.0175	26	29.406					
	512	18.0180	16	18.096					
	513	18.0185	13	14.703					
	514	18.0190	13	14.703					
	515	18.0195	18	20.358					
	516	18.0200	23	26.013					
	517	18.0205	19	21.489					
	518	18.0210	23	26.013					
	519	18.0215	22	24.882					
	520	18.0220	14	15.834					
	521	18.0225	16	18.096					
	522	18.0230	19	21.489					



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

523	18.0235	14	15.834					
524	18.0240	16	18.096					
525	18.0245	10	11.31					
526	18.0250	18	20.358					
527	18.0255	12	13.572					
528	18.0260	8	9.048					
529	18.0265	6	6.786					
530	18.0270	11	12.441					
531	18.0275	12	13.572					
532	18.0280	12	13.572					
533	18.0285	11	12.441					
534	18.0290	10	11.31					
535	18.0295	18	20.358					
536	18.0300	14	15.834					
537	18.0305	12	13.572					
538	18.0310	17	19.227					
539	18.0315	22	24.882					
540	18.0320	10	11.31					
541	18.0325	40	45.24					
542	18.0330	18	20.358					
543	18.0335	16	18.096					
544	18.0340	13	14.703					
545	18.0345	12	13.572					
546	18.0350	28	31.668					
547	18.0355	18	20.358					
548	18.0360	11	12.441					
549	18.0365	13	14.703					
550	18.0370	28	31.668	17	6	29	33	0.4

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

T7: 700m	551	18.0375	53	59.943				
	552	18.0380	17	19.227				
	553	18.0385	18	20.358				
	554	18.0390	28	31.668				
	555	18.0395	56	63.336				
	556	18.0400	54	61.074				
	557	18.0405	25	28.275				
	558	18.0410	7	7.917				
	559	18.0415	16	18.096				
	560	18.0420	24	27.144				
	561	18.0425	13	14.703				
	562	18.0430	13	14.703				
	563	18.0435	14	15.834				
	564	18.0440	18	20.358				
	565	18.0445	25	28.275				
	566	18.0450	13	14.703				
	567	18.0455	13	14.703				
	568	18.0460	10	11.31				
	569	18.0465	12	13.572				
	570	18.0470	12	13.572				
	571	18.0475	14	15.834				
	572	18.0480	11	12.441				
	573	18.0485	7	7.917				
	574	18.0490	14	15.834				
	575	18.0495	23	26.013				
	576	18.0500	13	14.703				
	577	18.0505	11	12.441				
	578	18.0510	14	15.834				

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

579	18.0515	20	22.62					
580	18.0520	22	24.882					
581	18.0525	8	9.048					
582	18.0530	10	11.31					
583	18.0535	26	29.406					
584	18.0540	18	20.358					
585	18.0545	18	20.358					
586	18.0550	20	22.62					
587	18.0555	20	22.62					
588	18.0560	18	20.358					
589	18.0565	20	22.62					
590	18.0570	31	35.061					
591	18.0575	17	19.227					
592	18.0580	36	40.716					
593	18.0585	53	59.943					
594	18.0590	59	66.729					
595	18.0595	52	58.812					
596	18.0600	46	52.026					
597	18.0605	52	58.812					
598	18.0610	60	67.86					
599	18.0615	49	55.419					
600	18.0620	40	45.24					
601	18.0625	43	48.633					
602	18.0630	43	48.633					
603	18.0635	49	55.419					
604	18.0640	35	39.585					
605	18.0645	35	39.585					
606	18.0650	29	32.799					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

607	18.0655	34	38.454					
608	18.0660	20	22.62					
609	18.0665	17	19.227					
610	18.0670	17	19.227					
611	18.0675	23	26.013					
612	18.0680	12	13.572					
613	18.0685	24	27.144					
614	18.0690	41	46.371					
615	18.0695	16	18.096					
616	18.0700	26	29.406					
617	18.0705	20	22.62					
618	18.0710	20	22.62					
619	18.0715	11	12.441					
620	18.0720	17	19.227					
621	18.0725	17	19.227					
622	18.0730	11	12.441					
623	18.0735	14	15.834					
624	18.0740	13	14.703					
625	18.0745	19	21.489					
626	18.0750	13	14.703					
627	18.0755	14	15.834					
628	18.0760	16	18.096					
629	18.0765	10	11.31					
630	18.0770	14	15.834					
631	18.0775	13	14.703					
632	18.0780	12	13.572					
633	18.0785	12	13.572					
634	18.0790	8	9.048					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

635	18.0795	12	13.572					
636	18.0800	10	11.31					
637	18.0805	17	19.227					
638	18.0810	11	12.441					
639	18.0815	11	12.441					
640	18.0820	14	15.834					
641	18.0825	12	13.572					
642	18.0830	10	11.31					
643	18.0835	10	11.31					
644	18.0840	13	14.703					
645	18.0845	12	13.572					
646	18.0850	23	26.013					
647	18.0855	56	63.336					
648	18.0860	25	28.275					
649	18.0865	32	36.192					
650	18.0870	30	33.93					
651	18.0875	28	31.668					
652	18.0880	34	38.454					
653	18.0885	17	19.227					
654	18.0890	19	21.489					
655	18.0895	35	39.585					
656	18.0900	29	32.799					
657	18.0905	37	41.847					
658	18.0910	41	46.371					
659	18.0915	44	49.764					
660	18.0920	43	48.633					
661	18.0925	48	54.288					
662	18.0930	40	45.24					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

663	18.0935	43	48.633					
664	18.0940	50	56.55					
665	18.0945	37	41.847					
666	18.0950	25	28.275					
667	18.0955	31	35.061					
668	18.0960	25	28.275					
669	18.0965	18	20.358					
670	18.0970	14	15.834					
671	18.0975	17	19.227					
672	18.0980	7	7.917					
673	18.0985	8	9.048					
674	18.0990	26	29.406					
675	18.0995	8	9.048					
676	19.0000	13	14.703					
677	19.0005	13	14.703					
678	19.0010	13	14.703					
679	19.0015	17	19.227					
680	19.0020	17	19.227					
681	19.0025	11	12.441					
682	19.0030	18	20.358					
683	19.0035	29	32.799					
684	19.0040	18	20.358					
685	19.0045	29	32.799					
686	19.0050	12	13.572					
687	19.0055	23	26.013					
688	19.0060	26	29.406					
689	19.0065	24	27.144					
690	19.0070	24	27.144					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>691</b>	19.0075	24	27.144	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>49</b>	<b>56</b>	<b>0.4</b>
	<b>692</b>	19.0080	28	31.668					
	<b>693</b>	19.0085	28	31.668					
	<b>694</b>	19.0090	32	36.192					
	<b>695</b>	19.0095	30	33.93					
	<b>696</b>	19.0100	31	35.061					
	<b>697</b>	19.0105	40	45.24					
	<b>698</b>	19.0110	29	32.799					
	<b>699</b>	19.0115	30	33.93					
	<b>700</b>	19.0120	38	42.978					
	<b>701</b>	19.0125	32	36.192					
	<b>702</b>	19.0130	36	40.716					
	<b>703</b>	19.0135	30	33.93					
	<b>704</b>	19.0140	23	26.013					
<b>T8: 535m</b>	<b>705</b>	19.0145	31	35.061					
	<b>706</b>	19.0150	31	35.061					
	<b>707</b>	19.0155	38	42.978					
	<b>708</b>	19.0160	24	27.144					
	<b>709</b>	19.0165	36	40.716					
	<b>710</b>	19.0170	31	35.061					
	<b>711</b>	19.0175	28	31.668					
	<b>712</b>	19.0180	34	38.454					
	<b>713</b>	19.0185	36	40.716					
	<b>714</b>	19.0190	20	22.62					
	<b>715</b>	19.0195	38	42.978					
	<b>716</b>	19.0200	28	31.668					
	<b>717</b>	19.0205	22	24.882					
	<b>718</b>	19.0210	28	31.668					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>719</b>	19.0215	28	31.668					
<b>720</b>	19.0220	22	24.882					
<b>721</b>	19.0225	28	31.668					
<b>722</b>	19.0230	40	45.24					
<b>723</b>	19.0235	22	24.882					
<b>724</b>	19.0240	31	35.061					
<b>725</b>	19.0245	29	32.799					
<b>726</b>	19.0250	28	31.668					
<b>727</b>	19.0255	30	33.93					
<b>728</b>	19.0260	26	29.406					
<b>729</b>	19.0265	29	32.799					
<b>730</b>	19.0270	23	26.013					
<b>731</b>	19.0275	26	29.406					
<b>732</b>	19.0280	24	27.144					
<b>733</b>	19.0285	41	46.371					
<b>734</b>	19.0290	22	24.882					
<b>735</b>	19.0295	23	26.013					
<b>736</b>	19.0300	14	15.834					
<b>737</b>	19.0305	12	13.572					
<b>738</b>	19.0310	19	21.489					
<b>739</b>	19.0315	11	12.441					
<b>740</b>	19.0320	19	21.489					
<b>741</b>	19.0325	18	20.358					
<b>742</b>	19.0330	25	28.275					
<b>743</b>	19.0335	22	24.882					
<b>744</b>	19.0340	20	22.62					
<b>745</b>	19.0345	24	27.144					
<b>746</b>	19.0350	18	20.358					



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>747</b>	19.0355	16	18.096					
<b>748</b>	19.0360	23	26.013					
<b>749</b>	19.0365	24	27.144					
<b>750</b>	19.0370	18	20.358					
<b>751</b>	19.0375	22	24.882					
<b>752</b>	19.0380	23	26.013					
<b>753</b>	19.0385	26	29.406					
<b>754</b>	19.0390	32	36.192					
<b>755</b>	19.0395	22	24.882					
<b>756</b>	19.0400	26	29.406					
<b>757</b>	19.0405	26	29.406					
<b>758</b>	19.0410	56	63.336					
<b>759</b>	19.0415	38	42.978					
<b>760</b>	19.0420	34	38.454					
<b>761</b>	19.0425	20	22.62					
<b>762</b>	19.0430	25	28.275					
<b>763</b>	19.0435	14	15.834					
<b>764</b>	19.0440	11	12.441					
<b>765</b>	19.0445	13	14.703					
<b>766</b>	19.0450	17	19.227					
<b>767</b>	19.0455	24	27.144					
<b>768</b>	19.0460	16	18.096					
<b>769</b>	19.0465	47	53.157					
<b>770</b>	19.0470	55	62.205					
<b>771</b>	19.0475	26	29.406					
<b>772</b>	19.0480	42	47.502					
<b>773</b>	19.0485	26	29.406					
<b>774</b>	19.0490	22	24.882					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>775</b>	19.0495	20	22.62					
	<b>776</b>	19.0500	16	18.096					
	<b>777</b>	19.0505	14	15.834					
	<b>778</b>	19.0510	12	13.572					
	<b>779</b>	19.0515	10	11.31					
	<b>780</b>	19.0520	12	13.572					
	<b>781</b>	19.0525	24	27.144					
	<b>782</b>	19.0530	28	31.668					
	<b>783</b>	19.0535	12	13.572					
	<b>784</b>	19.0540	17	19.227					
	<b>785</b>	19.0545	26	29.406					
	<b>786</b>	19.0550	14	15.834					
	<b>787</b>	19.0555	30	33.93					
	<b>788</b>	19.0560	23	26.013					
	<b>789</b>	19.0565	36	40.716					
	<b>790</b>	19.0570	30	33.93					
	<b>791</b>	19.0575	42	47.502					
	<b>792</b>	19.0580	13	14.703					
	<b>793</b>	19.0585	18	20.358					
	<b>794</b>	19.0590	17	19.227					
	<b>795</b>	19.0595	10	11.31					
	<b>796</b>	19.0600	20	22.62					
	<b>797</b>	19.0605	40	45.24					
	<b>798</b>	19.0610	19	21.489					
	<b>799</b>	19.0615	25	28.275	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>0.4</b>
T9: 735m	<b>800</b>	19.0620	8	9.048					
	<b>801</b>	19.0625	7	7.917					
	<b>802</b>	19.0630	8	9.048					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>803</b>	19.0635	6	6.786					
<b>804</b>	19.0640	10	11.31					
<b>805</b>	19.0645	11	12.441					
<b>806</b>	19.0650	11	12.441					
<b>807</b>	19.0655	14	15.834					
<b>808</b>	19.0660	16	18.096					
<b>809</b>	19.0665	13	14.703					
<b>810</b>	19.0670	17	19.227					
<b>811</b>	19.0675	17	19.227					
<b>812</b>	19.0680	24	27.144					
<b>813</b>	19.0685	24	27.144					
<b>814</b>	19.0690	18	20.358					
<b>815</b>	19.0695	40	45.24					
<b>816</b>	19.0700	22	24.882					
<b>817</b>	19.0705	11	12.441					
<b>818</b>	19.0710	25	28.275					
<b>819</b>	19.0715	10	11.31					
<b>820</b>	19.0720	28	31.668					
<b>821</b>	19.0725	26	29.406					
<b>822</b>	19.0730	25	28.275					
<b>823</b>	19.0735	52	58.812					
<b>824</b>	19.0740	40	45.24					
<b>825</b>	19.0745	18	20.358					
<b>826</b>	19.0750	26	29.406					
<b>827</b>	19.0755	28	31.668					
<b>828</b>	19.0760	26	29.406					
<b>829</b>	19.0765	23	26.013					
<b>830</b>	19.0770	20	22.62					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>831</b>	19.0775	22	24.882					
<b>832</b>	19.0780	26	29.406					
<b>833</b>	19.0785	20	22.62					
<b>834</b>	19.0790	19	21.489					
<b>835</b>	19.0795	19	21.489					
<b>836</b>	19.0800	23	26.013					
<b>837</b>	19.0805	40	45.24					
<b>838</b>	19.0810	18	20.358					
<b>839</b>	19.0815	23	26.013					
<b>840</b>	19.0820	23	26.013					
<b>841</b>	19.0825	24	27.144					
<b>842</b>	19.0830	25	28.275					
<b>843</b>	19.0835	28	31.668					
<b>844</b>	19.0840	18	20.358					
<b>845</b>	19.0845	26	29.406					
<b>846</b>	19.0850	28	31.668					
<b>847</b>	19.0855	36	40.716					
<b>848</b>	19.0860	60	67.86					
<b>849</b>	19.0865	30	33.93					
<b>850</b>	19.0870	30	33.93					
<b>851</b>	19.0875	26	29.406					
<b>852</b>	19.0880	18	20.358					
<b>853</b>	19.0885	17	19.227					
<b>854</b>	19.0890	19	21.489					
<b>855</b>	19.0895	22	24.882					
<b>856</b>	19.0900	16	18.096					
<b>857</b>	19.0905	14	15.834					
<b>858</b>	19.0910	12	13.572					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

859	19.0915	13	14.703					
860	19.0920	18	20.358					
861	19.0925	6	6.786					
862	19.0930	13	14.703					
863	19.0935	11	12.441					
864	19.0940	8	9.048					
865	19.0945	11	12.441					
866	19.0950	10	11.31					
867	19.0955	7	7.917					
868	19.0960	8	9.048					
869	19.0965	10	11.31					
870	19.0970	10	11.31					
871	19.0975	13	14.703					
872	19.0980	10	11.31					
873	19.0985	6	6.786					
874	19.0990	17	19.227					
875	19.0995	13	14.703					
876	19.1000	17	19.227					
877	20.0000	17	19.227					
878	20.0005	16	18.096					
879	20.0010	17	19.227					
880	20.0015	19	21.489					
881	20.0020	13	14.703					
882	20.0025	11	12.441					
883	20.0030	10	11.31					
884	20.0035	13	14.703					
885	20.0040	10	11.31					
886	20.0045	12	13.572					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

887	20.0050	14	15.834					
888	20.0055	10	11.31					
889	20.0060	11	12.441					
890	20.0065	10	11.31					
891	20.0070	12	13.572					
892	20.0075	10	11.31					
893	20.0080	11	12.441					
894	20.0085	11	12.441					
895	20.0090	13	14.703					
896	20.0095	11	12.441					
897	20.0100	16	18.096					
898	20.0105	11	12.441					
899	20.0110	13	14.703					
900	20.0115	11	12.441					
901	20.0120	19	21.489					
902	20.0125	13	14.703					
903	20.0130	12	13.572					
904	20.0135	11	12.441					
905	20.0140	12	13.572					
906	20.0145	11	12.441					
907	20.0150	19	21.489					
908	20.0155	7	7.917					
909	20.0160	11	12.441					
910	20.0165	17	19.227					
911	20.0170	16	18.096					
912	20.0175	13	14.703					
913	20.0180	13	14.703					
914	20.0185	13	14.703					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>915</b>	20.0190	10	11.31					
<b>916</b>	20.0195	13	14.703					
<b>917</b>	20.0200	14	15.834					
<b>918</b>	20.0205	10	11.31					
<b>919</b>	20.0210	17	19.227					
<b>920</b>	20.0215	12	13.572					
<b>921</b>	20.0220	13	14.703					
<b>922</b>	20.0225	16	18.096					
<b>923</b>	20.0230	14	15.834					
<b>924</b>	20.0235	10	11.31					
<b>925</b>	20.0240	16	18.096					
<b>926</b>	20.0245	14	15.834					
<b>927</b>	20.0250	17	19.227					
<b>928</b>	20.0255	22	24.882					
<b>929</b>	20.0260	14	15.834					
<b>930</b>	20.0265	11	12.441					
<b>931</b>	20.0270	17	19.227					
<b>932</b>	20.0275	16	18.096					
<b>933</b>	20.0280	12	13.572					
<b>934</b>	20.0285	19	21.489					
<b>935</b>	20.0290	14	15.834					
<b>936</b>	20.0295	20	22.62					
<b>937</b>	20.0300	10	11.31					
<b>938</b>	20.0305	17	19.227					
<b>939</b>	20.0310	17	19.227					
<b>940</b>	20.0315	17	19.227					
<b>941</b>	20.0320	19	21.489					
<b>942</b>	20.0325	30	33.93					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

T10: 490m	943	20.0330	19	21.489					
	944	20.0335	17	19.227					
	945	20.0340	10	11.31					
	946	20.0345	34	38.454					
	947	20.0350	12	13.572	18	7	32	36	0.4
	948	20.0355	6	6.786					
	949	20.0360	7	7.917					
	950	20.0365	16	18.096					
	951	20.0370	13	14.703					
	952	20.0375	13	14.703					
	953	20.0380	14	15.834					
	954	20.0385	41	46.371					
	955	20.0390	10	11.31					
	956	20.0395	16	18.096					
	957	20.0400	12	13.572					
	958	20.0405	12	13.572					
	959	20.0410	18	20.358					
	960	20.0415	11	12.441					
	961	20.0420	16	18.096					
	962	20.0425	17	19.227					
963	20.0430	17	19.227						
964	20.0435	25	28.275						
965	20.0440	16	18.096						
966	20.0445	16	18.096						
967	20.0450	24	27.144						
968	20.0455	16	18.096						
969	20.0460	12	13.572						
970	20.0465	8	9.048						



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

971	20.0470	10	11.31					
972	20.0475	14	15.834					
973	20.0480	17	19.227					
974	20.0485	12	13.572					
975	20.0490	7	7.917					
976	20.0495	16	18.096					
977	20.0500	22	24.882					
978	20.0505	11	12.441					
979	20.0510	13	14.703					
980	20.0515	13	14.703					
981	20.0520	16	18.096					
982	20.0525	18	20.358					
983	20.0530	11	12.441					
984	20.0535	10	11.31					
985	20.0540	11	12.441					
986	20.0545	12	13.572					
987	20.0550	16	18.096					
988	20.0555	11	12.441					
989	20.0560	10	11.31					
990	20.0565	14	15.834					
991	20.0570	12	13.572					
992	20.0575	12	13.572					
993	20.0580	13	14.703					
994	20.0585	17	19.227					
995	20.0590	16	18.096					
996	20.0595	16	18.096					
997	20.0600	11	12.441					
998	20.0605	13	14.703					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>999</b>	20.0610	10	11.31					
<b>1000</b>	20.0615	14	15.834					
<b>1001</b>	20.0620	13	14.703					
<b>1002</b>	20.0625	12	13.572					
<b>1003</b>	20.0630	16	18.096					
<b>1004</b>	20.0635	17	19.227					
<b>1005</b>	20.0640	17	19.227					
<b>1006</b>	20.0645	16	18.096					
<b>1007</b>	20.0650	14	15.834					
<b>1008</b>	20.0655	12	13.572					
<b>1009</b>	20.0660	14	15.834					
<b>1010</b>	20.0665	14	15.834					
<b>1011</b>	20.0670	13	14.703					
<b>1012</b>	20.0675	17	19.227					
<b>1013</b>	20.0680	13	14.703					
<b>1014</b>	20.0685	10	11.31					
<b>1015</b>	20.0690	16	18.096					
<b>1016</b>	20.0695	13	14.703					
<b>1017</b>	20.0700	12	13.572					
<b>1018</b>	20.0705	13	14.703					
<b>1019</b>	20.0710	13	14.703					
<b>1020</b>	20.0715	16	18.096					
<b>1021</b>	20.0720	16	18.096					
<b>1022</b>	20.0725	13	14.703					
<b>1023</b>	20.0730	13	14.703					
<b>1024</b>	20.0735	14	15.834					
<b>1025</b>	20.0740	16	18.096					
<b>1026</b>	20.0745	14	15.834					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>1027</b>	20.0750	14	15.834					
	<b>1028</b>	20.0755	16	18.096					
	<b>1029</b>	20.0760	8	9.048					
	<b>1030</b>	20.0765	7	7.917					
	<b>1031</b>	20.0770	12	13.572					
	<b>1032</b>	20.0775	10	11.31					
	<b>1033</b>	20.0780	14	15.834					
	<b>1034</b>	20.0785	12	13.572					
	<b>1035</b>	20.0790	8	9.048					
	<b>1036</b>	20.0795	18	20.358					
	<b>1037</b>	20.0800	16	18.096					
	<b>1038</b>	20.0805	16	18.096					
	<b>1039</b>	20.0810	14	15.834					
	<b>1040</b>	20.0815	22	24.882					
	<b>1041</b>	20.0820	17	19.227					
	<b>1042</b>	20.0825	20	22.62					
	<b>1043</b>	20.0830	14	15.834					
	<b>1044</b>	20.0835	14	15.834					
	<b>1045</b>	20.0840	26	29.406					
	<b>1046</b>	20.0845	29	32.799	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>0.3</b>
T11: 730m	<b>1047</b>	20.0850	40	45.24					
	<b>1048</b>	20.0855	62	70.122					
	<b>1049</b>	20.0860	61	68.991					
	<b>1050</b>	20.0865	18	20.358					
	<b>1051</b>	20.0870	16	18.096					
	<b>1052</b>	20.0875	37	41.847					
	<b>1053</b>	20.0880	24	27.144					
	<b>1054</b>	20.0885	53	59.943					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1055</b>	20.0890	44	49.764					
<b>1056</b>	20.0895	17	19.227					
<b>1057</b>	20.0900	42	47.502					
<b>1058</b>	20.0905	38	42.978					
<b>1059</b>	20.0910	31	35.061					
<b>1060</b>	20.0915	38	42.978					
<b>1061</b>	20.0920	41	46.371					
<b>1062</b>	20.0925	31	35.061					
<b>1063</b>	20.0930	47	53.157					
<b>1064</b>	20.0935	38	42.978					
<b>1065</b>	20.0940	41	46.371					
<b>1066</b>	20.0945	53	59.943					
<b>1067</b>	20.0950	36	40.716					
<b>1068</b>	20.0955	32	36.192					
<b>1069</b>	20.0960	32	36.192					
<b>1070</b>	20.0965	34	38.454					
<b>1071</b>	20.0970	25	28.275					
<b>1072</b>	20.0975	29	32.799					
<b>1073</b>	20.0980	30	33.93					
<b>1074</b>	20.0985	28	31.668					
<b>1075</b>	20.0990	34	38.454					
<b>1076</b>	20.0995	30	33.93					
<b>1077</b>	20.1000	29	32.799					
<b>1078</b>	20.1005	35	39.585					
<b>1079</b>	21.0000	38	42.978					
<b>1080</b>	21.0005	26	29.406					
<b>1081</b>	21.0010	30	33.93					
<b>1082</b>	21.0015	29	32.799					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1083</b>	21.0020	28	31.668					
<b>1084</b>	21.0025	34	38.454					
<b>1085</b>	21.0030	24	27.144					
<b>1086</b>	21.0035	19	21.489					
<b>1087</b>	21.0040	30	33.93					
<b>1088</b>	21.0045	32	36.192					
<b>1089</b>	21.0050	37	41.847					
<b>1090</b>	21.0055	54	61.074					
<b>1091</b>	21.0060	43	48.633					
<b>1092</b>	21.0065	29	32.799					
<b>1093</b>	21.0070	36	40.716					
<b>1094</b>	21.0075	30	33.93					
<b>1095</b>	21.0080	29	32.799					
<b>1096</b>	21.0085	35	39.585					
<b>1097</b>	21.0090	59	66.729					
<b>1098</b>	21.0095	32	36.192					
<b>1099</b>	21.0100	64	72.384					
<b>1100</b>	21.0105	42	47.502					
<b>1101</b>	21.0110	43	48.633					
<b>1102</b>	21.0115	40	45.24					
<b>1103</b>	21.0120	41	46.371					
<b>1104</b>	21.0125	32	36.192					
<b>1105</b>	21.0130	48	54.288					
<b>1106</b>	21.0135	41	46.371					
<b>1107</b>	21.0140	31	35.061					
<b>1108</b>	21.0145	37	41.847					
<b>1109</b>	21.0150	36	40.716					
<b>1110</b>	21.0155	34	38.454					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1111</b>	21.0160	66	74.646					
<b>1112</b>	21.0165	40	45.24					
<b>1113</b>	21.0170	38	42.978					
<b>1114</b>	21.0175	43	48.633					
<b>1115</b>	21.0180	41	46.371					
<b>1116</b>	21.0185	46	52.026					
<b>1117</b>	21.0190	34	38.454					
<b>1118</b>	21.0195	38	42.978					
<b>1119</b>	21.0200	37	41.847					
<b>1120</b>	21.0205	41	46.371					
<b>1121</b>	21.0210	35	39.585					
<b>1122</b>	21.0215	25	28.275					
<b>1123</b>	21.0220	36	40.716					
<b>1124</b>	21.0225	35	39.585					
<b>1125</b>	21.0230	20	22.62					
<b>1126</b>	21.0235	37	41.847					
<b>1127</b>	21.0240	41	46.371					
<b>1128</b>	21.0245	31	35.061					
<b>1129</b>	21.0250	49	55.419					
<b>1130</b>	21.0255	42	47.502					
<b>1131</b>	21.0260	44	49.764					
<b>1132</b>	21.0265	49	55.419					
<b>1133</b>	21.0270	61	68.991					
<b>1134</b>	21.0275	43	48.633					
<b>1135</b>	21.0280	50	56.55					
<b>1136</b>	21.0285	40	45.24					
<b>1137</b>	21.0290	42	47.502					
<b>1138</b>	21.0295	59	66.729					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1139</b>	21.0300	35	39.585					
<b>1140</b>	21.0305	43	48.633					
<b>1141</b>	21.0310	41	46.371					
<b>1142</b>	21.0315	37	41.847					
<b>1143</b>	21.0320	46	52.026					
<b>1144</b>	21.0325	46	52.026					
<b>1145</b>	21.0330	42	47.502					
<b>1146</b>	21.0335	31	35.061					
<b>1147</b>	21.0340	54	61.074					
<b>1148</b>	21.0345	78	88.218					
<b>1149</b>	21.0350	31	35.061					
<b>1150</b>	21.0355	36	40.716					
<b>1151</b>	21.0360	48	54.288					
<b>1152</b>	21.0365	24	27.144					
<b>1153</b>	21.0370	48	54.288					
<b>1154</b>	21.0375	54	61.074					
<b>1155</b>	21.0380	56	63.336					
<b>1156</b>	21.0385	85	96.135					
<b>1157</b>	21.0390	89	100.659					
<b>1158</b>	21.0395	61	68.991					
<b>1159</b>	21.0400	71	80.301					
<b>1160</b>	21.0405	66	74.646					
<b>1161</b>	21.0410	54	61.074					
<b>1162</b>	21.0415	70	79.17					
<b>1163</b>	21.0420	56	63.336					
<b>1164</b>	21.0425	56	63.336					
<b>1165</b>	21.0430	42	47.502					
<b>1166</b>	21.0435	49	55.419					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>1167</b>	21.0440	37	41.847					
	<b>1168</b>	21.0445	56	63.336					
	<b>1169</b>	21.0450	44	49.764					
	<b>1170</b>	21.0455	35	39.585					
	<b>1171</b>	21.0460	36	40.716					
	<b>1172</b>	21.0465	42	47.502					
	<b>1173</b>	21.0470	42	47.502					
	<b>1174</b>	21.0475	43	48.633					
	<b>1175</b>	21.0480	42	47.502					
	<b>1176</b>	21.0485	47	53.157					
	<b>1177</b>	21.0490	46	52.026					
	<b>1178</b>	21.0495	44	49.764					
	<b>1179</b>	21.0500	46	52.026					
	<b>1180</b>	21.0505	55	62.205					
	<b>1181</b>	21.0510	70	79.17					
	<b>1182</b>	21.0515	24	27.144					
	<b>1183</b>	21.0520	35	39.585					
	<b>1184</b>	21.0525	38	42.978					
	<b>1185</b>	21.0530	38	42.978					
	<b>1186</b>	21.0535	34	38.454					
	<b>1187</b>	21.0540	31	35.061					
	<b>1188</b>	21.0545	26	29.406					
	<b>1189</b>	21.0550	25	28.275					
	<b>1190</b>	21.0555	31	35.061					
	<b>1191</b>	21.0560	35	39.585					
	<b>1192</b>	21.0565	30	33.93					
	<b>1193</b>	21.0570	30	33.93	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>66</b>	<b>75</b>	<b>0.3</b>
<b>T12: 460m</b>	<b>1194</b>	21.0575	29	32.799					



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1195</b>	21.0580	35	39.585					
<b>1196</b>	21.0585	31	35.061					
<b>1197</b>	21.0590	25	28.275					
<b>1198</b>	21.0595	37	41.847					
<b>1199</b>	21.0600	32	36.192					
<b>1200</b>	21.0605	29	32.799					
<b>1201</b>	21.0610	37	41.847					
<b>1202</b>	21.0615	36	40.716					
<b>1203</b>	21.0620	29	32.799					
<b>1204</b>	21.0625	43	48.633					
<b>1205</b>	21.0630	41	46.371					
<b>1206</b>	21.0635	43	48.633					
<b>1207</b>	21.0640	56	63.336					
<b>1208</b>	21.0645	46	52.026					
<b>1209</b>	21.0650	42	47.502					
<b>1210</b>	21.0655	61	68.991					
<b>1211</b>	21.0660	52	58.812					
<b>1212</b>	21.0665	53	59.943					
<b>1213</b>	21.0670	49	55.419					
<b>1214</b>	21.0675	67	75.777					
<b>1215</b>	21.0680	58	65.598					
<b>1216</b>	21.0685	50	56.55					
<b>1217</b>	21.0690	61	68.991					
<b>1218</b>	21.0695	47	53.157					
<b>1219</b>	21.0700	84	95.004					
<b>1220</b>	21.0705	54	61.074					
<b>1221</b>	21.0710	42	47.502					
<b>1222</b>	21.0715	70	79.17					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1223</b>	21.0720	50	56.55					
<b>1224</b>	21.0725	31	35.061					
<b>1225</b>	21.0730	50	56.55					
<b>1226</b>	21.0735	52	58.812					
<b>1227</b>	21.0740	36	40.716					
<b>1228</b>	21.0745	47	53.157					
<b>1229</b>	21.0750	55	62.205					
<b>1230</b>	21.0755	40	45.24					
<b>1231</b>	21.0760	50	56.55					
<b>1232</b>	21.0765	56	63.336					
<b>1233</b>	21.0770	38	42.978					
<b>1234</b>	21.0775	47	53.157					
<b>1235</b>	21.0780	78	88.218					
<b>1236</b>	21.0785	49	55.419					
<b>1237</b>	21.0790	53	59.943					
<b>1238</b>	21.0795	43	48.633					
<b>1239</b>	21.0800	34	38.454					
<b>1240</b>	21.0805	48	54.288					
<b>1241</b>	21.0810	42	47.502					
<b>1242</b>	21.0815	30	33.93					
<b>1243</b>	21.0820	43	48.633					
<b>1244</b>	21.0825	29	32.799					
<b>1245</b>	21.0830	40	45.24					
<b>1246</b>	21.0835	54	61.074					
<b>1247</b>	21.0840	83	93.873					
<b>1248</b>	21.0845	32	36.192					
<b>1249</b>	21.0850	56	63.336					
<b>1250</b>	21.0855	49	55.419					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1251</b>	21.0860	42	47.502					
<b>1252</b>	21.0865	49	55.419					
<b>1253</b>	21.0870	55	62.205					
<b>1254</b>	21.0875	42	47.502					
<b>1255</b>	21.0880	46	52.026					
<b>1256</b>	21.0885	42	47.502					
<b>1257</b>	21.0890	47	53.157					
<b>1258</b>	21.0895	44	49.764					
<b>1259</b>	21.0900	44	49.764					
<b>1260</b>	21.0905	47	53.157					
<b>1261</b>	21.0910	55	62.205					
<b>1262</b>	21.0915	49	55.419					
<b>1263</b>	21.0920	40	45.24					
<b>1264</b>	21.0925	50	56.55					
<b>1265</b>	21.0930	50	56.55					
<b>1266</b>	21.0935	49	55.419					
<b>1267</b>	21.0940	71	80.301					
<b>1268</b>	21.0945	49	55.419					
<b>1269</b>	22.0000	50	56.55					
<b>1270</b>	22.0005	52	58.812					
<b>1271</b>	22.0010	50	56.55					
<b>1272</b>	22.0015	37	41.847					
<b>1273</b>	22.0020	52	58.812					
<b>1274</b>	22.0025	48	54.288					
<b>1275</b>	22.0030	41	46.371					
<b>1276</b>	22.0035	62	70.122					
<b>1277</b>	22.0040	53	59.943					
<b>1278</b>	22.0045	40	45.24					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>1279</b>	22.0050	40	45.24					
	<b>1280</b>	22.0055	37	41.847					
	<b>1281</b>	22.0060	28	31.668					
	<b>1282</b>	22.0065	26	29.406					
	<b>1283</b>	22.0070	29	32.799					
	<b>1284</b>	22.0075	23	26.013					
	<b>1285</b>	22.0080	31	35.061					
	<b>1286</b>	22.0085	25	28.275	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>70</b>	<b>79</b>	<b>0.3</b>
<b>T13: 785m</b>	<b>1287</b>	22.0090	22	24.882					
	<b>1288</b>	22.0095	23	26.013					
	<b>1289</b>	22.0100	23	26.013					
	<b>1290</b>	22.0105	23	26.013					
	<b>1291</b>	22.0110	25	28.275					
	<b>1292</b>	22.0115	19	21.489					
	<b>1293</b>	22.0120	22	24.882					
	<b>1294</b>	22.0125	23	26.013					
	<b>1295</b>	22.0130	19	21.489					
	<b>1296</b>	22.0135	8	9.048					
	<b>1297</b>	22.0140	10	11.31					
	<b>1298</b>	22.0145	14	15.834					
	<b>1299</b>	22.0150	7	7.917					
	<b>1300</b>	22.0155	12	13.572					
	<b>1301</b>	22.0160	14	15.834					
	<b>1302</b>	22.0165	16	18.096					
	<b>1303</b>	22.0170	23	26.013					
	<b>1304</b>	22.0175	22	24.882					
	<b>1305</b>	22.0180	23	26.013					
	<b>1306</b>	22.0185	28	31.668					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1307</b>	22.0190	25	28.275					
<b>1308</b>	22.0195	30	33.93					
<b>1309</b>	22.0200	46	52.026					
<b>1310</b>	22.0205	22	24.882					
<b>1311</b>	22.0210	20	22.62					
<b>1312</b>	22.0215	24	27.144					
<b>1313</b>	22.0220	24	27.144					
<b>1314</b>	22.0225	12	13.572					
<b>1315</b>	22.0230	20	22.62					
<b>1316</b>	22.0235	20	22.62					
<b>1317</b>	22.0240	20	22.62					
<b>1318</b>	22.0245	22	24.882					
<b>1319</b>	22.0250	19	21.489					
<b>1320</b>	22.0255	22	24.882					
<b>1321</b>	22.0260	26	29.406					
<b>1322</b>	22.0265	19	21.489					
<b>1323</b>	22.0270	19	21.489					
<b>1324</b>	22.0275	17	19.227					
<b>1325</b>	22.0280	18	20.358					
<b>1326</b>	22.0285	14	15.834					
<b>1327</b>	22.0290	13	14.703					
<b>1328</b>	22.0295	20	22.62					
<b>1329</b>	22.0300	16	18.096					
<b>1330</b>	22.0305	16	18.096					
<b>1331</b>	22.0310	17	19.227					
<b>1332</b>	22.0315	13	14.703					
<b>1333</b>	22.0320	13	14.703					
<b>1334</b>	22.0325	19	21.489					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1335</b>	22.0330	11	12.441					
<b>1336</b>	22.0335	14	15.834					
<b>1337</b>	22.0340	22	24.882					
<b>1338</b>	22.0345	13	14.703					
<b>1339</b>	22.0350	16	18.096					
<b>1340</b>	22.0355	18	20.358					
<b>1341</b>	22.0360	20	22.62					
<b>1342</b>	22.0365	13	14.703					
<b>1343</b>	22.0370	20	22.62					
<b>1344</b>	22.0375	18	20.358					
<b>1345</b>	22.0380	28	31.668					
<b>1346</b>	22.0385	31	35.061					
<b>1347</b>	22.0390	14	15.834					
<b>1348</b>	22.0395	26	29.406					
<b>1349</b>	22.0400	24	27.144					
<b>1350</b>	22.0405	24	27.144					
<b>1351</b>	22.0410	24	27.144					
<b>1352</b>	22.0415	30	33.93					
<b>1353</b>	22.0420	22	24.882					
<b>1354</b>	22.0425	25	28.275					
<b>1355</b>	22.0430	23	26.013					
<b>1356</b>	22.0435	18	20.358					
<b>1357</b>	22.0440	14	15.834					
<b>1358</b>	22.0445	18	20.358					
<b>1359</b>	22.0450	13	14.703					
<b>1360</b>	22.0455	17	19.227					
<b>1361</b>	22.0460	16	18.096					
<b>1362</b>	22.0465	17	19.227					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1363</b>	22.0470	17	19.227					
<b>1364</b>	22.0475	17	19.227					
<b>1365</b>	22.0480	17	19.227					
<b>1366</b>	22.0485	17	19.227					
<b>1367</b>	22.0490	20	22.62					
<b>1368</b>	22.0495	22	24.882					
<b>1369</b>	22.0500	25	28.275					
<b>1370</b>	22.0505	23	26.013					
<b>1371</b>	22.0510	31	35.061					
<b>1372</b>	22.0515	26	29.406					
<b>1373</b>	22.0520	25	28.275					
<b>1374</b>	22.0525	25	28.275					
<b>1375</b>	22.0530	24	27.144					
<b>1376</b>	22.0535	26	29.406					
<b>1377</b>	22.0540	25	28.275					
<b>1378</b>	22.0545	25	28.275					
<b>1379</b>	22.0550	24	27.144					
<b>1380</b>	22.0555	30	33.93					
<b>1381</b>	22.0560	25	28.275					
<b>1382</b>	22.0565	25	28.275					
<b>1383</b>	22.0570	22	24.882					
<b>1384</b>	22.0575	22	24.882					
<b>1385</b>	22.0580	26	29.406					
<b>1386</b>	22.0585	30	33.93					
<b>1387</b>	22.0590	25	28.275					
<b>1388</b>	22.0595	44	49.764					
<b>1389</b>	22.0600	26	29.406					
<b>1390</b>	22.0605	17	19.227					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1391</b>	22.0610	29	32.799					
<b>1392</b>	22.0615	16	18.096					
<b>1393</b>	22.0620	41	46.371					
<b>1394</b>	22.0625	36	40.716					
<b>1395</b>	22.0630	26	29.406					
<b>1396</b>	22.0635	29	32.799					
<b>1397</b>	22.0640	25	28.275					
<b>1398</b>	22.0645	30	33.93					
<b>1399</b>	22.0650	26	29.406					
<b>1400</b>	22.0655	28	31.668					
<b>1401</b>	22.0660	35	39.585					
<b>1402</b>	22.0665	24	27.144					
<b>1403</b>	22.0670	26	29.406					
<b>1404</b>	22.0675	26	29.406					
<b>1405</b>	22.0680	26	29.406					
<b>1406</b>	22.0685	20	22.62					
<b>1407</b>	22.0690	24	27.144					
<b>1408</b>	22.0695	29	32.799					
<b>1409</b>	22.0700	30	33.93					
<b>1410</b>	22.0705	25	28.275					
<b>1411</b>	22.0710	38	42.978					
<b>1412</b>	22.0715	24	27.144					
<b>1413</b>	22.0720	24	27.144					
<b>1414</b>	22.0725	17	19.227					
<b>1415</b>	22.0730	20	22.62					
<b>1416</b>	22.0735	13	14.703					
<b>1417</b>	22.0740	10	11.31					
<b>1418</b>	22.0745	40	45.24					



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

1419	22.0750	2	2.262					
1420	22.0755	17	19.227					
1421	22.0760	12	13.572					
1422	22.0765	4	4.524					
1423	22.0770	11	12.441					
1424	22.0775	11	12.441					
1425	22.0780	6	6.786					
1426	22.0785	14	15.834					
1427	22.0790	18	20.358					
1428	22.0795	14	15.834					
1429	22.0800	12	13.572					
1430	22.0805	14	15.834					
1431	22.0810	22	24.882					
1432	22.0815	18	20.358					
1433	22.0820	13	14.703					
1434	22.0825	19	21.489					
1435	22.0830	14	15.834					
1436	22.0835	14	15.834					
1437	22.0840	8	9.048					
1438	22.0845	18	20.358					
1439	22.0850	14	15.834					
1440	22.0855	7	7.917					
1441	22.0860	13	14.703					
1442	22.0865	19	21.489					
1443	22.0870	13	14.703					
1444	22.0875	23	26.013					
1445	22.0880	41	46.371					
1446	22.0885	31	35.061					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	1447	22.0890	26	29.406					
	1448	22.0895	26	29.406					
	1449	22.0900	14	15.834					
	1450	22.0905	20	22.62					
	1451	22.0910	32	36.192					
	1452	22.0915	26	29.406					
	1453	22.0920	48	54.288					
	1454	22.0925	38	42.978					
	1455	22.0930	37	41.847					
	1456	22.0935	65	73.515					
	1457	22.0940	38	42.978					
	1458	22.0945	48	54.288					
	1459	22.0950	61	68.991	22	9	41	46	0.4
	T14: 535m	1460	22.0955	28	31.668				
1461		22.0960	20	22.62					
1462		22.0965	18	20.358					
1463		22.0970	29	32.799					
1464		22.0975	18	20.358					
1465		22.0980	28	31.668					
1466		22.0985	19	21.489					
1467		22.0990	10	11.31					
1468		23.0000	19	21.489					
1469		23.0005	35	39.585					
1470		23.0010	6	6.786					
1471		23.0015	10	11.31					
1472		23.0020	17	19.227					
1473		23.0025	24	27.144					
1474		23.0030	25	28.275					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1475</b>	23.0035	13	14.703					
<b>1476</b>	23.0040	8	9.048					
<b>1477</b>	23.0045	18	20.358					
<b>1478</b>	23.0050	13	14.703					
<b>1479</b>	23.0055	7	7.917					
<b>1480</b>	23.0060	8	9.048					
<b>1481</b>	23.0065	17	19.227					
<b>1482</b>	23.0070	8	9.048					
<b>1483</b>	23.0075	8	9.048					
<b>1484</b>	23.0080	10	11.31					
<b>1485</b>	23.0085	11	12.441					
<b>1486</b>	23.0090	13	14.703					
<b>1487</b>	23.0095	10	11.31					
<b>1488</b>	23.0100	5	5.655					
<b>1489</b>	23.0105	10	11.31					
<b>1490</b>	23.0110	6	6.786					
<b>1491</b>	23.0115	11	12.441					
<b>1492</b>	23.0120	8	9.048					
<b>1493</b>	23.0125	18	20.358					
<b>1494</b>	23.0130	14	15.834					
<b>1495</b>	23.0135	13	14.703					
<b>1496</b>	23.0140	8	9.048					
<b>1497</b>	23.0145	10	11.31					
<b>1498</b>	23.0150	13	14.703					
<b>1499</b>	23.0155	16	18.096					
<b>1500</b>	23.0160	11	12.441					
<b>1501</b>	23.0165	8	9.048					
<b>1502</b>	23.0170	16	18.096					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1503</b>	23.0175	13	14.703					
<b>1504</b>	23.0180	16	18.096					
<b>1505</b>	23.0185	24	27.144					
<b>1506</b>	23.0190	25	28.275					
<b>1507</b>	23.0195	41	46.371					
<b>1508</b>	23.0200	20	22.62					
<b>1509</b>	23.0205	13	14.703					
<b>1510</b>	23.0210	25	28.275					
<b>1511</b>	23.0215	19	21.489					
<b>1512</b>	23.0220	17	19.227					
<b>1513</b>	23.0225	17	19.227					
<b>1514</b>	23.0230	12	13.572					
<b>1515</b>	23.0235	11	12.441					
<b>1516</b>	23.0240	13	14.703					
<b>1517</b>	23.0245	11	12.441					
<b>1518</b>	23.0250	10	11.31					
<b>1519</b>	23.0255	5	5.655					
<b>1520</b>	23.0260	8	9.048					
<b>1521</b>	23.0265	10	11.31					
<b>1522</b>	23.0270	16	18.096					
<b>1523</b>	23.0275	8	9.048					
<b>1524</b>	23.0280	7	7.917					
<b>1525</b>	23.0285	10	11.31					
<b>1526</b>	23.0290	10	11.31					
<b>1527</b>	23.0295	8	9.048					
<b>1528</b>	23.0300	12	13.572					
<b>1529</b>	23.0305	7	7.917					
<b>1530</b>	23.0310	8	9.048					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1531</b>	23.0315	6	6.786					
<b>1532</b>	23.0320	6	6.786					
<b>1533</b>	23.0325	8	9.048					
<b>1534</b>	23.0330	10	11.31					
<b>1535</b>	23.0335	11	12.441					
<b>1536</b>	23.0340	14	15.834					
<b>1537</b>	23.0345	24	27.144					
<b>1538</b>	23.0350	14	15.834					
<b>1539</b>	23.0355	14	15.834					
<b>1540</b>	23.0360	18	20.358					
<b>1541</b>	23.0365	11	12.441					
<b>1542</b>	23.0370	16	18.096					
<b>1543</b>	23.0375	24	27.144					
<b>1544</b>	23.0380	13	14.703					
<b>1545</b>	23.0385	10	11.31					
<b>1546</b>	23.0390	13	14.703					
<b>1547</b>	23.0395	13	14.703					
<b>1548</b>	23.0400	10	11.31					
<b>1549</b>	23.0405	14	15.834					
<b>1550</b>	23.0410	10	11.31					
<b>1551</b>	23.0415	11	12.441					
<b>1552</b>	23.0420	14	15.834					
<b>1553</b>	23.0425	8	9.048					
<b>1554</b>	23.0430	5	5.655					
<b>1555</b>	23.0435	7	7.917					
<b>1556</b>	23.0440	12	13.572					
<b>1557</b>	23.0445	12	13.572					
<b>1558</b>	23.0450	16	18.096					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	1559	23.0455	12	13.572					
	1560	23.0460	16	18.096					
	1561	23.0465	29	32.799					
	1562	23.0470	19	21.489					
	1563	23.0475	19	21.489					
	1564	23.0480	25	28.275					
	1565	23.0485	26	29.406					
	1566	23.0490	20	22.62					
	1567	23.0495	19	21.489	14	6	27	30	0.4
T15: 780m	1568	23.0500	24	27.144					
	1569	23.0505	20	22.62					
	1570	23.0510	30	33.93					
	1571	23.0515	30	33.93					
	1572	23.0520	24	27.144					
	1573	23.0525	26	29.406					
	1574	23.0530	29	32.799					
	1575	23.0535	19	21.489					
	1576	23.0540	30	33.93					
	1577	23.0545	19	21.489					
	1578	23.0550	22	24.882					
	1579	23.0555	24	27.144					
	1580	23.0560	29	32.799					
	1581	23.0565	23	26.013					
	1582	23.0570	35	39.585					
	1583	23.0575	35	39.585					
	1584	23.0580	24	27.144					
	1585	23.0585	24	27.144					
	1586	23.0590	30	33.93					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1587</b>	23.0595	20	22.62					
<b>1588</b>	23.0600	34	38.454					
<b>1589</b>	23.0605	49	55.419					
<b>1590</b>	23.0610	30	33.93					
<b>1591</b>	23.0615	31	35.061					
<b>1592</b>	23.0620	34	38.454					
<b>1593</b>	23.0625	35	39.585					
<b>1594</b>	23.0630	42	47.502					
<b>1595</b>	23.0635	34	38.454					
<b>1596</b>	23.0640	29	32.799					
<b>1597</b>	23.0645	40	45.24					
<b>1598</b>	23.0650	37	41.847					
<b>1599</b>	23.0655	29	32.799					
<b>1600</b>	23.0660	41	46.371					
<b>1601</b>	23.0665	58	65.598					
<b>1602</b>	23.0670	38	42.978					
<b>1603</b>	23.0675	31	35.061					
<b>1604</b>	23.0680	36	40.716					
<b>1605</b>	23.0685	38	42.978					
<b>1606</b>	23.0690	44	49.764					
<b>1607</b>	23.0695	35	39.585					
<b>1608</b>	23.0700	25	28.275					
<b>1609</b>	23.0705	44	49.764					
<b>1610</b>	23.0710	34	38.454					
<b>1611</b>	23.0715	30	33.93					
<b>1612</b>	23.0720	32	36.192					
<b>1613</b>	23.0725	35	39.585					
<b>1614</b>	23.0730	36	40.716					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1615</b>	23.0735	37	41.847					
<b>1616</b>	23.0740	34	38.454					
<b>1617</b>	23.0745	35	39.585					
<b>1618</b>	23.0750	42	47.502					
<b>1619</b>	23.0755	29	32.799					
<b>1620</b>	23.0760	32	36.192					
<b>1621</b>	23.0765	35	39.585					
<b>1622</b>	23.0770	32	36.192					
<b>1623</b>	23.0775	40	45.24					
<b>1624</b>	23.0780	44	49.764					
<b>1625</b>	23.0785	34	38.454					
<b>1626</b>	23.0790	25	28.275					
<b>1627</b>	23.0795	35	39.585					
<b>1628</b>	23.0800	32	36.192					
<b>1629</b>	23.0805	25	28.275					
<b>1630</b>	23.0810	36	40.716					
<b>1631</b>	23.0815	28	31.668					
<b>1632</b>	23.0820	24	27.144					
<b>1633</b>	23.0825	32	36.192					
<b>1634</b>	23.0830	31	35.061					
<b>1635</b>	23.0835	14	15.834					
<b>1636</b>	23.0840	29	32.799					
<b>1637</b>	23.0845	26	29.406					
<b>1638</b>	23.0850	23	26.013					
<b>1639</b>	23.0855	30	33.93					
<b>1640</b>	23.0860	31	35.061					
<b>1641</b>	23.0865	22	24.882					
<b>1642</b>	23.0870	28	31.668					



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

1643	23.0875	25	28.275					
1644	23.0880	24	27.144					
1645	23.0885	23	26.013					
1646	23.0890	28	31.668					
1647	23.0895	22	24.882					
1648	23.0900	19	21.489					
1649	23.0905	19	21.489					
1650	23.0910	20	22.62					
1651	23.0915	25	28.275					
1652	23.0920	16	18.096					
1653	23.0925	10	11.31					
1654	23.0930	14	15.834					
1655	23.0935	16	18.096					
1656	23.0940	6	6.786					
1657	23.0945	7	7.917					
1658	23.0950	13	14.703					
1659	23.0955	7	7.917					
1660	23.0960	16	18.096					
1661	23.0965	14	15.834					
1662	23.0970	14	15.834					
1663	23.0975	30	33.93					
1664	23.0980	19	21.489					
1665	24.0000	13	14.703					
1666	24.0005	29	32.799					
1667	24.0010	29	32.799					
1668	24.0015	32	36.192					
1669	24.0020	32	36.192					
1670	24.0025	36	40.716					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

1671	24.0030	37	41.847					
1672	24.0035	58	65.598					
1673	24.0040	41	46.371					
1674	24.0045	48	54.288					
1675	24.0050	52	58.812					
1676	24.0055	43	48.633					
1677	24.0060	35	39.585					
1678	24.0065	36	40.716					
1679	24.0070	35	39.585					
1680	24.0075	35	39.585					
1681	24.0080	29	32.799					
1682	24.0085	26	29.406					
1683	24.0090	11	12.441					
1684	24.0095	31	35.061					
1685	24.0100	22	24.882					
1686	24.0105	16	18.096					
1687	24.0110	20	22.62					
1688	24.0115	12	13.572					
1689	24.0120	19	21.489					
1690	24.0125	22	24.882					
1691	24.0130	16	18.096					
1692	24.0135	12	13.572					
1693	24.0140	19	21.489					
1694	24.0145	14	15.834					
1695	24.0150	14	15.834					
1696	24.0155	11	12.441					
1697	24.0160	20	22.62					
1698	24.0165	13	14.703					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1699</b>	24.0170	6	6.786					
<b>1700</b>	24.0175	14	15.834					
<b>1701</b>	24.0180	8	9.048					
<b>1702</b>	24.0185	16	18.096					
<b>1703</b>	24.0190	16	18.096					
<b>1704</b>	24.0195	22	24.882					
<b>1705</b>	24.0200	26	29.406					
<b>1706</b>	24.0205	18	20.358					
<b>1707</b>	24.0210	14	15.834					
<b>1708</b>	24.0215	13	14.703					
<b>1709</b>	24.0220	11	12.441					
<b>1710</b>	24.0225	12	13.572					
<b>1711</b>	24.0230	18	20.358					
<b>1712</b>	24.0235	13	14.703					
<b>1713</b>	24.0240	16	18.096					
<b>1714</b>	24.0245	16	18.096					
<b>1715</b>	24.0250	16	18.096					
<b>1716</b>	24.0255	17	19.227					
<b>1717</b>	24.0260	13	14.703					
<b>1718</b>	24.0265	17	19.227					
<b>1719</b>	24.0270	18	20.358					
<b>1720</b>	24.0275	17	19.227					
<b>1721</b>	24.0280	13	14.703					
<b>1722</b>	24.0285	20	22.62					
<b>1723</b>	24.0290	42	47.502					
<b>1724</b>	24.0295	31	35.061					
<b>1725</b>	24.0300	19	21.489					
<b>1726</b>	24.0305	23	26.013					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1727</b>	24.0310	35	39.585					
<b>1728</b>	24.0560	18	20.358					
<b>1729</b>	24.0565	17	19.227					
<b>1730</b>	24.0570	10	11.31					
<b>1731</b>	24.0575	17	19.227					
<b>1732</b>	24.0580	20	22.62					
<b>1733</b>	24.0585	10	11.31					
<b>1734</b>	24.0590	26	29.406					
<b>1735</b>	24.0595	26	29.406					
<b>1736</b>	24.0600	19	21.489					
<b>1737</b>	24.0605	53	59.943					
<b>1738</b>	24.0610	26	29.406					
<b>1739</b>	24.0615	26	29.406					
<b>1740</b>	24.0620	28	31.668					
<b>1741</b>	24.0625	32	36.192					
<b>1742</b>	24.0630	23	26.013					
<b>1743</b>	24.0635	35	39.585					
<b>1744</b>	24.0640	30	33.93					
<b>1745</b>	24.0645	32	36.192					
<b>1746</b>	24.0650	53	59.943					
<b>1747</b>	24.0655	34	38.454					
<b>1748</b>	24.0660	23	26.013					
<b>1749</b>	24.0665	26	29.406					
<b>1750</b>	24.0670	47	53.157					
<b>1751</b>	24.0675	34	38.454					
<b>1752</b>	24.0680	31	35.061					
<b>1753</b>	24.0685	16	18.096					
<b>1754</b>	24.0690	22	24.882					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1755</b>	24.0695	28	31.668					
<b>1756</b>	24.0700	58	65.598					
<b>1757</b>	24.0705	31	35.061					
<b>1758</b>	24.0710	40	45.24					
<b>1759</b>	24.0715	38	42.978					
<b>1760</b>	24.0720	41	46.371					
<b>1761</b>	24.0725	38	42.978					
<b>1762</b>	24.0730	36	40.716					
<b>1763</b>	24.0735	41	46.371					
<b>1764</b>	24.0740	54	61.074					
<b>1765</b>	24.0745	30	33.93					
<b>1766</b>	24.0750	29	32.799					
<b>1767</b>	24.0755	28	31.668					
<b>1768</b>	24.0760	25	28.275					
<b>1769</b>	24.0765	11	12.441					
<b>1770</b>	24.0770	17	19.227					
<b>1771</b>	24.0775	16	18.096					
<b>1772</b>	24.0780	17	19.227					
<b>1773</b>	24.0785	17	19.227					
<b>1774</b>	24.0790	17	19.227					
<b>1775</b>	24.0795	14	15.834					
<b>1776</b>	24.0800	7	7.917					
<b>1777</b>	24.0805	25	28.275					
<b>1778</b>	24.0810	19	21.489					
<b>1779</b>	24.0815	25	28.275					
<b>1780</b>	24.0820	17	19.227					
<b>1781</b>	24.0825	17	19.227					
<b>1782</b>	24.0830	18	20.358					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1783</b>	24.0835	17	19.227					
<b>1784</b>	24.0840	18	20.358					
<b>1785</b>	24.0845	19	21.489					
<b>1786</b>	24.0850	17	19.227					
<b>1787</b>	24.0855	18	20.358					
<b>1788</b>	24.0860	17	19.227					
<b>1789</b>	24.0865	17	19.227					
<b>1790</b>	24.0870	18	20.358					
<b>1791</b>	24.0875	23	26.013					
<b>1792</b>	24.0880	24	27.144					
<b>1793</b>	24.0885	25	28.275					
<b>1794</b>	24.0890	28	31.668					
<b>1795</b>	24.0895	28	31.668					
<b>1796</b>	24.0900	26	29.406					
<b>1797</b>	24.0905	25	28.275					
<b>1798</b>	24.0910	31	35.061					
<b>1799</b>	24.0915	32	36.192					
<b>1800</b>	24.0920	20	22.62					
<b>1801</b>	24.0925	12	13.572					
<b>1802</b>	24.0930	30	33.93					
<b>1803</b>	24.0935	23	26.013					
<b>1804</b>	24.0940	23	26.013					
<b>1805</b>	24.0945	19	21.489					
<b>1806</b>	24.0950	22	24.882					
<b>1807</b>	24.0955	16	18.096					
<b>1808</b>	24.0960	18	20.358					
<b>1809</b>	24.0965	17	19.227					
<b>1810</b>	24.0970	22	24.882					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

<b>1811</b>	24.0975	17	19.227					
<b>1812</b>	24.0980	16	18.096					
<b>1813</b>	24.0985	22	24.882					
<b>1814</b>	25.0000	19	21.489					
<b>1815</b>	25.0005	26	29.406					
<b>1816</b>	25.0010	20	22.62					
<b>1817</b>	25.0015	12	13.572					
<b>1818</b>	25.0020	24	27.144					
<b>1819</b>	25.0025	19	21.489					
<b>1820</b>	25.0030	14	15.834					
<b>1821</b>	25.0035	14	15.834					
<b>1822</b>	25.0040	17	19.227					
<b>1823</b>	25.0045	18	20.358					
<b>1824</b>	25.0050	28	31.668					
<b>1825</b>	25.0055	18	20.358					
<b>1826</b>	25.0060	10	11.31					
<b>1827</b>	25.0065	17	19.227					
<b>1828</b>	25.0070	16	18.096					
<b>1829</b>	25.0075	14	15.834					
<b>1830</b>	25.0080	13	14.703					
<b>1831</b>	25.0085	12	13.572					
<b>1832</b>	25.0090	12	13.572					
<b>1833</b>	25.0095	8	9.048					
<b>1834</b>	25.0100	12	13.572					
<b>1835</b>	25.0105	12	13.572					
<b>1836</b>	25.0110	8	9.048					
<b>1837</b>	25.0115	11	12.441					
<b>1838</b>	25.0120	11	12.441					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

T16: 445m	1839	25.0125	18	20.358					
	1840	25.0130	24	27.144					
	1841	25.0135	19	21.489	25	10	46	52	0.4
	1842	25.0140	25	28.275					
	1843	25.0145	24	27.144					
	1844	25.0150	28	31.668					
	1845	25.0155	25	28.275					
	1846	25.0160	49	55.419					
	1847	25.0165	28	31.668					
	1848	25.0170	29	32.799					
	1849	25.0175	35	39.585					
	1850	25.0180	52	58.812					
	1851	25.0185	18	20.358					
	1852	25.0190	19	21.489					
	1853	25.0195	20	22.62					
	1854	25.0200	42	47.502					
	1855	25.0205	34	38.454					
	1856	25.0210	31	35.061					
	1857	25.0215	34	38.454					
	1858	25.0220	31	35.061					
	1859	25.0225	32	36.192					
	1860	25.0230	55	62.205					
	1861	25.0235	28	31.668					
	1862	25.0240	25	28.275					
	1863	25.0245	23	26.013					
1864	25.0250	20	22.62						
1865	25.0255	18	20.358						



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>1866</b>	25.0260	13	14.703					
	<b>1867</b>	25.0265	10	11.31					
	<b>1868</b>	25.0270	6	6.786					
	<b>1869</b>	25.0275	14	15.834					
	<b>1870</b>	25.0280	7	7.917					
	<b>1871</b>	25.0285	12	13.572					
	<b>1872</b>	25.0290	11	12.441					
	<b>1873</b>	25.0295	11	12.441					
	<b>1874</b>	25.0300	12	13.572					
	<b>1875</b>	25.0305	13	14.703					
	<b>1876</b>	25.0310	17	19.227					
	<b>1877</b>	25.0315	13	14.703					
	<b>1878</b>	25.0320	12	13.572					
	<b>1879</b>	25.0325	14	15.834					
	<b>1880</b>	25.0330	16	18.096					
	<b>1881</b>	25.0335	17	19.227					
	<b>1882</b>	25.0340	16	18.096					
	<b>1883</b>	25.0345	16	18.096					
	<b>1884</b>	25.0350	24	27.144					
	<b>1885</b>	25.0355	23	26.013					
	<b>1886</b>	25.0360	24	27.144					
	<b>1887</b>	25.0365	17	19.227					
	<b>1888</b>	25.0370	25	28.275					
	<b>1889</b>	25.0375	29	32.799					
	<b>1890</b>	25.0380	25	28.275					
	<b>1891</b>	25.0385	29	32.799					
	<b>1892</b>	25.0390	17	19.227					

ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>1893</b>	25.0395	31	35.061				
	<b>1894</b>	25.0400	40	45.24				
	<b>1895</b>	25.0405	29	32.799				
	<b>1896</b>	25.0410	19	21.489				
	<b>1897</b>	25.0415	23	26.013				
	<b>1898</b>	25.0420	24	27.144				
	<b>1899</b>	25.0425	14	15.834				
	<b>1900</b>	25.0430	22	24.882				
	<b>1901</b>	25.0435	17	19.227				
	<b>1902</b>	25.0440	16	18.096				
	<b>1903</b>	25.0445	14	15.834				
	<b>1904</b>	25.0450	7	7.917				
	<b>1905</b>	25.0455	22	24.882				
	<b>1906</b>	25.0460	10	11.31				
	<b>1907</b>	25.0465	11	12.441				
	<b>1908</b>	25.0470	11	12.441				
	<b>1909</b>	25.0475	8	9.048				
	<b>1910</b>	25.0480	12	13.572				
	<b>1911</b>	25.0485	7	7.917				
	<b>1912</b>	25.0490	11	12.441				
	<b>1913</b>	25.0495	16	18.096				
	<b>1914</b>	25.0500	23	26.013				
	<b>1915</b>	25.0505	14	15.834				
	<b>1916</b>	25.0510	7	7.917				
	<b>1917</b>	25.0515	20	22.62				
	<b>1918</b>	25.0520	23	26.013				
	<b>1919</b>	25.0525	24	27.144				

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)



ANEXO N°2: Estudio de deflexiones

	<b>1920</b>	25.0530	34	38.454					
	<b>1921</b>	25.0535	38	42.978					
	<b>1922</b>	25.0540	25	28.275					
	<b>1923</b>	25.0545	35	39.585					
	<b>1924</b>	25.0550	29	32.799					
	<b>1925</b>	25.0555	14	15.834					
	<b>1926</b>	25.0560	18	20.358					
	<b>1927</b>	25.0565	24	27.144					
	<b>1928</b>	25.0570	23	26.013					
	<b>1929</b>	25.0575	23	26.013					
	<b>1930</b>	25.0580	25	28.275					
	<b>1931</b>	25.0585	24	27.144	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>41</b>	<b>46</b>	<b>0.4</b>

ANEJO N°3. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO  
Y DEFENSAS

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Señalización horizontal.....	2
2.1.    Normativa.....	3
2.2.    Tipología de las marcas viales .....	3
3. Señalización vertical .....	4
3.1.    Normativa.....	5
3.2.    Criterios generales .....	6
3.3.    Descripción .....	6
3.4.    Colocación .....	6
4. Balizamiento .....	6
5. Defensas .....	6
5.1.    Objeto de la barrera de seguridad .....	5
5.2.    Criterios generales para la instalación de las barreras de seguridad .....	6

## 1. Introducción

En el presente anejo se recogen los criterios y normativas utilizadas para la definición de la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y las barreras de protección necesarias.

## 2. Señalización horizontal

### 2.1. Normativa

Para la disposición de las marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en la Norma de Carreteras 8.2.-IC "Marcas viales" vigente, así como las instrucciones recibidas por parte de la dirección del proyecto.

### 2.2. Tipología de las marcas viales

- Línea de borde de calzada: Línea continua de 0.15 m de anchura para arcones de cualquier ancho (M-2.6).

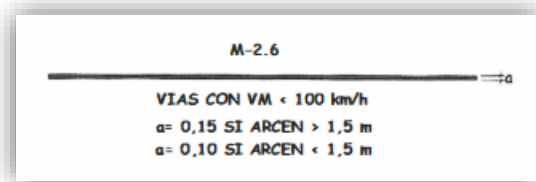


Figura 1. Línea de borde de calzada.

- Línea separadora de carriles: Línea continua de 0.10 m de anchura en separación de carriles de sentido contrario y prohibición de adelantamiento (M-2.2).

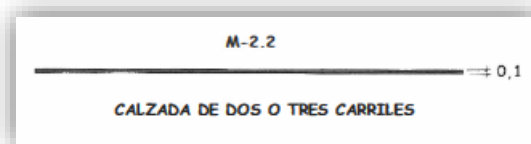


Figura 2. Línea separadora de carriles.

## 3. Señalización vertical

### 3.1. Normativa

Para determinar las señales necesarias, así como el punto de localización de cada una de ellas, se han seguido las "Normas de Carreteras 8.3-I.C. Señalización, Balizamiento y Defensas".

La velocidad de diseño para el tronco principal es de 80 km/h habiéndose procesado todos los ejes para comprobar la existencia de la distancia de parada exigible, así como la distancia de visibilidad de adelantamiento y de cruce.

### 3.2. Criterios generales

Las dimensiones de las señales serán del tipo normal es decir las señales triangulares tipo P serán de 1.350 mm de lado y las circulares de tipo R serán de 900 mm de diámetro.

Las dimensiones de las señales de indicaciones generales serán los siguientes:

- Señales rectangulares: 900 x 1 350 mm
- Señales cuadradas: 900 x 900 mm

La señalización de ramales de enlace y carreteras es en cuanto a color, tipo de alfabeto y altura característica de los mensajes del tipo CCRIGE, habiéndose diseñado los mensajes letras mayúsculas excepto los nombres comunes que se han diseñado con letras minúsculas.

Los carteles vienen dimensionados por los nombres y mensajes que en ellos se indican y teniendo en cuenta las dimensiones de las letras de acuerdo con las normas de composición mencionadas anteriormente.

Todas estas señales, excepto los carteles situados en banderolas, cuya definición y dimensiones son las indicadas anteriormente, serán de chapa blanda de acera dulce de primera fusión, y deben garantizar aspecto, duración y resistencia a la acción de los agentes atmosféricos.

Se construirán con relieve de dos y medio (2.5) a cuatro (4) milímetros de espesor las orlas exteriores, símbolos e inscripciones.

Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado.

Todas las señales de advertencia de peligro, prioridad, prohibición, restricción, obligación, fin de prohibición o restricción, indicaciones serán reflectantes con nivel de 2. Por lo que se refiere a las señales de orientación (pre - señalización, orientación, localización, confirmación y poblado) serán de reflectancia nivel 2.

### 3.3. Descripción

Se incluyen todas las señales proyectadas, de acuerdo con Señalización del Catálogo de señales de circulación del antiguo actualidad Ministerio de Fomento.

En esta obra se proyectan señales de los tipos siguientes:

**a) Señales de advertencia de peligro.**

**b) Señalización de reglamentación.**

Entre estas señales se incluyen las de Prioridad, Prohibición, Restricciones, Obligación y Fin de prohibición o restricción. Son las llamadas tipo "R".

**c) Señales de indicación.**

En este grupo se incluyen las de indicaciones generales, carteles de orientación y paneles complementarios. También los pórticos y banderolas. Son las señales "S" seguida de número clasificándose como sigue:

ANEJO N°3: Señalización, balizamiento y defensas

- Indicaciones generales (número inferior a 50).
- Relativa a carriles (número entre y 99).
- De servicio (número entre 100 y 199).
- De orientación subdivididos en:
  - Pre - señalización (número entre 200 y 299), dirección (entre 300 y 399), localización entre 500 y 599) y confirmación (entre y 399)

### 3.4. Colocación

Se ha procurado establecer una señalización clara, uniforme y sencilla, donde el tráfico se incorpora o sale de la corriente principal, con el fin de que estos movimientos sean fluidos y sobre todo seguros.

Los carteles de color blanco tendrán las inscripciones en negro.

## 4. Balizamiento

Para el diseño de los hitos de aristas se ha tenido en cuenta la O.C. 309/90 C y E de la dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Se ha proyectado la implantación de hitos de arista de tipo I con una equidistancia de 50 m en recta. La ubicación deberá corresponder con múltiplo de 50 m según la progresiva, y uno cada dos llevará inscrito el número correspondiente al hectómetro.

- La altura del hito debe ser de 1.05 m, y la longitud del dependerá del lugar de anclaje.
- Si el anclaje se efectúa en tierra deberá empotrarse no menos de 0.5 m.
- Si el anclaje se efectúa en roca, hormigón y otro material de semejantes características, el hito se asegurará por de una pieza metálica que garantice su inmovilidad.

Si el anclaje se efectúa sobre barrera metálica, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica en su extremo inferior mientras que si el hito se ancla a cualquier otro elemento (muros, barreras rígidas. etc.) dispondrá de una pieza de fijación apropiada. El hito de arista se compone de tres partes:

- Poste
- Material reflexivo y franja
- Elementos de anclaje

### Criterios de implantación

El hito de arista proyectado es además un hectómetro. por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes iguales la distancia entre dos hitos kilométricos sucesivos); inscribiendo en ese caso. en el lugar indicado en los planos, un número de 1 a 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros.



Una vez todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, (iguales a los hectómetros, pero sin el número) variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la Tabla En el tronco de la carretera el número de hitos de arista por kilómetro será de 19 por cada margen y calzada.

Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos hitos, se seguirá el criterio de determinar en curva cuál es el radio y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva, el número de hitos de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla 1. Criterios de implantación.

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº HITOS POR HM	1º HM CONTIGUO.	2º HM CONTIGUO.	3º HM CONTIGUO.	4º HM CONTIGUO.
< 100	10	10	121/2	162/3	25	50
100-150	121/2	8	162/3	25	50	50
151-200	162/3	6	25	50	50	50
201-300	20	5	331/3	50	50	50
301-500	25	4	331/3	50	50	50
601-700	331/3	3	50	50	50	50
> 1.000	50	2	50	50	50	50

## 5. Defensas

Las barreras de seguridad se han proyectado de acuerdo con la Orden Circular 35/2014 “Sobre Criterios De Aplicación De Sistemas De Contención De vehículos”.

### 5.1. Objeto de la barrera de seguridad

En este apartado se describen y justifican los dispositivos adoptados para esta finalidad en diversas partes de la obra proyectada.

Las defensas que se ha previsto disponer en el tramo objeto de este proyecto, según las diferentes aplicaciones son barreras metálicas y barreras de hormigón.

Las barreras de seguridad, como sistema de contención de vehículos son elementos de las carreteras cuya función es sustituir un accidente de circulación por otro de consecuencias más predecibles y menos graves.

Por consiguiente, las barreras de seguridad serán necesarias en los siguientes casos:

- Cuando un vehículo que salga de la calzada pueda entrar en colisión con otros móviles, usuarios, vehículos, etc.
- Cuando un vehículo que salga de la calzada esté expuesto a chocar con un obstáculo fijo o caer en un terraplén, curso de agua, etc.

El primer caso se refiere a:

- Tronco de la carretera con vías próximas a ellas.

El segundo caso se refiere a:

- Terraplenes con fuerte inclinación.
- Obstáculos fijos.
- Proximidades y paralelismo de cursos de agua.

Las barreras se dispondrán según el riesgo de accidente o lo que es lo mismo el nivel de contención, el comportamiento de las barreras de seguridad según su deformación tras el impacto según los parámetros, de la deflexión dinámica y la anchura de trabajo, así mismo se tendrá en cuenta el índice de severidad que supone a los ocupantes del vehículo tras el impacto.

Las barreras incluidas en el proyecto y sus características son las siguientes:

- Barrera metálica simple: barrera semirrígida de seguridad para nivel de contención H1, clase de severidad A, ancho de trabajo W5, 1.2 m de acero laminado, galvanizado en caliente de 3 mm de espesor.
- Pretil de hormigón armado con nivel de seguridad de contención H4b, índice de severidad B y deflexión dinámica menor o igual a 98 cm.

## 5.2. Criterios generales para la instalación de las barreras de seguridad

La barrera de seguridad en el resto de las situaciones enumeradas se puede agrupar en los siguientes casos:

- Zonas en las que se detecte, como consecuencia de la presencia de obstáculos, desniveles, elementos de riesgo próximos a la calzada y la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave.
- Zonas cuya protección haya sido incluida en las medidas correctoras para la protección del medioambiente.

La instalación de la barrera de seguridad estará justificada donde la distancia de un obstáculo o zona peligrosa al borde de la calzada sea inferior a la que se indica en la tabla siguiente:

### a) Riesgo de accidente muy grave

En cualquier tipo de carretera, y velocidad de proyecto; cuando el tramo estudiado esté en alguno de los siguientes supuestos:

- Paso sobre una vía férrea en servicio.
- Existencia de una vía férrea paralela próxima a la carretera y a más de 1 m por debajo del nivel de esta.
- Existencia a nivel inferior de instalaciones contiguas a una obra de paso, permanentemente habitadas o utilizadas para almacenamiento de sustancias peligrosas, o que presten servicio público de interés previamente autorizadas a tal fin y situadas dentro de la zona de afección de la carretera.
- Existencia a nivel inferior de cualquier tipo de infraestructura del transporte terrestre, y que en el emplazamiento de la carretera superior concurren Curvas horizontales o acuerdos verticales de dimensiones inferiores a las contempladas por la Norma 3.1-I.C. Trazado, para la velocidad de proyecto ( $V_p$ ) correspondiente.

ANEJO N°3: Señalización, balizamiento y defensas

- Nudos de dos carreteras cuando la del nivel superior tenga una intensidad diaria de vehículos pesados igual o superior a 2000. La intensidad media diaria para considerar será la correspondiente al año de puesta en servicio en vías en fase de proyecto o construcción.
- Eventualmente, emplazamientos singulares en, o junto a la de obras de fábrica, tales como:
  - ✓ Nudos complejos en los que pueda resultar más probable que se produzca un error
  - ✓ por parte del conductor.
  - ✓ Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso.
  - ✓ Emplazamientos con una accidentalidad por salida de vía anormalmente elevada.

**b) Riesgo de accidente grave:**

- Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) calzada superior a 10000 vehículos.
- Velocidad de proyecto  $V_p$  superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:
  - ✓ Ríos, embalses y otras masas de agua con corriente o profundidad superior a 1 m y barrancos o zanjas profundas. Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.
- Velocidad de proyecto  $V_p$  superior a 60 km/h y existencia en las proximidades de:
  - ✓ Elementos en los que un choque le pueda producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas acústicas y otros similares).
  - ✓ Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior u otra construcción.
  - ✓ Caída desde estructuras y obras de paso, exceptuando obras de drenaje con altura de caída desde la calzada de 2 m.
  - ✓ Caída desde muros de sostenimiento (del lado del desnivel) de una carretera en terreno accidentado o muy accidentado.
- Carreteras o calzadas paralelas con circulación en el sentido opuesto, en las que la anchura de la mediana (definida según Reglamento General de Carreteras: R.D. 1812/1994), o que la distancia entre la calzada principal y la de servicio, sea inferior a la establecida en la tabla 1.

ANEJO N°4. SOLUCIONES PROPUESTAS AL  
TRAFICO

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Tramos de ejecución de obras y ordenación de la circulación .....	1-2
3. Aplicación del manual de obras .....	2
4. Planos de los desvíos .....	2-7

## **1. Introducción**

En el presente apartado se desarrolla el estudio justificativo de las medidas adoptadas para el mantenimiento del tráfico durante la ejecución de las obras, y las soluciones adoptadas conforme a la Instrucción 8. 3-1C, de señalización de obras, para la señalización. Balizamiento y, en su caso, defensa de las obras previstas en el presente proyecto, tal y como se establece en el apartado a) del punto 8º de la Orden de 31 de agosto de 1987.

Dicho estudio se realiza conforme a los principios básicos establecidos en la norma de carreteras 8.3-I.C, de señalización de obras, adaptándose a lo fijado en la misma en lo relativo a la ordenación de la circulación, a la limitación de la velocidad, y al cierre de carriles a la circulación y a la desviación a carriles. Igualmente, la propuesta se ajusta a la utilización de los elementos y dispositivos de señalización y balizamiento incluidos el Catálogo se contiene en el anexo 1 de la citada norma.

Asimismo, la solución adoptada se ajusta a lo establecido en el manual de ejemplos de señalización de obras fijas, tanto en lo relativo a las medidas adoptadas como a las puntualizaciones de tipo práctico incluidas en dicho manual.

Hay que destacar que debido a la gran IMD en la carretera M-600 donde se va a ejecutar la obra, así como su aumento considerable en las horas punta de entrada y salida de la jornada laboral, hacen necesario en la obra se extremen las medidas encaminadas a la seguridad vial provisional.

## **2. Tramos de ejecución de obras y ordenación de la circulación**

En este proyecto, se realiza una rehabilitación del firme en la carretera M-600, buscando en el tramo una mejora en el mismo.

Serán necesarias múltiples fases de obra para minimizar el impacto sobre el tráfico, aunque lógicamente la influencia de las obras en el tráfico se hará patente durante los meses que dura la obra. Debido a las características topográficas, terrenos Urbanizados, zonas de multitud entradas y salidas, etc.... se contempla la ejecución de desvíos provisionales.

Inicialmente se ejecutarán las actuaciones singulares. Para mantener la circulación durante la ejecución de las obras, se propone actuar en la mitad de una calzada únicamente, estando el tráfico abierto alternativamente en el carril que queda libre, en margen en la que no se trabaja en esos momentos.

Así se propone la ejecución de las obras por tramos en un sentido dejando el otro carril libre para la circulación de los vehículos. En caso de que sea necesario, ocupar parte del otro carril para realizar las obras.

En caso de existir terceros carriles o carriles adicionales para vehiculos lentos, contará como máximo un carril. manteniéndose tanto un carril para cada sentido con tráfico, los cuales se señalarán limitaciones de velocidad.

Durante la reposición del firme se trabajará a la mitad de la calzada. Así se propone la ejecución de las obras por tramos en un sentido dejando el otro carril libre para la circulación de los vehículos.

### **3. Aplicación del manual de obras**

Teniendo en cuenta todas las consideraciones en el punto anterior se estima como ejemplo más adecuado para la señalización de las obras proyectadas en cada caso el siguiente, según el “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas”.

En este caso se establecen las señales y el balizamiento a aplicar en un caso similar al de las obras proyectadas.

La señalización de los ejemplos es la mínima recomendada por el manual de ejemplos de aplicación. El director de obra podrá, según su criterio y por causas fundamentales de seguridad vial, variar o adaptar la señalización indicada, siempre según los criterios de la Instrucción 8.3-IC.

### **4. Planos de los desvíos**

A continuación, se reflejan los esquemas de la señalización a adoptar durante la ejecución de las obras, tanto si los trabajos se realizan en recta, como si se realizan en curva. También se adjunta un esquema correspondiente al hipotético de que sea necesario ocupar parte del carril contrario para ejecutar las obras.

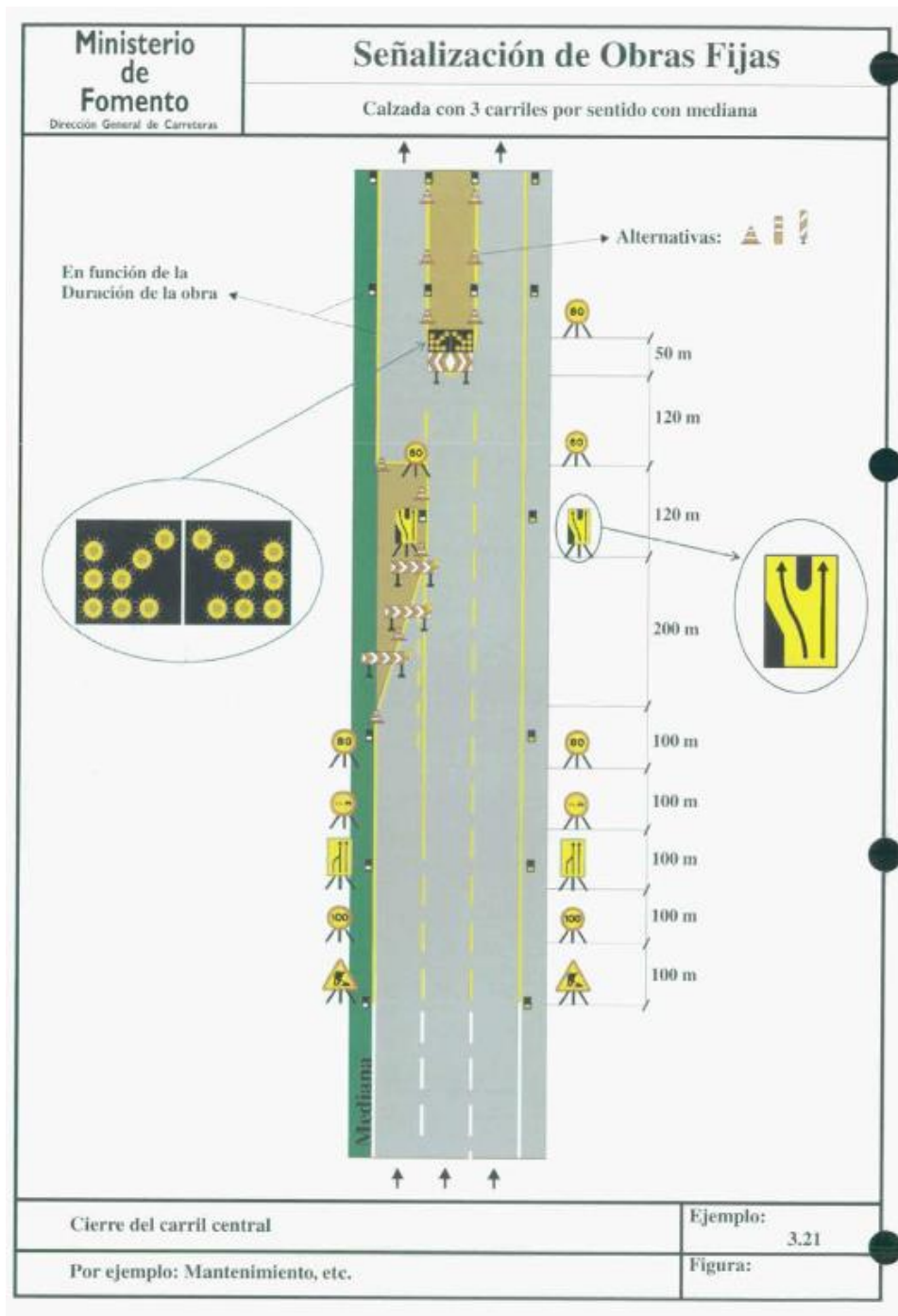


Figura 1.



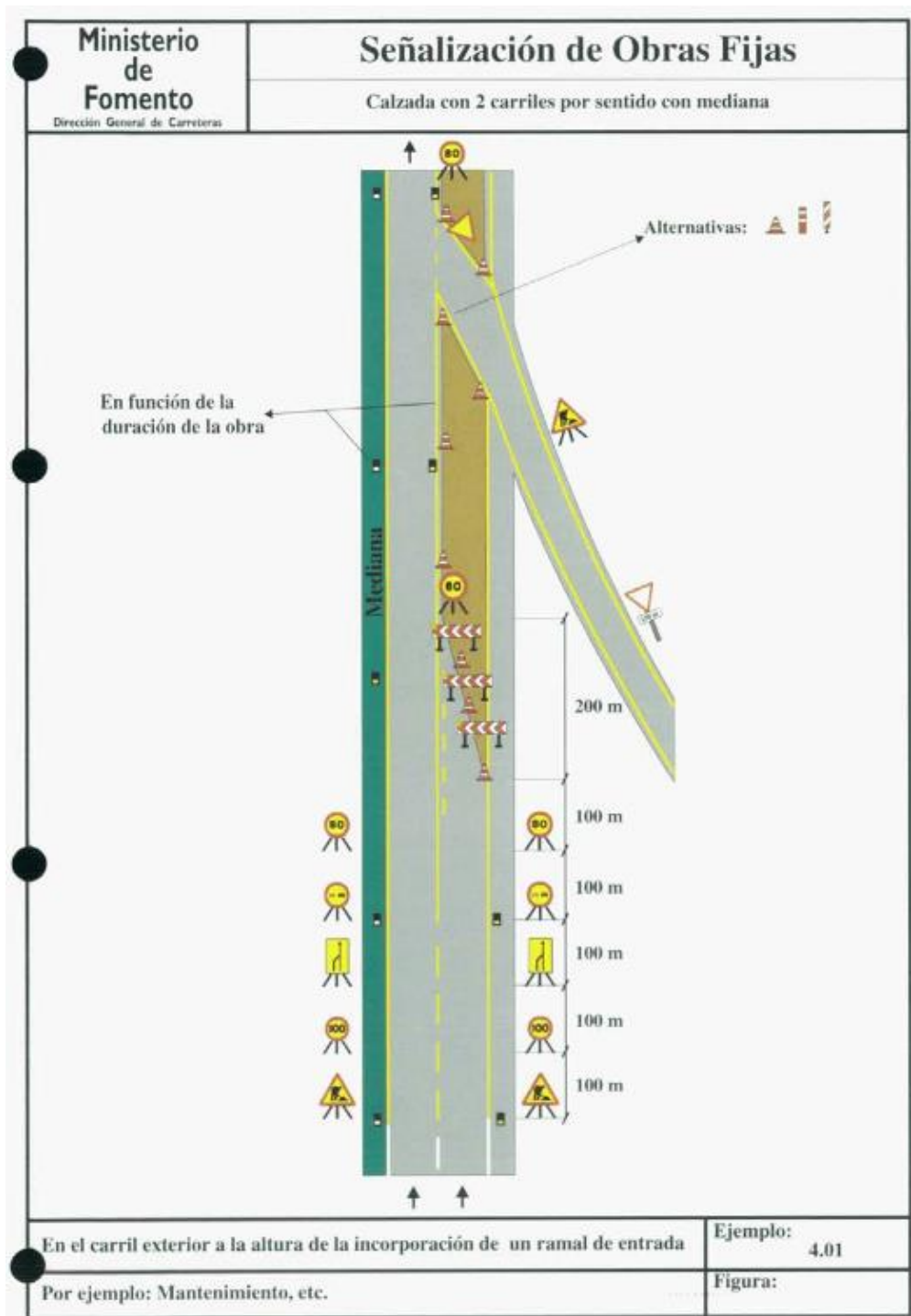


Figura 2.

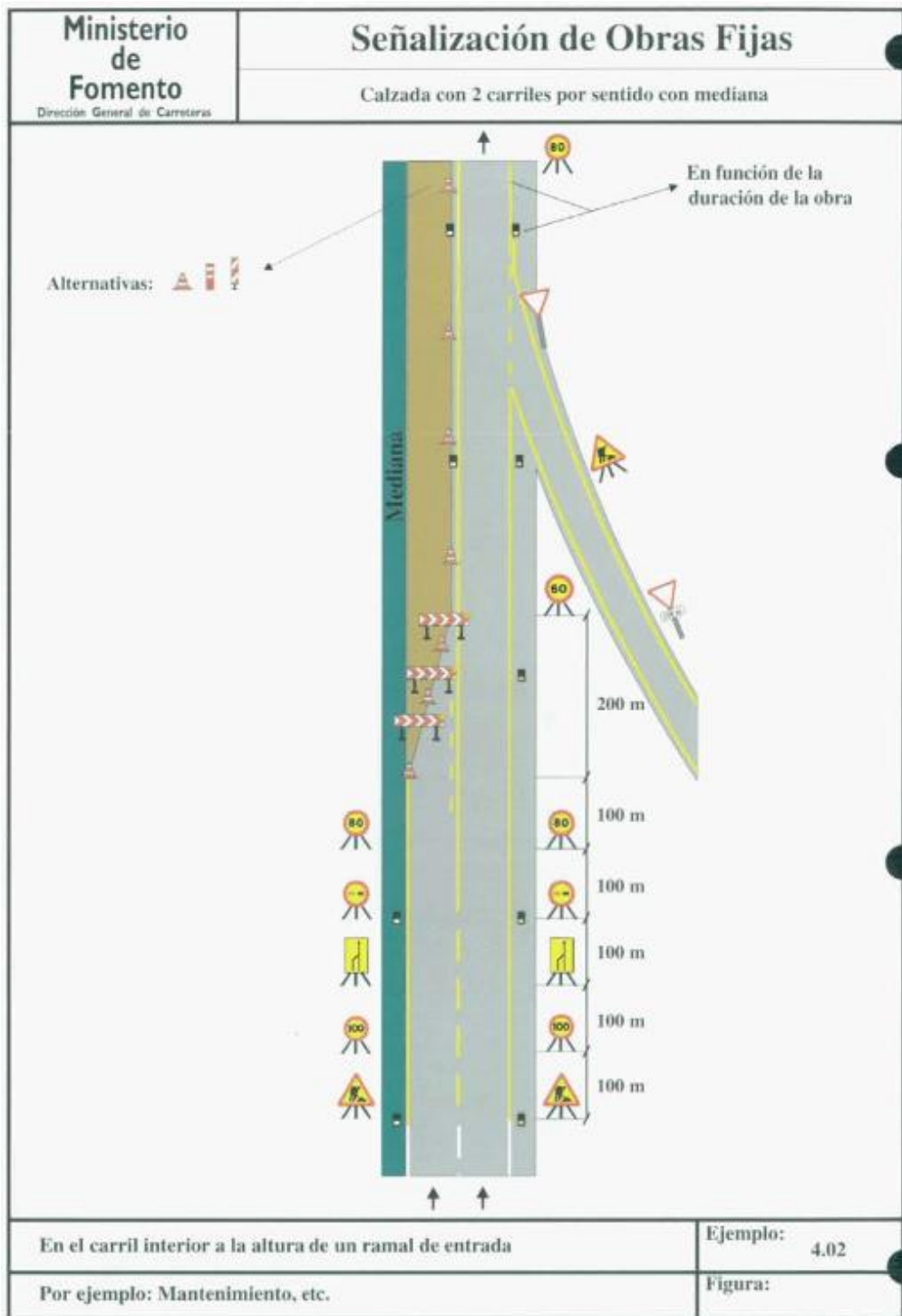


Figura 3.

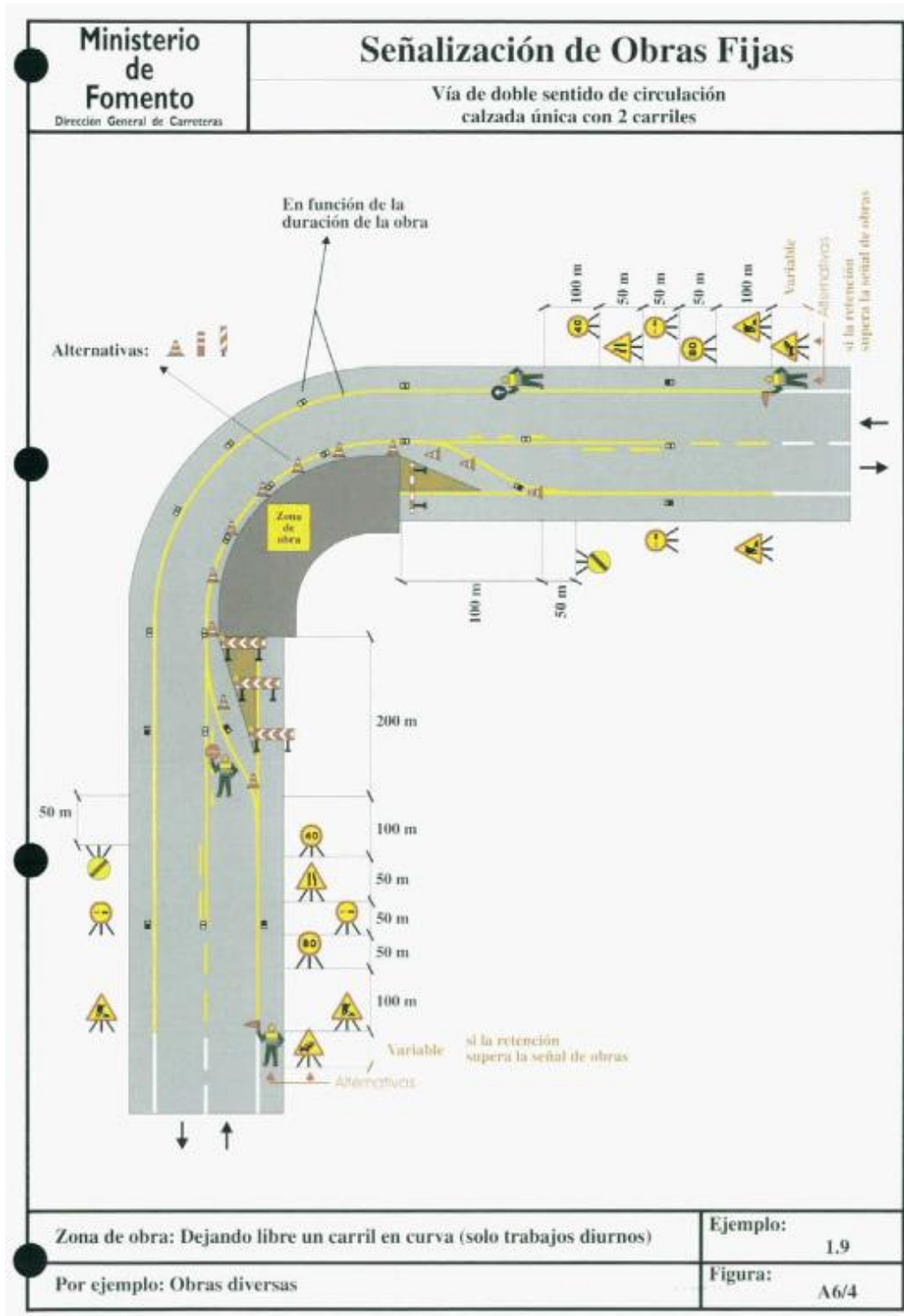


Figura 4.



## ANEJO 5. PLAN DE OBRA

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Unidades básicas .....	1
3. Días útiles de trabajo .....	1
4. Rendimientos .....	1-2
4.1. Mezclas bituminosas .....	2
4.2. Señalización .....	2
5. Diagrama de barras .....	2

## 1. Introducción

La ejecución de las obras proyectadas se parte de dos datos básicos como son el número de unidades de cada actividad principal, y el número de días trabajables en cada una de las actividades.

El número de días que requiere la construcción de cada una de estas actividades, se determinarán a partir de estos datos, así como el número de equipos de trabajo necesarios, teniendo en cuenta para ello el rendimiento medio de los equipos.

## 2. Unidades básicas

Se consideran unidades básicas las que a continuación se indican, con expresión de su número de unidades.

- Tn de mezcla bituminosa en capa de intermedia: **3.309,12**
- Tn de mezcla bituminosa en capa de base: **4.032,99**
- Tn de mezcla bituminosa en capa de rodadura: **15.120,00**
- Ml. De marca vial blanca de 0,10 m hasta 0,40 cm de ancho: **30.000,00**

## 3. Días útiles de trabajo

Del Mapa Geotécnico General se han obtenido los coeficientes medios anuales del número de días útiles de trabajo a partir del número de días laborables para la provincia de Madrid, que son:

UNIDAD DE OBRA	COEFICIENTE
Hormigones	0.943
Explanaciones	0.878
Áridos	0.956
Riegos	0.557
M.B.	0.764

Considerando la media de días laborables por mes es de 21, resultan para las diversas actividades los siguientes días trabajables por mes:

UNIDAD DE OBRA	COEFICIENTE	DIAS TRABAJABLES
Hormigones	21 X 0.943	20 días
Explanaciones	21 X 0.878	18 días
Áridos	21 X 0.956	20 días
Riegos	21 X 0.557	12 días
M.B.	21 X 0.764	16 días

## 4. Rendimientos

### 4.1 Mezclas bituminosas

ANEJO N°5: Plan de obra

El equipo está integrado por:

**En fresado del firme existente:**

Una fresadora con un rendimiento de 3.000 m<sup>2</sup>/ día fresando una profundidad de 25 cm y los correspondientes camiones basculantes.

**En la fabricación y extendido de mezclas:**

- Una planta asfáltica de 80/100 T/hora
- Una cargadora de 80 CV
- Una extendedora autopropulsada
- Un rodillo de neumáticos y dos compactadores estáticos de llantas lisas, con un rendimiento de 800 T/día para mezclas de bases intermedias y 500 T/día para mezclas de rodadura.

**4.2 Señalización**

Para el pintado de marcas viales se supone una máquina pinta bandas cuyo rendimiento es de 4.000 m/día.

La señalización vertical no se considera actividad básica, pudiendo realizarse juntamente con otras actividades.

**5. Diagrama de barras**

En el cuadro anterior figuran los tiempos mínimos requeridos, en meses, se ha realizado el diagrama de barras que se incluye al final de este anejo, en él se han representado las actividades principales de las obras.

El número máximo de trabajadores en la obra se fija en 18.

En las actividades se ha tenido en cuenta el orden cronológico, alguna de estas actividades está desarrolladas en mayor tiempo que el teóricamente necesario, ya que en determinados casos una actividad depende de la realización de otra a la que ha de ajustarse.

Id	Nombre de tarea	Duración (Días)	MESES																
			Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Fresado	21																	
2	Firmes	77																	
3	Señalización	14																	
4	Seguridad y salud	112																	
5	Gestión de residuos	112																	



ANEJO N°6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE  
RESIDUOS

## ÍNDICE

1. Introducción y objetivo .....	1-2
2. Normativa de aplicación .....	2-3
3. Descripción de las obras .....	3
4. Medidas para la prevención de residuos en la obra .....	3-5
5. Identificación de residuos de construcción y demolición .....	5-6
6. Medidas para la separación de residuos in situ .....	6-8
7. Estimación y gestión de los residuos de construcción y demolición generados .....	8-9
8. Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras .....	9
9. Presupuesto de gestión de residuos .....	9

## 1. Introducción y objetivo

El presente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición se redacta en cumplimiento de R.D.105/2008 del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición a nivel estatal, para el "proyecto de Rehabilitación del firme en la carretera M-600 entre los pp.kk. 15+585 (urbanización La Pizarra) y 25+585 (glorieta de jj.oo. en Brunete).

Los residuos de construcción y demolición suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad. La primera razón reside en que acelera el ritmo de colmatación de los vertederos y eleva el número de transportes por carretera; la segunda, porque dificulta enormemente las opciones de valorización del residuo (ya que se incrementa el coste posterior del reciclaje).

La solución a esta problemática se basa en las recomendaciones del principio de jerarquía: reducir, reutilizar y reciclar.

Sin embargo, este principio sólo es viable si se realiza una separación y recogida selectiva cuyas ventajas son las siguientes:

- Mediante la separación y recogida selectiva se reduce el volumen aparente de los residuos generados al disminuir los espacios huecos del contenedor.
- Se contribuye a dar una imagen de orden y de control general en la obra.
- Solamente mediante la separación y recogida selectiva se puede llevar a cabo una gestión responsable de los residuos peligrosos. Si un residuo peligroso contamina al resto de residuos, el conjunto debe gestionarse como peligroso.

Conforme a lo dispuesto en el art. 4, de la citada ley, el productor de residuos de construcción y demolición deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. 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 Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en Obra.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. 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.

7. 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.

Los principales residuos generados en la obra proyectada serán los resultantes de la demolición parcial de los tableros y acerados en las estructuras consideradas y, en caso de requerirse por insuficiencia de longitud del paso superior, excavaciones en los accesos para la implantación de losas para la disposición de los sistemas de contención.

El presente Estudio de la Gestión de Residuos de Demolición y Construcción tiene como finalidad la estimación de los residuos que se prevé producir en los trabajos directamente relacionados con la obra y servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra, por lo tanto, deberá incluir las previsiones detalladas para la separación, reutilización, recogida, transporte y valoración o eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean estos inertes, asimilables a urbanos o peligrosos.

El Contratista (poseedor), por lo tanto, antes del inicio de las obras, deberá presentar un Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa y de la propiedad.

## **2. Normativa de aplicación**

Todos los residuos que se generen en la obra serán gestionados de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente tanto estatal como de la provincia de Madrid.

Legislación Estatal:

- Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

Legislación Autonómica:

- ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- LEY 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. Esta Ley tiene por objeto establecer en el marco de la normativa de la Unión Europea, de la legislación básica del Estado y de las competencias de la Comunidad de Madrid, el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos, fomentando, por este orden, su reducción, su

reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regulación de los suelos contaminados, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud humana.

- Acuerdo de 21 de febrero de 2002, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el plan de gestión integrada de los residuos de construcción y demolición de la Comunidad de Madrid 2002-2011.

### 3. Descripción de las obras

En el caso concreto del presente Proyecto se afrontan la definición técnica y económica de las actuaciones de adecuación de los sistemas de contención en la estructura:

Carretera M-600, desde el p.k. 15+585 (urbanización La Pizarra) y 25+585 (glorieta de jj.pp. en Brunete).

Las obras para ejecutar se corresponden en general con las que se enumeran a continuación:

Saneamiento, limpieza y desmontajes:

- Fresados de pavimento de mezcla bituminosa.
- Desmontaje de barrera flexible tipo doble onda, para su puesta en altura o sustitución.

Actuaciones en plataforma:

- Colocación de barreras de seguridad metálicas.
- Sellado de fisuras de calzada
- Extendido de micro aglomerados
- Pavimentado con mezclas bituminosas

### 4. Medidas para la prevención de residuos en la obra

Se define como prevención de residuos a todas aquellas acciones anteriores o de forma simultánea a la ejecución de la obra que, como consecuencia de su realización, minimizan la cantidad de residuos generados en la obra y aumentarán su calidad.

La minimización cuantitativa se realiza mediante dos grupos de acciones que se emprenden de forma paralela. Por una parte, aquellas que tienen por objetivo una disminución de los productos de rechazo de la obra y, por otro lado, las que pretenden que parte de estos materiales pasen a ser de un residuo a un subproducto, es decir, que se empleen y reutilicen o reciclen en la propia obra o en otra actividad externa. El aumento de la calidad de los residuos se realiza disminuyendo su toxicidad y peligrosidad para las personas y el medio ambiente.

En este sentido, la elaboración de este Estudio, así como el Plan de Gestión previo a la ejecución de la obra, ya son por sí mismas buenas herramientas de prevención de residuos.

Las operaciones de gestión y las medidas de separación en obra también son, naturalmente, medidas de prevención, ya que, entre sus objetivos, también se encuentra la reconversión de los residuos a subproductos, así como la disminución de la peligrosidad de sus materiales, que serán exportados de la obra para ser gestionados externamente.

Las alternativas de gestión de estos residuos son muy variadas, pero siempre se ajustarán a la siguiente jerarquía:

- Minimización de los usos de recursos necesarios.
- Minimización de la producción de residuos - Reutilización de materiales. En este caso es prioritaria la reutilización de materiales en la propia obra frente a una actividad externa.
- El reciclaje de los materiales. Igualmente es prioritario que dicho reciclaje se realice dentro de la obra.
- Valoración energética. Únicamente fuera de la obra, en plantas de tratamiento autorizadas por la Comunidad Autónoma según la legislación vigente.
- Vertederos. Es preferible utilizar uno sólo frente a muchos dispersos

Las principales acciones de prevención en función de los materiales empleados son los siguientes:

#### **Para todos los materiales:**

La cantidad de materiales procedentes de préstamos habrá que ajustarla a las necesidades de la obra. Un correcto cálculo de las necesidades a priori supondrá menos gastos y contribuirá con ello a reducir la generación de residuos. El diseño del trazado y sus características adaptándolo a la orografía es fundamental para abaratar la propia obra y la generación de residuos.

Los suministros se adquirirán en el momento en que la obra lo requiera. De esta manera, y con unas buenas condiciones de almacenamiento y orden en la obra, se evitará que se estropeen, que caduquen, que sufran accidentes, derrames, etc. y con ello se conviertan en residuos.

#### **Embalajes y plásticos:**

La alternativa preferible es la recogida por parte del proveedor del material, ya que dispone de mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos. En cualquier caso, no se han de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

#### **Residuos especiales:**

La manipulación de algunos materiales, como aceites y baterías, origina residuos potencialmente peligrosos y requieren una manipulación especialmente cuidadosa.

Los residuos especiales, así como sus envases y embalajes, se han de separar y almacenar en recintos estancos, independientes, cubiertos, ventilados y con las especificaciones concretas de cada material.

La solución más deseable es que, naturalmente, no se generen. Para ello, se reducirá el volumen tanto como sea posible. Esto se logrará con una buena planificación de compras y acabando siempre el contenido de cada envase sin dejar restos sin utilizar.

#### **Señalización vertical:**

Toda la señalización vertical, tanto señales como paneles o placas, se reutilizarán totalmente en la obra, por esta razón no se incluirán como residuos

## 5. Identificación de residuos a generar

En este punto, la identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

<b>RCDs de Nivel I</b>	Residuos generados por el desarrollo de los movimientos de tierra producidos en el transcurso la obra. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
<b>RCDs de Nivel II</b>	Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, y de la implantación de servicios.  Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Residuos de construcción y demolición: Se denomina a cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. Tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>	
17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas

### RCDs Nivel II

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>	
<b>Asfalto</b>	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>Madera</b>	
17 02 01	Madera
<b>Metales</b>	
17 04 05	Hierro y Acero
<b>Papel</b>	
20 01 01	Papel

<b>RCD: Naturaleza pétrea</b>	
<b>Arena Grava y otros áridos</b>	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 047
<b>Hormigón</b>	
17 01 01	Hormigón
<b>Piedra</b>	
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, ...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor, ...)
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
15 01 11	Aerosoles vacíos

## 6. Medidas para la separación de residuos en obra

### Gestión de los residuos en la obra.

Una obra tiene dos tipos de gestión de RCD. Por un lado, está la gestión interna, que agrupa todas las operaciones logísticas dentro de la obra, y por otro, la gestión externa, que es el conjunto de operaciones para exportar los residuos a gestores externos. Por este motivo se considera imprescindible hacer una reflexión sobre las diferentes posibilidades de gestión interna y externa más adecuadas para la obra de acuerdo con el espacio disponible para realizar la separación selectiva de los residuos de la obra, la posibilidad de reutilización y reciclaje, la proximidad de valorización de RCD y la distancia a los depósitos controlados, los costes económicos asociados, etc.

En cualquier caso, se considera el vertido en vertederos autorizados la última opción en la gestión de RCD, priorizando la reutilización, reciclado y cualquier tipo de valoración. Para hacerlo viable es importante realizar una separación selectiva, sobre todo de los residuos inertes, especiales y no especiales.

La clasificación en origen, en la misma obra, de los residuos es el factor que más influye en el destino final de éstos. Un contenedor que posea residuos mezclados tendrá menos opciones de valoración que un contenedor con residuos homogéneos.

En este sentido, y dado que los medios de demolición son diferentes, todo el material de fresado debe ser separado del resto, ya que se pretende su reutilización en otras zonas de la ciudad.

En el caso de saneos u otras labores en las que no sea posible la clasificación selectiva en origen, es obligatorio derivar los residuos mezclados, tanto inertes como no especiales a una



instalación que realice el tratamiento previo para después llevarlo a un gestor autorizado para su valoración, en el caso más desfavorable se llevarán a un depósito controlado.

Para definir mejor las operaciones de gestión de residuos se tendrá constancia de:

- El tipo de separación selectiva y e nombre en función de las posibilidades de reutilización de los tipos de residuos, de la inviabilidad de tener una planta machacadora, etc.
- La cantidad de material a reutilizar en la obra.
- Los modelos de señalización en los contenedores según los tipos de residuos que pueden contener.
- Los datos sobre el destino de los residuos.

El contratista poseedor de los residuos de obra tendrá en cuenta los objetivos generales definidos en el Estudio de Gestión de Residuos de este proyecto, que consisten principalmente en:

- Incidir en la sensibilidad cultural del personal de la obra con el objetivo de mejorar la gestión de residuos.
- Planificar y minimizar el posible impacto ambiental de los residuos de la obra. En este caso el objetivo se centrará en la clasificación en origen y la correcta gestión externa de los residuos.
- Aplicar los procesos previstos de gestión para cada material, tratamiento o valoración de los residuos generados en la obra.

### **Separación y almacenamiento de los residuos en la obra.**

Los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos generados por la ejecución de la obra se localizarán en el área de instalaciones auxiliares prevista.

En general, y salvo excepciones, debido a la naturaleza de la obra, los principales residuos generados se verterán directamente a camión para cuando éste esté lleno trasladarlo a vertedero o lugar de utilización. Al ser una obra itinerante, se carece de área de instalaciones, sirviendo como apoyo, en caso de que sea necesario, las propias instalaciones de la empresa adjudicataria, o en su defecto las de la planta de fabricación de MBC.

Es importante establecer una zona de lavado de canaletas de camiones hormigonera o equipos de asfaltado fuera de la ciudad.

El poseedor de los residuos está obligado a mantener los residuos en adecuadas condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. Es importante así mismo, separar en todo momento los residuos especiales de los no especiales, de cara a su tratamiento posterior. Es por

ello por lo que se deberá formar a los trabajadores en separación y recogida selectiva con el fin de que la gestión se realice de forma adecuada.

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

En un principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y las condiciones de aislamiento deseables. Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser abiertos o estancos.

## **7. Estimación de la cantidad generada de cada tipo de residuo en la obra, en toneladas y metros cúbicos.**

La cantidad de residuos generados en la obra se obtiene en unos casos por las mediciones reales obtenidas en el proyecto y en otros por estimación estadística basada en obras similares.

### **20.01.01 Papel**

Es muy pequeña la cantidad de restos de papel que se originará durante la ejecución de la obra, y que fundamentalmente estará formada por sacos y embalajes. Se estima una cantidad de 0,3 m<sup>3</sup>

### **01.04.08 Residuos de grava y rocas trituradas que no contienen sustancias peligrosas.**

Este tipo de residuo estará englobado en la medición de los saneos de blandones y roderas.

### **15.02.02 Absorbentes contaminados (trapos)**

Se producirán en las instalaciones de obra donde se reparte y ponga a punto la maquinaria de obra.

Se estima en una cantidad de 0,1 m<sup>3</sup>.

### **13.02.05 Aceites usados Se generarán en los mantenimientos de la maquinaria de obra.**

El plazo previsto para la obra es de 4 meses. Considerando que el parque de maquinaria está formado por cinco máquinas y que a cada una se le realiza un cambio de aceite cada tres meses, y que en cada cambio de aceite se retiran unos 80 litros, en total de la obra se generarán: 240 litros

### **15. 01.10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado.**

Se estima la cantidad de 0,45 Tn

### **08.01.11 Sobrantes de pintura o barnices.**

Se estima la cantidad de 0,3 Tn

#### **14. 06.03 Sobrantes de disolventes no halogenados.**

Se estima la cantidad de 0,3 Tn

##### **15.01.11 Aerosoles vacíos**

Estos residuos se engloban en los denominados potencialmente peligrosos y provendrán principalmente de la fase de señalización horizontal de la obra y de las labores de mantenimiento de la maquinaria en las instalaciones auxiliares de obra.

Se estima una generación de 3 m<sup>3</sup> de este tipo de residuo

### **8. Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras**

Las operaciones de entrega de obra llevan consigo determinadas operaciones de retirada de residuos y escombros, ordenación de espacios, retirada de medios auxiliares y limpieza general.

Para la limpieza se deben usar las herramientas, máquinas y equipos adecuados a lo que se va a limpiar y que no generen más residuos.

Las operaciones de limpieza no provocarán ninguna degradación del medio ambiente por el uso de grasa, disolventes, pinturas o productos que puedan ser contaminantes. Se deben retirar todos los restos de materiales, áridos, palets, escombros, etc. Del mismo modo que los envases de los productos de limpieza utilizados.

La eliminación de estos residuos se hará siguiendo las mismas especificaciones de recogida de materiales y productos químicos tratados, de manera que el impacto final sobre el medio ambiente sea mínimo.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente según la legislación vigente dependiendo de la clasificación y tipo de residuo.

### **9. Presupuesto gestión de residuos**

El importe del presupuesto de ejecución material destinado a la gestión de residuos asciende a la cantidad de **224,380.80€**

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el  
día 05/09/2022 con un  
certificado emitido por AC  
FNMT Usuarios*

## ANEJO N°7. CONTROL DE CALIDAD

# ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Plan de control de calidad .....	1-2
2.1. Organización del plan de control de calidad .....	1-2
2.2. Actividades para emplear por el PAC o del contratista .....	2
3. Unidades de obra principales a controlar .....	3
4. Relación de actividades a efectuar .....	3-9
4.1. En fresado .....	3
4.2. En productos bituminosos .....	3-4
4.2.1. Control de ejecución .....	4
4.3. Marcas viales .....	4
4.3.1. Control de procedencia de los materiales .....	4-5
4.3.2. Control de calidad de los materiales .....	5-7
4.3.3. Control de ejecución .....	7-8
4.3.4. Control de recepción de la unidad terminada .....	8-9

## **1. Introducción.**

El objeto del presente anejo es reflejar, de una forma sintetizada, el funcionamiento del sistema de calidad, de acuerdo con lo contemplado en el "Libro de la Calidad", 2a edición, redactado por la Dirección General de Carreteras para que se aplique a sus obras.

Para ello, en primer lugar, se define el plan de control de calidad de la obra, introduciendo los conceptos de control de calidad de producción (o autocontrol del contratista) y control de calidad exterior, y describiendo las actividades mínimas que debe comprender el Plan de Aseguramiento de la Calidad que presente el contratista en su propia oferta. A continuación, se enumeran, a título orientativo y no exclusivo, las unidades de obra más importantes a controlar, para, en los puntos siguientes, definir en qué consiste el control de calidad de dichas unidades.

Finalmente, hay que señalar que, en la fase de obras, una vez aprobado, por parte del Ingeniero Director de las Obras que se designe, el Plan de Aseguramiento de Calidad que presente el contratista, y en base a éste, se elaborará un Plan de Control Exterior, o de Supervisión, donde se reflejarán los ensayos y controles de contraste que se realizarán por parte de la Dirección de Obra.

Estos ensayos de contraste deben considerarse como aquellos que se mencionan en la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado (PCAG): *"La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del Contratista hasta un importe máximo del 1 por 100 del presupuesto de la Obra"*

En la redacción del anejo se han tenido en cuenta las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3 (artículos 211, 213, 215, 216, 510, 530, 531, 542, 543 y 700), así como las condiciones específicas de la obra.

## **2. Plan de control de calidad.**

El Plan de control de calidad de la obra se establecerá con el objetivo de garantizar que los materiales puestos en obra, en las condiciones adecuadas, cumplen las especificaciones y se comportan de acuerdo con las previsiones establecidas.

Para ello, es necesario que el Plan de control de calidad tenga una organización acorde con la obra, y que proponga una serie de inspecciones y ensayos relacionados con las diferentes actividades o fases propias de la producción de los materiales para rehabilitación superficial de firme de carreteras a que se refiere este proyecto.

### **2.1. Organización del plan de control de calidad**

Dentro de la organización del plan de control de calidad, cabe distinguir entre el autocontrol del contratista (Plan de Aseguramiento de Calidad PAC) y el control de calidad exterior (Plan de Supervisión). A continuación, se definen ambos conceptos:

**El control de calidad de producción, autocontrol o control interior se refiere**, al control que debe realizar el Contratista, realizando los ensayos adecuados y vigilando los procesos constructivos, para asegurar la calidad de la obra Dentro de la propia empresa constructora se establecen dos escalones de control, el interno y el externo. En el primero, la propia línea de producción, con sus medios, realiza su propio control. En el segundo, se confía el control a agentes no relacionados directamente con los procesos de ejecución, que vigilan que el control interno se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos.

La responsabilidad de la calidad en todas las fases de la producción, así como de la recepción de los materiales y de todas las unidades de obra a que se refiere este proyecto, corresponde al Contratista que resulte adjudicatario en el proceso de licitación de la obra Dentro de los precios de su oferta se entiende que están incluidos los gastos derivados de su propio Plan de Aseguramiento de Calidad, que garantiza la calidad del "producto" terminado (obra ejecutada), por lo que no es de abono independiente ningún plan de ensayos que persiga este fin.

El Contratista enviará, durante la ejecución de la obra, puntual información del seguimiento de la aplicación de su Plan de Aseguramiento de la Calidad. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas con base a dicho plan se corresponden con las ofertadas.

**Se entiende por Control de Calidad Exterior**, aquel que se desarrolla para contrastar y auditar los ensayos y controles que realiza el contratista dentro del Plan de Aseguramiento de la Calidad que le ha sido aprobado. Puede intervenir en las tres fases siguientes:

- Los ensayos de control de calidad previos de procedencia de materiales constituyentes de las unidades de obra y de los equipos utilizados para la ejecución de estas.
- Los controles de calidad de la ejecución (procedimientos constructivos, tolerancias, etc.).
- El control de unidad terminada (topografía, replanteos, pruebas de carga, etc.).

Estos ensayos y controles de contraste servirán de base al Director de Obra para la validación de los ensayos y controles realizados por el contratista para la aceptación inicial, el rechazo o la aceptación final con penalización de los materiales o unidades de obra implicados.

## **2.2. Actividades para contemplar por el pacto del contratista**

El Plan de Aseguramiento de Calidad del contratista debe comprender, al menos, las siguientes partes fundamentales:

- **Control Previo.** Consiste en la comprobación de que los materiales constituyentes de las unidades de obra cumplen las especificaciones. Incluye el control de procedencia de los materiales y el control de calidad de estos.
- **Control de ejecución.** Tiene como función principal la comprobación de que los materiales y fórmulas de trabajo que se emplean coinciden con los aprobados en el control previo y de que las condiciones de trabajo, equipos y procesos constructivos son adecuadas.
- **Control del producto terminado.** Consiste en la verificación de las características funcionales y geométricas de la unidad de obra.

### 3. Unidades de obra principales a controlar.

Las unidades más importantes para controlar en esta obra son los siguientes:

- Fresado.
- Riegos de adherencia.
- Riegos de imprimación.
- Mezclas para capa de rodadura. Discontinuas y drenantes
- Mezclas bituminosas en caliente, tipo hormigón bituminoso.
- Micro aglomerado en frío.
- Marcas viales.

El resto de las unidades de obra contempladas en el Proyecto, son de menor peso relativo en el proyecto, por su reducida medición; no obstante, habrán de ser igualmente controladas conforme a las prescripciones establecidas en cada caso, por el PG-3.

### 4. Relación de actividades a efectuar.

El Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) del contratista (autocontrol) contemplará, entre otras, siguientes actividades:

- **Control previo.** Consiste en la comprobación de que los materiales constituyentes de las unidades de obra cumplen las especificaciones. Incluye el control de procedencia de los materiales y el control de calidad de estos.
- **Control de ejecución.** Tiene como función principal la comprobación de que los materiales y fórmulas de trabajo que se emplean coinciden con los aprobados en el control previo y de que las condiciones de trabajo, equipos y procesos constructivos son adecuadas.
- **Control del producto terminado.** Consiste en la verificación de las características funcionales y geométricas de la unidad de obra.

#### 4.1. En fresado

Se realizará fresado atendiendo a lo especificado en el proyecto y según inspección visual de la calzada.

El control para realizar es un control geométrico, en el cual se comprobarán espesores dependiendo del tipo de actuación a realizar.

#### 4.2. En productos bituminosos

En los riegos y mezclas bituminosas, esas actividades recogen en los artículos 530, 531, 542 y 543 del PG-3.

##### 4.2.1. Control de ejecución



---

ANEJO N°7: Control de calidad

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres criterios siguientes:

- 500 m de calzada.
- 3500 m<sup>2</sup> de calzada.

La superficie regada diariamente o ejecutada, según se trate de riegos o mezclas.

### **4.3. Marcas viales**

Las actividades para realizar en esta unidad son las que se recogen en los siguientes subapartados y en el artículo 700 (Marcas Viales) del PG-3.

#### **4.3.1. Control de procedencia de los materiales.**

Antes de comenzar la ejecución de la unidad de obra, se remitirá a la siguiente documentación a la Dirección facultativa:

- Empresas fabricantes de los materiales.
- Marcas comerciales de los productos a emplear.
- Programa de trabajos.

Con el suministro de material se remitirá a la Dirección facultativa la siguiente documentación:

- Nombre y dirección del Contratista adjudicatario.
- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Fabricante del producto.
- Marca y tipo de producto.
- Fecha de fabricación y código de lote.
- Características del producto

Si es pintura convencional:

- Procedencia de las distintas fracciones, así como del polvo mineral de aportación.
- Densidad relativa.
- Porcentaje de materia fija.
- Porcentaje de ligante.
- Porcentaje de dióxido de titanio.
- Consistencia Krebs-Stormer.

Si es termoplástico:

- Porcentaje de microesferas de premezclado.
- porcentaje de residuo por calentamiento
- Porcentaje de dióxido de titanio. Punto de reblandecimiento.
- Resistencia al flujo.

Si son microesferas:

- Granulometría
- Tratamiento superficial (si lo hubiere).
- Coeficiente de friabilidad.

A los datos anteriores se acompañará certificado de ensayos con antigüedad no inferior a seis meses o certificación del fabricante en caso de que disponga de sistema de calidad implantado

#### 4.3.2. Control de calidad de los materiales

##### **Para cada acopio de pinturas:**

a) Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo, se tomarán dos envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de marcas y referencia de los productos
- Materia fija.
- Densidad relativa.
- Contenido de ligante.
- Porcentaje de TiO<sub>2</sub>.
- Poder cubriente.
- Tiempo de secado.

b) Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

- Se tomará una muestra aleatoria de N envases de acuerdo con lo indicado en 2.110.96.
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N envases: Materia fija V; 1,0% Densidad relativa V, 1,0% Contenido de ligante V, 2,5%
- Si el resultado es correcto se realizarán, además: Porcentaje de TiO<sub>2</sub>. Poder cubriente. Tiempo de secado.

##### **Para cada acopio de termoplásticos.**

a) Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo, se tomarán dos envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos:

- Porcentaje de residuo por calentamiento.
- Estabilidad al calor.
- Punto de reblandecimiento.

b) Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

ANEJO N°7: Control de calidad

- Se tomará una muestra aleatoria de N envases de acuerdo con lo indicado en MECY L 2.110.96
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N envases: Porcentaje de residuo por calentamiento V:o; 1% Punto de reblandecimiento V:o; 3%.

Si el resultado es correcto se realizará, además:

- Estabilidad al calor.

**Para cada acopio de dos componentes.**

a) Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo, se tomarán dos envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos:

- Tiempo de secado.
- Factor de luminancia.
- Envejecimiento.

b) Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

- Se tomará una muestra aleatoria de N envases de acuerdo con lo indicado en 2.11086.
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N envases: Tiempo de secado. Factor de luminancia. Envejecimiento.

**Para cada acopio de microesferas de vidrio.**

a) Si todo el producto pertenece al mismo fabricante y tipo se tomarán dos sacos o envases aleatoriamente y sobre uno de ellos se realizará:

- Granulometría UNE EN 1423
- Porcentaje de defectuosas UNE EN 1423

b) Si todo el producto no pertenece al mismo fabricante o tipo de material, o no se pueden identificar los lotes:

- Se tomará una muestra aleatoria de N sacos o envases de acuerdo con lo indicado en las normas UNE anteriores o en MECYL 2 .201.96.
- Se realizarán ensayos de homogeneidad sobre los N sacos.
- Granulometría.
- Porcentaje de defectuosas.

**Condiciones de aceptación y rechazo**

<b>PINTURAS</b>		
Densidad relativa	<b>±0.02 del valor declarado</b>	
Contenido de ligante	≥16%	
Porcentaje de TiO <sub>2</sub>	≥12%	
Poder cubriente	≥0.95%	
Factor luminancia	≥0.85%	
Materia fija	<b>±2% del valor declarado</b>	
Tiempo de secado	≤30min	
<b>TERMOPLÁSTICOS</b>		
Porcentaje de residuo por calentamiento	<b>±1% del valor declarado</b>	
Estabilidad al calor	≤0.03	
Punto de reblandecimiento	>95	
<b>DOS COMPONENTES</b>		
Tiempo de secado	<45	
Factor de luminosidad	≤30min	
Envejecimiento	≤0.05	
<b>MICROESFERAS</b>		
Granulometría	<b>Luz de micras</b>	<b>% que pasa</b>
	800	100
	630	90 - 100
	500	60 - 90
	315	20 - 50
		0 - 25
	160	0 - 5
Porcentaje de defectuosas	20%	

**4.3.3. Control de Ejecución**

Todos los días se remitirá a la Dirección facultativa un parte con los siguientes datos:

- Tipo de productos aplicados (marca o referencia)
- Materiales consumidos
- Tipo y dimensiones de la marca vial aplicada
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Indicación del PK de comienzo y final de cada carga de pintura y microesferas.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo ya mitad de jornada
- Maquinaria empleada.
- Observaciones e incidencias.
- Firma autorizada por el Contratista.

Durante la ejecución de las obras se tomarán muestras de pintura directamente de la pistola de aplicación sin atomización y se colocarán chapas para comprobación de rendimientos en 5 puntos:

ANEJO N°7: Control de calidad

$s=(C/6)^{1/2}$ , donde C es el número de cargas de la máquina aplacadora. Los ensayos que se realizarán serán los siguientes:

Con la pintura:

- Materia fija.
- Densidad relativa
- Contenido de ligante.

Con las chapas:

- Dosificación total de la marca vial.
- Dosificación individual de pintura.
- Dosificación individual de microesferas de vidrio.

Las condiciones de aceptación o rechazo de la unidad se resumen en la siguiente tabla:

<b>CON LAS PINTURAS</b>	
Materia fija	±2% respecto al valor del acopio
Densidad relativa	±0.02% respecto al valor del acopio
Contenido de ligante	±3% respecto al valor del acopio
<b>CON LAS CHAPAS</b>	
Pintura	300 gr/m <sup>2</sup>
Microesferas	480 gr/m <sup>2</sup>
<b>TERMOPLÁSTICOS</b>	
Termoplástico (Pulverización)	2600 gr/m <sup>2</sup>
Microesferas	600 gr/m <sup>2</sup>
<b>DOS COMPONENTES</b>	
Dos componentes (Pulverización)	1000 gr/m <sup>2</sup>
Microesferas	600 gr/m <sup>2</sup>

#### 4.3.4. Control de recepción de la unidad terminada

Se realizará mediante evaluación dinámica al mes, seis, dieciocho y veinticuatro meses de aplicación, o con equipos portátiles cuando la Dirección facultativa considere oportuno, dentro del periodo de garantía, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas. Las evaluaciones se realizarán según los procedimientos definidos en la norma UNE-EN-1436.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación especificados en el presente apartado.

Las condiciones de aceptación o rechazo de la unidad se resumen en la siguiente tabla:

<b>COMPROBACIONES PARA REALIZAR (VALORES MINIMOS)</b>		
RETROREFLEXIÓN	30 días	300 mcd.lx.m2
	180 días	200 mcd.lx.m2
	730 días	100 mcd.lx.m2
FACTOR DE LUMINANCIA	0.30	
VALOR SRT (RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO)	45	

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*

## ANEJO N°8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Costes indirectos .....	1-2
3. Costes directos .....	2
4. Unidades descompuestas .....	2-7



## 1. Introducción

En este anejo determinaremos las unidades de obra y sus precios correspondientes, estos nos servirán de base para la valoración económica de las obras objeto del presente Proyecto. Cumplimiento al artículo 130 RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## 2. Costes indirectos

Los costes indirectos son aquellos que se producen dentro del recinto de obra pero que no pueden ser atribuidos de forma directa a una unidad de obra concreta, por lo que es necesario repartirlos entre todas las unidades con un determinado criterio. Los costes indirectos son:

- Instalaciones de obra: serían las oficinas, talleres, almacenes, aseos... Deben tenerse en cuenta los costes de interés y amortización de la inversión, reparaciones, conservación y gastos de funcionamiento de estas instalaciones durante el plazo de ejecución de la obra.
- Personal técnico y administrativo: esto es, el personal adscrito exclusivamente a la obra (personal no directamente productivo), como pueden ser ingenieros superiores o medios, topógrafos, encargados, jefes de taller, contables, administrativos de obra, etc.
- Costes imprevistos.

La determinación de los costes indirectos se realiza:

$$Pe = (1 + k/100) \times Cd$$

**Pe**= Es el precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros

**K**= Es el porcentaje que corresponde a los “costes indirectos”

**Cd**= Es el coste directo de la unidad de euros

El valor de “K” se obtiene por la suma de dos sumandos:

$$K = K1 + K2$$

**K2**= Porcentaje correspondiente a imprevistos. Por tratarse de una obra terrestre  $K = 1$

**K1**= Porcentaje resultante de la relación entre costes indirectos y directos  $K1 = Ci/Ca \times 100$

Cálculo del coste indirecto:

Se estima:

	Cantidad	€/año	Nº meses	TOTAL
Jefe de Obra	1	43.000,00	4	14.333,33
Administrativo	1	30.000	4	10.000,00
Almacén	1	10.000,00	4	3.333,33
Vehículo	1	2.000,00	4	666,67

**Suma del total: 28.333,33 €**

$$K1 = (CI/CD) * 100 = 5\%$$

$$K2 = 1\%$$

$$\mathbf{K = K1 + K2 = 1\% + 5\% = 6,0\%}$$

En el Artículo 13° de la Orden se fija un valor máximo para K de 6%, 7% u 8% según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima, respectivamente. Adoptamos un coeficiente de coste indirecto del SEIS POR CIENTO (6%), que coincide con el máximo porcentaje para Obras Terrestres.

### 3. Costes directos

Son aquellos costes que pueden atribuirse directamente a una unidad de obra concreta. Se consideran costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales.
- Los materiales necesarios para realizar la unidad, a los precios resultantes a pie de obra, considerando también los materiales auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad.
- La utilización de la maquinaria necesaria para realizar la unidad, determinando en cada una de ellas las diversas máquinas que intervienen en la misma y estableciéndose, para cada máquina, el tiempo empleado en la unidad y el coste de su hora de funcionamiento efectivo.

Para el cálculo del coste de la maquinaria y materiales se han consultado las bases de precios del “Generador de precios de la construcción. España” de CYPE Ingenieros, S.A. y de la base de datos de proyectos realizados en la carrera.

### 4. Unidades descompuestas

A continuación, se mostrará el cuadro de descompuestos de este proyecto:

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

ANEJO N°8: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO FRESADO FRESADO DEL FIRME**

<b>1</b>	<b>m2</b>	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 7 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica.			
MQ1	0.015 h	Fresadora en frío de 155 kW, 100 m de anchura, hasta 30cm prof.	229.83	3.45	
MQ2	0.015 h	Barredora remolcada con moto auxiliar	14.05	0.21	
MQ3	0.015 h	Dumper de descarga frontal de 1.5 t de carga útil	6.00	0.09	
MO1	0.039 h	Ayudante de construcción de obra civil	18.92	0.74	
			Suma la partida .....		4.49
			Costes indirectos .....	6.00%	0.27
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4.76</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>2</b>	<b>m2</b>	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 25 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica.			
MQ1	0.055 h	Fresadora en frío de 155 kW, 100 m de anchura, hasta 30cm prof.	229.83	12.64	
MQ2	0.055 h	Barredora remolcada con moto auxiliar	14.05	0.77	
MQ3	0.055 h	Dumper de descarga frontal de 1.5 t de carga útil	6.00	0.33	
MO1	0.138 h	Ayudante de construcción de obra civil	18.92	2.61	
			Suma la partida .....		16.35
			Costes indirectos .....	6.00%	0.98
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>17.33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

ANEJO N°8: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO FIRMES FIRMES</b>					
<b>D29FC0030</b>	<b>m²</b>	<b>Riego de adherencia realizado con emulsión C60B3 ADH (ECR-1)</b>			
		Riego de adherencia realizado con emulsión bituminosa C60B3 ADH (antigua ECR-1), 0,6 kg/m², extendido.			
E01KA0030	0.600 kg	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 ADH (ECR-1) a granel	0.77	0.46	
QAF0030	0.003 h	Camión bituminador	41.94	0.13	
M01A0010	0.010 h	Oficial primera	14.75	0.15	
M01A0030	0.010 h	Peón	13.89	0.14	
		Sin descomposición			0.88
		Costes indirectos.....		6.00%	0.05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0.93</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D29FD0010</b>	<b>t</b>	<b>Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25)</b>			
		Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, gruesa, AC 32 base G (antiguo G-25), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa base, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo.			
E01CB0010	0.350 t	Arido machaqueo 0-4 mm	16.45	5.76	
E01CB0030	0.200 t	Arido machaqueo 4-8 mm	14.90	2.98	
E01CB0050	0.200 t	Arido machaqueo 8-16 mm	14.45	2.89	
E01CB0090	0.100 t	Arido machaqueo 16-32 mm	15.00	1.50	
E01CB0110	0.100 t	Arido machaqueo 32-63 mm	14.50	1.45	
E01KA0010	0.050 t	Betún asfáltico B 50/70	553.25	27.66	
QAF0060	0.020 h	Planta de mezclas asfálticas en caliente	330.30	6.61	
QAF0050	0.020 h	Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	64.04	1.28	
QAA0070	0.020 h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	38.47	0.77	
QAF0040	0.020 h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46.50	0.93	
QAF0070	0.020 h	Apisonadora estática.	26.79	0.54	
QAB0020	1.000 ud	Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	3.16	3.16	
M01A0030	0.400 h	Peón	13.89	5.56	
M01A0010	0.400 h	Oficial primera	14.75	5.90	
		Sin descomposición			66.99
		Costes indirectos.....		6.00%	4.02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>71.01</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

ANEJO N°8: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D29FD0020</b>	<b>t</b>	<b>Mezcla asfáltica en caliente AC 22 bin S</b>			
		Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, semidensa, AC 22 bin S, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa intermedia, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m³			
E01CB0010	0.350 t	Arido machaqueo 0-4 mm	16.45	5.76	
E01CB0030	0.250 t	Arido machaqueo 4-8 mm	14.90	3.73	
E01CB0050	0.200 t	Arido machaqueo 8-16 mm	14.45	2.89	
E01CB0090	0.150 t	Arido machaqueo 16-32 mm	15.00	2.25	
E01KA0010	0.060 t	Betún asfáltico B 50/70	553.25	33.20	
QAF0060	0.020 h	Planta de mezclas asfálticas en caliente	330.30	6.61	
QAF0050	0.020 h	Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	64.04	1.28	
QAA0070	0.020 h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	38.47	0.77	
QAF0040	0.020 h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46.50	0.93	
QAF0070	0.020 h	Apisonadora estática.	26.79	0.54	
QAB0020	1.000 ud	Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	3.16	3.16	
M01A0030	0.340 h	Peón	13.89	4.72	
M01A0010	0.340 h	Oficial primera	14.75	5.02	
			Sin descomposición		70.86
		Costes indirectos .....		6.00%	4.25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>75.11</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

<b>D29FD0030</b>	<b>t</b>	<b>Mezcla asfáltica en caliente AC 16 surf D</b>			
		Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa de rodadura, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad			
E01CB0010	0.600 t	Arido machaqueo 0-4 mm	16.45	9.87	
E01CB0030	0.250 t	Arido machaqueo 4-8 mm	14.90	3.73	
E01CB0050	0.100 t	Arido machaqueo 8-16 mm	14.45	1.45	
E01BA0040	0.040 t	Cemento portland, CEM II/B-P 32,5 R, granel	133.25	5.33	
E01KA0010	0.070 t	Betún asfáltico B 50/70	553.25	38.73	
QAF0060	0.020 h	Planta de mezclas asfálticas en caliente	330.30	6.61	
QAF0050	0.020 h	Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	64.04	1.28	
QAA0070	0.020 h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	38.47	0.77	
QAF0040	0.020 h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46.50	0.93	
QAF0070	0.020 h	Apisonadora estática.	26.79	0.54	
QAB0020	1.000 ud	Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	3.16	3.16	
M01A0030	0.150 h	Peón	13.89	2.08	
M01A0010	0.150 h	Oficial primera	14.75	2.21	
			Sin descomposición		76.69
		Costes indirectos .....		6.00%	4.60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>81.29</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

ANEJO N°8: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN</b>					
D29IA0070	m	<b>Señaliz. horiz. raya blanca eje calzada a=0,10 m, reflectante</b>			
		Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, inclu-			
E35HD0040	0.032 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10.70	0.34	
QAF0080	0.002 h	Máquina pintabandas autopropuls airless	30.57	0.06	
QAB0050	0.005 h	Furgón de 3,5 t	15.42	0.08	
M01A0010	0.009 h	Oficial primera	14.75	0.13	
M01A0030	0.013 h	Peón	13.89	0.18	
M01B0130	0.002 h	Encargado señalización.	14.75	0.03	
E35HD0030	0.060 kg	Microesferas vidrio	1.90	0.11	
		Sin descomposición			0.93
		Costes indirectos.....		6.00%	0.06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0.99</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D29IA0020	m	<b>Señaliz. horiz. raya blanca borde calzad a=0,15 m, no reflectant</b>			
		Señalización horizontal con raya blanca de 0,15 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, in-			
E35HD0040	0.048 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10.70	0.51	
QAF0080	0.003 h	Máquina pintabandas autopropuls airless	30.57	0.09	
QAB0050	0.005 h	Furgón de 3,5 t	15.42	0.08	
M01A0010	0.009 h	Oficial primera	14.75	0.13	
M01A0030	0.014 h	Peón	13.89	0.19	
M01B0130	0.002 h	Encargado señalización.	14.75	0.03	
		Sin descomposición			1.03
		Costes indirectos.....		6.00%	0.06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.09</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

ANEJO N°8: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO GESTIÓN R. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					
D37CC0020	t	<b>Coste entrega residuos de mez. bituminosas a instalación valori.</b>			
		Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), densidad 2,40 t/m³ con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación			
E41CA0090	1.000 t	Tasa gestor aut. valorización resid. mez. bitum. asfalto sin con	14.00	14.00	
		Sin descomposición			14.00
		Costes indirectos.....		6.00%	0.84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14.84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA M-600  
ENTRE LO P.K. 15+585 Y 25+585

**Documento nº 2**

**Planos**

**Para optar al título de:**

Graduado/a en Ingeniería Civil

**Autor/es:**

Geraldine Quintero Toro

**Tutor/es:**

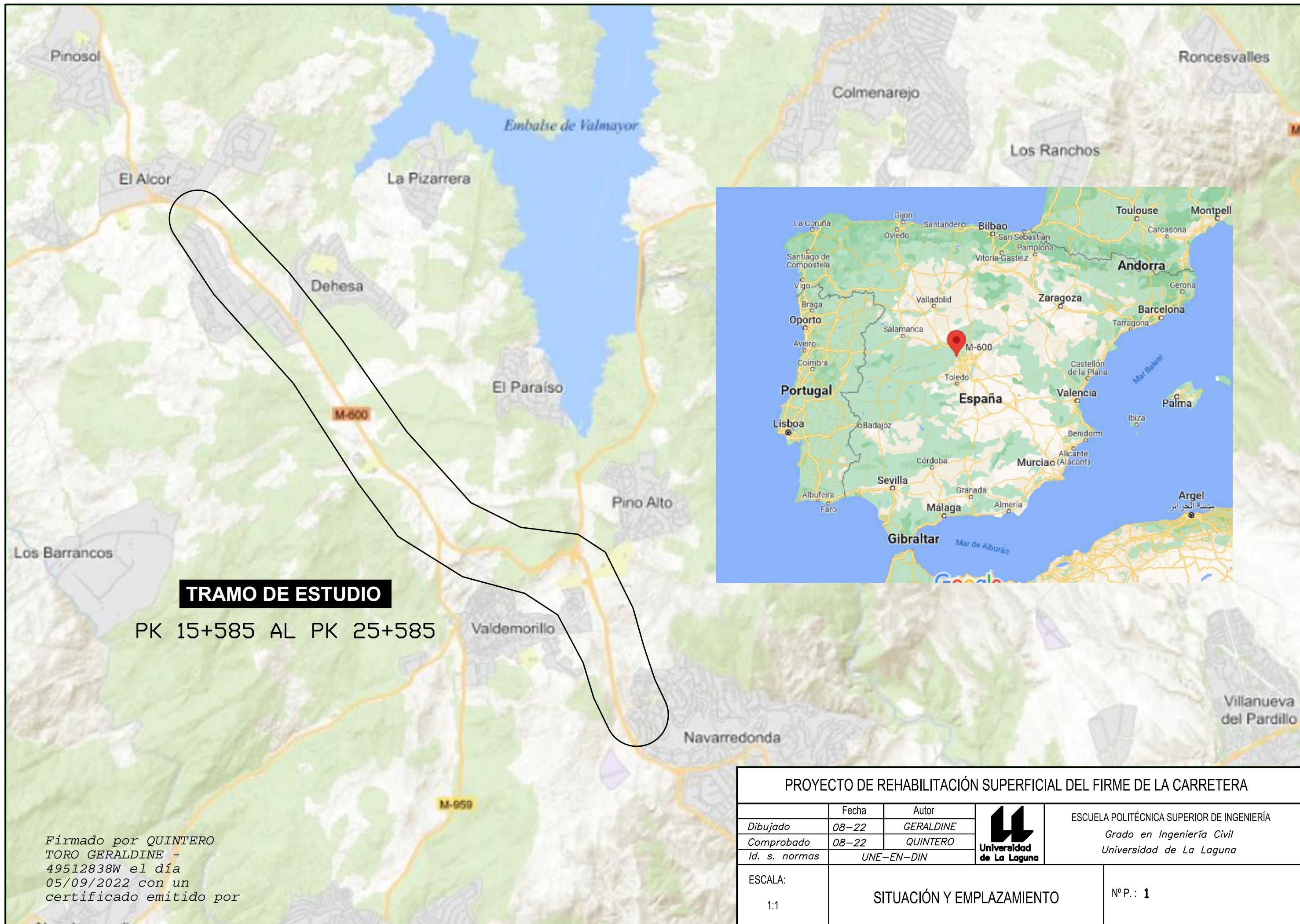
Ana María Rodríguez Alloza

Septiembre de 2022



## ÍNDICE

- Plano 1. Situación y emplazamiento
- Plano 2. Configuración de tramos
- Plano 3. Planta general actuación I
- Plano 4. Planta general actuación II
- Plano 5. Planta general actuación III
- Plano 6. Sección tipo actual
- Plano 7. Solución adoptada

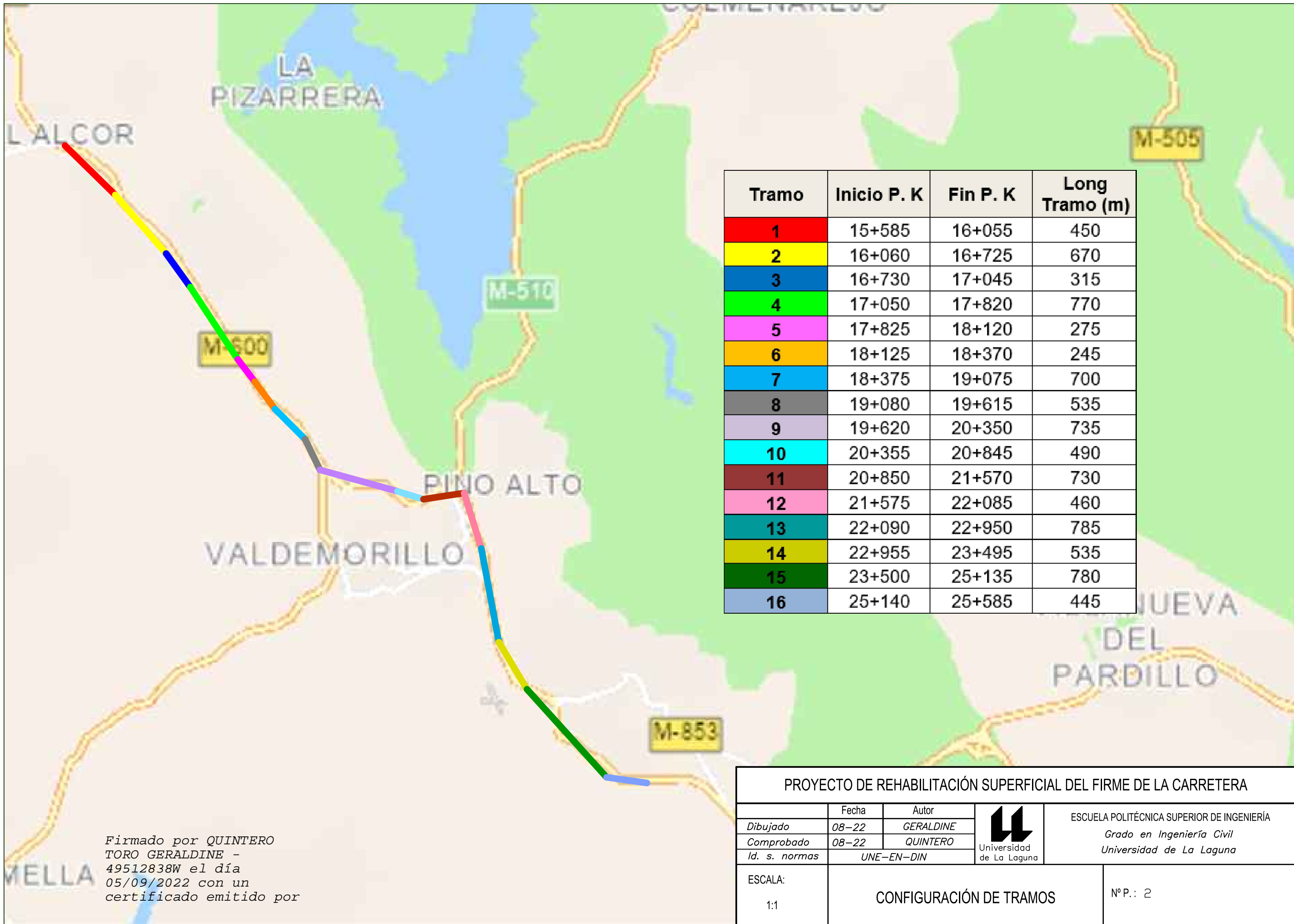


**TRAMO DE ESTUDIO**

PK 15+585 AL PK 25+585

Firmado por QUINTERO  
 TORO GERALDINE -  
 49512838W el día  
 05/09/2022 con un  
 certificado emitido por

<b>PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA</b>			
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
ESCALA:	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		Nº P.: 1
1:1			



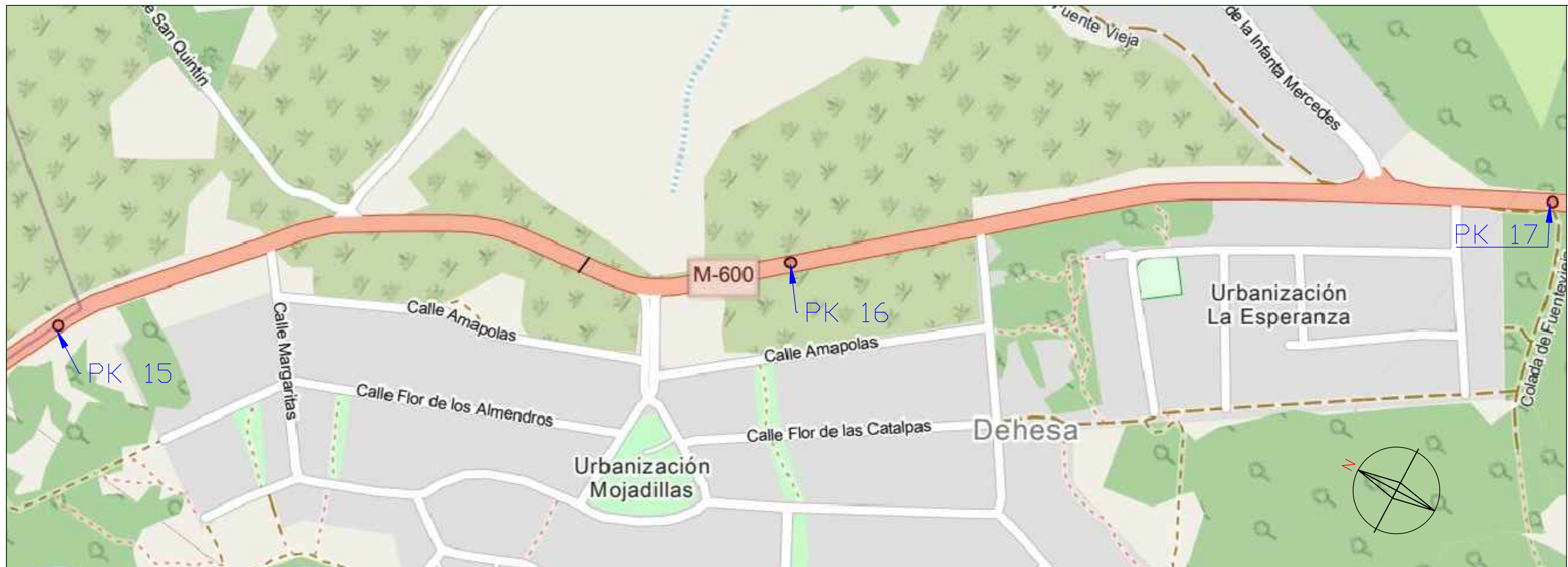
Tramo	Inicio P. K	Fin P. K	Long Tramo (m)
1	15+585	16+055	450
2	16+060	16+725	670
3	16+730	17+045	315
4	17+050	17+820	770
5	17+825	18+120	275
6	18+125	18+370	245
7	18+375	19+075	700
8	19+080	19+615	535
9	19+620	20+350	735
10	20+355	20+845	490
11	20+850	21+570	730
12	21+575	22+085	460
13	22+090	22+950	785
14	22+955	23+495	535
15	23+500	25+135	780
16	25+140	25+585	445

Firmado por QUINTERO  
 TORO GERALDINE -  
 49512838W el día  
 05/09/2022 con un  
 certificado emitido por

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	CONFIGURACIÓN DE TRAMOS		Nº P.: 2
1:1			

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

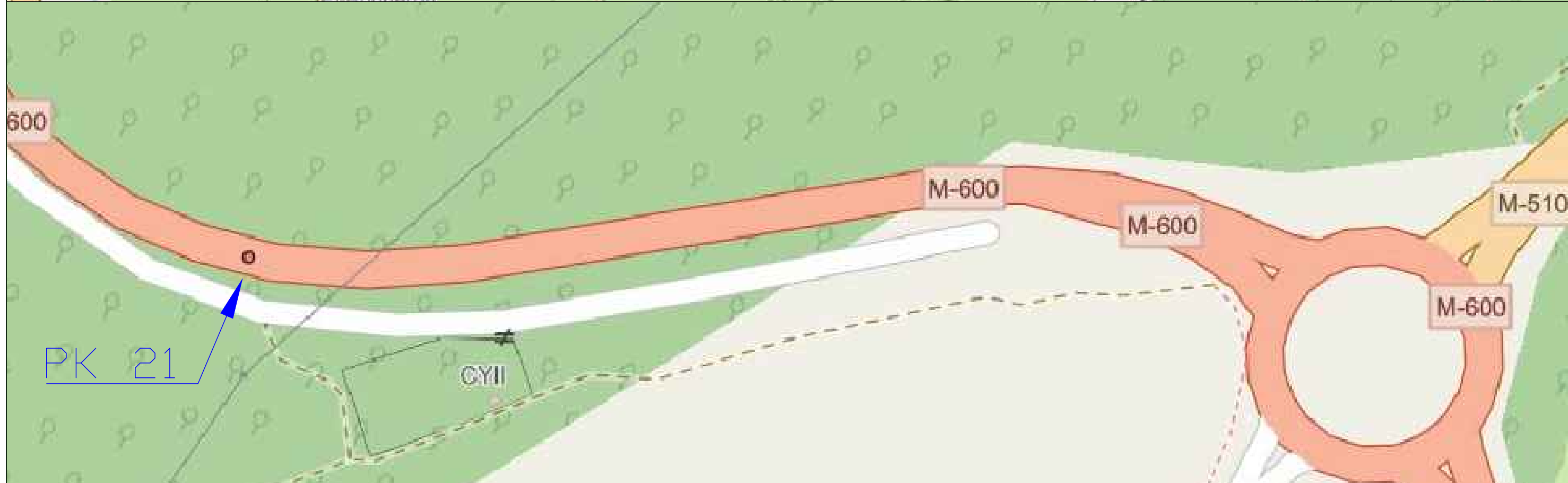


Firmado por QUINTERO  
 TORO GERALDINE -  
 49512838W el día  
 05/09/2022 con un

<b>PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA</b>			
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna
<i>Dibujado</i>	08-22	GERALDINE	
<i>Comprobado</i>	08-22	QUINTERO	
<i>Id. s. normas</i>	UNE-EN-DIN		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
ESCALA:	PLANTA GENERAL		Nº P.: 3
1:1			

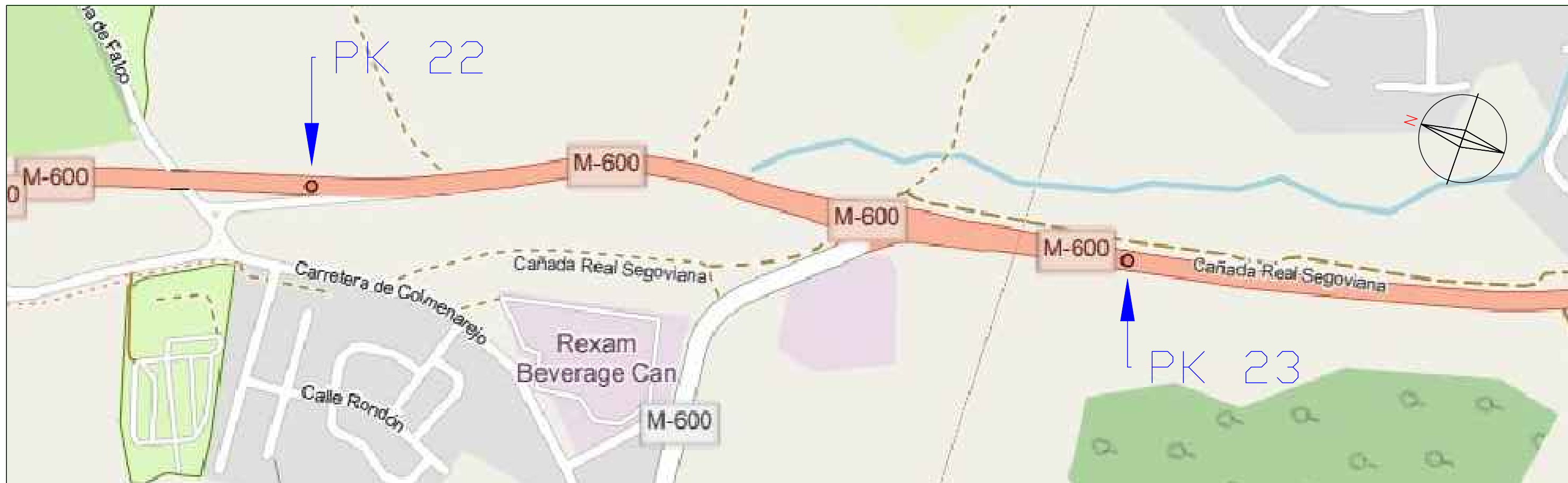
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Firmado por  
 QUINTERO TORO  
 GERALDINE -  
 49512838W el día  
 05/09/2022 con un

<b>PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA</b>			
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna
<i>Dibujado</i>	08-22	GERALDINE	
<i>Comprobado</i>	08-22	QUINTERO	
<i>Id. s. normas</i>	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PLANTA GENERAL		Nº P.: 4
1:1			

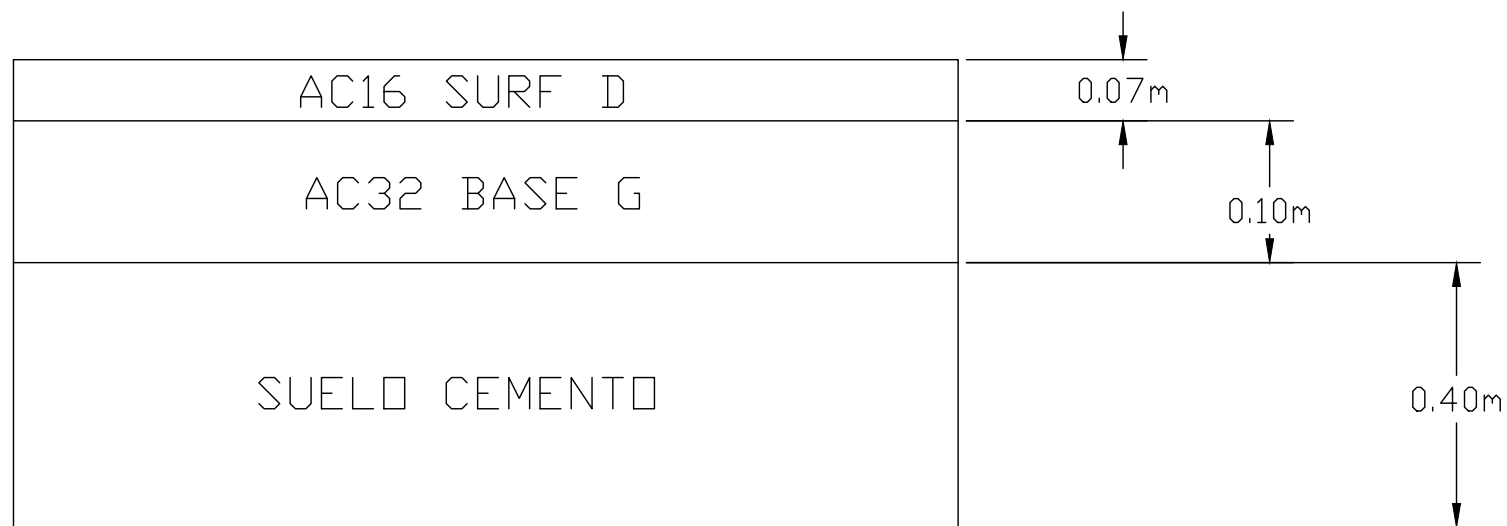
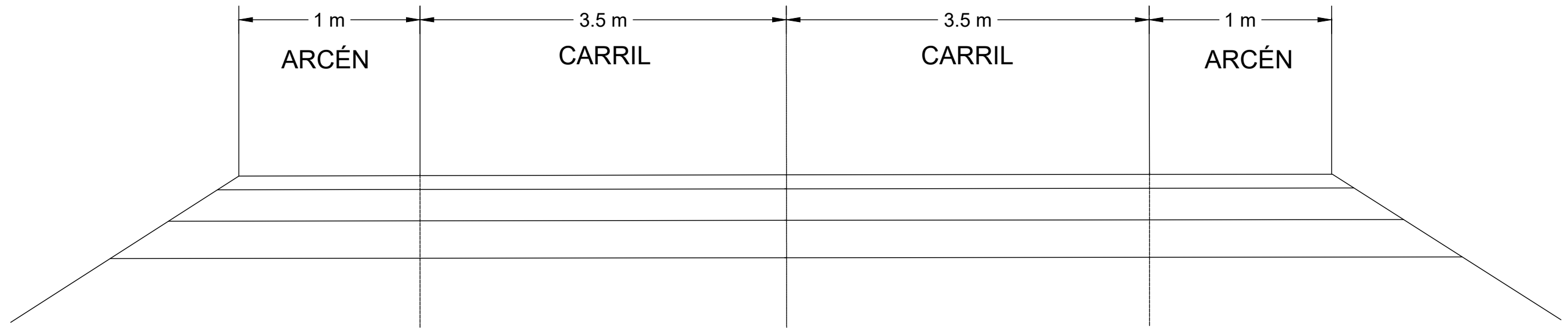


Firmado por  
 QUINTERO TORO  
 GERALDINE -  
 49512838W el día

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
ESCALA:	PLANTA GENERAL		Nº P.: 5
1:1			

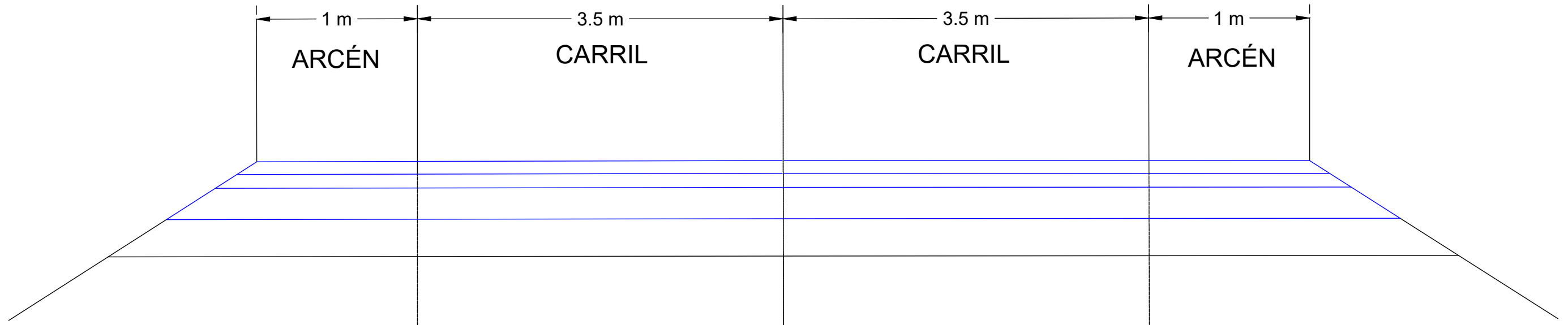
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

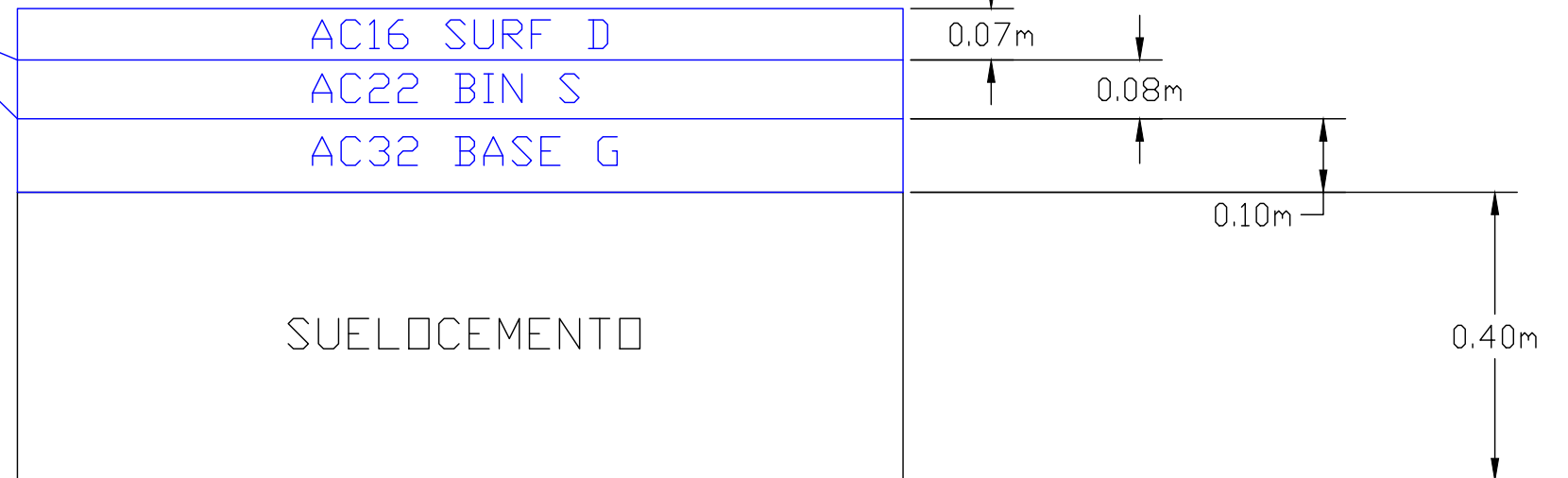


Firmado por QUINTERO TORO  
 GERALDINE - 49512838W el  
 día 05/09/2022 con un  
 certificado emitido por AC  
 FNMT Usuarios

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SECCIÓN TRANSVERSAL ACTUAL DEL FIRME		Nº P.: 6
1:1			



Riego de adherencia  
C60B3



Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el  
día 05/09/2022 con un  
certificado emitido por AC  
FNMT Usuarios

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SOLUCIÓN ADOPTADA		Nº P.: 7
1:1			





**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA M-600  
ENTRE LO P.K. 15+585 Y 25+585

**Documento nº 3**

**Pliego de preinscripciones técnicas**

<b>Para optar al título de:</b>	Graduado/a en Ingeniería Civil
<b>Autor/es:</b>	Geraldine Quintero Toro
<b>Tutor/es:</b>	Ana María Rodríguez Alloza

Septiembre de 2022

## ÍNDICE

1. Introducción y generalidades .....	1-17
1.1. Definición y ámbito de aplicación .....	1
1.2. Disposiciones generales .....	4
1.3. Descripción de las obras .....	8
1.4. Iniciación de las obras.....	8
1.5. Desarrollo y control de las obras .....	9
1.6. Responsabilidades del contratista .....	12
1.7. Medición y abono .....	12
1.8. Conservación de las obras .....	14
1.9. Director de las obras .....	15
1.10. Coordinadores en materia de seguridad y salud .....	15
1.11. Equipo de vigilancia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra .....	17
1.12. Trabajos en horario nocturno .....	17-24
2. Materiales básicos .....	17
2.1. Cementos .....	17
2.2. Betunes asfálticos .....	18
2.3. Emulsiones bituminosas .....	20
3. Explanaciones .....	23-24
3.1. Demoliciones .....	23
3.2. Fresado del firme existente .....	23
4. Firmes .....	24-36
4.1. Riegos de adherencia .....	24
4.2. Mezclas bituminosas en caliente .....	26
5. Señalización, balizamiento, defensa e iluminación .....	36-46
5.1. marcas viales .....	36
6. Gestión de residuos .....	43-45
7. Disposiciones adicionales .....	45

7.1.	Plazo de ejecución de las obras .....	45
7.2.	Plazo de garantía .....	45
7.3.	Revisión de precios .....	45

# 1. Introducción y generalidades

## 1.1. Definición y ámbito de aplicación

### Definición

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares compone el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O. FOM/2523/2014, (PG 3/75), posteriormente modificado, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos Técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

Las modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales son las incluidas en la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre:

### 2 - MATERIALES BÁSICOS

- Artículo 200 Cales.
- Artículo 202 Cementos.
- Artículo 211 Betunes asfálticos.
- Artículo 212 Betunes modificados con polímeros.
- Artículo 214 Emulsiones bituminosas.
- Artículo 290 Geotextiles y productos relacionados.

### 5 - FIRMES Y PAVIMENTOS

- Artículo 510 Zahorras.
- Artículo 512 Suelos estabilizados in situ.
- Artículo 513 Materiales tratados con cemento (suelo cemento y grava cemento).
- Artículo 530 Riegos de imprimación. Artículo 531 Riegos de adherencia. Artículo 532 Riegos de curado
- Artículo 540 Micro aglomerados en frío.
- Artículo 542 Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.
- Artículo 543 Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Artículo 550 Pavimentos de hormigón.
- Artículo 551 Hormigón magro vibrado.

### 7 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- Artículo 700 Marcas viales.
- Artículo 701 Señales y carteles verticales de circulación retro reflectantes.
- Artículo 702 Capta faros retro reflectantes de utilización en señalización horizontal.
- Artículo 703 Elementos de balizamiento retro reflectantes.

- Artículo 704 Barreras de seguridad, pretilas y sistemas de protección de motociclistas.
- Artículo 270 Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales féreos.
- Artículo 771 Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales féreos.
- Artículo 272 Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales féreos y en acabado de superficies metálicas.
- Artículo 773 Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas.
- Artículo 774 Pinturas de aluminio para fondo y acabado de superficies metálicas.
- Artículo 775 Pinturas al cloro caucho para acabado de superficies metálicas.
- Artículo 776 Pinturas de albayalde blancas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos.
- Artículo 777 Pinturas rojas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos.
- Artículo 786 Madera.
- Artículo 615 «Resinas epoxi»
- Artículo 616 «Morteros y hormigones epoxi», aprobados por la Orden del Ministerio de Obras Públicas, 6 de febrero de 1976, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3/75).
- Artículo 200 Cales para estabilización de suelos.
- Artículo 202 Cementos.
- Artículo 211 Betunes asfálticos.
- Artículo 212 Betún fluidificado para riegos de imprimación.
- Artículo 213 Emulsiones bituminosas.
- Artículo 214 Betunes fluxados.
- Artículo 215 Betunes asfálticos modificados con polímeros.
- Artículo 216 Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros, aprobados por la Orden del Ministerio de Fomento, de 27 de diciembre de 1999, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.
- Artículo 700 Marcas viales.
- Artículo 701 Señales y carteles verticales de circulación retro reflectantes.
- Artículo 702 Capta faros retro reflectantes de utilización en señalización horizontal
- Artículo 703 Elementos de balizamiento retro reflectantes.
- Artículo 704 Barreras de seguridad, aprobados por la Orden del Ministerio de Fomento, de 28 de diciembre de 1999, por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Artículo 280 Agua a emplear en morteros y hormigones.
- Artículo 281 Aditivos a emplear en morteros y hormigones.
- Artículo 283 Adiciones a emplear en hormigones. Artículo 285 Productos filmógenos de curado.

- Artículo 287 Poliestireno expandido para empleo en estructuras, aprobados por la Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a hormigones y aceros.
- Artículo 290 Geotextiles, aprobado por la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Artículo 510 Zahorras.
- Artículo 512 Suelos estabilizados in situ.
- Artículo 513 Materiales tratados con cemento (suelo cemento y grava cemento).
- Artículo 530 Riegos de imprimación.
- Artículo 531 Riegos de adherencia.
- Artículo 532 Riegos de curado.
- Artículo 540 Lechadas bituminosas.
- Artículo 542 Mezclas bituminosas en caliente.
- Artículo 543 Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura
- Artículo 550 Pavimentos de hormigón.
- Artículo 551 Hormigón magro vibrado, aprobados por la Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.

El contenido de todas las Leyes y Decretos anteriores prevalecerá siempre sobre el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### **Contenido**

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3 citado, siguiendo la numeración y denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en este Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado en la estructura correspondiente de Partes y Capítulos.

Los artículos no citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se regirán de forma completa según lo prescrito en el Pliego General (PG-3).

### **Aplicación**

El actual Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicará a la construcción, dirección, control e inspección de las obras de “Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600 entre los P.K. 15+585 al P.K. 25+585, Provincia de Madrid”.

## **1.2. Disposiciones generales**

### **Personal del contratista**

El delegado del contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Contratista deberá adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, de 10 años de experiencia como jefe de Obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, de al menos 5 años de experiencia en obras que impliquen estructuras en carreteras como jefe de Producción, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o un Ingeniero Técnico de Obras Públicas de al menos 3 años de experiencia como jefe de Calidad, debiendo permanecer en la obra todos ellos a tiempo completo. El primero será el representante de la Contrata ante la Administración.

En cualquier fase en que se esté ejecutando la obra deberá encontrarse permanentemente a pie de obra al menos uno de los profesionales mencionados en el párrafo anterior, debiendo suplirse adecuadamente entre ellos para los periodos de vacaciones, tajos nocturnos, trabajos en fin de semana, etc. El incumplimiento de esta condición podrá conllevar la no aceptación de los trabajos ejecutados en el periodo afectado.

El contratista comunicará al Ingeniero director el personal y medios auxiliares de que dispondrá en la obra. El Ingeniero director de las obras, cuando para la buena marcha de estas lo estime necesario, podrá exigir del contratista la sustitución del personal y medios auxiliares, viniendo el contratista obligado a su cumplimiento.

En cualquier caso, la Dirección Facultativa podrá aceptar otra cualificación y experiencia del personal exigido siempre y cuando, el personal propuesto pueda justificar una experiencia suficiente para la realización de los trabajos previstos realizar.

### **Libro de incidencias**

Se hará constar en el libro de incidencias todos los extremos que considere oportunos el Ingeniero director de las obras y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados.
- Cualquier circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de la obra.

### **Libro de órdenes**

El "Libro de Ordenes" es el documento que recoge las instrucciones y órdenes dadas al contratista, será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

El contratista deberá necesariamente conservar el "Libro de Ordenes" desde la fecha de comprobación del replanteo a la recepción definitiva y deberá estar a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Se hará constar en el "Libro de Ordenes" al iniciarse las obras o, en el caso de modificaciones, durante el transcurso de estas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

El contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Las órdenes emanadas por la Superioridad jerárquica del director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Ordenes" pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el contratista.

### **Prescripciones técnicas generales**

En el presente Pliego serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Disposiciones y Normas vigentes de aplicación señaladas por las autoridades locales con jurisdicción sobre las obras a realizar.
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
- Normas UNE sobre métodos de ensayo, definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes.
- Normas NLT sobre ensayos de carreteras y suelos del CEDEX, que no hayan sido sustituidas por normas UNE.
- Normas MELC del CEDEX.
- Instrucción 6.1.I-C de secciones de firme, aprobada por Orden Ministerial 3460/2003, de 28 de noviembre (B.O.E. 12-12-03).
- Orden Circular 20/06 sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos (22-09-06).
- Nota de servicio sobre dosificación de cementos en capas de firme y pavimento (12-06-89).
- Instrucción 6.3 I-C de rehabilitación de firmes de carreteras, aprobada por Orden Ministerial 3459/03, de 28 de noviembre (B.O.E. 12-12-03).



- Instrucción 3.1 I-C de trazado de carreteras, aprobada por la Orden de 27 de diciembre de 1999 (B.O.E. n° 28, de 2-02-00).
- Ley 18/1989 de 25 de Julio, de Bases sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.
- Real Decreto 1428/03, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/90, de 2 de marzo, y el Real Decreto 965/06, de 1 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/03, de 21 de noviembre.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular (Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. 2001).
- Norma 8.1 I-C de señalización vertical de carreteras (28-12-99).
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras (Dirección General de Carreteras, 1984).
- Señales verticales de circulación. Tomo I “Características de las señales”, publicado en marzo de 1992 y Tomo II “Catálogo y significado de las señales”, de junio de 1992.
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987 (B.O.E. 4/8/97, Corrección de errores B.O.E. 29/9/87).
- Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal (15-02-07).
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del código de la circulación.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial
- Norma UNE-EN-1317 Sistemas viales de contención de vehículos.

También serán de aplicación las siguientes:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Concurso.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto (BOE n° 224, 18-09-03), y las instrucciones complementarias MI BT y sus modificaciones posteriores.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (B.O.E. 19-10-06).
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (B.O.E. 25-08-07).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte, Orden de 31 de diciembre de 1958.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre). Modificada por la Ley 54/03 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE del 25 de octubre), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Modificada por R.D. 604/2006, de 19 de mayo.
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28 8 70) (B.O.E. 5/7/8/9.9.70).
- Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29 5 74). o Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Todos estos Documentos serán de aplicación obligatoria durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

### **Subcontratos**

Se dará conocimiento por escrito a la Administración de los subcontratos a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 115 del texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Ley 9/2017, de 8 de noviembre).

Será de aplicación la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (B.O.E nº 250, 19-10-06). Esta Ley regula la subcontratación en el sector de la construcción y tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, así como, las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva ocasione situaciones objetivas de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

Estas garantías van consisten:

En primer lugar, exigir el cumplimiento de determinadas condiciones para que las subcontrataciones que se efectúen a partir de tercer nivel de subcontratación respondan a causas objetivas, con el fin de prevenir prácticas que pudieran derivar en riesgos para la seguridad y salud en el trabajo. En segundo lugar, exigir una serie de requisitos de calidad o solvencia a las empresas que vayan a actuar en este sector, reforzando estas garantías en relación con la acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales de sus recursos humanos, con la acreditación de la organización preventiva de la propia empresa y con la calidad del empleo precisando unas mínimas condiciones de estabilidad en el conjunto de la empresa.

En tercer lugar, introduciendo los adecuados mecanismos de transparencia en las obras de construcción, mediante determinados sistemas documentales y de reforzamiento de los

mecanismos de participación de los trabajadores de las distintas empresas que intervienen en la obra.

Finalmente, la Ley introduce las oportunas modificaciones del vigente Texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, estableciendo una adecuada tipificación de las infracciones administrativas.

La Ley se estructura en dos capítulos. El primer capítulo, sobre el objeto y ámbito de aplicación de la Ley y definiciones, y las normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción. El segundo capítulo, con once artículos, tres disposiciones adicionales, dos disposiciones transitorias, tres disposiciones finales y un anexo.

### **1.3. Descripción de las obras**

En el caso concreto del presente Proyecto se afrontan la definición técnica y económica de las actuaciones de adecuación de la siguiente infraestructura.

- Carretera M-600 entre los P.K. 15+585 y 25+585.

Las obras para ejecutar se corresponden con las que se enumeran a continuación:

#### **Limpieza y desmontajes:**

- Fresado de pavimento de mezcla bituminosa.
- Ejecución de saneos de firme
- Desmontaje de barrera flexible tipo doble onda, para su sustitución posterior.

#### **Actuaciones en plataforma:**

- Sellado de grietas en pavimentos
- Colocación mezclas bituminosas en caliente.
- Colocación de micro aglomerados.
- Puesta en altura de barreras de seguridad metálicas.
- Ejecución de marcas viales.

### **1.4. Iniciación de las obras**

#### **Programa de trabajo**

El mencionado "Programa de Trabajo" tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Sólo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de las Obras.

La falta de cumplimiento de dichos programas y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, o la petición del Contratista de rescisión, dará lugar a la

inmediata propuesta de rescisión y al encargo de ejecución de las obras a otros Contratistas.

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.) así como para la última (inspecciones, remates, etc.).

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo comprobarse su cumplimiento o, en caso contrario, analizar las causas de la posible desviación con la dirección de Obra y proponer a ésta las posibles soluciones

### **Orden de iniciación de las obras**

La orden de iniciar la obra será emitida, por escrito, por el Ingeniero director designado por la Administración, y será reseñada en el libro de órdenes.

## **1.5. Desarrollo y control de las obras**

### **Replanteo**

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de las Obras, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo.

Del resultado de esta comprobación general se levantará Acta que suscribirán la Dirección de las Obras y el Contratista. Este Acta se elevará a la Propiedad para su aprobación y en ella constará la conformidad entre el proyecto y el terreno o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Las obras objeto del presente Proyecto, se iniciarán al día siguiente de la fecha del Acta de Replanteo, empezando a contar el plazo a partir de dicha fecha.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y en general, a todos los trámites previos necesarios para que, una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

### **Ensayos de control**

#### Aseguramiento de la calidad de las obras por parte del Contratista

El Contratista está obligado a realizar su Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras.

Establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.

Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

Se entiende que no se comunicará a la Administración representada por el Ingeniero director de la obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el director de obra (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones. Todo esto, sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución.

Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "Aseguramiento de la calidad".

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades.

### **Materiales**

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3 y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El transporte no será objeto de medición y abono independiente, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

### **Construcción y conservación de desvíos**

Los desvíos y accesos a las obras se construirán de acuerdo con lo fijado en los Planos o, en su defecto, con lo que señale el director de la Obra. Su abono se realizará según las unidades definidas y construidas.

Los no previstos o especificados serán por cuenta del Contratista, tanto su construcción como conservación.

### **Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones**

La señalización y el balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma 8.3-I.C., sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras

fijas en vías fuera de poblado, aprobada por O.M. de 31 de agosto de 1987 y los modelos del Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.

El Contratista de las obras, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en la citada O.M. de 31 de agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras –remates de obras

### **Limpieza y terminación de las obras**

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidas con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De manera análoga, deberán tratarse los accesos provisionales, los cuales se abandonaron tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el entorno circundante.

La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el Contrato, y por tanto su realización no será objeto de ninguna clase de abono

### **Ejecución de las obras no especificadas en este pliego**

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se realizarán de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3, o en su defecto, con lo que ordene el director dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades de obra no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidos en los planos y/o presupuestadas.

### **Protección del tráfico**

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Norma 8.3. IC de 31 de agosto de 1.987, así como, con el Código de la Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios. Los jornales de éstos últimos serán de cuenta del Contratista, teniendo este derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlos.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

## **1.6. Responsabilidades del contratista**

### **Permisos y licencias**

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de estas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras y deberá abonar odas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras o establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de las Obras y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes

## **1.7. Medición y abono**

### **Medición de las diversas fases de las obras**

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en el Cuadro de Precios Número 1, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero director de las obras a los precios que aparecen en dicho Cuadro.

El Ingeniero director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

El sistema para seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar serán las establecidas en los planos incluidos en el presente Proyecto.

El medio normal para dar las instrucciones al Contratista será el Libro de Ordenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra, la transmisión verbal por el director de las obras y sus colaboradores y, las actas de las reuniones que en su momento se realicen.

En cualquier caso, la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

### **Abono de las obras**

#### Precios unitarios

Todos los precios unitarios a que se refieren los apartados de medición y abono contenidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Administración.

#### Partidas alzadas.

##### Partidas alzadas de abono íntegro.

El Contratista está obligado una vez finalizada las obras a proceder a la limpieza general de las mismas y retirando los escombros a puntos de vertido, llevando a cabo una restauración del terreno, incluso con la reposición de vegetación de todas las zonas, que con motivo de las obras hayan podido quedar afectadas, todo ello de acuerdo con las especificaciones del director de las Obras, cuya decisión será inapelable

Para cubrir dichos gastos y de acuerdo con la Orden Circular 15/2003 se incluye en el Presupuesto del Proyecto la siguiente Partida Alzada de Abono Integro:

- Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.

Otras partidas alzadas de abono íntegro incluidas en el proyecto son:

- Partida alzada de abono íntegro para señalización, balizamiento y defensas provisionales de obra y de los desvíos de tráfico.
- Partida alzada de abono íntegro de las medidas correctoras de las afecciones ambientales.

#### Partidas alzadas a justificar

En el presente proyecto no existen partidas alzadas a justificar.

#### Ensayos de control de obra.

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3 y en las recomendaciones para el control de obras de carreteras.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "Aseguramiento de la Calidad" de las obras a ejecutar.



El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles de contraste que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero director de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata de las Obras de aquellos ensayos que resulten de conformidad, los no conformes correrán a cargo del contratista. También se podrá establecer una mensualidad para estos ensayos de acuerdo con los plazos de ejecución de las obras y que no podrá pasar del 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata de las Obras.

## **1.8. Conservación de las obras**

### **Definición**

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía hasta cumplir el plazo de garantía de estas una vez finalizadas.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Ingeniero director en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

### **Conservación durante la ejecución de las obras**

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción y plazo de garantía, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado a la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso, así como, a evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación a fincas particulares.

### **Conservación durante el plazo de garantías**

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación, y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

### **Desarrollo de los trabajos**

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el director de obra y disponer de la oportuna señalización.

### **1.9. Director de las obras**

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que, en los diversos Artículos, tanto del presente Pliego como del de Prescripciones Técnicas Generales, se asignan al Ingeniero director de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

### **1.10. Coordinadores en materia de seguridad y salud**

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y, en concreto, en lo que se refiere a los coordinadores de seguridad y salud hay que hacer mención a los siguientes aspectos:

#### **Designaciones de los coordinadores en materia de seguridad y salud**

Para la designación de los coordinadores de seguridad y salud es preciso considerar los siguientes aspectos:

- Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
- La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

#### **Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- a) Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
  - Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
  - Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  - Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### **Paralización de los trabajos**

Otro de los cometidos del coordinador de seguridad y salud puede ser, si las circunstancias lo exigen, la paralización de los trabajos de la obra. En este aspecto cabe mencionar lo siguiente:

- Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.
- En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.
- Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

## **1.11. Equipo de vigilancia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra**

El equipo de vigilancia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será propuesto por el contratista, en función de los requerimientos de la obra y del coordinador de seguridad y salud, con la aprobación de la Dirección de Obra.

Este equipo seguirá las instrucciones dadas por el coordinador de seguridad y salud y por la dirección de las obras, llevando a cabo un seguimiento de la evolución de los trabajos de modo que en todo momento se adapten a lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud, o bien a las posibles correcciones que del mismo realicen durante el transcurso de la obra.

## **1.12. Trabajos en horario nocturno**

Se consideran trabajos en horario nocturno según el Artículo 36 del Estatuto de los trabajadores, el realizado entre las diez de la noche y las seis de la mañana.

Si el contratista recurre regularmente a la realización de trabajos en horario nocturno deberá informar de ello a la autoridad laboral. La jornada laboral de los trabajadores que realicen trabajos en horario nocturno no podrá exceder de ocho horas de promedio, en un periodo de referencia de quince días. Dichos trabajadores no podrán realizar horas extraordinarias. Los trabajadores nocturnos deberán de gozar en todo momento de un nivel de protección y materia de salud y seguridad adaptado a la naturaleza de su trabajo. En relación con la protección ambiental, los trabajos nocturnos respetarán las limitaciones temporales establecidas en el documento ambiental, para las zonas próximas a la ZEPA's y LIC's.

### **Medición y abono**

Los trabajos realizados en horario nocturno no son de abono independiente y las unidades realizadas durante este periodo de tiempo se abonarán a los mismos precios del Cuadro de Precios n° 1 del proyecto.

## **2. Materiales básicos**

### **2.1. Cementos**

#### **Condiciones generales**

Los cementos para utilizar en la obra cumplirán lo especificado en el Artículo 202 del PG-3 según modificación de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

Asimismo, cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción para la recepción de cementos, RC-03 (aprobada por R.D. 1797/2003, de 26 de diciembre, B.O.E. n° 14 de 16/01/04), así como con las de la E.H.E.

En caso de empleo de cemento como filler de aportación en las mezclas bituminosas, éste podrá ser de tipo CEM II/B-M de clase resistente 32,5.

### **Medición y abono**

El cemento para emplear como filler de aportación se medirá en toneladas y no será objeto de abono independiente, considerándose su precio incluido en el de la unidad de obra de mezclas bituminosas correspondiente.

## **2.2. Betunes asfálticos**

### **Definición**

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados, sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o cracking, que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfato de carbono.

### **Condiciones generales**

El betún asfáltico para utilizar en la obra cumplirá lo especificado en el Artículo 211 del PG3, modificado por la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre. El betún para emplear en las mezclas bituminosas convencionales será del tipo B-50/70.

### **Transporte y almacenamiento**

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de 10 grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego, serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar

calectadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

### **Recepción e identificación**

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

- El albarán contendrá, explícitamente, al menos, los siguientes datos:
- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiere, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo. La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración, según la UNE-EN 1426:2015, del índice de penetración, según la NLT-181/99 y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Directos de las Obras, se podrá exigir:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 211.2, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete 7 días

## **Medición y abono**

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

“t. Ligante para mezclas bituminosas tipo 50/70”.

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

## **Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles - públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre

## **2.3. Emulsiones bituminosas**

### **Definición**

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y, eventualmente, un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante.

### **Condiciones generales**

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico -de los definidos en el artículo 211 del presente pliego- agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

De acuerdo con la tabla 213.1 la emulsión que se utilizará en el proyecto será la catiónica siguiente: C60B3 ADH Cumplirán las especificaciones de las tablas 213.3.a y 213.3.b.

## **Transporte y almacenamiento**

El Contratista adoptará todas las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte, estuviese vigente.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

## **Recepción e identificación**

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro. o Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiere, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad:

- Referencia del albarán de la remesa
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo
- Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la NLT-194/99, viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138, contenido de agua, según la UNE-EN 1428:2012, y tamizado, según la NLT-142

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir los valores del resto de las características, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez días.



## **Control de calidad**

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

## **Medición y abono**

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte. En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas

## **Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles - públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación. Si los artículos a los que se refiere este artículo disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo está reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

## **3. Explanaciones**

### **3.1. Demoliciones**

#### **Saneo de firme existente**

##### Definición

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, así como las capas de base de estos y su reposición.

##### Condiciones de ejecución

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

##### Medición y abono

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente demolido cualquiera sea su profundidad medida en obra.

Se abonará con el precio siguiente, que figura en el Cuadro de Precios n° 1:

En el precio se incluyen las bajas de rendimiento que puedan producirse por tener que mantener el paso de vehículos, el transporte a vertedero y la reposición.

### **3.2. Fresado del firme existente**

#### **Definición**

Consiste en la retirada del firme existente mediante medios mecánicos en un espesor determinado, manteniendo inalterado el resto de espesor de firme, y posterior transporte de material fresado a vertedero o lugar de empleo. En esta operación se incluye el barrido de la zona fresada.

#### **Ejecución de las obras**

El fresado se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que aparece en el anejo correspondiente de la Memoria.

#### **Medición y abono**

Esta unidad se medirá multiplicando la superficie fresada expresada en metros cuadrados por la profundidad expresada en centímetros (m<sup>2</sup> x cm) y se abonará al precio incluido en el Cuadro de Precios N° 1 para:

m<sup>2</sup> cm. de fresado de firme

El aglomerado que se utilice para rellenar el volumen de fresado y el riego de adherencia se abonarán a los precios incluidos en el Cuadro de Precios N° 1 para:

t “mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S, en intermedia, incluido betún”.

t “emulsión bituminosa C60B3ADH en riego de adherencia”.

No serán objeto de medición y abono por separado las operaciones de fresado transversal necesarias para la correcta ejecución de las juntas de construcción de las distintas capas del firme.

## **4. Firmes**

### **4.1. Riegos de adherencia**

#### **Definición**

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

#### **Materiales**

El ligante hidrocarbonado para emplear será una emulsión bituminosa catiónica que cumpla el artículo 214 del Pliego modificado por la Orden FOM/2523/2014

Las dotaciones mínimas de emulsión serán las siguientes:

- 1.200 g/m<sup>2</sup> para los riegos de imprimación
- 700 gr/m<sup>2</sup> para los riegos de adherencia.
- 1.100 gr/m<sup>2</sup> para los riegos de adherencia en los que se incorporen antes de la capa bituminosa un geotextil o una geomalla.

El árido de cobertura cumplirá las especificaciones de los artículos 530 y 532 en cuanto a granulometría, limpieza y plasticidad y su dotación será la necesaria para la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación o del curado bajo la acción de la circulación.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

#### **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se empleará un dispositivo regador tipo rampa dotado de dosificadores adecuados para la dotación prevista, que proporcionará una uniformidad transversal suficiente, evitando la duplicación en las juntas transversales de trabajo. Únicamente en puntos inaccesibles y para retoques se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

### **Ejecución de las obras**

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente pliego y/o las instrucciones del Director de la obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber en el pavimento bituminoso sobre el que se va a aplicar el riego de adherencia y se repararán los desperfectos que pudieren impedir una correcta adherencia.

El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de la obra. La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación de la emulsión será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

### **Limitaciones de la ejecución**

Los riegos sólo se podrán aplicar cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie a regar sean superiores a diez grados centígrados (10°C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión

## **Medición y abono**

La medición y abono del riego se realizará en toneladas (tn) de emulsiones realmente ejecutadas en obra.

El precio incluye todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad; incluido el acondicionamiento y regularización de las capas previas de material bituminoso.

En dichos precios se consideran incluidos todos los materiales necesarios para la fabricación de las mezclas, no pudiendo el Contratista de las obras solicitar su modificación por resultar porcentajes distintos de los componentes a los que figuran en la composición de los precios o por cambios propios en la naturaleza de algunos de los componentes de la mezcla. En el importe de las unidades se consideran incluidas todas las puestas a disposición de la maquinaria que resulten necesarias por el propio orden de ejecución de los trabajos y necesidades de la obra.

## **Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

### **4.2. Mezclas bituminosas en caliente**

#### **Definición**

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior al ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como mezcla bituminosa en caliente de alto módulo para su empleo en capa de base bituminosa en espesor entre siete y trece centímetros,

aquella que, además de todo lo anterior, el valor de su módulo dinámico a veinte grados Celsius (20°C), según la NLT-349, sea superior a once mil mega pascales (11. 000 MPa).

Las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo deberán además cumplir, excepto en el caso que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas definidas.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla

### **Materiales**

El ligante hidrocarbonado seleccionado será B50f70 0 uno equivalente a la correspondiente a la de la zona térmica estival y de la categoría de tráfico de la vía, siendo de posible aplicación los ligantes recogidos en la tabla de la Orden FOM/2523/2014.

Para mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura y categorías de tráfico pesado citados anteriormente, se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos que cumplan con los artículos 212 ó 211 respectivamente del PG-3 y la Orden FOM/2523/2014.

La utilización de un ligante diferente estará sujeta a las indicaciones recogidas en la normativa vigente, debiendo ser en todo momento aprobado por la Dirección Facultativa.

#### Árido grueso

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberán cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ( $> 1\%$ ), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento ( $MS < 15\%$ )

Angulosidad del árido grueso:

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

**TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)**

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			$\geq 90$	$\geq 70$
INTERMEDIA	100			$\geq 90$	$\geq 70$ (*)
BASE	100		$\geq 90$	$\geq 70$	

(\*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

**TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)**

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			$\leq 1$	$\leq 10$
INTERMEDIA	0			$\leq 1$	$\leq 10$ (*)
BASE	0		$\leq 1$	$\leq 10$	

(\*) en vías de servicio

Índice de lajas:

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

**TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)**

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
$\leq 20$	$\leq 25$	$\leq 30$	

El índice de lajas del árido grueso será inferior a treinta (30).

Resistencia a la fragmentación:

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(\*) en vías de servicio

Será menor de 25, en todas las capas

Coeficiente de pulimento acelerado:

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)  
PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

El coeficiente de pulimento acelerado a emplear en capas de rodadura será mayor o igual de 44.

Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.



Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

**TABLA DE PROPORCION DE ARIDO FINO NO TRITURADO MAXIMO A EMPLEAR**

CATEGORIAS DE TRAFICO PESADO	
T00 A T2	T3, T4 y arcenes
0	≤10%

### Polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2

El filler será comercial de aportación o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral será del 100%.

**TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN**  
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

### Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

### **Tipo y composición de la mezcla**

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-1.

Los tipos y composición de las mezclas bituminosas a utilizar serán las especificadas en planos.

### **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

### Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción será igual o superior a 200 t/h.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasan las temperaturas máximas admisibles de dicho producto. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar Inter contaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4). Estas tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación ambiental y de seguridad y salud vigente.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo permitirá tomar muestras de su contenido, y su compuerta de descarga deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores

de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ( $\pm 0,5\%$ ), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ).

El ligante hidrocarbonado se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los áridos y la del polvo mineral. En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, se garantizará la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama, ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, sus capacidades deberán garantizar el flujo normal de los elementos de transporte, así como que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

#### Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

#### Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de pre-compactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

La anchura mínima y máxima de extensión la definirá en el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales

### Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos, y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas bituminosas drenantes este último se sustituirá por un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Director de las Obras.

### **Ejecución de las obras**

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado 542.7.2

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación

### **Tramo de prueba**

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción

### **Limitaciones de la ejecución**

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5°C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8°C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor

### **Control de calidad**

Todas las mezclas bituminosas para emplear contarán con marcado "CE" y estarán fabricadas conforme a las normas UNE EN 13108 y UNE EN 12697.

El Contratista verificará que la documentación que acompaña al marcado CE cumple con las exigencias del pliego. No obstante, la Dirección Facultativa podrá exigir, a su buen juicio, la ejecución de ensayos adicionales para asegurar las propiedades y calidad establecidas en la normativa vigente.

### **Medición y abono**

La puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se medirá por las toneladas (tn) realmente puestas en obra, obteniéndose las toneladas calculando el volumen teórico según los anchos y espesores de capas que figuran en los planos y multiplicándolo por la densidad real de cada tipo de mezcla una vez compactada, deducida de las probetas tomadas en obra.

Siguiendo lo dispuesto en el artículo 542 de la Orden FOM/2523/2014, el betún asfáltico se abonará por Tn en función de la dotación media deducida de los ensayos.

En dichos precios se consideran incluidos todos los materiales necesarios para la fabricación de las mezclas, no pudiendo el Contratista de las obras solicitar su modificación por resultar porcentajes distintos de los componentes a los que figuran en la composición de los precios o por cambios propios en la naturaleza de algunos de los componentes de la mezcla.

Se encuentran igualmente incluidos el transporte de la mezcla al lugar de empleo, extendido, compactación y cuantas operaciones resulten necesarias para su total terminación. El ligante no se encuentra incluido en el precio de las mezclas. Tampoco se encuentra incluido en el precio de las mezclas el polvo mineral de aportación. La dotación de la fórmula de trabajo deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las Obras.

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono independiente por considerarse incluida en el precio de la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente al riego de adherencia.

La medición y abono se realizará conforme a los precios incluidos en el cuadro de precios nº1.

### **Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

## **5. Señalización, balizamiento, defensa e iluminación**

### **5.1. Marcas viales**

#### **Definición**

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de este Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

#### **Tipos**

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario, las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE-EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
<b>EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN</b>		
<b>PERMANENTE</b>	<b>P</b>	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
<b>EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN</b>		
<b>TIPO II</b>	<b>RW</b>	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad.
	<b>RR</b>	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia.
<b>EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES</b>		
<b>SONORA (*)</b>	<b>S</b>	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
<b>REBORDEO</b>	<b>B</b>	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
<b>DAMEROS</b>	<b>D</b>	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(\*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá definir con precisión su geometría: altura y separación o distribución de los resaltes.

**Tabla 700.1 Tipos de marca vial y claves de identificación.**

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

### **Materiales**

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarles unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e



información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

Requisitos de comportamiento

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2.c para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS			
			Tipo II-RW		Tipo II-RR	
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión ( $R_L$ )	en seco	R3		R3	
		en húmedo	RW2		RW3	
		bajo lluvia	--		RR2	
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, $\beta$ sobre pavimento,	bituminoso	B2		B2	
		de hormigón	B3		B3	
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa ( $Q_d$ ) sobre pavimento	bituminoso	Q2		Q2	
		de hormigón	Q3		Q3	
Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
		x	0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1			

**TABLA 700.2a Requisitos de comportamiento de los materiales en marcas viales de color blanco (NORMA UNE-EN 1436)**

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO				
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia $\beta$	En todo momento	$\leq 0,05$				
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
y	0,355	0,305	0,325	0,375			
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		$\geq 45$				

Tabla 700.2b Requisitos de comportamiento de los materiales en marcas viales de color negro (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO				
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia $\beta$	En todo momento	$\geq 0,12$ y $\leq 0,22$				
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,650	0,490	0,480	0,620
y	0,310	0,310	0,340	0,350			
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		$\geq 45$				

Tabla 700.2c Requisitos de comportamiento de los materiales en marcas viales de color rojo (NORMA UNE-EN 1436)

Características físicas

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(\*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(\*\*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

**Tabla 700.3 Requisitos para las características físicas de pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco.**

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
	DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR	Color como en tabla 700.2a	
FACTOR DE LUMINANCIA	≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5
	EN HÚMEDO	≥ RW5
	BAJO LLUVIA	≥ RR4
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

**Tabla 700.4 Requisitos para las características físicas de las marcas viales prefabricadas de color blanco.**

## **Maquinaria de aplicación**

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El director de las obras fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 277(1).

## **Ejecución**

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11). En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto, según la UNE 135 200(2).

Asimismo, el contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por poner del director de las obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277(1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 'C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 a 40 'C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún hito de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

## **Eliminación de las marcas viales**

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del director de las obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes, así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el director de las obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales

### **Control de calidad**

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas. El contratista facilitará al director de las obras diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada. Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada

### **Periodo de garantía**

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de las marcas viales superiores en función de la posición de estas, del tipo de material, y de cualquier otra cuestión que pueda incidir en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

### **Seguridad y señalización de las obras**

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas recién pintadas, hasta su total secado, la cual se realizará de acuerdo con la instrucción 8.3-I.C. Señalización de Obras y los catálogos de Señalización de Obras Fijas y Móviles.

### **Medición y abono**

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de estas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos en el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

## **Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

## **Señalización provisional de obra**

La señalización de los desvíos provisionales de obra se realizará según la Norma 8.3. IC y según los modelos del Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.

## **Medición y abono**

Los desvíos provisionales se valorarán mediante una partida alzada de abono íntegro, cuyo importe se ha justificado en el anejo correspondiente de la Memoria.

# **6. Gestión de residuos**

## **Definición**

Se definen las siguientes unidades de obra para gestionar aquellos residuos generados por las distintas actuaciones que se prevén realizar, así mismo se han clasificado en cuatro tipos, en función de su origen:

m<sup>3</sup> Tratamiento de residuos de mezclas bituminosas procedentes de fresados y demoliciones, desde su generación hasta su transporte a planta de tratamiento autorizada y depósito en vertedero controlado, incluyendo todos los trabajos necesarios en cumplimiento de los requisitos establecidos en el RD 105/2008, medido según volumen antes de la demolición.

kg Tratamiento de residuos metálicos con o sin tratamiento galvánico y pintura, desde su generación hasta su transporte a planta de tratamiento autorizada y depósito en vertedero controlado, incluyendo todos los trabajos necesarios en cumplimiento de los requisitos establecidos en el RD 105/2008.

Kg Transporte a elementos metálicos con o sin tratamiento galvánico y pintura, desde su generación hasta su transporte a centro de acopio para reutilización de la Comunidad de Madrid, incluyendo todos los trabajos necesarios en cumplimiento de los requisitos establecidos en el RD 105/2008.

m<sup>3</sup> Tratamiento de residuos de envases de plástico, desde su generación hasta su transporte a planta de tratamiento autorizada y depósito en vertedero controlado, incluyendo todos los trabajos necesarios en cumplimiento de los requisitos establecidos en el RD 105/2008. medido según volumen aparente.

La gestión de estos residuos se efectuará respetando las disposiciones recogidas en el "R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición".

### **Materiales y ejecución**

En primer lugar, para gestionar los diversos residuos generados durante la ejecución de la obra, se deberá fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, consecuentemente con esto, la primera actuación a realizar será la separación selectiva de estos residuos y por ello se estudiarán las medidas a tomar para la correcta separación por fracciones. Técnicamente es imposible reciclar residuos mezclados, pues tienen propiedades físicas y químicas diferentes, e incluso puede verse afectada la maquinaria empleada en el proceso de valorización.

Para separar los residuos generados se dispondrán de contenedores adecuados cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico.

No obstante, lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

Mientras estos residuos permanezcan en la obra, el contratista deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación, tal y como se ha comentado en el capítulo anterior.

El contratista hará constar en documento fehaciente la cantidad de estos residuos, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a centro de gestión de RCD o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existente en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierras y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente según la legislación vigente dependiendo de la clasificación y tipo de residuo.

### **Medición y abono**

La medición y abono de los residuos de hormigón, metálicos, de mezclas bituminosas, de tierras y piedras se medirán en m<sup>3</sup> realmente medidos en obra mediante diferencia de superficies tratadas en obra y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios n°1.

La medición y abono de los residuos de envases de plástico con restos de materiales peligrosos se medirán en m<sup>3</sup> realmente medidos en obra según volumen de envases y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios n°1.

Todos los volúmenes medidos serán realmente medidos en obra, no siendo en ningún caso volumen aparente, así mismo el precio incluye el transporte a vertedero y el depósito en vertedero controlado, no siendo por parte del contratista, objeto de medición ni abono independiente los trabajos necesarios en cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el R.D. 105/2008.

## **7. Disposiciones adicionales**

### **7.1. Plazo de ejecución de las obras**

El plazo estimado para la ejecución de las obras es de **4 meses** a tenor del plan de obras estudiado en el Proyecto

### **7.2. Plazo de garantía**

El plazo de garantía de las obras será de DOS AÑOS a partir de su fecha de Recepción.

### **7.3. Revisión de precios**

Será de aplicación la fórmula tipo n° 151, aprobada por Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios en los contratos de obras del Estado.

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*





**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA M-600  
ENTRE LO P.K. 15+585 Y 25+585

**Documento nº 4**

**Presupuesto**

<b>Para optar al título de:</b>	Graduado/a en Ingeniería Civil
<b>Autor/es:</b>	Geraldine Quintero Toro
<b>Tutor/es:</b>	Ana María Rodríguez Alloza

Septiembre de 2022

## ÍNDICE

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuestos Parciales
- Resumen del Presupuesto

PRESUPUESTO.

MEDICIONES

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 FRESADO DEL FIRME</b>							
1	<b>m2</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 7 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (2 al 4; 6 al 10; 13 al 16)	1	8,085.00	9.00		72,765.00	
							72,765.00
2	<b>m2</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 25 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (1,5,11,12)	1	1,915.00	9.00		17,235.00	
							17,235.00

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 FIRMES</b>							
D29FC0030	m <sup>2</sup> Riego de adherencia realizado con emulsión C60B3 ADH (ECR-1) Riego de adherencia realizado con emulsión bituminosa C60B3 ADH (antigua ECR-1), 0,6 kg/m <sup>2</sup> , extendido.	2	10,000.00	9.00		180,000.00	
							180,000.00
D29FD0010	t Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25) Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, gruesa, AC 32 base G (antiguo G-25), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa base, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,34 t/m <sup>3</sup>	2.34	1,915.00	9.00	0.10	4,032.99	
							4,032.99
D29FD0020	t Mezcla asfáltica en caliente AC 22 bin S Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, semidensa, AC 22 bin S, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa intermedia, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	2.4	1,915.00	9.00	0.08	3,309.12	
							3,309.12
D29FD0030	t Mezcla asfáltica en caliente AC 16 surf D Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa de rodadura, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	2.4	10,000.00	9.00	0.07	15,120.00	
							15,120.00

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN</b>							
D29IA0070	m Señaliz. horiz. raya blanca eje calzada a=0,10 m, reflectante Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pinta- bandas, incluso premarcaje.	1	10,000.00			10,000.00	
							10,000.00
D29IA0020	m Señaliz. horiz. raya blanca borde calzad a=0,15 m, no reflectant Señalización horizontal con raya blanca de 0,15 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	2	10,000.00			20,000.00	
							20,000.00

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 05. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>							
D37CC0020	t Coste entrega residuos de mez. bituminosas a instalación valori.						
	Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), densidad 2,40 t/m <sup>3</sup> con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.						
		2.4	10,000.00	9.00	0.07	15,120.00	
							15,120.00

PRESUPUESTO.  
CUADRO PRECIOS N°1



## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 FRESADO DEL FIRME</b>			
1	m2	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 7 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (2 al 4; 6 al 10; 13 al 16)	4.76
			CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2	m2	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 25 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (1,5,11,12)	17.33
			DIECISIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 FIRMES</b>			
D29FC0030	m <sup>2</sup>	Riego de adherencia realizado con emulsión C60B3 ADH (ECR-1) Riego de adherencia realizado con emulsión bituminosa C60B3 ADH (antigua ECR-1), 0,6 kg/m <sup>2</sup> , extendido.	0.93
		CERO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D29FD0010	t	Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25) Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, gruesa, AC 32 base G (antiguo G-25), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa base, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,34 t/m <sup>3</sup>	71.01
		SETENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMOS	
D29FD0020	t	Mezcla asfáltica en caliente AC 22 bin S Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, semidensa, AC 22 bin S, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa intermedia, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	75.11
		SETENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
D29FD0030	t	Mezcla asfáltica en caliente AC 16 surf D Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa de rodadura, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	81.29
		OCHENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN</b>			
D29IA0070	m	Señaliz. horiz. raya blanca eje calzada a=0,10 m, reflectante Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	0.99
		CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D29IA0020	m	Señaliz. horiz. raya blanca borde calzad a=0,15 m, no reflectant Señalización horizontal con raya blanca de 0,15 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	1.09
		UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
D37CC0020	t	Coste entrega residuos de mez. bituminosas a instalación valori. Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), densidad 2,40 t/m <sup>3</sup> con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.	14.84
CÉNTIMOS			CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO

PRESUPUESTO.  
CUADRO PRECIOS N°2

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 FRESADO DEL FIRME</b>			
1	m2	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 7 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (2 al 4; 6 al 10; 13 al 16)	
		Mano de obra .....	0.74
		Maquinaria .....	3.75
		Suma la partida .....	4.49
		Costes indirectos ..... 6.00%	0.27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.76</b>
2	m2	<b>Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 25 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (1,5,11,12)	
		Mano de obra .....	2.61
		Maquinaria .....	13.74
		Suma la partida .....	16.35
		Costes indirectos ..... 6.00%	0.98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17.33</b>

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 FIRMES</b>			
D29FC0030	m <sup>2</sup>	<b>Riego de adherencia realizado con emulsión C60B3 ADH (ECR-1)</b> Riego de adherencia realizado con emulsión bituminosa C60B3 ADH (antigua ECR-1), 0,6 kg/m <sup>2</sup> , extendido.	
		Resto de obra y materiales .....	0.88
		Suma la partida .....	0.88
		Costes indirectos ..... 6.00%	0.05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.93</b>
D29FD0010	t	<b>Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25)</b> Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, gruesa, AC 32 base G (antiguo G-25), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa base, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,34 t/m <sup>3</sup>	
		Resto de obra y materiales .....	66.99
		Suma la partida .....	66.99
		Costes indirectos ..... 6.00%	4.02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>71.01</b>
D29FD0020	t	<b>Mezcla asfáltica en caliente AC 22 bin S</b> Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, semidensa, AC 22 bin S, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa intermedia, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	
		Resto de obra y materiales .....	70.86
		Suma la partida .....	70.86
		Costes indirectos ..... 6.00%	4.25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75.11</b>
D29FD0030	t	<b>Mezcla asfáltica en caliente AC 16 surf D</b> Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa de rodadura, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	
		Resto de obra y materiales .....	76.69
		Suma la partida .....	76.69
		Costes indirectos ..... 6.00%	4.60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>81.29</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN</b>			
D29IA0070	m	Señaliz. horiz. raya blanca eje calzada a=0,10 m, reflectante Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	
		Resto de obra y materiales .....	0.93
		Suma la partida .....	0.93
		Costes indirectos ..... 6.00%	0.06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.99</b>
D29IA0020	m	Señaliz. horiz. raya blanca borde calzad a=0,15 m, no reflectant Señalización horizontal con raya blanca de 0,15 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	
		Resto de obra y materiales .....	1.03
		Suma la partida .....	1.03
		Costes indirectos ..... 6.00%	0.06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.09</b>



## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Cuadro de precios n°2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
D37CC0020	t	<b>Coste entrega residuos de mez. bituminosas a instalación valori.</b> Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), densidad 2,40 t/m <sup>3</sup> con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.	
		Resto de obra y materiales .....	14.00
		Suma la partida .....	14.00
		Costes indirectos ..... 6.00%	0.84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14.84</b>

PRESUPUESTO.  
PRESUPUESTO PARCIAL

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 FRESADO DEL FIRME</b>				
1	<b>m2 Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 7 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (2 al 4; 6 al 10; 13 al 16)	72,765.00	4.76	346,361.40
2	<b>m2 Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico</b> Fresado de pavimento de aglomerado asfáltico de 25 cm de espesor medio, mediante fresadora en frío compacta, equipada con banda transportadora para la carga directa sobre camión de los restos generados y posterior barrido de la superficie fresada con barredora mecánica. TRAMOS (1,5,11,12)	17,235.00	17.33	298,682.55
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 FRESADO DEL FIRME .....</b>				<b>645,043.95</b>

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 FIRMES</b>				
D29FC0030	m <sup>2</sup> <b>Riego de adherencia realizado con emulsión C60B3 ADH (ECR-1)</b> Riego de adherencia realizado con emulsión bituminosa C60B3 ADH (antigua ECR-1), 0,6 kg/m <sup>2</sup> , extendido.	180,000.00	0.93	167,400.00
D29FD0010	t <b>Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25)</b> Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, gruesa, AC 32 base G (antiguo G-25), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa base, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,34 t/m <sup>3</sup>	4,032.99	71.01	286,382.62
D29FD0020	t <b>Mezcla asfáltica en caliente AC 22 bin S</b> Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, semidensa, AC 22 bin S, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa intermedia, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	3,309.12	75.11	248,548.00
D29FD0030	t <b>Mezcla asfáltica en caliente AC 16 surf D</b> Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D, con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa de rodadura, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>	15,120.00	81.29	1,229,104.80
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 FIRMES .....</b>				<b>1,931,435.42</b>

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN</b>				
D29IA0070	m Señaliz. horiz. raya blanca eje calzada a=0,10 m, reflectante Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pinta-bandas, incluso premarcaje.	10,000.00	0.99	9,900.00
D29IA0020	m Señaliz. horiz. raya blanca borde calzad a=0,15 m, no reflectant Señalización horizontal con raya blanca de 0,15 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	20,000.00	1.09	21,800.00
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN .....</b>				<b>31,700.00</b>

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

---

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....			<b>6,716.88</b>

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
D37CC0020	t Coste entrega residuos de mez. bituminosas a instalación valori. Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), densidad 2,40 t/m <sup>3</sup> con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.	15,120.00	14.84	224,380.80
	<b>TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>			<b>224,380.80</b>
	<b>TOTAL .....</b>			<b>2,839,277.05</b>

PRESUPUESTO.  
RESUMEN DEL PRESUPUESTO



## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

### DOCUMENTO N°4: Presupuesto. Resumen del presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	FRESADO DEL FIRME .....	645,043.95	22.72
02	FIRMES .....	1,931,435.42	68.03
03	SEÑALIZACIÓN .....	31,700.00	1.12
04	SEGURIDAD Y SALUD .....	6,716.88	0.24
05.	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	224,380.80	7.90
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>2,839,277.05</b>	
	13.00 % Gastos generales.....	369,106.02	
	6.00 % Beneficio industrial .....	170,356.62	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>539,462.64</b>	
	21.00 % I.V.A. ....	709,535.33	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>4,088,275.02</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>4,088,275.02</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES OCHENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS

La Laguna, a 02 de septiembre de 2022.

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*



**Sección de Ingeniería Civil**  
Universidad de La Laguna

**Trabajo Fin de Grado**

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA M-600  
ENTRE LO P.K. 15+585 Y 25+585

**Documento nº 5**

**Estudio de seguridad y salud**

<b>Para optar al título de:</b>	Graduado/a en Ingeniería Civil
<b>Autor/es:</b>	Geraldine Quintero Toro
<b>Tutor/es:</b>	Ana María Rodríguez Alloza

Septiembre de 2022

## ÍNDICE

- Memoria
- Planos
- Pliego de preinscripciones técnicas
- Presupuesto
  - Mediciones
  - Cuadros de precios nº1
  - Cuadros de precios nº2
  - Presupuestos parciales
  - Resumen del presupuesto

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.  
MEMORIA

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Objetivo y ámbito de aplicación del estudio.....	1-2
3. Descripción general de la obra.....	2
4. Plan de ejecución de la obra .....	2
5. Evaluación de las actividades que componen la obra.....	3-4
6. Identificación de riesgos en el proceso de construcción.....	4-5
7. Medidas preventivas a disponer en obra.....	5-10
7.1. Medidas de carácter organizativo .....	5
7.2. Protección colectiva .....	9
7.3. Protección individual .....	9
8. Definición de servicios sanitarios y comunes en obra.....	10
9. Conclusión .....	10

## **1. Introducción**

En el presente estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de estas obras del proyecto de rehabilitación estructural del firme en la carretera M-600, entre el P.K. 15+585 al PK 25+585 en su paso por Brunete (Madrid).

Las previsiones respecto a la prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales.

## **2. Objeto y ámbito de aplicación del estudio**

El presente Estudio de Seguridad y Salud se realiza en lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece en su artículo 4.1 la obligatoriedad de su inclusión en los proyectos de obras de determinadas características, entre los que se encuentra el presente proyecto.

Tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en la siguiente obra: Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600 entre el P.K. 15+585 al PK 25+585 en su paso por Brunete (Madrid).

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Se confía en que, si se manifestase alguna falta preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el ordenado plan de seguridad y salud, será capaz de detectarla y presentarla para que pueda ser analizada, dándole la mejor solución posible.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de construcción de esta obra sea seguro.

Este Estudio, es un trabajo de ayuda al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y conseguir principalmente en esta obra: lograr ejecutarla sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

Hay que señalar la obligatoriedad de la existencia de un libro de incidencias en obra, según el artículo 13 del R.D. 1627/97, que impone dicha obligación y será de aplicación igualmente la Ley de Subcontratación 32/2006.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto el presente Estudio consta de la siguiente documentación:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a emplear en la obra, así como la identificación de los diversos riesgos laborales existentes y de las medidas técnicas necesarias para evitarlos o controlar y reducir los mismos. La memoria incluye igualmente la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, con consideración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra.
- Planos en los que se definen las medidas preventivas que se desarrollan en la memoria.
- Mediciones de todas las unidades y elementos de seguridad y salud proyectados.
- Cuadro de precios aplicables a las unidades de seguridad y salud a ejecutar.
- Presupuesto, que cuantifica los gastos previstos para la aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud.

### **3. Descripción general de la obra**

Las obras proyectadas son las siguientes:

- Fresado del firme en un espesor variable de 25 y 7 cm en tramos del tronco de la carretera
- Extensión de las mezclas bituminosas. Preparación de las capas previamente con los correspondientes riegos de imprimación con emulsión tipo C60BF5 IMP o adherencia con emulsión tipo C60B4 ADH. O con el recrecimiento del paquete de firmes en función de la sección tipo correspondiente según la tramificación realizada:
  - 10 cm de AC 32 base G
  - 8 cm de AC 22 bin S
  - 7 cm de AC 16 Surf D
- Repintado de marcas viales. Posteriormente al extendido de la mezcla, se procederá a pintar las marcas viales correspondientes, con las mismas características (anchura, tramos) que las actuales, con pintura termoplástica en caliente. Al igual que flechas, símbolos y cebreados.
- Retirada y reposición de capta faros reflectantes y balizas propias de advertencia en las bifurcaciones, tanto balizas cilíndricas como hitos de vértice.

### **4. Plan de ejecución de la obra**

Duración estimada 4 meses.

## **5. Evaluación de las actividades que componen la obra proyectada**

En relación con las condiciones de seguridad y salud laboral que han de producirse a lo largo de la ejecución de la obra proyectada, las actividades constructivas que en la misma se consideran de forma diferenciada son las siguientes:

### **Fresado**

Consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente mediante la eliminación parcial o total de las capas asfálticas, de acuerdo con las alineaciones, cotas y espesores marcados en proyecto.

Medios para emplear:

- Fresadora.
- Máquina sopladora.
- Cuadrilla de tres personas.

### **Extendido de mezclas bituminosas**

Una vez categorizado el tramo como pendiente de rehabilitación estructural o superficial, se procederá a realizar las diferentes actuaciones para la consecución de un firme que cumpla con unas buenas condiciones de comodidad, seguridad y capacidad portante.

- Medios para emplear:
- Cortadora de disco para pavimento.
- Camión basculante.
- Excavadora
- Extendedora de aglomerado asfáltico.
- Camión cuba para riegos bituminosos.
- Compactador de neumáticos.
- Barredora.
- Cuadrilla de cinco personas.

### **Pintado de marcas viales**

El repintado de las marcas viales se puede realizar bien con medios mecánicos con máquina pinta bandas, o bien con medios manuales en caso del pintado de símbolos, letras etc.

Medios para emplear:

- Máquina pinta-bandas.
- Caldera de pintura.
- Cuadrilla de cuatro personas.



### Retirada y reposición de balizamiento

Al realizar modificaciones estructurales que conllevan el extendido de nuevas capas de rodadura en los carriles derechos de la calzada, es preciso la reposición de captafaros reflectantes y las balizas propias de las bifurcaciones.

Medios para emplear:

- Elemento de balizamiento a instalar.
- Camión de transporte.
- Adhesivos o pequeño material de anclaje.
- Cuadrilla de dos personas.

## 6. Identificación de riesgos en el proceso de construcción

<b>FRESADO</b>	Riesgos de atropello o golpes con vehículos	Debido a que la carretera no será cortada por completo al tráfico
	Riesgo de caída al mismo nivel.	Debido a la posible suciedad de la calzada u otro tipo de obstáculos.
	Riesgo de golpe o cortes por objetos, herramientas y maquinaria, proyección de fragmentos, partículas, etc.	Debido a la utilización de la maquinaria de corte, posibles proyecciones de piedras.
	Ruidos y vibraciones.	Procedentes de los equipos manuales de desbroce, y sopladoras.
<b>EXTENDIDO DE MEZCLAS BITUMINOSAS</b>	Riesgo de atropello o golpes con vehículos.	Debido a que las máquinas están trabajando en la misma zona que os operarios de a pie y a que la carretera no será cortada al tráfico.
	Riesgo de caída al mismo nivel.	Se puede producir dado que los operarios se van desplazando conforme van manejando, para ayudar al extendido de la mezcla bituminosa.
	Golpes, cortes con objetos y herramientas.	Al cortar el pavimento para delimitar la zona a rehabilitar se pueden producir riesgo de golpe o cortes con objetos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	El vertido y extendido de mezclas bituminosas o la maquinaria utilizada en el proceso.
	Quemaduras o contactos térmicos.	Los materiales que se aplican para extender la mezcla bituminosa en

		caliente pueden alcanzar altas temperaturas.
	Ruido y vibraciones.	Producidos por la maquinaria extendedora, rodillo neumático, etc.
<b>PINTADO DE MARCAS VIALES</b>	Riesgo de atropello o golpes con vehículos.	Debido a que la carretera no será cortada al tráfico
	Caída al mismo nivel.	Transporte de trabajadores en la pinta-bandas
	Proyección de fragmentos o partículas	Salpicaduras de pintura en ojos, boca, etc
	Riesgos de atrapamiento.	Debido a la utilización de la propia maquinaria por interferencias de varias entre sí o con el personal que está a pie de calzada.
	Riesgo de exposición a sustancias tóxicas.	Dependerá de los productos que intervengan en la composición de las pinturas que se empleen, como disolventes
	Ruidos y vibraciones.	Procedentes de la propia máquina
	Riesgo de incendios.	En la manipulación de productos inflamables.
<b>RETIRADA Y REPOSICIÓN DE BALIZAMIENTO</b>	Riesgo de atropello o golpes con vehículos.	Debido a la carretera no será cortada al tráfico.
	Riesgo de caída al mismo nivel.	Debido a la posible suciedad de la calzada u otro tipo de obstáculos
	Golpes, cortes con objetos y herramientas.	La instalación de balizas necesita del uso de pequeñas herramientas que pueden producir riesgo de golpe, cortes o sobreesfuerzos.
	Riesgo de exposición a sustancias tóxicas.	Dependerá de la composición de los adhesivos que se utilicen

## 7. Medidas preventivas a disponer en obra

### 7.1. Medidas de carácter organizativo

En función de los factores de riesgo y de las condiciones de peligro analizadas y que se han de presentar en la ejecución de cada una de las fases y actividades a desarrollar en la obra, las medidas preventivas y protectoras a establecer durante su realización son, en cada caso, las enunciadas en los apartados siguientes:

## **Fresado**

La prevención de accidentes en los trabajos de fresado se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria utilizada, tanto intrínsecos de los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo. Sin embargo, el fresado de pavimentos es una labor de rehabilitación de firmes, por lo que se realiza en la mayoría de los casos con tráfico abierto en las inmediaciones, por lo que, a las medidas preventivas aquí enumeradas, habrá que añadir las correspondientes a la señalización de obras móviles, de acuerdo con las Recomendaciones del mismo nombre que edita el Ministerio de Fomento.

- Se señalizará suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando a lo largo de la carretera.
- Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.
- No se permite la permanencia sobre la fresadora en marcha a otra persona que no sea el conductor.
- Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual y de organización y señalización de los trabajos.
- El personal de fresado irá provisto de mono de trabajo dotado de elementos reflectantes, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado.
- Se conservará la maquinaria en un estado correcto de mantenimiento.

## **Extendido de mezclas bituminosas**

La puesta en obra de capas bituminosas es una actividad fundamental en la ejecución de una carretera. Esta puesta en obra incluye el extendido y compactación de la mezcla en caliente. Así, deben observarse las siguientes normas mínimas, sin perjuicio de la obligación de que deban ser desarrolladas y concretadas en el preceptivo plan de seguridad y salud:

- Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de esta se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.
- No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.
- Se regarán los tajos convenientemente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulvígeno.
- En cuanto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria, serán de aplicación las directrices establecidas en los apartados correspondientes a movimiento de tierras y excavaciones, pues los riesgos derivados de la circulación de maquinaria pesada son idénticos en ambos casos.

- Si en esta fase de obra aún hubiera interferencias con líneas eléctricas aéreas, se tomarán las precauciones necesarias, cumpliendo al respecto la normativa especificada para este tipo de servicios afectados en el presente estudio de seguridad y salud.
- Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el desvío de caminos y carreteras.
- No se permitirá la presencia sobre la extendedora en marcha de ninguna otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de producto desde camión estarán dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia, como atropellos, choques y aplastamientos contra la extendedora.
- Para el extendido de aglomerado con extendedora, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente las plataformas de las que dicha máquina dispone y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el tornillo sin fin de reparto d aglomerado.
- Durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de riesgos de atrapamiento y atropello, el resto de personal quedará situado en la cuneta o en zona de la calzada que no sea pavimentada en ese momento, por delante de la máquina.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.
- Se prohibirá expresamente el acceso de personal a la regla vibrante durante las operaciones de extendido de aglomerado.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquéllos con riesgo específico se adherirán las señales de "PELIGRO, SUBSTANCIAS CALIENTES" y "NO TOCAR, ALTA TEMPERATURA"
- Se vigilará sistemáticamente la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, así como el estado de éstos, de forma que su funcionamiento quede garantizado.
- El personal de extendido y los operadores de la extendedora y de las máquinas de compactación irán provistos de mono de trabajo, guantes, botas de seguridad y faja antivibratoria, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones o vertidos de aglomerado en caliente, con independencia de los equipos de protección individual de uso general en la obra.
- A efectos de evitar deshidrataciones, dado que estas actividades suelen desarrollarse en tiempo caluroso y son necesarias las prendas de protección adecuadas a las temperaturas de puesta en obra (superiores a los 100 °C), habrá que disponer en el tajo de medios para suministrar bebidas frescas no alcohólicas. Del mismo modo, será obligatorio el uso de gorras u otras prendas similares para paliar las sobreexposiciones solares.
- En los trabajos de extensión de aglomerado en locales cerrados o en condiciones de escasa ventilación natural, como los túneles, será obligatoria la utilización de filtros

protectores de las vías respiratorias por parte de todo el personal ocupado en el extendido y en la compactación de las mezclas en caliente.

### **Pintado de marcas viales**

- Se señalizarán suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.
- Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos con tráfico de vehículos.
- Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.
- En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.
- La pintura debe estar envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, con protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para la consumición del día.
- Se evitará fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.
- Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

### **Retirada y reposición de balizamiento**

Al retirar los elementos de balizamiento, se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en un vehículo de obra, que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico, con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso de la colocación de estas, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.
- Siempre en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril ocupándolo en su totalidad, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales, ya que podría inducir a algunos usuarios a eventuales maniobras de adelantamiento.

- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.
- Se señalizarán suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

## 7.2. Protección colectiva

- Vallas de limitación y protección
- Señalización de seguridad.
- Señalización de tráfico.
- Cono de balizamiento.
- Malla polietileno color naranja.
- Cinta de balizamiento bicolor.
- Balizamiento luminoso.
- Señales ópticas y acústicas de marcha atrás de vehículos.
- Extintores
- Orden y limpieza en las zonas de trabajo

## 7.3. Protección individual

### **Protección de la cabeza:**

- Protectores auditivos.
- Gafas contra impactos.
- Mascarilla antipolvo
- Pantalla seguridad soldador.
- Casco.

### **Protecciones en el cuerpo:**

- Cinturón portaherramientas.
- Faja anti vibratoria para maquinistas
- Pantalones o perneras de seguridad
- Chaleco alta visibilidad.
- Mono alta visibilidad

### **Protección de las extremidades superiores:**

- Guantes de seguridad.

### **Protección de las extremidades inferiores:**

- Botas aislantes.

- Calzado antideslizante
- Rodilleras.
- Almohadilla de poliuretano.

## **8. Definición de servicios sanitarios y comunes en obra.**

La caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilaría soldada de apertura exterior con cerradura.

También tendrá una caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte.

Y además dispondrá de 5 Taquillas metálicas sucesivas de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.

## **9. Conclusión**

El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de estas, así como las normas y medidas preventivas que habrá que adoptar en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final de estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud e la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función de método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*

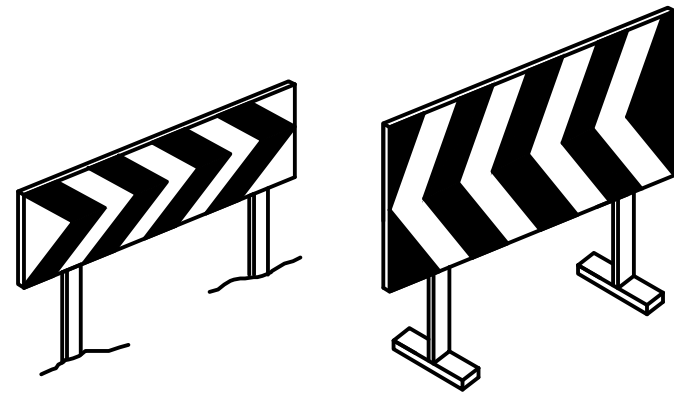
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PLANOS

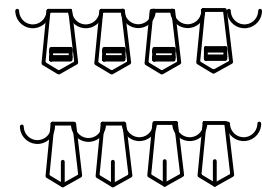


# ÍNDICE

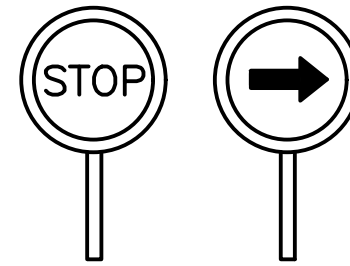
- Plano 1. Protecciones colectivas
- Plano 2. Protecciones individuales I
- Plano 3. Protecciones individuales II
- Plano 4. Protecciones individuales III
- Plano 5. Señales de prohibido
- Plano 6. Señales de peligro
- Plano 7. Señales de obligación
- Plano 8. Código de señales
- Plano 9. Señales de evacuación y ECI
- Plano 10. Instalación eléctrica en obra



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



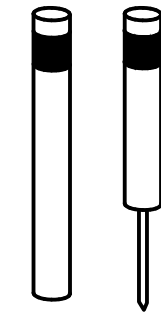
CORDON BALIZAMIENTO



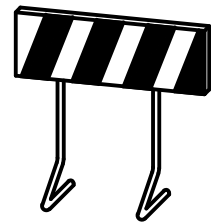
PALETAS MANUALES DE SENALIZACION



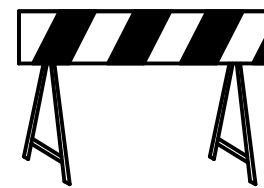
HITO LUMINOSO



HITOS DE PVC

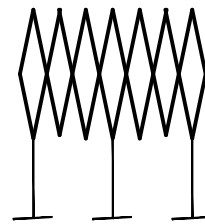


VALLA DE OBRA MODELO 2

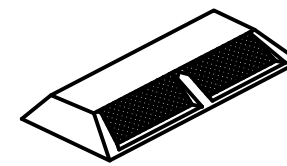


VALLA DE OBRA MODELO 1

PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



VALLA EXTENSIBLE



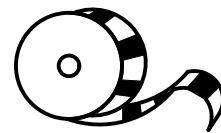
CAPTAFARO HORIZONTAL "OJO DE GATO"



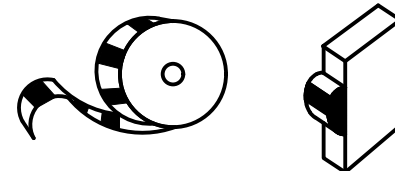
CORDON DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLECTANTE



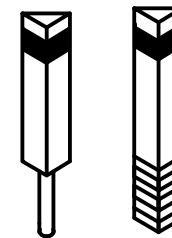
LAMPARA AUTONOMA FIJA-INTERMITENTE



CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



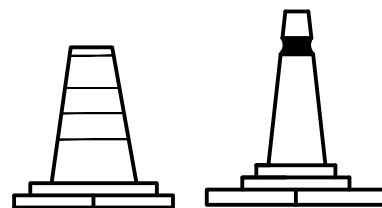
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



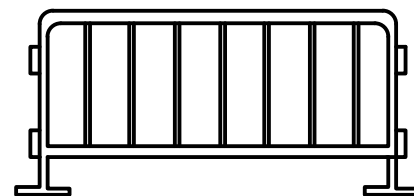
HITOS CAPTAFAROS PARA PARA SENALIZACION LATERAL AUTOPISTAS EN POLIETILENO



CLAVOS DE DESACELERACION



CONOS



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

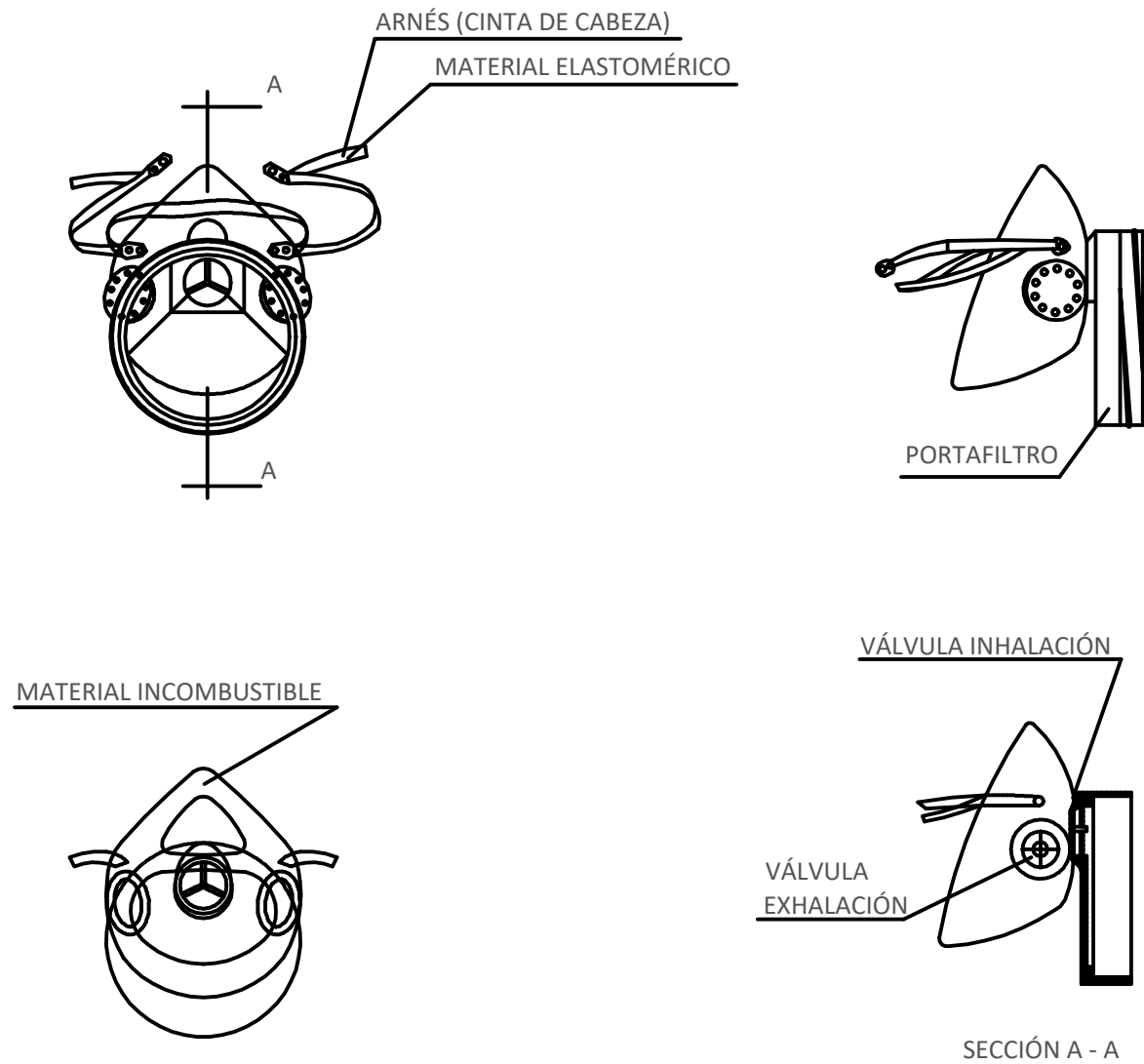


PORTALAMPARAS DE PLASTICO

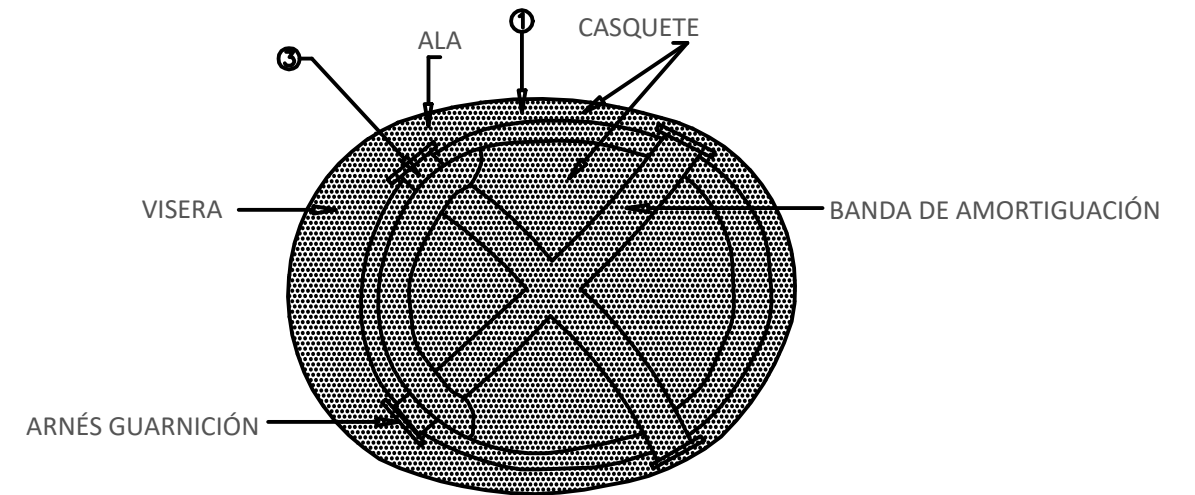
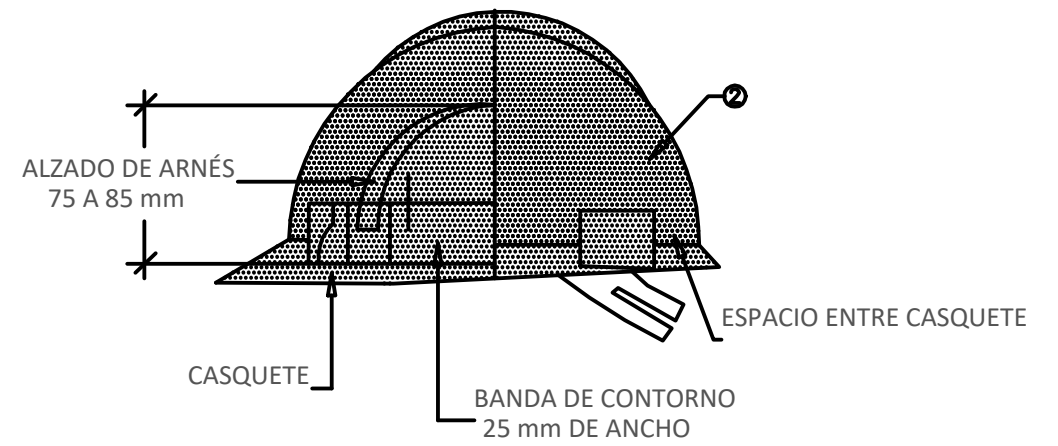
Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el  
día 05/09/2022 con un  
certificado emitido por

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PROTECCIONES COLECTIVAS		Nº P.: 1
1:1			

- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 000V. CLASE E AT AISLANTE A 25000V.
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN



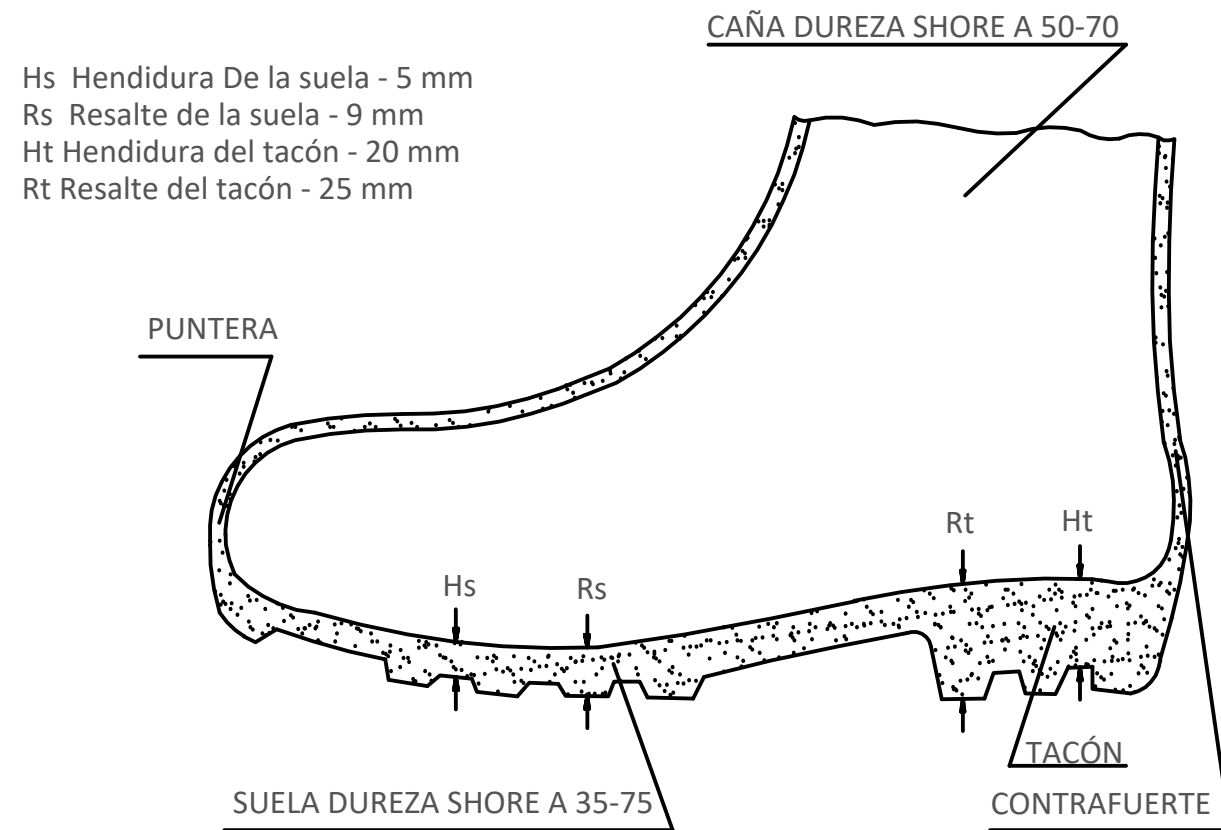
## MASCARILLA ANTIPOLVO



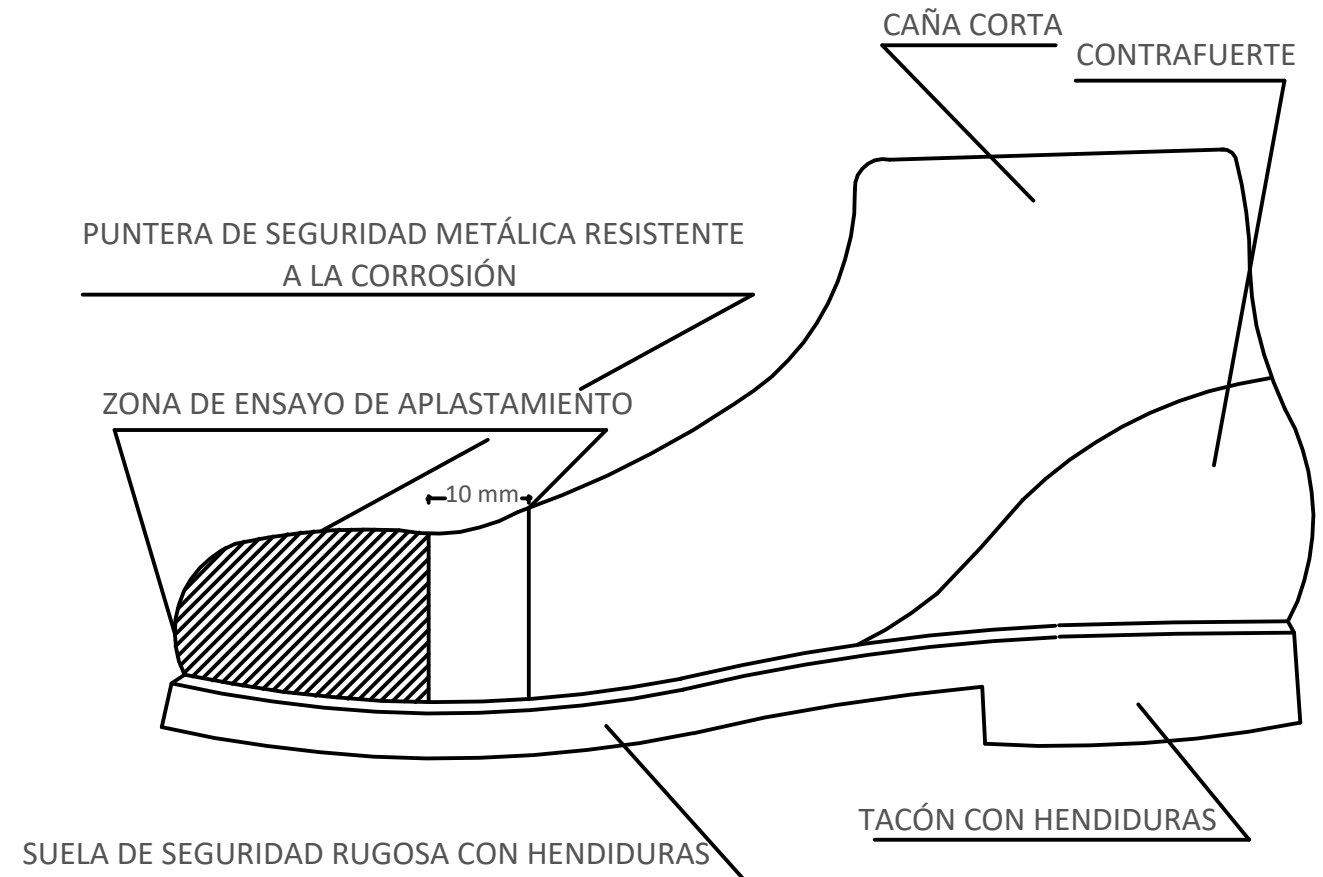
## CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

Firmado por QUINTERO  
TORO GERALDINE -  
49512838W el día  
05/09/2022 con un  
certificado emitido por

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PROTECCIONES INDIVIDUALES		Nº P.: 2
1:1			



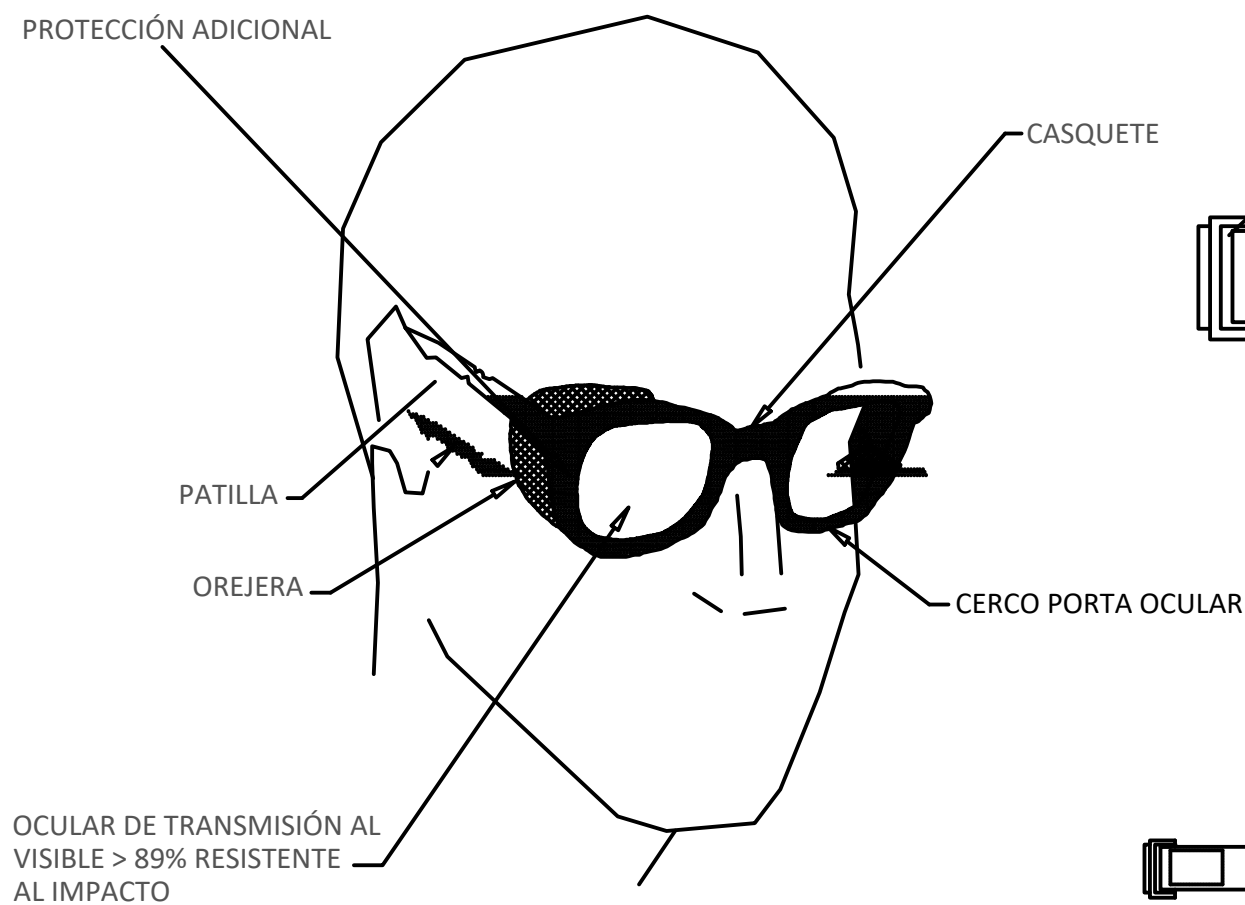
Hs Hendidura De la suela - 5 mm  
Rs Resalte de la suela - 9 mm  
Ht Hendidura del tacón - 20 mm  
Rt Resalte del tacón - 25 mm



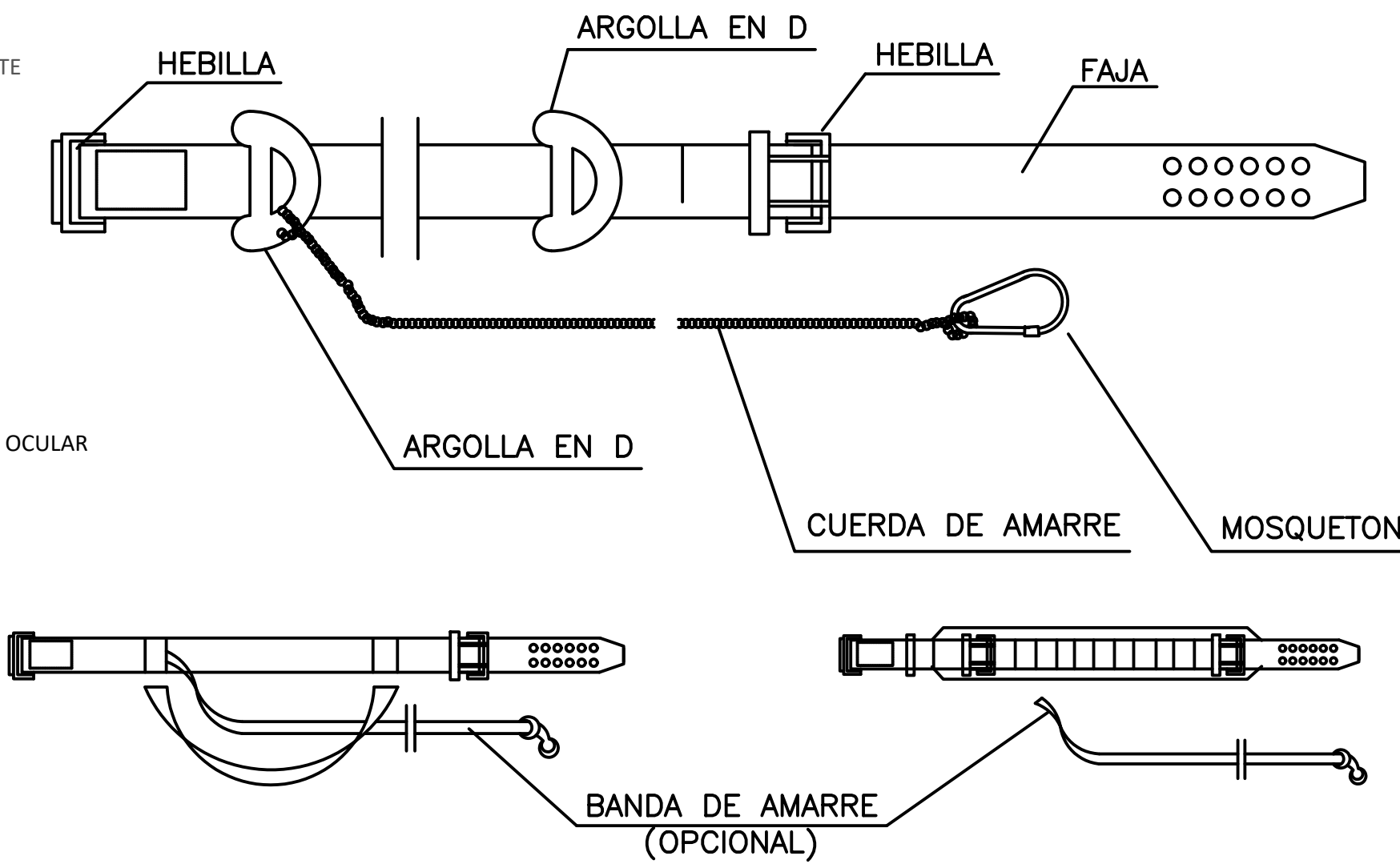
## BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Firmado por QUINTERO  
TORO GERALDINE -  
49512838W el día  
05/09/2022 con un  
certificado emitido por

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PROTECCIONES INDIVIDUALES		Nº P.: 3
1:1			



LENTES DE MONTURA TIPO UNIVERSAL  
CONTRA IMPACTOS

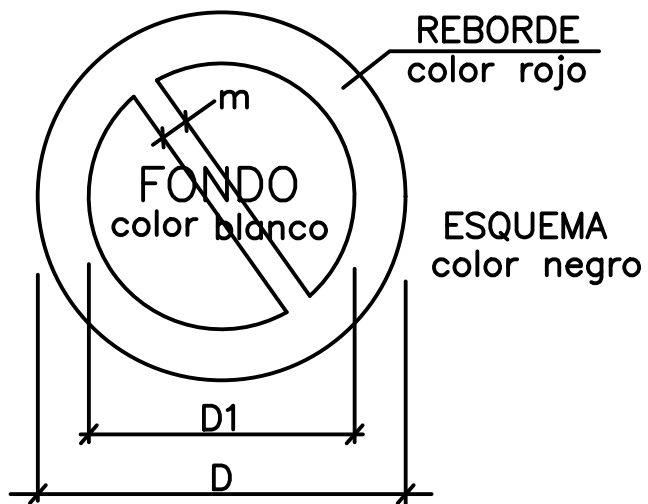


CINTURÓN DE SEGURIDAD TIPO A. CLASE 2

Firmado por QUINTERO  
TORO GERALDINE -  
49512838W el día  
05/09/2022 con un  
certificado emitido por

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PROTECCIONES INDIVIDUALES		Nº P.: 4
1:1			

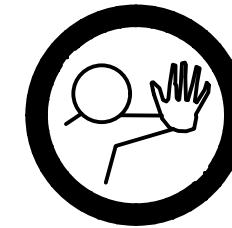
SEÑALES DE PROHIBICION



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
106	94	8



PROHIBIDO ACCIONAR



ALTO NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA



PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLAS



PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO



PROHIBIDO EL PASO



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



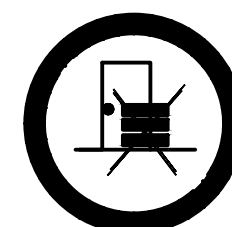
PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



NO MANIOBRAR TRABAJOS EN TENSION



NO CONECTAR



PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES



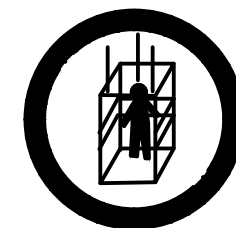
PROHIBIDA LA ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO A PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO A LOS PEATONES

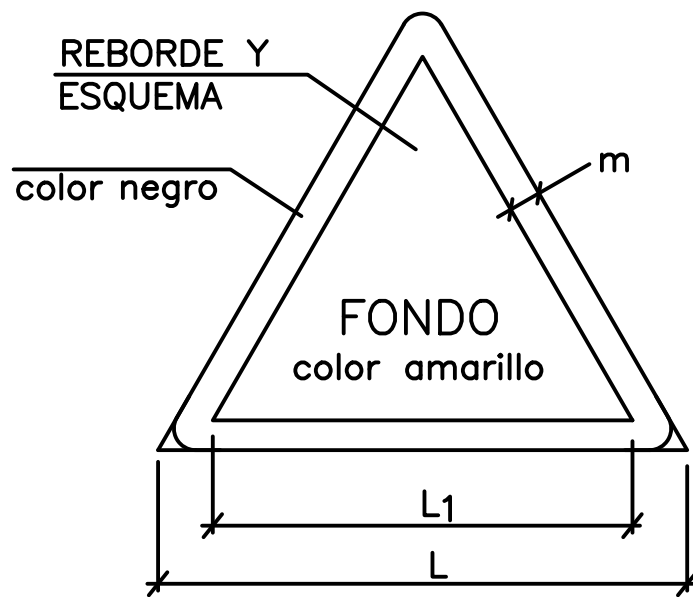


NO CONECTAR SE ESTA TRABAJANDO

Firmado por QUINTERO TORO GERALDINE - 49512838W el día 05/09/2022 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SEÑALES DE PROHIBIDO		Nº P.: 5
1:1			

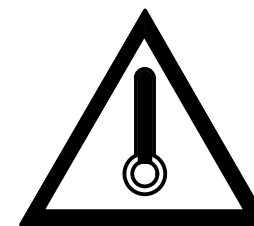
SENALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



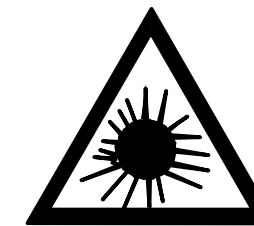
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



CAIDAS AL MISMO NIVEL



ALTA TEMPERATURA



RADIACIONES LASER



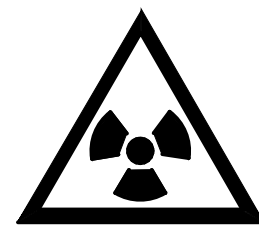
PASO DE CARRETILLAS



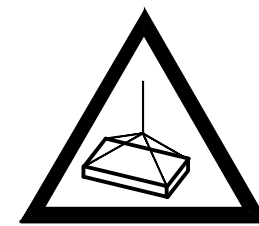
RIESGO INCENDIO



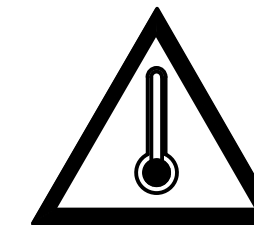
RIESGO EXPLOSION



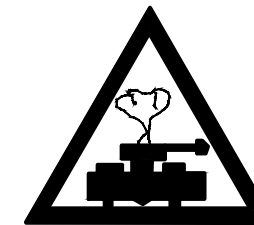
RIESGO RADIACION



RIESGO CARGAS SUSPENDIDAS



BAJA TEMPERATURA



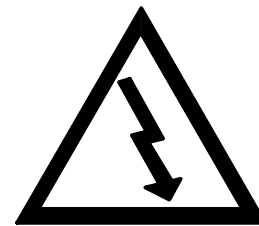
ALTA PRESION



RIESGO INTOXICACION



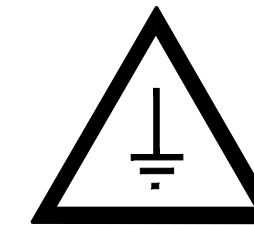
RIESGO CORROSION



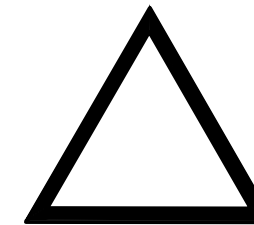
RIESGO ELECTRICO



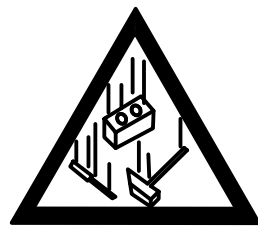
RIESGO INDETERMINADO



TIERRAS PUESTAS



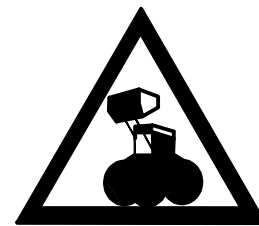
PELIGRO GENERICO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO

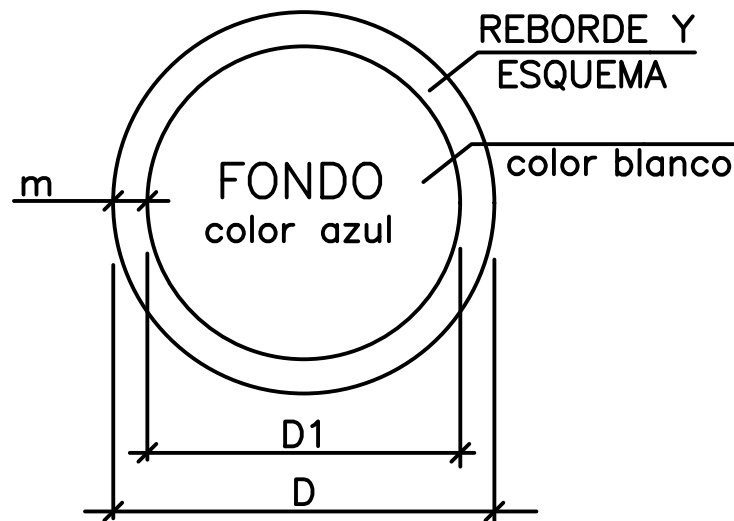


CAIDAS A DISTINTO NIVEL

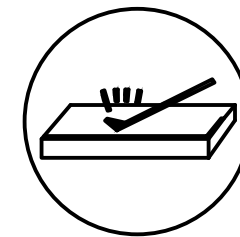
Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el  
día 05/09/2022 con un  
certificado emitido por AC

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SEÑALES DE PELIGRO		Nº P.: 6
1:1			

SENALES DE OBLIGACION



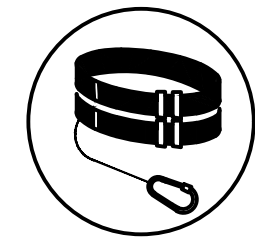
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5



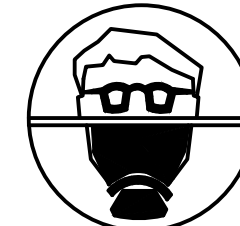
LIMPIAR PLANTAS



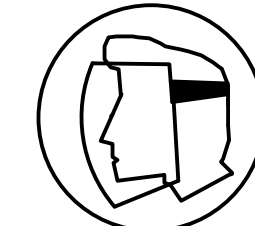
USO CINTURON DE SEGURIDAD



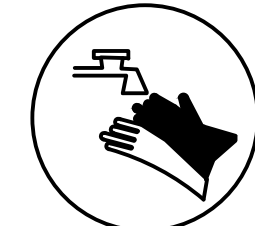
USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO DE GAFAS O PANTALLAS



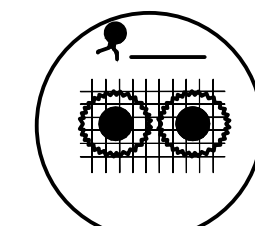
USO DE PANTALLA



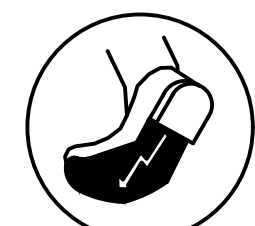
OBLIGACION LAVARSE MANOS



EMPUJAR NO ARRASTRAR



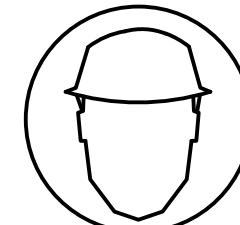
USO DE PROTECTOR FIJO



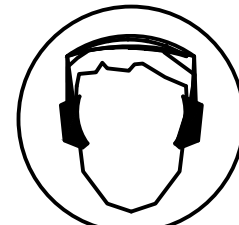
USO CALZADO ANTIESTATICO



USO MASCARILLA



USO CASCO



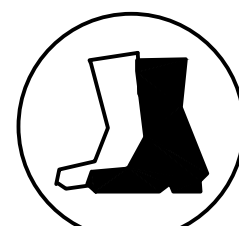
USO PROTECTORES AUDITIVOS



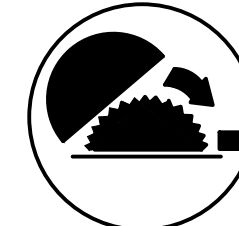
USO GUANTES



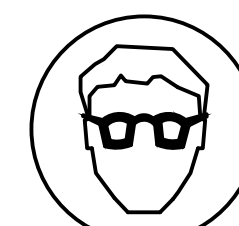
USO GUANTES DIELECTRICOS



USO BOTAS



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE




USO GAFAS



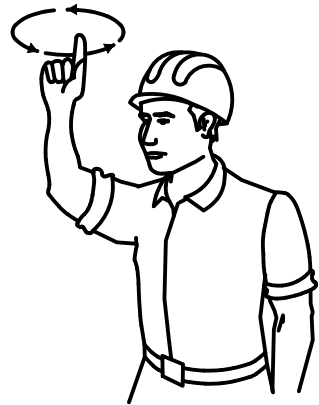
USO BOTAS DIELECTRICOS

Firmado por QUINTERO TORO GERALDINE - 49512838W el día 05/09/2022 con un

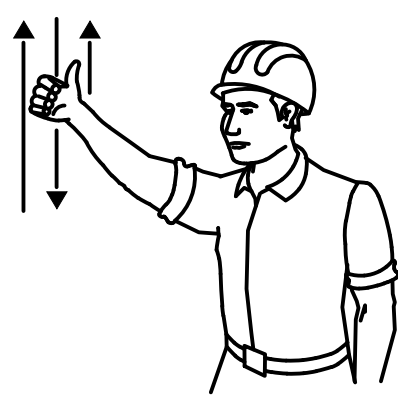
PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SEÑALES DE OBLIGACIÓN		Nº P.: 7
1:1			



1 LEVANTAR LA CARGA



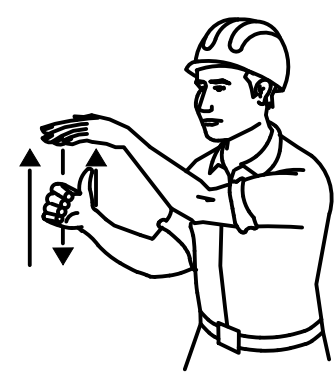
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



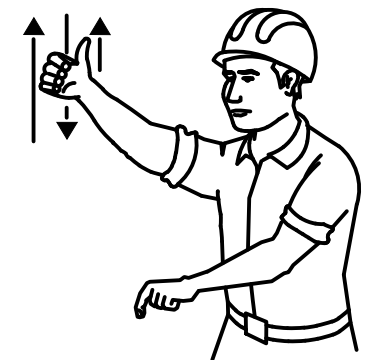
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



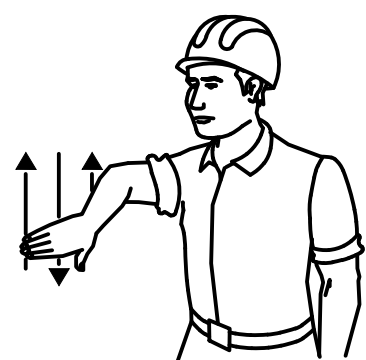
6 BAJAR LA CARGA



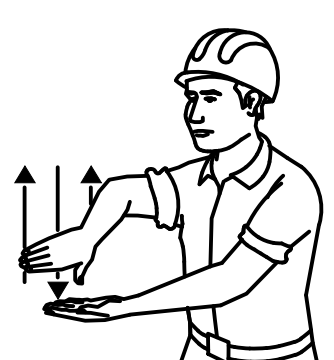
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



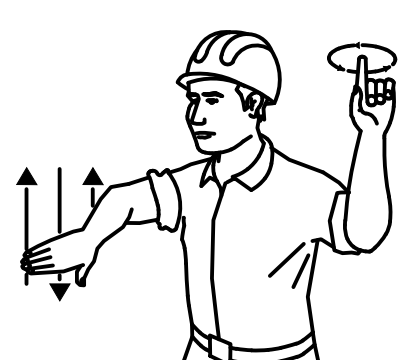
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



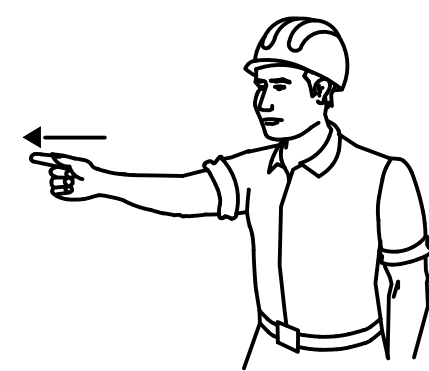
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



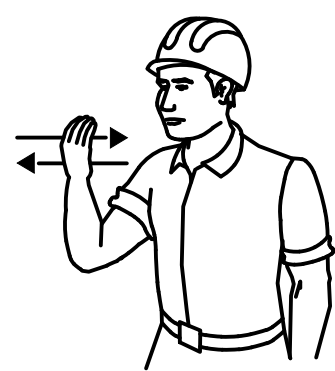
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



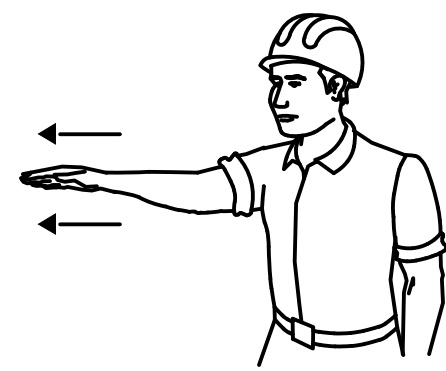
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



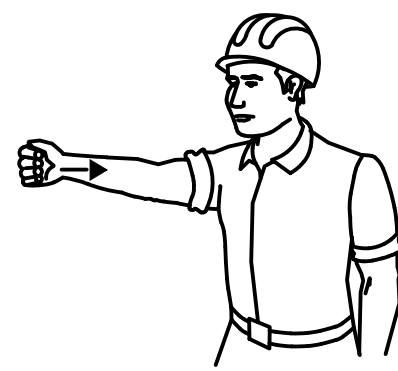
12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SEÑALISTA



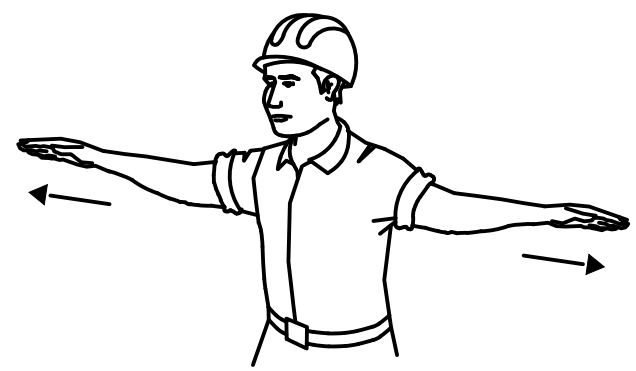
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



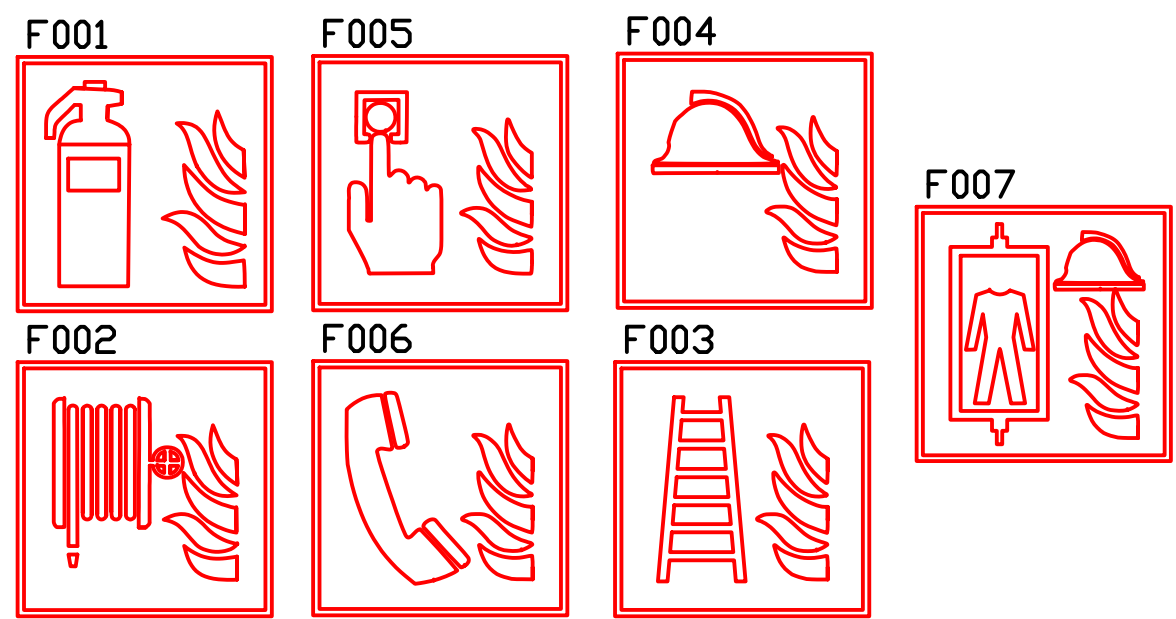
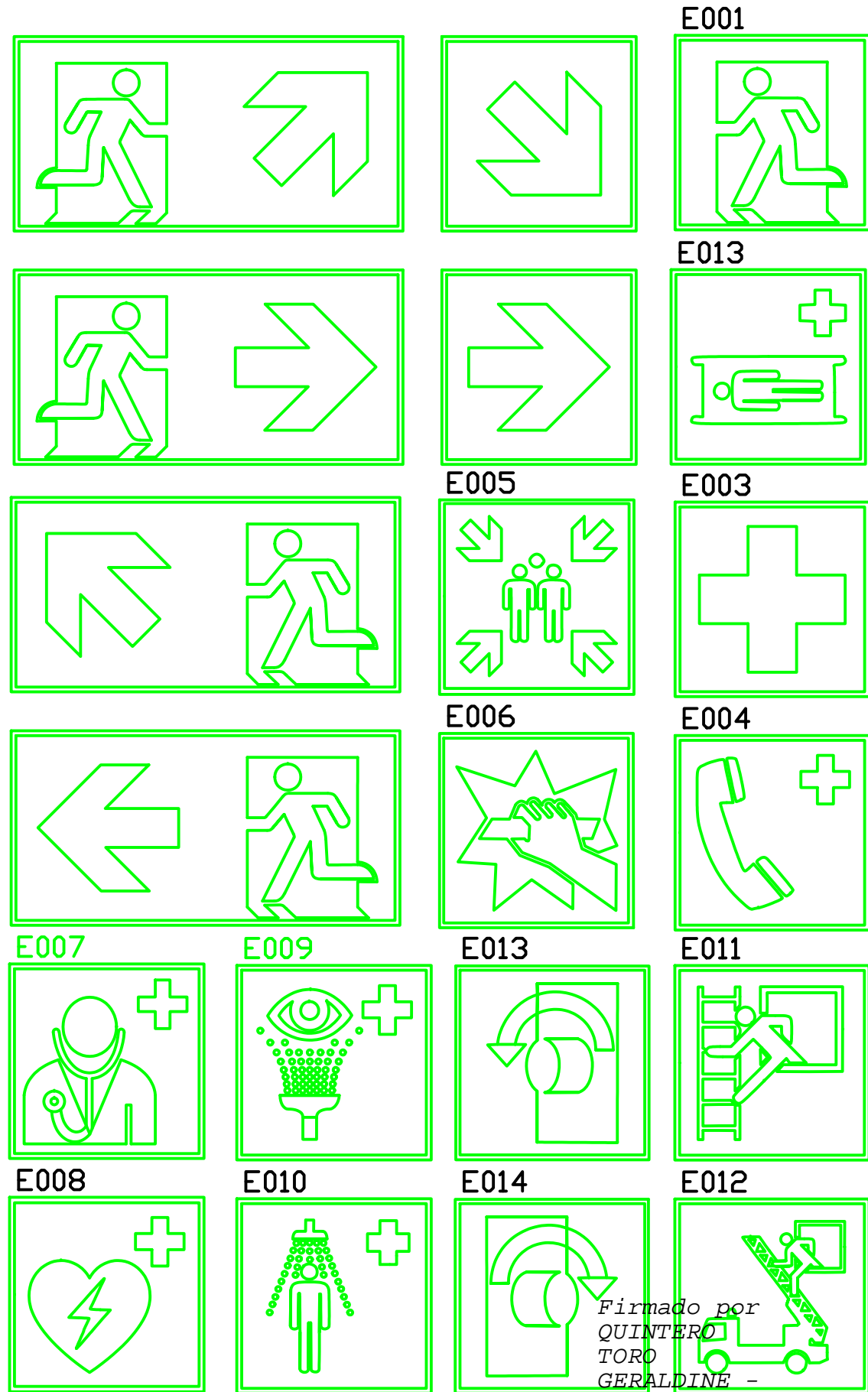
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Firmado  
por  
QUINTERO  
TORO  
GERALDINE  
-

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	CÓDIGO DE SEÑALES		Nº P.: 8
1:1			

### SEÑALES DE EVACUACIÓN

### EQUIPO CONTRA INDENDIOS



E001 Salida de emergencia (izquierda)  
 E002 Camilla  
 E003 Primeros auxilios  
 E004 Teléfono de emergencia  
 E005 Punto de reunión  
 E006 Romper en caso de emergencia  
 E007 Doctor  
 E008 Desfibrilador cardíaco automático  
 E009 Estación lavaojos  
 E010 Ducha de seguridad  
 E011 Ventana con escalera de emergencia  
 E012 Ventana de rescate  
 E013 Gire hacia la izquierda para abrir  
 E014 Gire hacia la derecha para abrir

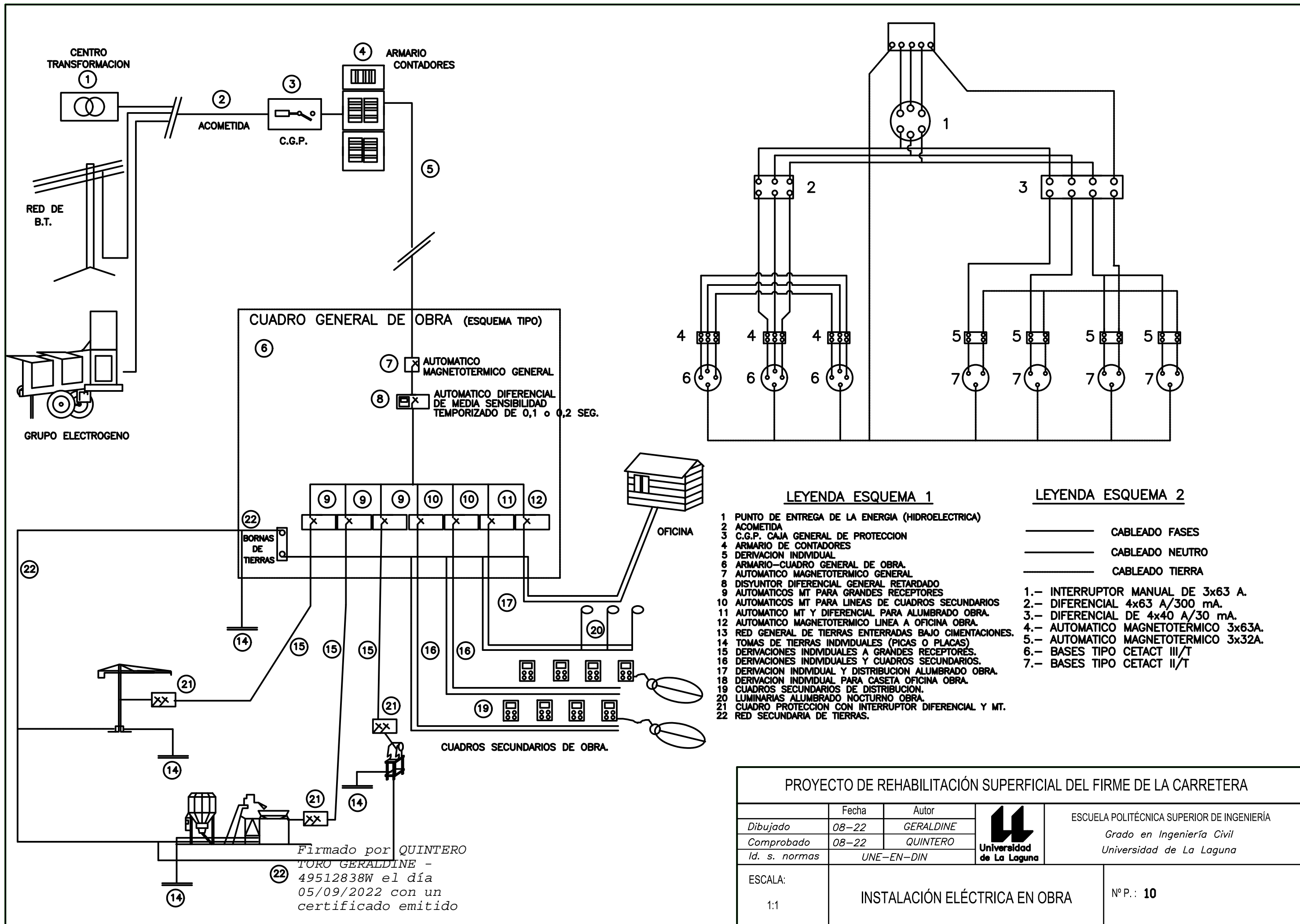
F000 Flecha de dirección contra incendios  
 F000 Flecha de dirección contra incendios abajo  
 F001 Extintor de incendios  
 F002 Boca de incendio equipada  
 F003 Escalera de incendios  
 F004 Equipos de protección contra incendios  
 F005 Alarma de emergencia de incendio  
 F006 Teléfono de emergencia de incendio  
 F007 Ascensor de bomberos

Firmado por  
 QUINTERO  
 TORO  
 GERALDINE -  
 49512838W  
 el día

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	08-22	GERALDINE	
Comprobado	08-22	QUINTERO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SEÑALES DE EVACUACIÓN Y ECI		Nº P.: 9
1:1			

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



LEYENDA ESQUEMA 1

- 1 PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGIA (HIDROELECTRICA)
- 2 ACOMETIDA
- 3 C.G.P. CAJA GENERAL DE PROTECCION
- 4 ARMARIO DE CONTADORES
- 5 DERIVACION INDIVIDUAL
- 6 ARMARIO-CUADRO GENERAL DE OBRA.
- 7 AUTOMATICO MAGNETOTERMICO GENERAL
- 8 DISYUNTOR DIFERENCIAL GENERAL RETARDADO
- 9 AUTOMATICOS MT PARA GRANDES RECEPTORES
- 10 AUTOMATICOS MT PARA LINEAS DE CUADROS SECUNDARIOS
- 11 AUTOMATICO MT Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO OBRA.
- 12 AUTOMATICO MAGNETOTERMICO LINEA A OFICINA OBRA.
- 13 RED GENERAL DE TIERRAS ENTERRADAS BAJO CIMENTACIONES.
- 14 TOMAS DE TIERRAS INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS)
- 15 DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES.
- 16 DERIVACIONES INDIVIDUALES Y CUADROS SECUNDARIOS.
- 17 DERIVACION INDIVIDUAL Y DISTRIBUCION ALUMBRADO OBRA.
- 18 DERIVACION INDIVIDUAL PARA CASETA OFICINA OBRA.
- 19 CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCION.
- 20 LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO OBRA.
- 21 CUADRO PROTECCION CON INTERRUPTOR DIFERENCIAL Y MT.
- 22 RED SECUNDARIA DE TIERRAS.

LEYENDA ESQUEMA 2

- CABLEADO FASES
- CABLEADO NEUTRO
- CABLEADO TIERRA
- 1.- INTERRUPTOR MANUAL DE 3x63 A.
- 2.- DIFERENCIAL 4x63 A/300 mA.
- 3.- DIFERENCIAL DE 4x40 A/30 mA.
- 4.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO 3x63A.
- 5.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO 3x32A.
- 6.- BASES TIPO CETACT III/T
- 7.- BASES TIPO CETACT II/T

Firmado por **QUINTERO TORO GERALDINE** -  
 49512838W el día  
 05/09/2022 con un  
 certificado emitido

PROYECTO DE REHABILITACIÓN SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CARRETERA			
Fecha	08-22	Autor	GERALDINE
Dibujado	08-22	Comprobado	QUINTERO
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:1		 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN OBRA		
			Nº P.: 10

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.  
PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS

## ÍNDICE

1. Ámbito de aplicación de este pliego .....	1
2. Legislación y normas aplicables .....	1-5
3. Condiciones de los equipos de protección personal .....	6
4. Condiciones de las protecciones colectivas .....	6-7
5. Condiciones de los equipos de trabajo y otras normas generales a aplicar en obra .....	7-12
6. Servicios de prevención .....	12
7. Instalaciones y servicios generales .....	13-14
8. Obligaciones de las partes intervinientes en la obra .....	15-22
9. Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y libro de ordenes .....	22-24

## **1. Ámbito de aplicación de este pliego**

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, cuyo promotor es la Diputación Provincial de Ciudad Real. Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

## **2. Legislación y normas aplicables**

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variadas condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Desarrollada por:
  - RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (B.O.E. n°269, de 10-11-95). Modificada por:
  - Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y de Orden Social (B.O.E. de 31 de diciembre).

- R.D. Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

Desarrollada por:

- R.D. 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se aprueba la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. de 9 de agosto).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto 1/1995, de 24 de marzo).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97). Modificado por:
  - R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
  - R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 01-05-98).

Desarrollado por:

- Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (B.O.E. 25-10-97). Modificado por:
  - R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [exc. Construcción] (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).

- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97). - Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1.998 (corrección de errores del 15 de Abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97). Modificado por
  - Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal (B.O.E. de 24 de febrero).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Junto a éstas, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma precaria y a veces bastante dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:



- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente apenas el capítulo 6 del título II).
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, B.O.E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera).
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92)
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88)
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).
- Real Decreto 56/1995 de 20 de enero, que modifica el anterior 1435/1992.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas de comercialización de máquinas.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias, en lo que queden vigentes tras la norma anterior.
- Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. 18-09-02). Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (B.O.E. 27-12-68)
- Real Decreto 245/1989 sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (B.O.E. 11-03-89) Ampliado por: - Real Decreto 71/1992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del anterior, así como Órdenes de desarrollo.
- Real Decreto 2114/1978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (B.O.E. 07-09-78).

- Real Decreto 1389/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. 07-10-97).
- Norma de Carreteras 8.3-IC, “Señalización de Obras” (B.O.E. n°224 de 18-09- 87).

Complementada con las siguientes publicaciones del Ministerio de Fomento:

- ✓ Orden circular 301/89T sobre señalización de obras.
- ✓ Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.
- ✓ Señalización móvil de obras.

Además, en obras con afección de tráfico se considerarán:

- ✓ Ley de Seguridad Vial.
- ✓ Reglamento General de Circulación.
- ✓ Catálogo de Señales de Circulación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a:
  - ✓ Andamios tubulares (Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid)
  - ✓ Grúas (Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid)
  - ✓ Carné de Operador de grúas (Orden 7881/1988)
  - ✓ Normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc...
- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado.
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales

### **3. Condiciones de los equipos de protección personal**

Todos los equipos de protección personal tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo ha de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufra un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, serán igualmente desechados y sustituidos, al igual que cuando hayan adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados.

Adicionalmente, en cuanto se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1974 (B.O.E. 29-05-74).

Todas las prendas de protección personal son elementos básicos imprescindibles para la realización de cualquier trabajo de este tipo, formando parte del equipamiento básico de cada trabajador. Es deber del empresario proporcionar los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de cada función.

### **4. Condiciones de las protecciones colectivas**

Se utilizarán las señales de la Norma 8.3. I-C “Señalización de Obra” de acuerdo con las especificaciones que allí se señalan. Todas las señales serán retrorreflectantes, con nivel 2. Toda la señalización de las obras estará formada por elementos del tamaño adecuado a la categoría de la vía. El color de las señales y paneles complementarios será amarillo. La colocación de éstas se hará mediante trípodes o elementos de sustentación verticales.

Los extintores de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura no superior de 1,70 m sobre el suelo y adecuadamente señalizados.

La línea de vida, el arnés y todos los elementos intermedios tendrán marcado CE. Las pasarelas sobre excavaciones serán con suelo resistente, barandilla, listón y rodapié.

Todas las barandillas de la obra soportarán 150kg por metro lineal, serán de 90 cm de altura, con listón intermedio y rodapié de mínimo 15 cm.

Los topes delimitadores para vehículos serán dos tablones embridados, fijados al terreno mediante redondos hincados al mismo u otra forma eficaz. La distancia al borde será en función del grado de compactación y profundidad excavación para evitar hundimientos.

Los elementos de balizamiento serán principalmente vallas y conos, además de malla naranja stopper. Las vallas tipo ayuntamiento serán autoestables y se mantendrán en perfecto estado de mantenimiento. Los conos cumplirán requisitos de la 8.3.-I.C. Las mallas naranjas si se colocan sobre tochos o redondos hincados sobre el terreno éstos se protegerán con setas o se doblarán en forma de bastón en su parte superior.

## **5. Condiciones de los equipos de trabajo y otras normas generales a aplicar en obra.**

Independientemente de las medidas dispuestas en la memoria del presente estudio, el empresario contratista no sólo garantizará el correcto cumplimiento del manual de instrucciones de todas las máquinas y equipos, sino que, además, deberá definir protocolos de mantenimiento de todos los equipos y máquinas empleadas en la obra en los que figuren las actuaciones a realizar, su periodicidad, el responsable de las mismas, los puntos inspeccionados, etc.

En relación con el correcto empleo de los dispositivos acústicos y luminosos, el empresario contratista deberá comprobar, mediante su organización preventiva en obra, antes de cada puesta en marcha que todas las máquinas y equipos cuentan con los citados dispositivos y que se encuentran en condiciones de uso.

Todos los equipos y máquinas empleados en las obras deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación. Así mismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de estos. Así mismo, se deberá garantizar el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.

El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los trabajadores formados y habilitados a tal efecto. Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).

Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo, elementos de entibación) deberán contar con un cálculo que garantice su estabilidad redactada por un técnico competente, así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.

Se deberá observar un radio de acción mínimo a concretar por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros

trabajadores. Lógicamente, dicho radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.

Se deberá garantizar el correcto estado y suficiencia estructural de eslingas, estrobos y resto de equipos de izado mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se deberán utilizar cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista deberá garantizar que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas.

Además de la observancia del radio de acción anterior, se deberá definir la distancia de seguridad a respetar para evitar que el equipo o máquina en cuestión entre alguna zona de peligro por proximidad a la corriente eléctrica (líneas eléctricas).

Así mismo, el empresario deberá, en previsión de posibles afecciones, comprobar que en las zonas de actuación no existen interferencias o afecciones a conducciones o servicios. El empresario deberá definir las medidas a observar para evitar los vuelcos de maquinaria en su acceso a la zona de trabajo quedando prohibido la superación de las pendientes máximas para las que cada máquina está habilitada.

De cara a las instalaciones provisionales y acometida eléctrica de obra el empresario deberá contar con la documentación técnica que avale su validez y correcto funcionamiento. Así mismo, garantizará que los trabajos en cuestión se lleven a cabo, exclusivamente, por personal autorizado.

Se deberá observar un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.

Todas las señales, equipos de protección y medidas colectivas deberán contar con la documentación que garantice su conformidad y correcto estado, siendo el empresario contratista principal el responsable de garantizar su correcta utilización, eficacia y suficiencia mediante los pertinentes controles y actuaciones de vigilancia a efectuar por medio de los trabajadores designados y recursos preventivos.

Se deberán concretar en el plan de seguridad y salud las medidas de señalización de los trabajos necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.

Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de servicios que interfieran en los trabajos, debiéndose de comprobar mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniéndose en cuenta las

variaciones que puedan surgir en el entorno como consecuencia de la obra. Así mismo, se establecerán en el Plan de Seguridad y Salud las medidas de coordinación con la entidad titular del servicio que sean necesarias.

Para todos los trabajos que se desarrollen en el interior de excavaciones se debe asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación, justificándose técnicamente dicha estabilidad, así como determinándose la presencia de un técnico competente que verifique las condiciones de estabilidad de la excavación previo al inicio de cualquier trabajo. Así mismo, se ha de tener en cuenta la evolución de la técnica y sustituir lo peligroso por lo que entrañe menos o ningún peligro estableciéndose, en su caso, la utilización de sistemas prefabricados de entibación o blindaje para evitar los riesgos propios del montaje de entibaciones tradicionales. Todas las excavaciones han de contar con accesos bien mediante rampa bien mediante escaleras con pasamanos.

Las excavaciones en las que exista riesgo de caída de altura deben de contar con protecciones rígidas suficientemente retiradas del borde de estas. Los bordes de las excavaciones han de sanearse para evitar la caída de material en el fondo de estas.

Todos los pasos de personas sobre zanjas contarán con barandilla y rodapié. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas deben de contar con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular, teniéndose en cuenta para la estimación de la capacidad de carga un coeficiente de mayoración. Se han de establecer y documentar las revisiones periódicas de todos los elementos auxiliares y equipos utilizados en la obra y, con carácter particular, las de aquellos empleados en el izado de cargas. Previo al inicio de cualquier carga se debe de revisar visualmente el estado de los medios auxiliares.

Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. Se deberán definir en la obra protocolos de circulación en los que se organice la circulación de maquinaria y personas para todas las actividades de la obra, considerando prioridades de paso, zonas de carga y descarga, zonas de espera, limitación de velocidades, zona de paso específico para trabajadores limitada de la zona de paso de vehículos. Se ha de considerar la existencia de accesos adecuados a las zonas de trabajo para todos los trabajos de la obra (incluyendo topografía y control de calidad), siempre anteponiendo los sistemas de protección colectiva a los equipos de protección individual.

Se concretarán medidas en las que se consideren trabajos de replanteo en zonas de interferencia con circulación o movimientos de maquinaria.

Para los acopios y almacenamientos se ha de considerar la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado

para garantizar la estabilidad de estos. Se han de establecer medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.

En los trabajos de demolición y desmontaje se tendrá en cuenta la anulación previa de todos los servicios que interfieran con los elementos a demoler, del mismo modo se estudiarán los materiales que componen los elementos a demoler y los riesgos que estos materiales puedan presentar a los trabajadores.

Todo trabajo de demolición y desmontaje ha de estar precedido del procedimiento de trabajo, así como el orden lógico a seguir para evitar que la inestabilidad de los elementos a demoler pueda suponer un riesgo para los trabajadores, el plan de demolición ha de considerar las protecciones a disponer cuando los elementos a demoler puedan afectar a terceras personas, peatones o tráfico.

En los rellenos se tendrá en cuenta la capacidad portante de la superficie sobre la que apoyan los vehículos durante la descarga de material, limitándose dicha descarga si la capacidad portante se ve reducida por condiciones climatológicas o por las características geotécnicas del material que compone el relleno. Además, se ha de considerar la limitación de descarga en el borde de las excavaciones bien mediante topes, bien mediante la existencia de personas que auxilien en la descarga.

La descarga de los vehículos se ha de hacer siempre en línea recta sin que la caja del vehículo se encuentre girada, considerándose que el comienzo de la marcha no debe permitirse hasta que la caja no se encuentra totalmente apoyada en el camión.

Todos los trabajos de compactación y especialmente en el borde de rellenos han de considerar las características de estabilidad de la maquinaria utilizada en estas operaciones, estas limitaciones deben de basarse en las prescripciones establecidas por cada fabricante, así como el grado de deformación e inclinación que pueda experimentar el relleno. En la compactación con equipos manuales se tendrán en cuenta las operaciones de desplazamiento y ubicación del equipo en el interior de la excavación a compactar. Se ha de prohibir la presencia de cualquier persona ajena a la manipulación de los equipos de compactación en el entorno de la maquinaria durante el proceso de compactación.

La colocación de elementos en el interior de zanjas se realizará manipulando éstos con los elementos dispuestos por el fabricante del material para ello. En el caso de que no existan elementos específicos los elementos auxiliares serán redundantes.

Previo a las operaciones de hormigonado se realizará un estudio en el que se determine la posición de hormigoneras, para este estudio se considerará los accesos a la zona de

hormigonado, zonas de espera y limpieza, así como la capacidad portante del terreno sobre el que apoyan los equipos de hormigonado según el caso.

Para los trabajos de pavimentación se considerarán las interferencias con tráfico y peatones delimitándose la zona a aglomerar en cada caso. Los trabajos de extensión de firmes se realizarán completamente separados del tráfico prohibiéndose el acceso de los trabajadores a las zonas con presencia de tráfico. Se han de establecer procedimientos en los que se definan las rutas de circulación en el tajo, así como la forma de desarrollarse las descargas en los equipos de extensión. Se debe de nombrar a una persona que organice las corrientes circulatorias, así como las maniobras de aproximación al equipo de extendido. Previo al comienzo del extendido se ha de llevar a cabo un estudio del gálibo de los elementos que se encuentran en la zona a aglomerar.

La manipulación de los materiales se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten la manipulación manual de cargas cuando dicha manipulación supere los 25 Kg por cada trabajador. Los cortes de elementos se deben de realizar por vía húmeda.

Para los trabajos de colocación de elementos prefabricados se ha de tener en consideración la preparación de un procedimiento en el que se consideren los accesos a la obra para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Los elementos prefabricados deben de contar con puntos específicos para el izado de los mismos, estos puntos han de contar con cálculos justificados acordes a la carga a soportar, igualmente las zonas de amarre han de garantizar la estabilidad del elemento prefabricado durante la fase de montaje.

Debe de nombrarse una persona responsable de dirigir todas las operaciones del montaje el cual dispondrá de comunicación permanente con los operadores de los equipos de elevación.

Se debe nombrar un responsable de la instalación eléctrica el cual garantice que las condiciones de la instalación eléctrica cumplen con las prescripciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y normas UNE citadas en dicho Reglamento.

Se establecerán programas de revisión periódica de los elementos de la instalación y resistencias a tierra, estas revisiones deben de quedar documentadas.

Todos los trabajadores deben de contar con autorización de su empresa para la utilización de maquinaria y equipos. Se han de establecer procedimientos de control para que solo



aqueellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos.

La maquinaria se ha de utilizar, mantener y reparar conforme a las instrucciones del fabricante.

La realización de trabajos y utilización de escaleras manuales se limitará a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo. Las escaleras en principio se emplearán para pasar de un nivel a otro.

## **6. Servicios de prevención**

La empresa adjudicataria viene obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa adjudicataria encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean. Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

## **7. Instalaciones y servicios generales**

Los botiquines se encontrarán en sitios limpios y adecuados. Estarán señalizados convenientemente tanto el propio botiquín, como existirá en la exterior señalización de indicación de acceso al mismo.

El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, anteriormente si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá todo lo necesario para poder realizar los primeros auxilios a los posibles accidentados en la obra.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ellos se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a esta agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor para los operarios, dotados como sigue.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por lo menos, de dos metros cuadrados por cada operario.

Se dispondrá un módulo de servicios para un usuario, equipado con plato de ducha, inodoro, lavabo y espejo reclinable especiales para uso de minusválidos.

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.

Se dotarán los dos aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombre o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedor y con vestuario.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tomos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, será lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.

A tal efecto, los vestuarios y comedor dispondrán de calefacción.

Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

## **8. Obligaciones de las partes intervinientes en la obra**

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde al promotor la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como, aprobar el Plan de Seguridad y Salud, con informe y propuesta del coordinador, y remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, éste viene obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra. Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en le presente Estudio que el contratista admite como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario. En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando a los subcontratistas y a los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquéllos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

## **Obligaciones generales en materia preventiva**

El empresario contratista principal está obligado por la Ley 31/95 y el R.D. 39/97 a desarrollar una acción preventiva eficaz en sus centros de trabajo armonizando su política preventiva empresarial de carácter general (Ley 31/95 y R.D. 39/97) con su gestión preventiva particular en la obra de construcción objeto del contrato (R.D. 1627/97). Para ello, y en cumplimiento de sus obligaciones preventivas, el empresario deberá cumplir con las siguientes obligaciones estén o no incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto de la obra:

1. Planificar la acción preventiva en todas y cada una de las actividades que ejecute en obra sean acometidas por personal propio o subcontratado. Dicha planificación deberá incluirse en el plan de seguridad de la obra y contará con la aprobación reglamentaria previo informe favorable del coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución.

Además, el contratista no podrá comenzar o ejecutar actividad alguna que no esté contemplada y planificada en dicho plan. En este sentido, tampoco se podrán comenzar ni ejecutar actividades cuyos métodos de ejecución difieran de los establecidos en el plan de seguridad y salud de la obra.

2. Formar e informar a los trabajadores empleados en la obra. Acreditando que todos los trabajadores presentes en la obra cuentan con la formación general en materia preventiva y específica tanto de su puesto de trabajo como de las medidas preventivas a observar.
3. Coordinar la acción preventiva con los diferentes empresarios concurrentes en el centro de trabajo. En virtud del artículo 24 de la Ley 31/95, el empresario contratista deberá establecer los procedimientos de gestión oportunos para coordinar su actuación preventiva en la obra con las empresas subcontratistas, trabajadores autónomos y cuantas empresas concurrentes puedan aparecer en el centro de trabajo de la obra. Y todo ello sin perjuicio de las actuaciones que adopte el coordinador en materia de seguridad y salud al respecto. En el caso de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, el contratista estará obligado a entregarles la parte del plan de seguridad que les compete requiriéndoles por escrito su estricto cumplimiento y siendo responsable solidario de sus posibles incumplimientos en materia preventiva. En el caso de otras empresas que no

ostenten de relación contractual alguna con el empresario principal, éste deberá informarles de los riesgos existentes en el centro de trabajo que gestiona y de las medidas preventivas a observar. Así mismo, deberá coordinar su actividad con dichas empresas con el fin de controlar y, en su caso, evitar los posibles riesgos que se generen recíprocamente.

4. Vigilar el cumplimiento de la normativa preventiva y de lo establecido en el plan de seguridad y salud. En virtud de los artículos 24.3, 32 bis y la disposición adicional 14ª de la Ley 31/95, el empresario deberá disponer una serie de recursos para garantizar la vigilancia del cumplimiento de lo establecido tanto en la normativa preventiva como en el propio plan de seguridad y salud de la obra. Para ello se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas establecidas en el apartado de organización preventiva del presente estudio.
5. Planificar y adoptar las medidas de actuación en caso de emergencia detallando, en su plan de seguridad, las posibles emergencias que pueden surgir en la obra y las medidas a implantar en cada caso para controlar y solventar dichas emergencias, así como los recursos personales y materiales dispuestos para ello.
6. El empresario contratista principal será el único responsable de la correcta colocación, utilización y/o ejecución de las medidas preventivas de su plan de seguridad y salud respondiendo, en virtud de lo establecido en el art. 17 de la Ley 31/95 y en los RD 1215/97, 2177/04 y 773/97, de la utilización, eficacia, estabilidad y garantía estructural de cuantos equipos de trabajo, equipos de protección y máquinas utilice en la obra. Para ello, deberá contar no sólo con cuantos certificados y homologaciones le sean legalmente exigibles sino con los cálculos que garanticen la seguridad y estabilidad en fases de montaje, explotación y desmontaje de cuantas instalaciones, máquinas y equipos se utilicen en la obra.
7. Adoptar las medidas oportunas para garantizar el control de accesos a la obra garantizando que todos los que accedan a la misma estén debidamente autorizados.
8. Por último, el empresario deberá comunicar de manera inmediata al promotor, generalmente vía coordinador en materia de seguridad y salud, cuanto accidente o incidente ocurra en la obra sin perjuicio de la gravedad de este y del informe de investigación que redacte al respecto.

## **Organización preventiva del contratista en la obra.**

La empresa contratista deberá realizar la vigilancia del cumplimiento del plan con recursos preventivos adecuadamente formados, debiendo exigir a las empresas subcontratistas su cumplimiento. Deberá definir su estructura organizativa para dar

cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales.

Dentro de las obligaciones legalmente establecidas para la empresa contratista en la obra, esta tiene el deber de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas. Igualmente, la empresa contratista tienen la obligación de designar en el Plan una persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R D 171/2004.

El plan de seguridad y salud redactado por la empresa contratista, debe contener una definición detallada y completa de las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se ha de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de seguridad y salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratista.

En la misma línea debe exigirse la inclusión detallada de las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

En el nuevo marco preventivo establecido por la Ley 54/2003, se ha establecido la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud y comprobar la eficacia de éstas.

1. Para cumplir con las obligaciones preventivas de carácter general anteriormente establecidas en virtud la legislación vigente, y sin perjuicio de lo establecido en el Estudio de Seguridad y salud, el empresario contratista principal deberá disponer de una organización preventiva cuyas funciones, responsabilidades, integrantes y organización deberán concretarse en el plan de seguridad y salud de la obra.
2. Se deberá definir la planificación preventiva de la obra, los procedimientos de formación e información a los trabajadores, los métodos de vigilancia preventiva, los protocolos de coordinación empresarial con subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas concurrentes y, con carácter general, definir y supervisar toda la acción preventiva de la obra.
3. Además, el empresario deberá disponer de cuantos trabajadores (ya se trate de trabajadores designados o pertenezcan al servicio de prevención) sean necesarios que, cumpliendo con los requisitos legales, ejerzan las funciones de recursos preventivos y lleven a cabo la vigilancia exhaustiva sobre el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de seguridad y salud comprobando tanto el cumplimiento

como el correcto estado de las medidas preventivas tanto en el comienzo de cada actividad como durante la ejecución de las mismas.

## **Formación de los trabajadores**

Todos los trabajadores de la obra deben tener una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de la jornada o fuera de ésta pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

Esta obligación deberá ser considerada por la empresa contratista dentro de su Plan, indicando su plan de formación, describiéndolo de la manera más concreta posible. Asimismo, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

## **Información de los trabajadores**

Los trabajadores de la empresa contratista deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

La empresa contratista deberá desarrollar en su plan los procedimientos para que estas informaciones lleguen a todos los trabajadores de la obra, considerándolas en su Plan de seguridad y salud y las asuma de manera formal para su cumplimiento.

## **Intercambio de información e instrucciones entre empresarios**

Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, se han establecido una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones.



Para que se desarrollen y asuman por el contratista en el Plan de seguridad y salud, así como para garantizar su cumplimiento, se establecen y recuerdan al contratista las siguientes obligaciones:

- ✓ La de informar el contratista principal al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.
- ✓ Igualmente, la de facilitar el contratista al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia.
- ✓ Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

El contratista principal deberá asumir y garantizar, en el plan, el cumplimiento de las obligaciones que tiene de vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

### **Deber de vigilancia del contratista principal**

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del Plan de seguridad y salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra.

Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo.

Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se han establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

## Vigilancia de la salud de los trabajadores

La empresa contratista tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de acoplar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas; a la vez que deba asumir el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Una aclaración parece necesaria hacer al respecto: según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales “sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento”, por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- ✓ Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- ✓ Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- ✓ Cuando se exija el reconocimiento médico “en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad”.

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, “previo informe de los representantes de los trabajadores” configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores. Por ello, se exige que los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de estos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

## Otros compromisos que debe asumir la empresa contratista en el plan de seguridad

Además de los compromisos anteriormente descritos, la empresa contratista deberá asumir las siguientes en la redacción de su Plan de seguridad y salud:

- ✓ Compromiso de adecuar permanentemente el Plan en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.
- ✓ Compromiso de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

- ✓ Compromiso de garantizar que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.
- ✓ Compromiso del contratista, caso de utilizar en la obra trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal, siempre en actividades sin riesgos especiales, de no permitir el inicio de su actividad sin tener constancia documental de que han recibido las informaciones correspondientes a los riesgos laborales inherentes a su trabajo y de las medidas preventivas previstas para combatirlos, así como de que poseen la formación específica necesaria y cuentan con un estado de salud compatible con el puesto de trabajo a desempeñar, y de vigilar mediante su organización preventiva estos aspectos caso de que la utilización la vayan a hacer las empresas subcontratistas.
- ✓ Información e investigación de accidentes. Debe figurar en el Plan el compromiso que debe asumir el contratista de que sus recursos preventivos en la obra procedan a facilitar al promotor de las obras, en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra; idéntico compromiso, a cumplimentar en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos) así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes.
- ✓ Compromiso del contratista de vigilar, mediante su organización preventiva en obra, que tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, cumplen las prescripciones contenidas en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- ✓ Compromiso de elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de seguridad y salud.

## **9. Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y cláusulas penalizadoras**

### **Plan de seguridad y salud**

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo lo desarrollará el Contratista adjudicado, cumpliendo los siguientes requisitos:

- ✓ Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1.997 y concordantes, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo que se entiende como el único documento que certifica el comiendo real de la obra. Siendo requisito indispensable, el que se pueda aprobar antes de proceder a la firma de la citada acta, por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y que recogerá el cumplimiento de tal circunstancia.

- ✓ Respetará el contenido de todos los documentos integrantes de este Estudio de Seguridad y Salud, limitándose a realizar la adaptación a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello necesario para ignorar el cumplimiento de los objetivos contenidos en este Estudio de Seguridad y Salud.
- ✓ Suministrará los documentos y definiciones que en él se exigen, especialmente el Plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de Seguridad y Salud.
- ✓ Se ajustará al máximo posible a la estructura de este estudio, facilitándose con ello tanto la redacción del Plan de Seguridad y Salud como su análisis para la aprobación y seguimiento durante la ejecución de la obra.
- ✓ Suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
- ✓ No contendrá croquis de los llamados “fichas de seguridad” de tipo genérico, de tipo publicitario, de tipo humorístico o de divulgación, salvo si los incluye en su separativa formativa informativa para los trabajadores totalmente separada del cuerpo documental del Plan de Seguridad y Salud. Estos croquis aludidos no tendrán la categoría de Planos de Seguridad y Salud ni se aceptarán como sustitutivos de ellos.
- ✓ No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- ✓ El Contratista adjudicatario estará identificado en cada página y en cada Plano de Seguridad y Salud. Las páginas estarán además numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.
- ✓ El nombre de la obra que previene aparecerá en el encabezamiento de cada página y en el cajetín identificativo de cada plano.
- ✓ Se presentará encuadernado a tamaño DIN A4, con anillas, tornillos, “gusanillo de plástico” o con alambre continuo.
- ✓ Todos los documentos: Memoria, Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Presupuesto, estarán sellados en su última página con el sello oficial del contratista adjudicatario de la obra. Los Planos tendrán impreso el sello mencionado en su cajetín identificativo o carátula. Todos los documentos deberán igualmente estar firmados por una persona física debidamente apoderada por la empresa y cubierto con seguro de responsabilidad civil personal.

### **Libro de incidencias**

Lo suministrará a la obra la Propiedad en las obras oficiales. Se utilizará según lo especificado en el artículo 13 del citado Real Decreto 1.627/1.997.

Se facilitará por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o por la oficina de supervisión de proyectos u órganos equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Libro de incidencias deberá estar siempre en la obra a disposición de quién establece el art. 13, apartado 3 del RD 1.627/1.997. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o en su caso la Dirección Facultativa, están obligados a remitir en el plano de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia que se realiza la obra. Igualmente se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### **Cláusulas penalizadoras**

#### Rescisión del contrato

El incumplimiento continuo de la prevención contenida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado es causa suficiente para la rescisión del contrato con cualquiera de las empresas intervinientes en esta obra. A tal efecto, y en su caso, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, elaborará un informe detallado, de las causas que le obligan a proponer la rescisión del contrato, que elevará ante la autoridad laborar competente, para que actúe en consecuencia.

#### Clausulas penalizadoras

Regirán las cláusulas penalizadoras o sanciones que, por incumplimiento de calidad, vicio oculto y retraso, están contenidas en las bases del concurso de la obra o en el contrato de adjudicación de la obra.

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.  
PRESUPUESTO

## ÍNDICE

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuestos Parciales
- Resumen del Presupuesto

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PRESUPUESTO

Mediciones



## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>							
D32CC0010	ud					Chaleco reflectante	
							20.00
D32AD0060	ud					Mono algodón azulina, doble cremallera	
							18.00
D32AD0030	ud					Cinturón antilumbago, con velcro	
							4.00
D32AD0010	ud					Cinturón portaherramientas	
							4.00
D32AC0010	ud					Botas marrón S3, Würth	
							18.00
D32AB0010	ud					Guantes amarillo, Würth	
							18.00
D32AA0020	ud					Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth	
							18.00
D32AA0030	ud					Tapones antirruidos , Würth	
							8.00
D32AA0040	ud					Casco seguridad SH 6, Würth	
							18.00

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>								
D32BB0010	m	Valla cerram obras malla electros de acero galv h=2 m						
							30.00	
D32BB0040	ud	Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m						
							15.00	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>							
D32CB0040	ud					Lámpara para señalización de obras con soporte metálico	
							10.00
D32CB0030	ud					Cono de señalización reflectante	
							10.00
D32CB0010	m					Cinta de balizamiento bicolor	
							300.00
D32CA0010	ud					Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico	
							30.00
D32CA0020	ud					Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico	
							15.00

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>								
D32DB0030	ud	Lavabo o fregadero c/grifería, p/adaptar caseta provisional obra						1.00
D32DB0050	ud	Taquilla metálica sucesiva de 1800x300x500 mm, p/4 obreros						5.00
D32DB0010	ud	Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra						1.00
D32DA0020	ud	Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra						1.00
D32DA0025	ud	Caseta prefabricada para sanitarios de obra						1.00

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
<b>CAPÍTULO 05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>								
D27BAA0020	ud	Extintor portátil de polvo polivalente, 6 kg, fuegos ABC						
							1.00	
D27BAC0020	ud	Extintor portátil de CO2, 5 kg, fuegos BC						
							1.00	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D32E0010	<b>CAPÍTULO 06 PRIMEROS AUXILIOS</b> ud						4.00
	Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario						

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PRESUPUESTO

Cuadro de precios nº1

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
D32CC0010	ud	<b>Chaleco reflectante</b> Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.	6.23
			SEIS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
D32AD0060	ud	<b>Mono algodón azulina, doble cremallera</b> Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	16.12
			DIECISEIS EUROS con DOCE CÉNTIMOS
D32AD0030	ud	<b>Cinturón antilumbago, con velcro</b> Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.	14.55
			CATORCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO
CÉNTIMOS			
D32AD0010	ud	<b>Cinturón portaherramientas</b> Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.	26.22
			VEINTISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
D32AC0010	ud	<b>Botas marrón S3, Würth</b> Botas marrón S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.	88.22
			OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTIDOS
CÉNTIMOS			
D32AB0010	ud	<b>Guantes amarillo, Würth</b> Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.	7.05
			SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS
D32AA0020	ud	<b>Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth</b> Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE.	8.41
			OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
D32AA0030	ud	<b>Tapones antirruidos, Würth</b> Tapones antirruidos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.	0.80
			CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
D32AA0040	ud	<b>Casco seguridad SH 6, Würth</b> Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.	18.69
			DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE
CÉNTIMOS			



## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
D32BB0010	m	Valla cerram obras malla electros de acero galv h=2 m Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de ø=40 mm unidos a la malla mediante soldadura, y bases de hormigón armado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.	20.02
		VEINTE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
D32BB0040	ud	Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.	6.09
		SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
D32CB0040	ud	Lámpara para señalización de obras con soporte metálico Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.	28.43
		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y TRES	
CÉNTIMOS			
D32CB0030	ud	Cono de señalización reflectante Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.	11.51
		ONCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
D32CB0010	m	Cinta de balizamiento bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	0.81
		CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
D32CA0010	ud	Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	7.26
		SIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
D32CA0020	ud	Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.	3.21
		TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>			
D32DB0030	ud	<b>Lavabo o fregadero c/grifería, p/adaptar caseta provisional obra</b> Lavabo o fregadero con grifería, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, instalado.	202.40
		DOSCIENTOS DOS EUROS con CUARENTA	
CÉNTIMOS			
D32DB0050	ud	<b>Taquilla metálica sucesiva de 1800x300x500 mm, p/4 obreros</b> Taquilla metálica sucesiva de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.	156.87
		CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con	
OCHENTA Y		SIETE CÉNTIMOS	
D32DB0010	ud	<b>Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra</b> Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta, instalado.	479.41
		CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con	
		CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
D32DA0020	ud	<b>Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra</b> Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.	284.13
		DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con	
TRECE		CÉNTIMOS	
D32DA0025	ud	<b>Caseta prefabricada para sanitarios de obra</b> Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte.	245.17
		DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con	
		DIECISIETE CÉNTIMOS	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>			
D27BAA0020	ud	<b>Extintor portátil de polvo polivalente, 6 kg, fuegos ABC</b> Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, con soporte, válvula de disparo, difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, totalmente instalado. Según C.T.E. DB SI.	40.32
		CUARENTA EUROS con TREINTA Y DOS	
CÉNTIMOS			
D27BAC0020	ud	<b>Extintor portátil de CO2, 5 kg, fuegos BC</b> Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 5 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.	86.38
		OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios n°1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 PRIMEROS AUXILIOS</b>			
D32E0010	ud	Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.	51.88
		CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PRESUPUESTO

Cuadro de precios nº2

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**  
Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
D32CC0010	ud	<b>Chaleco reflectante</b> Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales .....	5.99
		Suma la partida .....	5.99
		Costes indirectos..... 4.00%	0.24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6.23</b>
D32AD0060	ud	<b>Mono algodón azulina, doble cremallera</b> Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	
		Resto de obra y materiales .....	15.50
		Suma la partida .....	15.50
		Costes indirectos..... 4.00%	0.62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16.12</b>
D32AD0030	ud	<b>Cinturón antilumbago, con velcro</b> Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales .....	13.99
		Suma la partida .....	13.99
		Costes indirectos..... 4.00%	0.56
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14.55</b>
D32AD0010	ud	<b>Cinturón portaherramientas</b> Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.	
		Resto de obra y materiales .....	25.21
		Suma la partida .....	25.21
		Costes indirectos..... 4.00%	1.01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26.22</b>
D32AC0010	ud	<b>Botas marrón S3, Würth</b> Botas marrón S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	84.83
		Suma la partida .....	84.83
		Costes indirectos..... 4.00%	3.39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>88.22</b>
D32AB0010	ud	<b>Guantes amarillo, Würth</b> Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	6.78
		Suma la partida .....	6.78
		Costes indirectos..... 4.00%	0.27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.05</b>
D32AA0020	ud	<b>Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth</b> Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth o equivalente, protección contra partículas sólidas y líquidas de mediana toxicidad, con marcado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	8.09
		Suma la partida .....	8.09
		Costes indirectos..... 4.00%	0.32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8.41</b>
D32AA0030	ud	<b>Tapones antirruídos , Würth</b>	

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Tapones antirruídos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	0.77
		Suma la partida .....	0.77
		Costes indirectos..... 4.00%	0.03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.80</b>



## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D32AA0040	ud	Casco seguridad SH 6, Würth Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	17.97
		Suma la partida .....	17.97
		Costes indirectos..... 4.00%	0.72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18.69</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
D32BB0010	m	<b>Valla cerram obras malla electros de acero galv h=2 m</b> Valla para cerramiento de obras y cerramientos provisionales, de h=2 m, realizado con paneles de malla electrosoldada de acero galvanizado de 3,5x2 m y postes de tubo de $\sigma=40$ mm unidos a la malla mediante soldadura, y bases de hormigón armado, i/accesorios de fijación, totalmente montada.	
		Resto de obra y materiales .....	19.25
		Suma la partida .....	19.25
		Costes indirectos ..... 4.00%	0.77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20.02</b>
D32BB0040	ud	<b>Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m</b> Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.	
		Resto de obra y materiales .....	5.86
		Suma la partida .....	5.86
		Costes indirectos ..... 4.00%	0.23
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6.09</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
D32CB0040	ud	<b>Lámpara para señalización de obras con soporte metálico</b> Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.	
		Resto de obra y materiales .....	27.34
		Suma la partida .....	27.34
		Costes indirectos ..... 4.00%	1.09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28.43</b>
D32CB0030	ud	<b>Cono de señalización reflectante</b> Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.	
		Resto de obra y materiales .....	11.07
		Suma la partida .....	11.07
		Costes indirectos ..... 4.00%	0.44
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11.51</b>
D32CB0010	m	<b>Cinta de balizamiento bicolor</b> Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	
		Resto de obra y materiales .....	0.78
		Suma la partida .....	0.78
		Costes indirectos ..... 4.00%	0.03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.81</b>
D32CA0010	ud	<b>Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico</b> Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	
		Resto de obra y materiales .....	6.98
		Suma la partida .....	6.98
		Costes indirectos ..... 4.00%	0.28
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.26</b>
D32CA0020	ud	<b>Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico</b> Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.	
		Resto de obra y materiales .....	3.09
		Suma la partida .....	3.09
		Costes indirectos ..... 4.00%	0.12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.21</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>			
D32DB0030	ud	<b>Lavabo o fregadero c/grifería, p/adaptar caseta provisional obra</b> Lavabo o fregadero con grifería, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, instalado.	
		Resto de obra y materiales .....	194.62
		Suma la partida .....	194.62
		Costes indirectos ..... 4.00%	7.78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>202.40</b>
D32DB0050	ud	<b>Taquilla metálica sucesiva de 1800x300x500 mm, p/4 obreros</b> Taquilla metálica sucesiva de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.	
		Resto de obra y materiales .....	150.84
		Suma la partida .....	159.00
		Costes indirectos ..... 4.00%	6.03
		Redondeo .....	-8.16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>156.87</b>
D32DB0010	ud	<b>Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra</b> Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta, instalado.	
		Resto de obra y materiales .....	460.97
		Suma la partida .....	460.97
		Costes indirectos ..... 4.00%	18.44
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>479.41</b>
D32DA0020	ud	<b>Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra</b> Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.	
		Resto de obra y materiales .....	273.20
		Suma la partida .....	3,350.72
		Costes indirectos ..... 4.00%	10.93
		Redondeo .....	-3,077.52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>284.13</b>
D32DA0025	ud	<b>Caseta prefabricada para sanitarios de obra</b> Caseta prefabricada sanitaria de 4,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 1 ud de ventana de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso plato de ducha, inodoro, calentador eléctrico y lavabo, instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte.	
		Resto de obra y materiales .....	235.74
		Suma la partida .....	3,202.63
		Costes indirectos ..... 4.00%	9.43
		Redondeo .....	-2,966.89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>245.17</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>			
D27BAA0020	ud	<b>Extintor portátil de polvo polivalente, 6 kg, fuegos ABC</b> Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, con soporte, válvula de disparo, difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, totalmente instalado. Según C.T.E. DB SI.	
		Resto de obra y materiales .....	38.77
		Suma la partida .....	38.77
		Costes indirectos ..... 4.00%	1.55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>40.32</b>
D27BAC0020	ud	<b>Extintor portátil de CO2, 5 kg, fuegos BC</b> Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 5 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.	
		Resto de obra y materiales .....	83.06
		Suma la partida .....	83.06
		Costes indirectos ..... 4.00%	3.32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>86.38</b>

**Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600**

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Cuadro de precios 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 PRIMEROS AUXILIOS</b>			
D32E0010	ud	Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario	
		Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.	
		Resto de obra y materiales .....	49.88
		Suma la partida .....	49.88
		Costes indirectos ..... 4.00%	2.00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51.88</b>

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el  
día 05/09/2022 con un  
certificado emitido por AC  
FNMT Usuarios*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PRESUPUESTO

Presupuestos parciales

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
D32CC0010	ud			
	Chaleco reflectante			
		20.00	6.23	124.60
D32AD0060	ud			
	Mono algodón azulina, doble cremallera	18.00	16.12	290.16
D32AD0030	ud			
	Cinturón antilumbago, con velcro	4.00	14.55	58.20
D32AD0010	ud			
	Cinturón portaherramientas	4.00	26.22	104.88
D32AC0010	ud			
	Botas marrón S3, Würth	18.00	88.22	1,587.96
D32AB0010	ud			
	Guantes amarillo, Würth	18.00	7.05	126.90
D32AA0020	ud			
	Mascarilla FFP2 autofiltrante, Würth	18.00	8.41	151.38
D32AA0030	ud			
	Tapones antirruidos , Würth	8.00	0.80	6.40
D32AA0040	ud			
	Casco seguridad SH 6, Würth	18.00	18.69	336.42
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>				<b>2,786.90</b>



## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
D32BB0010	m Valla cerram obras malla electros de acero galv h=2 m	30.00	20.02	600.60
D32BB0040	ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m	15.00	6.09	91.35
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>				<b>691.95</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>				
D32CB0040	ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico	10.00	28.43	284.30
D32CB0030	ud Cono de señalización reflectante	10.00	11.51	115.10
D32CB0010	m Cinta de balizamiento bicolor	300.00	0.81	243.00
D32CA0010	ud Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico	30.00	7.26	217.80
D32CA0020	ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico	15.00	3.21	48.15
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>				<b>908.35</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>				
D32DB0030	ud Lavabo o fregadero c/grifería, p/adaptar caseta provisional obra	1.00	202.40	202.40
D32DB0050	ud Taquilla metálica sucesiva de 1800x300x500 mm, p/4 obreros	5.00	156.87	784.35
D32DB0010	ud Inodoro con cisterna, p/adaptar a caseta provisional obra	1.00	479.41	479.41
D32DA0020	ud Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra	1.00	284.13	284.13
D32DA0025	ud Caseta prefabricada para sanitarios de obra	1.00	245.17	245.17
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES PROVISIONALES .....</b>				<b>1,995.46</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>				
D27BAA0020	ud Extintor portátil de polvo polivalente, 6 kg, fuegos ABC	1.00	40.32	40.32
D27BAC0020	ud Extintor portátil de CO2, 5 kg, fuegos BC	1.00	86.38	86.38
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....</b>				<b>126.70</b>

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Presupuesto parcial

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 06 PRIMEROS AUXILIOS</b>			
D32E0010	ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario	4.00	51.88	207.52
	<b>TOTAL CAPÍTULO 06 PRIMEROS AUXILIOS.....</b>			<b>207.52</b>
	<b>TOTAL .....</b>			<b>6,716.88</b>

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.  
PRESUPUESTO

Resumen del presupuesto

## Rehabilitación superficial del firme de la carretera M-600

Entre los pk 15+0585 y 25+0585 (Brunete - Madrid)

DOCUMENTO N°5: Estudio de seguridad y salud. Resumen del presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	2,786.90	0.00
02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	691.95	0.00
03	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	908.35	0.00
04	INSTALACIONES PROVISIONALES .....	1,995.46	0.00
05	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	126.70	0.00
06	PRIMEROS AUXILIOS.....	207.52	0.00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>6,716.88</b>	

Asciede el presupuesto general a la expresada cantidad de SEIS MIL SETECIENTOS DIECISÉIS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

La Laguna, a 02 de septiembre de 2022.

*Firmado por QUINTERO TORO  
GERALDINE - 49512838W el día  
05/09/2022 con un certificado  
emitido por AC FNMT Usuarios*