



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)

Alumno: Román Vargas Manrique

Tutor: Eliecer Herrero Llorente

Mayo 2024

Índice general

Documento 1

Memoria

Anejo I Estudio climático

Anejo II Estudio hidrológico

Anejo III Estudio geotécnico

Anejo IV Estudio socioeconómico

Anejo V Gestión de residuos

Anejo VI Estudio de alternativas

Anejo VII Ingeniería de las obras

Anejo VIII Desmontes y terraplenes

Anejo IX Fotográfico

Anejo X Estudio de afecciones ambientales

Anejo XI Anejo cartografía y topografía

XII Programación de las obras

Documento 2

Planos

Documento 3

Estudio básico de seguridad y salud laboral

Pliego de condiciones de seguridad y salud laboral

Documento 4

Pliego de prescripciones técnicas

Documento 5

Mediciones y Presupuesto



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

**Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso
en Astudillo (Palencia)**

Documento 1: Memoria

Índice

1. Objeto del proyecto	3
2. Agentes	3
3. Emplazamiento	4
4. Situación actual	4
4.1. Climatología	4
4.2. Geotecnia.....	6
4.3. Hidrología.....	7
4.4. Medio socioeconómico.....	8
4.5. Medio natural	8
5. Ingeniería de las obras.....	8
6. Descripción de las obras	11
6.1. Movimiento de tierras.....	11
6.1.1. Desmontes y terraplenes	11
6.2. Obras de fábrica.....	12
6.3. Refino de la plataforma y compactación	13
6.4. Firme.....	13
7. Maquinaria	13
8. Evaluación de afecciones ambientales	14
9. Estudio básico de seguridad y salud	14
10. Programación de ejecución de las obras.....	14
11. Presupuesto	16

1. Objeto del proyecto

El objetivo del presente proyecto es la creación de un camino rural ubicado en el término municipal de Astudillo (Palencia), actualmente en la ubicación donde se va a erigir el camino existe una pequeña senda creada por la asociación triatlón Astudillo para poder practicar senderismo y mountain bike. Con la creación de este camino se pretende dar acceso a las fincas agrícolas del entorno, facilitar el paso de vehículos entre la carretera PP-4112 y el páramo y dar un acceso rápido a la zona del páramo de Astudillo y páramo de Villalaco, este nuevo acceso repercutirá en la economía de los agricultores de la zona ya que permitirá ahorrar tiempo y combustible al conectar dos zonas de labor que sin el camino planteado quedan muy distantes entre ellas, esta infraestructura además permitirá realizar actividades deportivas como senderismo y rutas cicloturistas con mayor seguridad que en el estado actual, también en caso de necesidad como un incendio forestal el acceso para los medios de extinción a la zona se facilita en enorme medida.

Al no sobrepasar los límites catastrales del camino de Valparaíso no es necesario realizar expropiaciones de terrenos agrícolas colindantes.

2. Agentes

Proyectista: Román Vargas Manrique, ingeniero forestal y del medio natural y estudiante ingeniería agrícola y del medio rural.

Promotor: Ayuntamiento de Astudillo.

Constructor: Persona física o entidad legal que asumirá la responsabilidad de llevar a cabo el proyecto según lo estipulado. Este constructor puede subcontratar parte de la ejecución o de las instalaciones a otras empresas subcontratadas.

Director de Obra: Técnico competente que dirige el desarrollo de la obra. Este puede ser una persona diferente al proyectista.

Cualquier modificación al proyecto requerirá una descripción detallada y autorización por parte del promotor. El Director de Obra, en su caso, será el encargado de emitir las certificaciones parciales y el certificado final de obra.

3. Emplazamiento

El proyecto va a ser llevado a cabo hoy dentro del término municipal de Astudillo, dentro de los límites de la comarca del Cerrato.

El polígono sobre el que va a ir levantado este camino es el:

- Polígono 520
- Parcela 9003
- Referencia catastral 34017A520090030000PY

Para la ubicación de las casetas de obra y zona de acopio de materiales se va a utilizar la parcela:

- Polígono 521
- Parcela 40

La zona donde se va a realizar la obra está definida dentro de un cuadrado cuya diagonal son los siguientes puntos:

Latitud: 42° 9'52.24"N

Longitud: 4°17'35.08"O

Latitud: 42° 9'42.85"N

Longitud: 4°18'18.05"O

4. Situación actual

4.1. Climatología

Para la realización de las obras del camino y para su posterior correcto funcionamiento es necesario conocer diferentes datos meteorológicos y climatológicos, esto dará una idea de las mejores fechas para realizar las obras en cuanto a temperatura ya que unas temperaturas demasiado frías pueden dar lugar a que se hiele el terreno y sea más costoso su corte, el calor extremo tampoco ayuda debido a que los trabajos cerca de monte están prohibidos por peligro de incendio. La época de lluvias también es conveniente evitarla por el

riego de destrozar los caminos adyacentes por el tráfico de maquinaria además de dificultar tareas de movimiento de tierras y apisonado de firme entre otras.

Para el estudio climatológico se han utilizado los datos del observatorio meteorológico de Carralobo, situado en el municipio de Astudillo a escasos kilómetros de la zona donde se va a ubicar el camino, se han usado datos termo pluviométricos, del 2001 al 2015 para las temperaturas y del 1991 al 2021 para las precipitaciones.

Astudillo es un municipio con unas precipitaciones medias en 24 horas de 12,8 mm y la precipitación máxima registrada en 24 horas es de 98,5 mm, las medias mensuales van desde los 28 mm hasta los 59 mm.

El período promedio de heladas abarca desde el 18 de octubre hasta el 4 de abril. Durante el verano, las temperaturas máximas pueden alcanzar los 39 grados, mientras que en invierno pueden descender hasta mínimas de -17 grados. Sin embargo, la temperatura media anual se mantiene en torno a los 12 grados (ver tabla 2).

Tabla 1 Significado de los símbolos utilizados y de las temperaturas. (Fuente: Elaboración propia)

Ta	T ^a máxima absoluta
T'a	Media de las T ^a máximas absolutas
T	T ^a media de las máximas
tm	T ^a media mensual
ta	T ^a mínima absoluta
t'a	Media de las T ^a mínimas absolutas
t	T ^a media de las mínimas

Tabla 2 Cuadro resumen de las temperaturas mensuales. (Fuente: elaboración propia)

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	16,2	20	24,8	29	34	38	37,5	39,2	36	30	21,2	17
T'a	13,3	16,0	21,1	24,8	29,7	34,9	36,1	36,1	31,8	25,8	18,4	13,2
T	7,4	9,4	13,7	16,7	20,9	26,8	29,5	29,1	25,1	18,9	11,4	7,8
tm	4,2	4,9	8,1	10,7	14,2	19,2	21,4	21,2	17,9	13,4	7,5	4,2
ta	-14	-8	-10,2	-3,5	-3	3	5	5,2	0	-3,5	-10	-17

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
 E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

t^a	-5,9	-4,9	-1,3	-1,2	-1,7	6,2	9,3	8,0	4,3	0,3	-2,8	-6,8
t	0,8	0,4	2,6	4,7	7,4	11,6	13,2	13,3	10,7	7,8	3,6	0,6

En cuanto a las precipitaciones, la media anual se sitúa alrededor de los 400-450mm, siendo junio y julio los meses más secos y octubre y diciembre los más lluviosos (ver tabla 3)

Tabla 3 Cuadro resumen de precipitaciones medias mensuales (Fuente: elaboración propia)

mm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmedia	41,2	39,3	36,3	46,2	56,0	28,6	31,4	38,5	46,4	59,1	47,4	54,4

Teniendo en cuenta estos datos se ha programado la ejecución de la obra en época fuera de peligro de incendio ya que la realización de trabajos en entornos forestales con maquinaria puede provocar situaciones de peligro, además de estar prohibido el uso de esta maquinaria en época de peligro alto.

Además, debido a las precipitaciones máximas registradas se ha realizado un dimensionamiento de las cunetas y obras de drenaje que permitan el correcto desagüe de la precipitación sin causar daño al camino ni interferir en la circulación por él.

En el anejo I climatología se refleja la situación de la zona de estudio con más detalle.

4.2. Geotecnia

Se ha usado un informe de la concentración parcelaria de Támara de Campos, un municipio situado a escasos kilómetros de la zona donde se ubica el proyecto, es ese informe se han evaluado varios tipos de suelo entre los que están suelos de ladera y suelos de páramo con idénticas características a los que encontramos en Valparaíso, con este informe se ha obtenido información para el cálculo del firme, la aptitud del terreno como base y sobre la zahorra a utilizar como firme.

Tanto la zona de páramo como la de ladera cuentan con un C.B.R. mayor a 10 por lo que se puede afirmar que son terrenos de buena calidad para el soporte de caminos, el suelo de páramo pese a ser de naturaleza arcillosa cuenta con

un elevado porcentaje de carbonatos 45% por lo que puede ser utilizado sin perjuicio como subrasante y rasante. En ambos terrenos el paso de vehículos pesados sobre la explanada húmeda no produce prácticamente huella.

Respecto de la zahorra, se puede extraer del análisis efectuado que se puede obtener perfectamente un material adecuado por sus características

granulométricas su plasticidad y resistencia que puede ser utilizado como firme en los caminos, esta será extraída mediante el machaqueo de piedra natural en la cantera de Valdespina (Palencia) esta zahorra artificial será de medidas ZA - 20.

En el anejo III Estudio Geotécnico se refleja la situación de la zona de estudio con más detalle.

4.3. Hidrología

Según los cálculos hidrológicos realizados el caudal máximo que va a pasar por el punto de desagüe de la cuenca donde va ubicado el camino es de $1,63 \frac{m^3}{s}$ por lo que el diseño de las cunetas y el paso de agua inferior debe permitir el paso de esta cantidad de agua sin problemas.

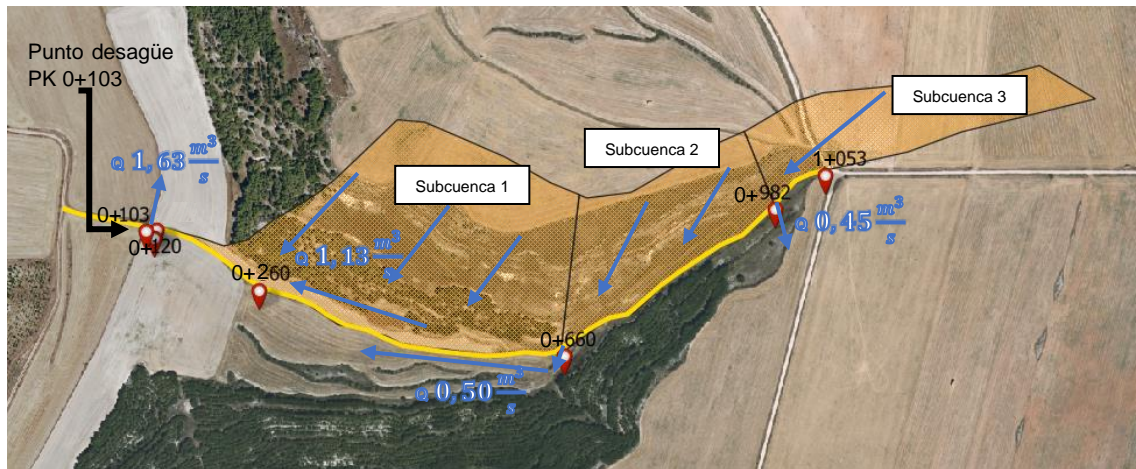


Imagen 1 Puntos de desagüe en las distintas subcuencas y caudales de desagüe

Para evitar la acumulación de agua en la cuneta superior del camino se ha dividido este en 3 zonas con pasos de agua desde la parte superior del camino o parte izquierda a la inferior o derecha. La subcuenca 3 vierte el agua a un perdido forestal en el PK 0+982, la subcuenca 2 vierte el agua a la cuneta

derecha en el PK 0+660 discurriendo por ella hasta el arroyo y el agua de la subcuenca 1 llega hasta el mismo arroyo por la cuneta izquierda.

En el anejo II Estudio Hidrológico se refleja la situación hidrológica de la zona de estudio con más detalle.

4.4. Medio socioeconómico

Astudillo es un municipio ubicado en la comarca del Cerrato en la provincia de Palencia, en la comunidad autónoma de Castilla y León, en España. Es un municipio de tamaño mediano, con una población de alrededor de 1.036 habitantes a fecha de 2023. Hay tres talleres mecánicos que pueden ser usados para reparación de maquinaria de la obra, hay una gasolinera y hay empresas que pueden alquilar maquinaria como retroexcavadoras y camiones para el movimiento de la zavorra y residuos.

La creación del camino Valparaíso ofrecerá una alternativa de paso a los agricultores y al resto de usuarios de la vía para acceder de una forma rápida a terrenos donde hasta el momento solo se puede acceder a través de largos recorridos por caminos en mal estado.

En el anejo IV Estudio Socioeconómico se refleja la situación de la zona de con más detalle.

4.5. Medio natural

En cuanto a la fauna y flora del lugar, no hay ningún tipo de restricciones de construcción debidas a la presencia de animales o plantas en peligro.

5. Ingeniería de las obras

Para llevar a cabo la construcción propuesta, se han realizado una serie de cálculos y decisiones fundamentadas en los datos disponibles. Todo este proceso se detalla exhaustivamente en el Anejo VII Ingeniería de las obras.

En cuanto al tráfico según Dal-Ré Tenreiro, se ha determinado que el camino rural del proyecto se clasifica como secundario, con un tráfico compuesto principalmente por vehículos agrícolas pesados remolcados o autopropulsados,

junto con vehículos de turismo de grandes dimensiones. La estimación de la Intensidad Media Diaria (IMD) se ha situado en la Clase A, para un tráfico que oscila entre 0 y 15 vehículos con una tara superior a 1,5 toneladas.

En cuanto al diseño, las decisiones sobre las características constructivas se han tomado considerando la bibliografía de Dal-Ré Tenreiro y la Norma 6.1 de la Instrucción de Carreteras, Secciones de Firme.

El camino consta de 1.053 metros de longitud empieza desde un camino en la parte baja de una ladera a 820 metros de altitud y termina en un cruce de caminos en la parte alta del páramo a 884 metros, para lograr un correcto desagüe del agua que precipite sobre el camino como la escorrentía de la microcuenca que afecta a este camino se van a colocar una serie de pasos salvacunetas y caños que permitan drenar el agua fuera del camino, ya sea por las cunetas o por caños hasta perdidos forestales.

Desde el inicio PK 0+000 hasta el PK 0+103 se discurre entre fincas agrícolas en el PK 0+103 se encuentra un arroyo sobre el que el camino, en este arroyo se colocará un caño de hormigón en sustitución del caño existente, desde el PK 0+103 hasta el PK 0+630 el camino discurre entre fincas agrícolas por lo que la escorrentía de la subcuenca 1 será llevada por la cuneta izquierda hasta el arroyo antes mencionado. En el PK 0+660 se colocará un caño para evacuar al agua desde la subcuenca 2 hasta la cuneta derecha la cual desagua en el arroyo en el PK 0+103, en el PK 0+982 se colocará un caño para desaguar la escorrentía de la subcuenca 3 de la parte derecha del camino a perdidos forestales de la parte izquierda. (Ver anejo hidrología imagen 1).

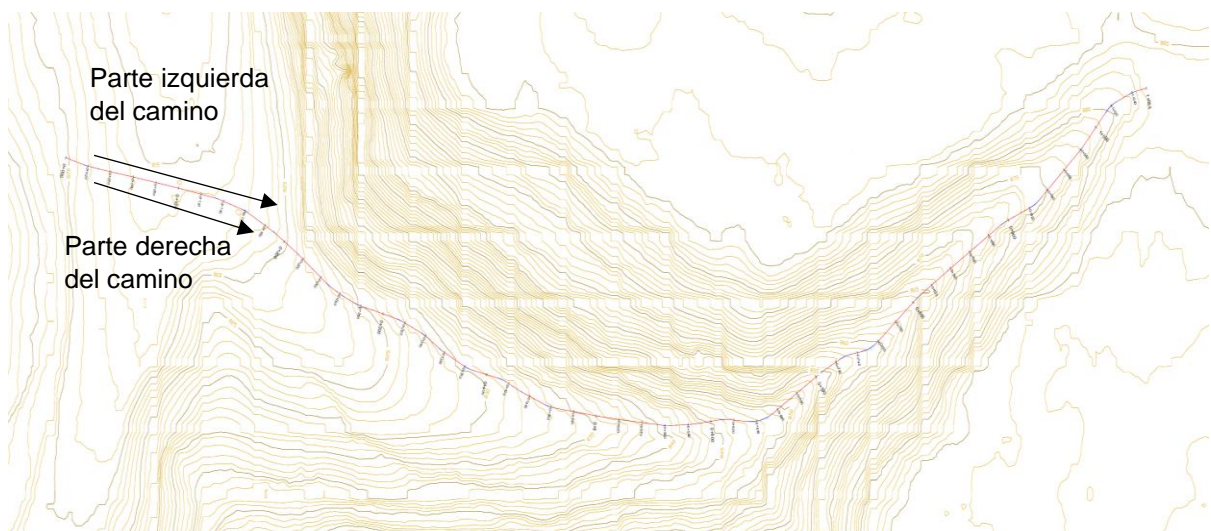


Imagen 2 Trazado camino sobre curvas de nivel

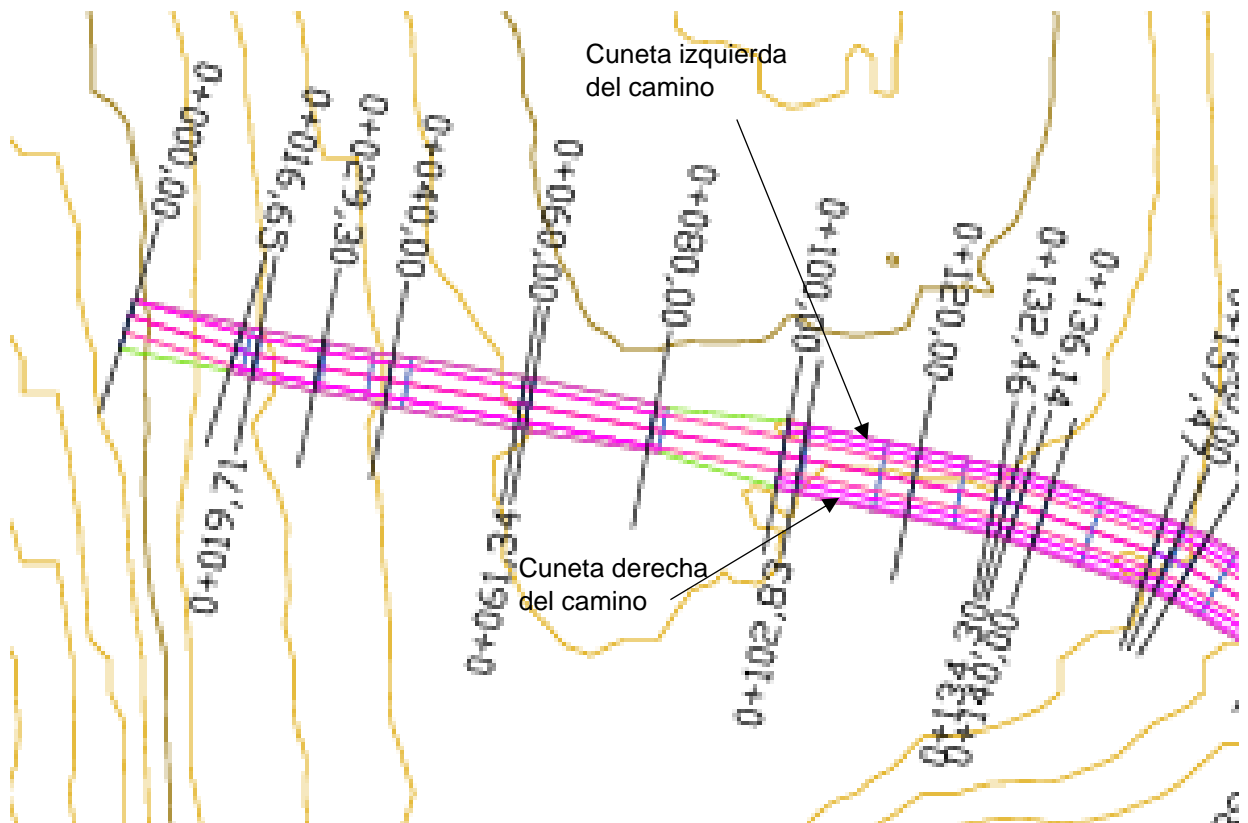


Imagen 3 Posición de las cunetas en plano en planta del trazado

Se ha diseñado la explanada con taludes en desmante y terraplén de pendientes de 1/1 y 2/1 respectivamente ya que por la calidad del terreno y la velocidad de tránsito permitida. También se ha estudiado el terreno y no es necesario material de préstamo para la construcción de la explanada debido a la calidad del suelo.

La anchura del camino se ha fijado en 5 metros para evitar la expropiación de terreno agrícola de propietarios privados, el espesor de firme medio se ha calculado en el estudio geotécnico, resultando en 10 cm.

El material del firme será zahorra artificial, extraída de la cantera situada en Valdespina a pocos kilómetros de la obra.

La calzada tendrá un bombeo transversal del 2% para favorecer su conservación, permitiendo la rápida evacuación del agua a las cunetas.

No se contempla la construcción de cunetas a partir del PK 0+660 en adelante hasta en PK 1+053 puesto que la poca pendiente, la escasa escorrentía y la reducida velocidad del agua no presentan problemas de erosión en ese tramo y con la plataforma dará de sobra para conducir el agua hasta los puntos de desagüe.

En el anejo VII Ingeniería de las obras se refleja la situación de la zona de con más detalle.

6. Descripción de las obras

Se va a realizar un movimiento de tierras, una retirada de montones de piedra de páramo, se va a realizar una plataforma, cunetas, colocación de obras de fábrica para permitir el paso de agua, rasante y colocación de zahorra en el firme del camino, la longitud del camino es de 1.053 metros.

El camino cuenta con una sección útil de 5,00 m de anchura, las cunetas tienen 0,50 m de profundidad y taludes 1/1, la pendiente transversal será del 2%.

6.1. Movimiento de tierras

La obra comenzará retirando con una retroexcavadora los montones de piedra que hay en diferentes tramos del camino que fueron colocados allí por los agricultores para poder realizar las labores en sus terrenos agrícolas, una vez se han retirado y han sido llevadas a la zona de acopio de materiales se procede a la retirada de material de desmonte con un bulldozer, se realizará la excavación de las cunetas, puntos donde irán ubicados los pasos de agua y se crearán los terraplenes. En el tramo más bajo del camino se colocarán piedras en las cunetas para evitar la erosión del agua ante una gran avenida desde el PK 0+103 hasta el PK 0 + 360.

6.1.1. Desmontes y terraplenes

Se ha realizado un cálculo de movimiento de tierras necesario para llevar a cabo la obra, el volumen total de estos movimientos de tierra es el siguiente:

Tabla 4 movimientos de tierra

Volumen total de desmonte m ³	Volumen total de terraplén m ³
6.623	2.554

El volumen de tierra restante 4.069 m³ serán usados para revegetar una escombrera a petición del ayuntamiento del pueblo.

6.2. Obras de fábrica

Se colocarán las obras de fábrica según las indicaciones mencionadas en el anejo VII Ingeniería de las obras. Con la ayuda de una retroexcavadora se colocarán en los puntos señalados en la siguiente tabla:

Tabla 5 Diámetro y punto kilométrico de pasos de agua y caños

Obra de fábrica	Diámetro	PK
Caño	1 m	0+103
Paso salvacunetas	0,6m	0+120
Paso salvacunetas	0,6m	0+120
Paso salvacunetas	0,6m	0+260
Caño	0,6m	0+660
Caño	0,6m	0+982
Paso salvacunetas	0,4m	1+053

Se van a colocar tres caños transversales para evacuar el agua procedente de la escorrentía, el caño de hormigón situado en el PK 0+103 se colocará en el arroyo en sustitución del caño actual que se encuentra en malas condiciones, en el PK 0+660 se colocará un caño de hormigón que desaguará la escorrentía de la subcuena 2 a la cuneta situada en el margen derecho del camino hasta desaguar en el arroyo en el PK 0+103 y el caño de hormigón situado en el PK 0+982 desaguará la escorrentía de la subcuena 3 hacia el margen derecho del camino a un perdido forestal.

Los pasos salvacunetas serán todos de PRFV y permitirán el acceso a las fincas agrícolas y a otros caminos.

6.3. Refino de la plataforma y compactación

Se perfilará el terreno con una motoniveladora y se compactará al Proctor señalado a la humedad marcada, se echará la capa de zahorra y se pasará la motoniveladora, por último, se humedecerá y se pasará con un rodillo al Proctor marcado.

6.4. Firme

Se ha intentado localizar materiales para su uso como firme, pero no se ha encontrado ningún material adecuado en la zona. Por ello se ha optado por traer zahorra de una cantera en Valdespina, que extrae principalmente roca caliza. Esta cantera suministra tanto escollera como áridos de machaqueo y se encuentra a unos 8 km del camino de Valparaíso.

Se ha tomado una muestra de esta cantera y se ha sometido a varios análisis, incluyendo granulometría, límites de Atterberg, Proctor Modificado, C.B.R., contenido de sulfatos, yesos, materia orgánica y carbonato cálcico, toda esta información se encuentra en el anejo III Estudio Geotécnico.

Las zahorras que se utilicen deben estar libres de materia orgánica y cumplen con ciertos criterios de granulometría sin presentar cambios abruptos.

7. Maquinaria

La maquinaria que se va a utilizar en el presente proyecto es la siguiente:

- Bulldozer
- Motoniveladora
- Retroexcavadora
- Camión basculante
- Camión cisterna
- Rodillo vibrador autopropulsado

8. Evaluación de afecciones ambientales

Según la legislación actual, para el presente proyecto no existe ninguna norma que obligue a realizar un estudio, evaluación o análisis de afecciones ambientales. No obstante se ha creído conveniente y moralmente correcto realizar un estudio de afecciones ambientales para determinar los posibles efectos del camino y su construcción sobre el medio, además se han determinado unas fechas idóneas para repercutir en la menor medida posible sobre la fauna del lugar.

9. Estudio básico de seguridad y salud

Se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre y tiene como finalidad establecer las directrices generales y particulares de acuerdo con los sistemas de ejecución de la obra para la prevención de riesgos de accidentes laborales de enfermedades profesionales y daños a terceros durante los trabajos de reconstrucción de las obras de infraestructura rural del camino de Valparaíso Astudillo.

10. Programación de ejecución de las obras

Como se detalla en el anejo XII Programación de las obras, la realización de esta infraestructura comenzará el 1 de septiembre de 2024 y finalizará el 15 de noviembre de 2024.

Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)

Tabla 6 Programación de los trabajos en la obra (Fuente: elaboración propia)

Trabajos	Septiembre				Octubre				Noviembre				Días
Seguridad y salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			76
Carga piedras	■												1
Limpieza	■	■											7
Desmonte terraplén		■	■	■									9
Perfilado cunetas				■									3
Transporte tierra				■									8
Rasanteo					■	■							9
Colocación mampostería en cunetas						■	■	■					8
Transporte de zahorra								■	■				5
Firme								■	■	■			11
Zanjas					■								1

11. Presupuesto

Para la realización del presupuesto se han usado las tarifas de obra de Tragsa del año actual 2024.

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO DIECINUEVE MIL DOCE EUROS CON UN CÉNTIMOS.

Capítulo

Capítulo 1 Movimiento de tierras	63.224,12
Capítulo 2 Firme	15.784,48
Capítulo 3 Obras de fábrica	2.186,70
Capítulo 4 Retirada de obras de fábrica	135,34
Capítulo 5 Seguridad y salud	1.322,33
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	82.652,98
<hr/>	
13% de gastos generales	10.744,88
6% de beneficio industrial	4.959,17
Suma	98.357,04
<hr/>	
21% IVA	20.654,97
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	119.012,01

Anejo I Estudio climático

Índice

1.	Introducción.....	3
2.	Justificación de la elección de observatorios y su localización	3
3.	Elementos climáticos térmicos	4
3.1.	Cuadro resumen de temperaturas	4
3.2.	Representaciones gráficas de las temperaturas	5
4.	Régimen de heladas	6
4.1.	Estimaciones directas	7
4.2.	Estimaciones indirectas: Criterios de Emberger y Papadakis	7
4.2.1.	Emberger	7
4.2.1.1	Periodo de heladas seguras	7
4.2.1.2	Periodo de heladas muy probables	8
4.2.1.3	Periodo de heladas probables	8
4.2.1.4	Periodo libre de heladas	9
4.2.2	Papadakis	9
4.2.2.1	Estación media libre de heladas	9
4.2.2.2	Estación disponible libre de heladas.....	10
5.	Elementos climáticos hídricos: precipitaciones totales.....	11
5.1.	Estudio de la dispersión	11
5.2.	Estudio de la dispersión: Método de los quintiles	12
5.2.1.	Cuadro resumen de precipitaciones y su representación gráfica ...	13
5.3.	Histograma de precipitaciones.....	14
6.	Precipitaciones máximas en 24 horas.....	14
7.	Estudio de los vientos	16
8.	Índices climáticos	16
8.1.	Índice de Lang,	17
8.2.	Índice de Martonne	17
8.3.	Índice de Vernet.....	17
8.4.	Índice de Emberger.....	19
9.	Representaciones mixtas	21
9.1.	Climodiagrama Ombrotérmico de Gausсен.....	21
9.2.	Climodiagrama de Termohietas.....	21
10.	Índices hidrológicos en relación con el clima.....	22
10.1.	Índice de irregularidad pluviométrico	22
10.2.	Factor de erosividad medio de la lluvia: factor R de la USLE (1978)	

22

1. Introducción

El clima juega un papel determinante en el diseño de un camino rural puesto que las precipitaciones son un factor que influye directamente en el desgaste, erosión, derrumbe, obstrucción... de los caminos, caños, cunetas y en el resto de las obras que estos contemplan.

En este estudio tendremos en cuenta las precipitaciones, las heladas, las temperaturas y otros elementos secundarios.

La localidad de Astudillo se encuentra ubicada al noroeste de la provincia de Palencia, a 29Km. Tiene aproximadamente 900 habitantes. Astudillo posee entornos de gran valor paisajístico como los montes de encinas y robles que pueblan sus parameras, las frondosas riberas del río Pisuerga o las onduladas campiñas que envuelven la población.

Tabla 1 Resumen de la zona del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Nombre de la finca o paraje: Valparaíso
Municipio: Astudillo
Comarca: Se sitúa entre Cerrato y Tierra de Campos
Provincia: Palencia
Latitud: 42° 9'45.33"N
Longitud: 4°18'0.26"O
Altitud: 830m
Coordenadas UTM: 30T 392604.72 m E; 4668646.64 m N

2. Justificación de la elección de observatorios y su localización

La información necesaria para este estudio climático ha sido obtenida de un observatorio. El observatorio situado en la localidad Astudillana, permite conocer información tanto pluviométrica como termométrica, además se sitúa muy cerca de la zona de estudio.

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Los datos del observatorio de Astudillo se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2 Resumen de los datos del observatorio (Fuente: Elaboración propia)

Nombre del observatorio: Carralobo
Provincia: Palencia
Cuenca e Indicativos climatológicos: 2293A
Tipo de observatorio: Completo
Periodo de observaciones para cada uno de los parámetros considerados:
• Temperaturas: 2001 - 2015
• Precipitaciones: 1991- 2021
Latitud: 42° 11' 23,38" N
Longitud: 4° 17' 47,70" O
Altitud: 783m

3. Elementos climáticos térmicos

3.1. Cuadro resumen de temperaturas

Tabla 3 Significado de los símbolos utilizados y de las temperaturas. (Fuente: Elaboración propia)

T_a	T ^a máxima absoluta
T'_a	Media de las T ^a máximas absolutas
T	T ^a media de las máximas
t_m	T ^a media mensual
t_a	T ^a mínima absoluta
t'_a	Media de las T ^a mínimas absolutas
t	T ^a media de las mínimas

En la siguiente tabla se puede observar un resumen mensual y por estaciones de las distintas temperaturas en grados centígrados (ver Tabla 4 y 5). Y se realizará también un gráfico para representarlo (ver Gráfico 1).

Tabla 4 Cuadro resumen de las temperaturas mensuales. (Fuente: elaboración propia)

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	16,2	20	24,8	29	34	38	37,5	39,2	36	30	21,2	17
T'a	13,3	16,0	21,1	24,8	29,7	34,9	36,1	36,1	31,8	25,8	18,4	13,2
T	7,4	9,4	13,7	16,7	20,9	26,8	29,5	29,1	25,1	18,9	11,4	7,8
tm	4,2	4,9	8,1	10,7	14,2	19,2	21,4	21,2	17,9	13,4	7,5	4,2
ta	-14	-8	-10,2	-3,5	-3	3	5	5,2	0	-3,5	-10	-17
t'a	-5,9	-4,9	-1,3	-1,2	-1,7	6,2	9,3	8,0	4,3	0,3	-2,8	-6,8
t	0,8	0,4	2,6	4,7	7,4	11,6	13,2	13,3	10,7	7,8	3,6	0,6

Tabla 5 Cuadro resumen de las temperaturas por estaciones y anual. (Fuente: elaboración propia)

°C	primavera	verano	otoño	invierno	anual
Ta	29,3	38,2	29,1	17,7	28,6
T'a	25,2	38,2	25,3	14,2	25,7
T	17,1	28,4	18,4	8,2	18,0
ta	-5,6	4,4	-4,5	-13	-4,7
t'a	-1,4	7,8	0,6	-5,9	0,3
tm	11,0	20,6	12,9	4,4	12,2
t	4,9	12,7	7,3	0,6	6,4

Los meses de cada estación son:

- Otoño: Septiembre, Octubre, Noviembre.
- Invierno: Diciembre, Enero, Febrero.
- Primavera: Marzo, Abril, Mayo.
- Verano: Junio, Julio, Agosto.

3.2. Representaciones gráficas de las temperaturas

El siguiente gráfico muestra la evolución de las temperaturas según la tabla 4 (cuadro de temperaturas mensuales).

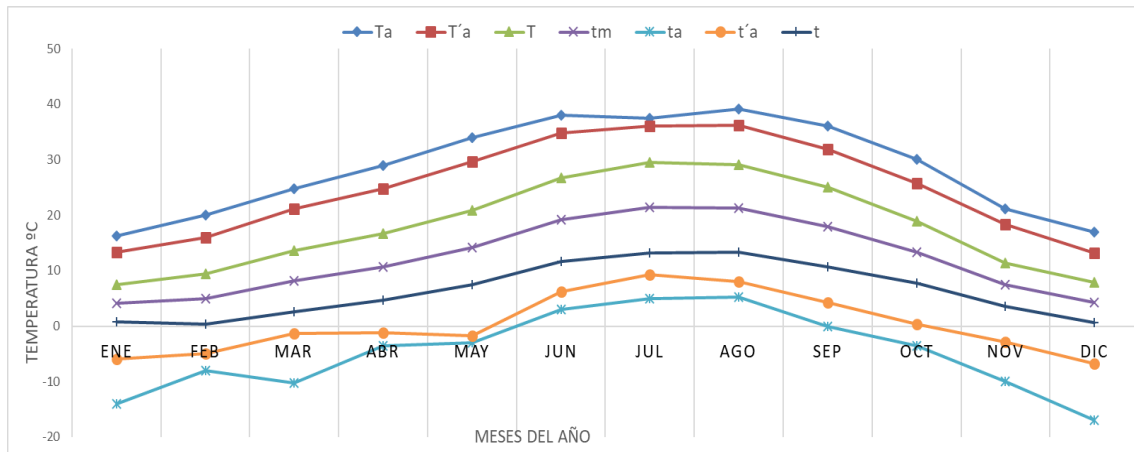


Gráfico 1 Temperaturas mensuales. (Fuente: elaboración propia)

El siguiente gráfico muestra la evolución de las temperaturas según la tabla 5 (cuadro de temperaturas estacionales).

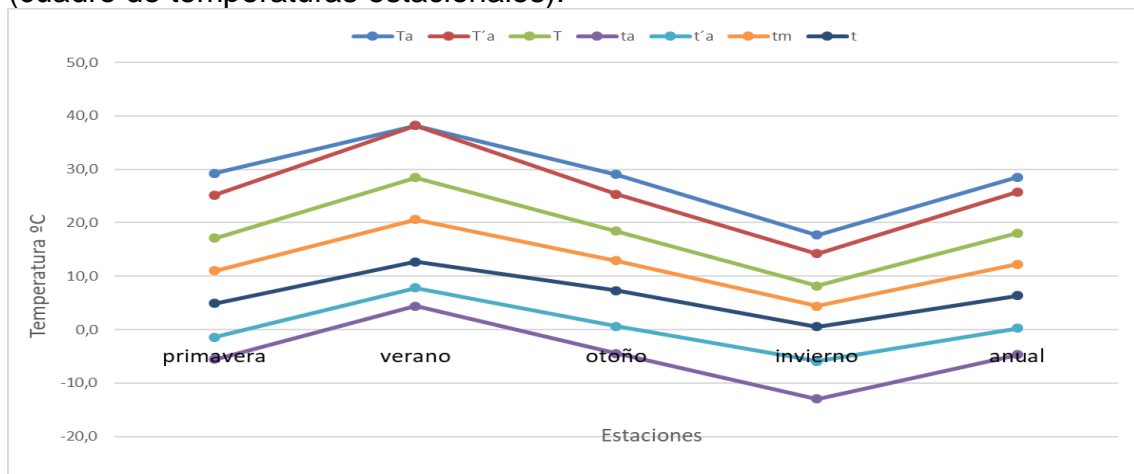


Gráfico 2 Temperaturas estacionales. (Fuente: elaboración propia)

4. Régimen de heladas

El estudio del régimen de heladas nos permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que estas se produzcan.

4.1. Estimaciones directas

Fecha más temprana de la primera helada: 28 de septiembre de 2007
Fecha más tardía de la primera helada: 8 de diciembre de 2002
Fecha más temprana de la última helada: 18 de marzo de 2011
Fecha más tardía de la última helada: 16 de mayo de 2010
Fecha media de la primera helada: 23 de octubre
Fecha media de la última helada: 20 de abril
Mínima absoluta: Diciembre: 2009 -17°C
Periodo medio de heladas: 23 de octubre –20 de abril
Periodo máximo de heladas: 28 de septiembre – 16 de mayo
Periodo mínimo de heladas: 8 de diciembre – 18 de marzo

4.2. Estimaciones indirectas: Criterios de Emberger y Papadakis

4.2.1. Emberger

Periodo de heladas seguras (Hs): media de las mínimas inferiores a 0 °C. ($t \leq 0$ °C)

Periodo de heladas muy probables (Hp): media de las mínimas entre 0 y 3 °C. ($0 \text{ °C} < t \leq 3 \text{ °C}$)

Periodo de heladas probables (H'p): media de las mínimas entre 3 y 7 °C. ($3 \text{ °C} < t \leq 7 \text{ °C}$)

Periodo libre de heladas (d): media de las mínimas superiores a 7 °C. ($t > 7 \text{ °C}$)

Tabla 6 Temperatura media de las mínimas (Fuente: elaboración propia)

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t	0,5	0,2	2,5	4,4	7,5	11,3	12,9	13,1	10,6	7,7	3,3	0,6

4.2.1.1 Periodo de heladas seguras

Hs: $t \leq 0^\circ \text{C}$

No existe un periodo concreto de Hs ya que no encontramos $t \leq 0^\circ \text{C}$.

4.2.1.2 Periodo de heladas muy probables

Hp 0° C < t ≤ 3° C

Primer día del periodo

15 Noviembre: 3,3
15 Diciembre: 0,6

$3,3 - 0,6 / 31 = 3,3 - 3 / x$
 $x = 3,44$
15 Octubre + 3 = 18 Octubre

Último día del periodo

15 Marzo: 2,5
15 Abril: 4,4

$4,4 - 2,5 / 31 = 3 - 2,5 / x$
 $x = 8,15$
15 Marzo + 9 = 24 Marzo

Hp comienza el 18 de octubre y termina el 24 de Marzo.

4.2.1.3 Periodo de heladas probables

H'p 3° C < t ≤ 7° C

Primer día del periodo

15 Septiembre: 10,6
15 Octubre: 7,7

$10,6 - 7,7 / 30 = 10,6 - 7 / x$
 $x = 28,28$
15 Septiembre + 37 = 13 Octubre

Último día del periodo

15 Mayo: 6.8
15 Junio: 10.4

$$10.4 - 6.8 / 31 = 7 - 6.8 / x$$
$$x = 1.72$$
$$15 \text{ mayo} + 2 = 17 \text{ Mayo}$$

H'p abarca desde el 13 Octubre hasta el 8 Noviembre y desde el 4 Abril hasta el 17 Mayo.

4.2.1.4 Periodo libre de heladas

d: $t > 7^\circ \text{C}$

El periodo libre de heladas abarca desde el 18 Mayo hasta el 12 Octubre.

4.2.2 Papadakis

Estación media libre de heladas(EMLH): los meses en que la media de las mínimas absolutas es $\geq 0^\circ \text{C}$

Estación media disponible libre de heladas(EDLH): media de las mínimas absolutas es $\geq 2^\circ \text{C}$.

Tabla 7 Media de las Temperaturas mínimas absolutas (Fuente: elaboración propia)

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t'a	-6,6	-4,9	-4,0	-1,6	0,9	5,4	7,3	8,2	4,4	0,1	-3,4	-7,0

4.2.2.1 Estación media libre de heladas

EMLH: $t'a \geq 0^\circ \text{C}$

Comienzo de la estación

1 Abril: -1,6
1 Mayo: 0,9

$$0,9 - (-1,6) / 30 = 1,6 / x$$
$$x = 19,2$$
$$1 \text{ Abril} + 19 = 20 \text{ Abril}$$

Final de la estación

$$\begin{aligned} & 31 \text{ Octubre: } 0,1 \\ & 30 \text{ Noviembre: } -3,4 \\ & 0,1 - (-3,4) / 31 = 0,1 - 0 / x \\ & x = 0,88 \\ & 31 \text{ Octubre} + 1 = 1 \text{ Noviembre} \end{aligned}$$

EMLH abarca desde el 20 abril hasta 1 Noviembre.

4.2.2.2 Estación disponible libre de heladas

EDLH: $t'_a \geq 2^\circ \text{C}$

Comienzo de la estación

$$\begin{aligned} & 1 \text{ Mayo: } 0,9 \\ & 1 \text{ Junio: } 5,4 \\ & 5,4 - (0,9) / 31 = 2 - 0,9 / x \\ & x = 7,57 \\ & 1 \text{ Mayo} + 8 = 9 \text{ Mayo} \end{aligned}$$

Final de la estación

$$\begin{aligned} & 30 \text{ Septiembre: } 4,4 \\ & 31 \text{ Octubre: } 0,1 \\ & 4,4 - 0,1 / 30 = 4,4 - 2 / x \\ & x = 16,74 \\ & 30 \text{ Septiembre} + 16 = 16 \text{ Octubre} \end{aligned}$$

EDLH abarca desde el 9 Mayo hasta el 16 Octubre.

5. Elementos climáticos hídricos: precipitaciones totales

5.1. Estudio de la dispersión

Se quiere calcular la probabilidad de que las precipitaciones anuales o mensuales sean menores de un determinado valor y además clasificar los distintos años en función de su precipitación. Con el estudio de la dispersión se asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los periodos mensuales según el cálculo de los cuantiles.

Tabla 8 Datos de precipitaciones medias mensuales (Pmes) y precipitaciones anuales (P) para la serie de datos (1989-2018) ordenadas por cuantiles en mm (Fuente: elaboración propia)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	P anual
1	2,5	3,7	0	4,2	0,3	0	0	-0,3	0,4	0	0	0	238,4
2	3,2	3,8	0,6	11,5	0,6	0	0,1	-0,3	2,4	3,5	4,3	0	304,3
3	3,6	3,9	3,1	13,1	0,7	0,9	0,6	0	8,4	4	10,2	4,4	318,4
4	4,6	4,5	3,2	15,4	0,8	1,4	0,8	0	15,1	4,6	11	5,5	326,6
5	7,6	7,5	4,4	17,7	1,2	2,2	2,5	0	17,1	6,6	12,4	7,9	339,5
6	10,9	8,5	10,5	18,5	5	2,5	4,9	3,7	17,8	14,8	16	8	341,2
Q1	11,0	8,7	10,8	20,6	9,4	2,5	5,7	5,2	18,5	15,7	17,4	9,9	348,1
7	11,1	8,9	11,1	22,6	13,7	2,5	6,4	6,6	19,1	16,5	18,7	11,7	355
8	11,7	9,1	11,9	24,5	14,7	2,8	7,6	12,2	21,4	20,3	20,7	12,4	365
9	14,8	10,6	12,6	26,7	19,4	4,9	8,4	12,3	23,3	23,7	23	12,5	374,2
10	14,9	11,4	13	27,2	21,2	5,1	8,6	14	23,3	25,4	23,2	15,1	382,4
11	18,4	14,6	14,8	27,5	25,5	6,3	10,2	15,1	28,5	26,2	23,2	20,5	393,4
12	19,1	15,3	14,8	28,5	26,5	12	12,9	15,4	30,2	29,1	23,7	21,6	396,1
Q2	24,1	17,8	14,9	30,8	27,1	12,1	13,8	16,7	30,6	30,9	23,7	22,5	396,3
13	29	20,2	14,9	33	27,6	12,2	14,7	18	31	32,6	23,7	23,3	396,5
14	30,5	24,1	17,1	34,3	27,6	12,4	16,7	22,1	31,6	39,7	24,5	27,1	407,3
15	32,3	26,6	19,8	34,3	27,8	13,3	20,7	25,7	34,5	43,4	25,4	27,4	408,8
mediana	33,0	31,5	29,0	39,3	43,7	22,1	24,6	29,8	38,3	47,0	39,0	43,2	395,4
16	32,5	27,4	22,5	35,2	29,1	14,9	22,3	30,6	35,1	46,2	28,2	33,4	410,2
17	34,2	30,6	23,4	36,1	43,2	19,9	25,9	30,8	35,9	46,3	30,1	34,4	411,2
18	35,5	33,7	28,1	37,7	44,4	21,7	27,7	32,1	37,6	48,8	33,9	38,2	420,6
Q3	35,6	33,9	28,6	37,8	46,5	23,0	27,8	32,3	38,6	51,4	39,3	41,4	427,3
19	35,7	34	29,1	37,8	48,5	24,2	27,8	32,4	39,6	54	44,7	44,5	434

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería
Agrícola y del Medio Rural

20	39,8	35,4	33,3	41,7	55,9	25,6	28,8	36,6	40,3	55,7	48,4	45,4	434,1
21	40,1	41,6	34,4	41,8	67,5	29,7	28,8	42,6	44,2	61,1	50,2	45,5	448,4
22	43,8	45,8	38,5	42,1	68,6	31,3	30,6	43,9	47,9	61,2	50,7	49,2	458,3
23	45,1	49,3	41,3	43,8	69,2	35,5	34,4	44,9	50	61,6	51,4	50,7	462,9
24	45,4	49,7	48,4	43,8	71,7	37,6	35,4	46,8	55,1	63	52,9	64,9	477,8
Q4	47,7	49,8	48,7	45,1	72,4	38,4	39,3	53,0	55,7	72,8	58,1	67,5	485,4
25	49,9	49,8	49	46,3	73,1	39,2	43,1	59,2	56,2	82,6	63,2	70	492,9
26	51,8	60,5	51,2	63,6	74,1	43	47	60,7	64,5	84,1	70,6	105,3	494,9
27	55,6	62	62,9	65,9	81,3	47	51,2	63,3	69,1	101,2	77,4	117,5	511,4
28	60,7	72,9	67,6	70,1	92,4	49,7	65,9	66,3	74,4	109	94,2	127,7	523
29	102,8	86,4	69,7	111,8	97,3	81,3	71	67,6	91,1	119,6	101	128,1	535,9
Q5=30	103	92,1	118,9	122,9	181,2	85	82,5	92,6	104,6	125,5	113,5	144,1	754,3

5.2. Estudio de la dispersión: Método de los quintiles

Con el estudio de la dispersión se asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los periodos mensuales

Primer quintil:

$$(30 / 5) 1 = 6$$

Representa el 20 % de probabilidades de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q_1 y el 80 % de que sea superior.

Segundo quintil:

$$(30 / 5) 2 = 12$$

Representa el 40 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q_2 y el 60 % de que sea mayor.

Tercer quintil:

$$(30 / 5) 3 = 18$$

Representa el 60 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q_3 y el 40 % de que sea superior.

Cuarto quintil:

$$(30 / 5) 4 = 24$$

Representa el 80 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q₄ y el 20 % de que sea mayor.

Tabla 9 Asignación de probabilidades

CALIFICACION		QUINTIL
MUY SECOS	0 – 20 %	EL TOTAL DE LLUVIA ES INFERIOR AL PRIMER QUINTIL
SECOS	20 – 40 %	ENTRE EL PRIMERO Y EL SEGUNDO QUINTIL
NORMALES	40 – 60 %	ENTRE EL SEGUNDO Y EL TERCER QUINTIL
LLUVIOSOS	60 – 80 %	ENTRE EL TERCER Y EL CUARTO QUINTIL
MUY LLUVIOSOS	80 – 100 %	SOBREPASAN EL VALOR DEL CUARTO QUINTIL

5.2.1. Cuadro resumen de precipitaciones y su representación gráfica

Tabla 9 Cuadro resumen de precipitaciones (Fuente: elaboración propia)

mm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmedia	41,2	39,3	36,3	46,2	56,0	28,6	31,4	38,5	46,4	59,1	47,4	54,4
Q1	11,0	8,7	10,8	20,6	9,4	2,5	5,7	5,2	18,5	15,7	17,4	9,9
Q2	24,1	17,8	14,9	30,8	27,1	12,1	13,8	16,7	30,6	30,9	23,7	22,5
Q3	35,6	33,9	28,6	37,8	46,5	23,0	27,8	32,3	38,6	51,4	39,3	41,4
Q4	47,7	49,8	48,7	45,1	72,4	38,4	39,3	53,0	55,7	72,8	58,1	67,5
Q5	103	92,1	118,9	122,9	181,2	85	82,5	92,6	104,6	125,5	113,5	144,1
Pmediana	33,0	31,5	29,0	39,3	43,7	22,1	24,6	29,8	38,3	47,0	39,0	43,2

A cada uno de los quintiles se le asocia una clasificación y a un valor de precipitación

en mm:

- Año muy seco: volumen de precipitación inferiores al quintil 1 (Q₁ < 348,1)
- Año seco: volumen de precipitación comprendido entre los quintiles 1 y 2 (Q₂ < 396)
- Año normal: volumen de precipitación entre los quintiles 2 y 3 (Q₃ < 427)
- Año húmedo: volumen de precipitación entre los quintiles 3 y 4 (Q₄ < 485,4)
- Año muy húmedo: volumen de precipitación entre los quintiles 4 y 5 (Q₅ < 754,3)

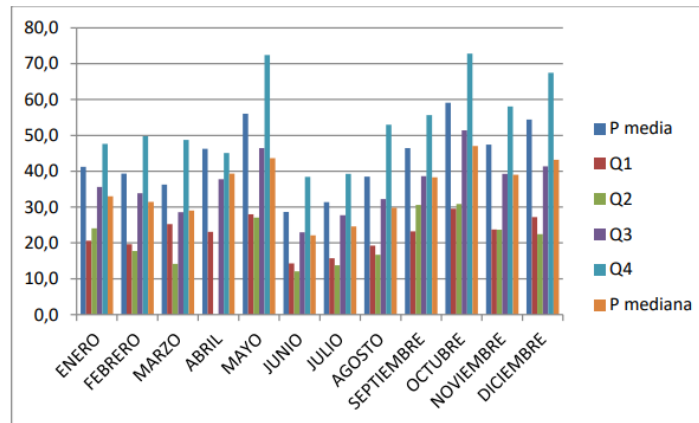


Gráfico 3 Evolución de la precipitación anual en mm y representación de los quintiles anuales. (Fuente: elaboración propia)

5.3. Histograma de precipitaciones

Se van a representar los histogramas de frecuencia de precipitación total anual para los años de la serie (Gráfico 3). En ordenadas se indica el número de años de ocurrencia y en abscisas los volúmenes de lluvia agrupados en clases.

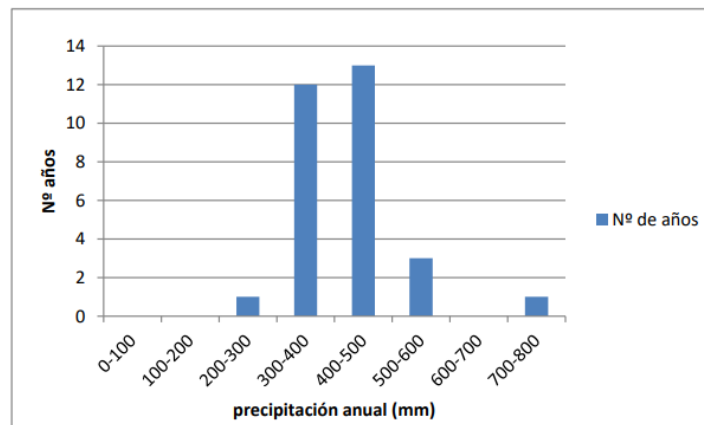


Gráfico 4 Histograma de precipitaciones anuales. (Fuente: elaboración propia)

6. Precipitaciones máximas en 24 horas

La intensidad de lluvia influye notoriamente en el uso del suelo. Las lluvias violentas pueden originar importantes daños, degradación de la estructura del suelo, erosión, inundaciones, daños en cultivos, etc. Por ello es necesario

conocer la distribución a lo largo del año y los valores alcanzados de las precipitaciones máximas en 24h. Estos datos son facilitados por el AEMET.

Tanto para las precipitaciones mensuales, como para las precipitaciones máximas en 24 horas, se trabaja con una serie de 30 años.

Tabla 10 Resumen de precipitaciones máximas en mm en 24h (Fuente: Elaboración propia)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Max	31,1	58,7	33,6	29,8	98,5	22,6	54,2
Media	11,2	11,4	10,4	12,8	18,5	9,8	12,6
Frecuencia	4	2	0	0	2	2	3

Tabla 10 Resumen de precipitaciones máximas en mm en 24h (Fuente: Elaboración propia)

	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Max	44,9	34,2	27,6	44,8	38,6	98,5
Media	13,9	14,5	13,6	12,8	12,8	12,8
Frecuencia	5	3	4	3	2	30

7. Estudio de los vientos

Tabla 11 Cuadro resumen de viento con velocidad (km/h), direcciones dominantes y % calmas (Fuente: Elaboración propia)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Vmaxima(km/h)	>50	>50	>50	32-50	32-50	20-32	20-32
DIRECC Vmax	Sw	wsW	Sw	Ssw	Ssw	Ssw-sw	Ssw
DIRECC domin	Sw	Sw	Ne	Sw	Ne	Ne	Ne
% Calmas	26,5	26,2	19,4	14,5	16,9	16,2	16,5

Tabla 11 Cuadro resumen de viento con velocidad (km/h), direcciones dominantes y % calmas (Fuente: Elaboración propia)

MESES	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Vmaxima(km/h)	>50	20-32	32-50	32-50	32-50	>50
DIRECC Vmax	N	Ssw	Ssw-sw	Sw	Sw	Sw
DIRECC domin	Ne	Ne	Sw	Sw	Sw	Ne
% Calmas	19,5	25,8	32,1	24,7	24,7	22,4

8. Índices climáticos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

Se calcularán los índices que a continuación se muestran y se indicará el tipo de clima resultante para la zona de estudio y se mostrarán los valores de cada uno de los parámetros que se han utilizado en el cálculo.

8.1. Índice de Lang,

$$I = P / tm$$

Siendo:

P = precipitación anual; 433,1 mm
tm = temperatura media anual; 11,6 °C

$$I = 433.1 / 11.6 = 37.34$$

Para valores entre 24 y 40 zonas áridas.

Valores de I	Zonas de influencia climática según LANG
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

8.2. Índice de Martonne

$$I = P / (tm + 10)$$

Siendo: P = precipitación anual; 433,1 mm
tm = temperatura media anual; 11,6 °C

$$I = 433.1 / (11.6 + 10) = 20.05$$

Según Martonne la zona pertenece a la zona semihúmeda

Valores de I	Zonas según MARTONNE
< 5	Desiertos
5 - 10	Semidesierto
10 - 20	Semiárido tipo Mediterráneo
20 - 30	Subhúmeda
30 - 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

8.3. Índice de Vernet

Índice sobre la importancia del régimen pluviométrico. Está definido por la expresión:

$$I = (+ \text{ ó } -) 100 (H-h) T'v / P Pv$$

Tabla 12 Cuadro resumen precipitaciones medias por estaciones (Fuente: Elaboración propia)

Estaciones	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
P(mm)	104,9	65,1	126,6	62,4

H => precipitación de la estación más lluviosa; 126,6 mm

h => precipitación de la estación más seca; 62,4 mm

P => precipitación anual; 358,9mm

Pv => precipitación estival; 65,1 mm

T'v=> media de las temperaturas máximas estivales; 35,6 °C

El valor del índice lleva signo “-” cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos pluviométricos y con signo “+” en caso contrario.

$$I = -100(135.4 - 65.2) * 27.7/433.1 * 65.2 = -6.88$$

Al ser menor que 3 el clima es mediterráneo.

I	TIPO DE CLIMA
> +2	Continental
0 a +2	Oceanico-Continental
-1 a 0	Pseudoceanico
-2 a -1	Oceanico-Mediterraneo
-3 a -2	Submediterraneo
< -3	Mediterraneo

8.4. Índice de Emberger

$$Q = KP / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

Siendo:

P => precipitación anual; 433,1 mm

t1=> temperatura media mínima del mes más frío; -0,5 °C

T12 => temperatura media máxima del mes más cálido; 28,6 °C

Si t1 > 0°C => T12 y t1 en °C y K = 100 Si t1 < 0°C => T12 y t1 en °K y K = 2000

Con Q y t1 vamos al gráfico y definimos la SUBREGION CLIMATICA o GÉNERO.

$$Q = 2000 * 433.1 / ((28.6+273)^2 - (-0.5+273)^2) = 51.85$$

Género: mediterráneo templado.

Invierno muy frío con heladas muy frecuentes.

Variedad inferior.

Forma otoño.

TIPO DE INVIERNO	t ₁ (°C)	HELADAS
Muy frío	< -3°C	Muy frecuentes e intensas
Frío	≥ -3 y < 0 °C	Muy frecuentes
Fresco	≥ 0 y < 3 °C	Frecuentes
Templado	≥ 3 y < 7 °C	Débiles
Cálido	≥ 7 °C	Libre de heladas

VARIEDAD según la posición en las subregiones climáticas: SUPERIOR-MEDIA-INFERIOR

FORMA según la estación con el máximo de precipitaciones: OTOÑO-INVIERNO-PRIMAVERA

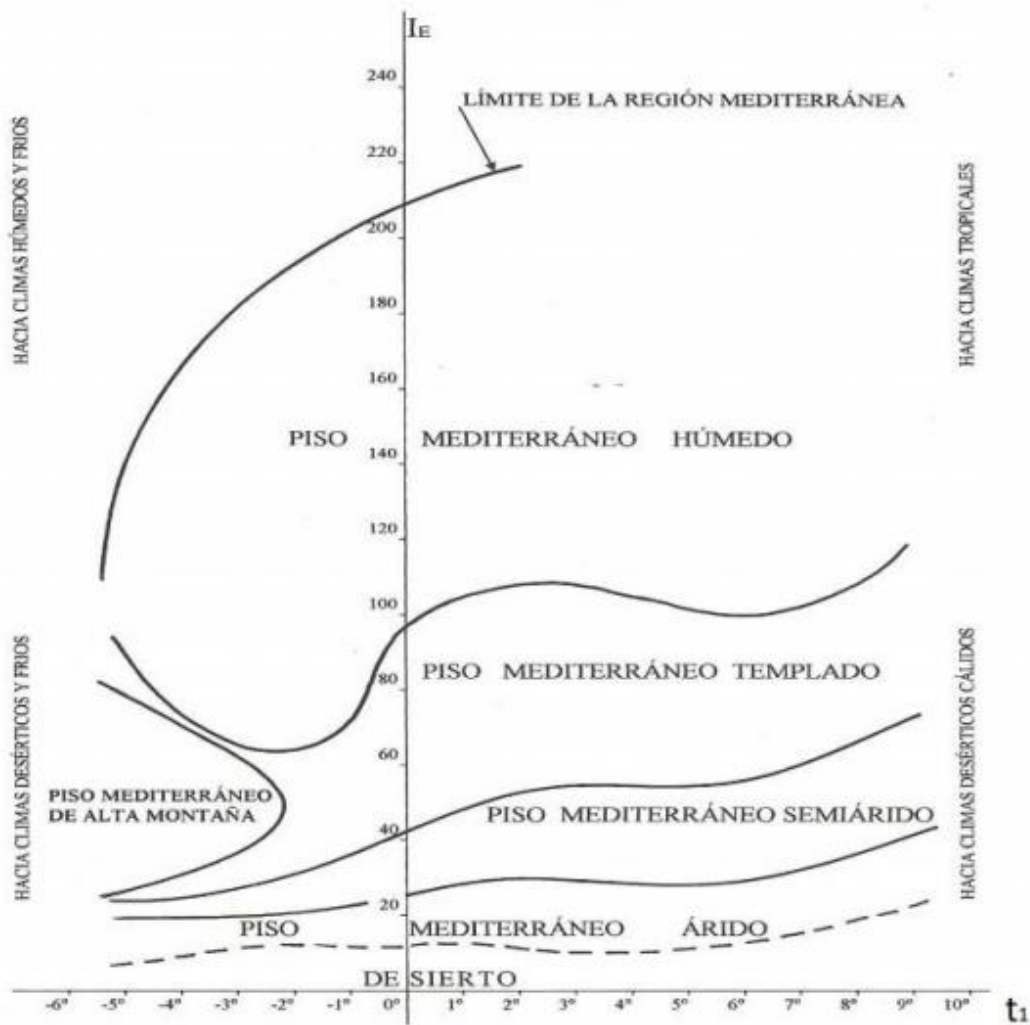


Ilustración 1 . Determinación del género del clima mediterráneo según Emberger.

9. Representaciones mixtas

9.1. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausсен.

Tabla 13 Cuadro resumen precipitaciones medias mensuales y temperaturas medias mensuales (Fuente: Elaboración propia)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P(mm)	21,8	14,6	53,8	19,6	31,4	36,5	17,0	11,6	18,4	46,6	61,6	26,0
tm(°C)	3,8	5,0	8,2	10,3	14,2	18,9	21,0	21,0	17,7	12,9	7,1	4,1

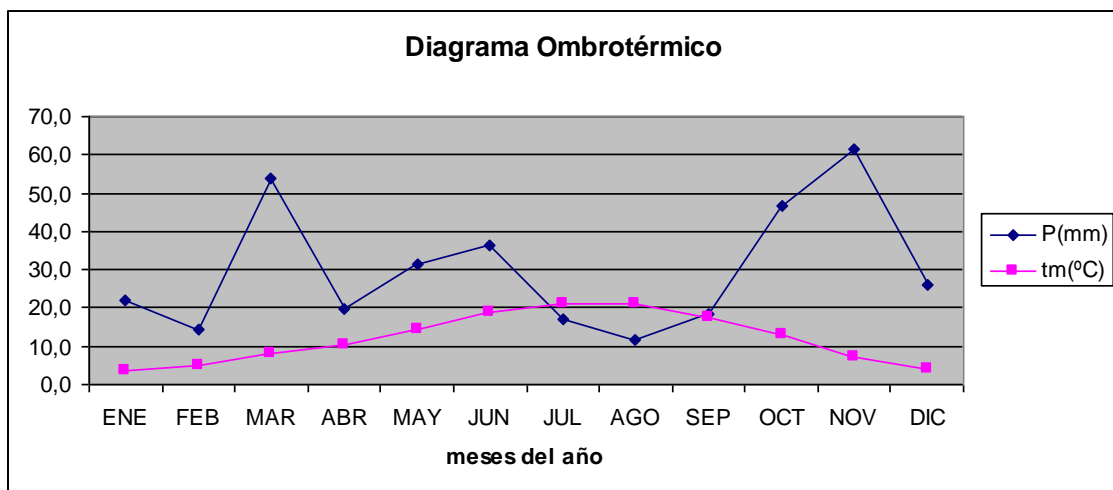


Gráfico 5 Climodiagrama Ombrotérmico de Gausсен (Fuente: Elaboración propia)

9.2. Climodiagrama de Termohietas.

El diagrama de termohietas o climodiagrama toma en abscisas la temperatura media mensual (°C) y en ordenadas la precipitación mensual (mm).

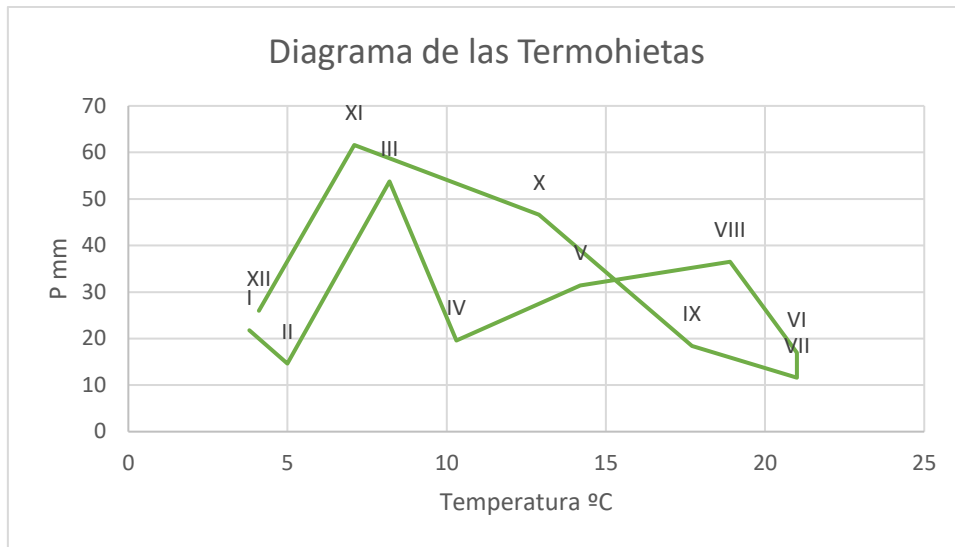


Gráfico 6 Climodiagrama de Termohietas. (Fuente: Elaboración propia)

10. Índices hidrológicos en relación con el clima

10.1. Índice de irregularidad pluviométrico

Se realiza el cociente entre la precipitación anual máxima y la mínima, ambas en milímetros. Tiene la siguiente expresión, que sustituyendo los valores correspondientes quedaría tal que:

$$I.I = P_i \text{ máx} / P_i \text{ mín} = 61,6 / 11,6 = 6$$

$P_i \text{ máx}$: precipitación máxima anual

$P_i \text{ mín}$: precipitación mínima anual

Al tratarse de un valor superior a 3, la zona se relaciona con una torrencialidad acusada con irregularidad también acusada. (apuntes hidrología)

10.2. Factor de erosividad medio de la lluvia: factor R de la USLE (1978)

Se trata de una expresión que permite el cálculo de la potencia del aguacero para erosionar superficialmente el suelo.

El factor R es el índice de erosión pluvial y recoge la influencia que sobre la erosión tiene la energía cinética de los aguaceros, disgregando las partículas del suelo y compactando su superficie, y su intensidad máxima, determinando la aparición de escorrentía superficial cuando se supera la capacidad de infiltración. la energía cinética de la lluvia es función del tamaño dominante de las gotas de agua, que a su vez está relacionado con la intensidad de la lluvia.

Dado que la zona de estudio que se lleva a cabo se sitúa en la provincia de Palencia (fuera de la vertiente mediterránea y el área pirenaica), la expresión de cálculo para el factor R de la USLE será la I, de acuerdo a la ilustración 2, obtenida del ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza). También se requieren las precipitaciones medias y las medias máximas en 24h.

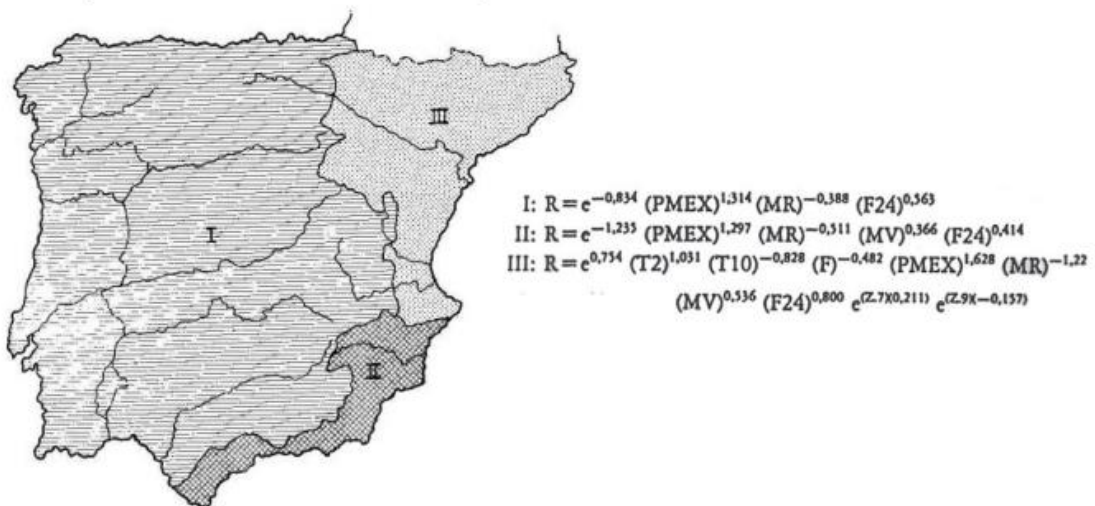


Ilustración 2 Expresión de cálculo para el factor R de la USLE (ICONA, 1988)

$$R = e^{-0,834} \cdot PMEX^{1,314} \cdot MR^{-0,388} \cdot F24^{0,563} \left[\frac{hJ}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$$

$PMEX$ = Lluvia media de la máxima mensual

MR = Precipitación media del período octubre-mayo (mm)

$F24$ = Valor medio de los cocientes entre la lluvia máxima en 24 horas de cada año, elevada al cuadrado, y la suma de las máximas en 24 horas de todos los meses de ese mismo año.

Tabla 14 Tabla de precipitaciones medias mensuales y precipitaciones máximas mensuales en 24h
(Fuente: Elaboración propia)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P(mm)	21,8	14,6	53,8	19,6	31,4	36,5	17,0	11,6	18,4	46,6	61,6	26,0
P(mm) Max 24 h	31,1	58,7	33,6	29,8	98,5	22,6	54,2	44,9	34,2	27,6	44,8	38,6

$$F24 = \frac{(\text{máxima precipitación anual})^2}{\sum \text{máxima precipitación en 24 h de todos los meses del año}} = 23,7$$

$$R = e^{-0,834} \cdot PMEX^{1,314} \cdot MR^{-0,388} \cdot F24^{0,563} \left[\frac{hJ}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$$

$$R = e^{-0,834} \cdot 58^{1,314} \cdot 275,4^{-0,388} \cdot 23,7^{0,563} \left[\frac{hJ}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right] = 60,56 \left[\frac{hJ}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$$

Según el Geoportal del Ministerio, el factor R medio del área tiene un valor de $64 \left[\frac{hJ}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$ por lo que la zona de estudio para el proyecto, con un factor R calculado de $50,56 \left[\frac{hJ}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$ tiene un valor ligeramente menor. Estos valores entran dentro del intervalo común para la península Ibérica, de erosión media.

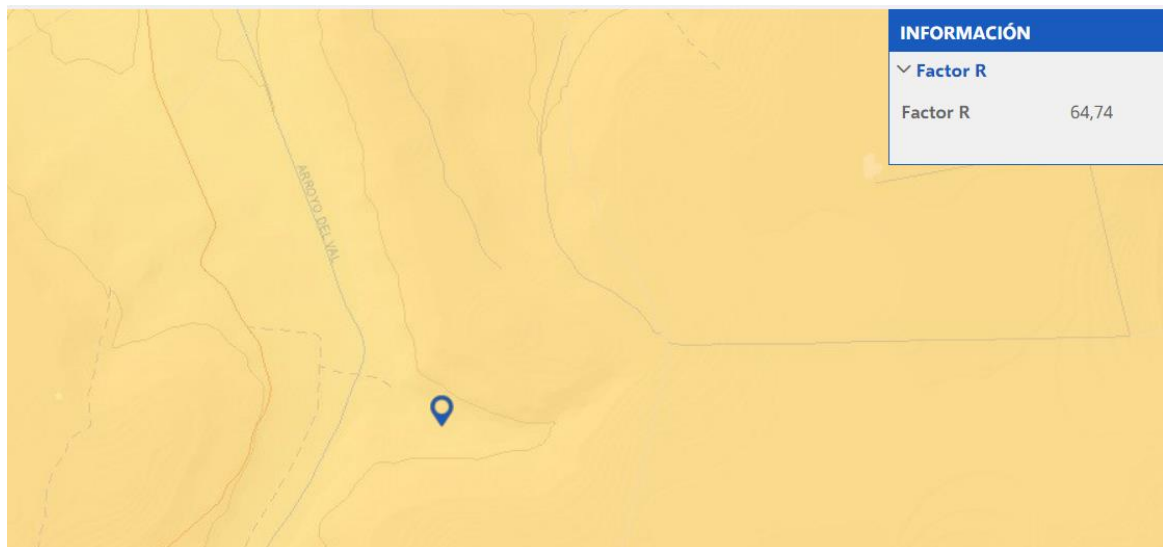


Ilustración 3 Factor R según el visor Geoportal

Anejo II Estudio hidrológico

Índice

1.	Introducción.....	3
2.	Cálculo del caudal máximo anual.....	3
1.1.	Intensidad de precipitación	6
1.2.	Intensidad media diaria de precipitación corregida	7
1.3.	Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T. Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.	8
1.4.	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	10
1.5.	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.....	11
1.6.	Precipitación máx. diaria según estudio estadístico <i>Pd</i>	11
1.7.	Método Elías Castillo para series cortas	15
1.8.	Factor de intensidad del aguacero <i>Fint</i>	17
1.9.	Tiempo de concentración.....	18
1.10.	Coeficiente de escorrentía.....	19
1.11.	Umbral de escorrentía	20
1.12.	Valor inicial de escorrentía <i>P0 i</i>	21
1.13.	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía <i>β</i>	23
1.14.	Área de la cuenca.....	24
1.15.	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, <i>Kt</i>	25
3.	Dimensionado de cunetas.....	26
3.1.	Diseño de las cunetas.....	26
3.2.	Capacidad hidráulica.....	27
3.3.	Velocidad media.....	28
3.4.	Obras de fábrica.....	29

1. Introducción

En el presente estudio se va a determinar la cantidad de agua que tiene que ser capaz de desaguar el camino ante una gran avenida, por ello se calculará el caudal máximo esperable y en base a ello se dimensionarán unas cunetas y unos pasos de agua. El camino objeto del proyecto parte de un entronque de caminos en el PK 1+053 desde ese punto hasta el PK 0+660 toda la escorrentía se evacuará fuera del camino hacia perdidos forestales, una vez pasado el PK 0+660 el agua se recogerá en las cunetas y circulará hasta desaguar en un arroyo en el PK 0+103, el agua que caiga sobre el camino del PK 0+000 hasta el PK 0+103 desaguarán a los laterales del camino. Se ha dividido la cuenca del camino en tres microcuencas, la microcuenca inferior que desagua en el arroyo, la intermedia que desagua en el caño situado en el PK 0+660 hacia un perdido y la superior que desagua en el caño situado en el PK 0+982 hacia otro perdido forestal.

2. Cálculo del caudal máximo anual

El caudal máximo anual correspondiente a un determinado período de retorno Q_t . Una forma de calcularlo es mediante el método racional el cual supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie.

De acuerdo a la Norma 5.2, que dadas las características recomienda el uso del método racional, se va a utilizar la siguiente expresión para obtener el valor en m^3/s :

$$Q_t = \frac{I(T, tc) \cdot C \cdot A \cdot Kt}{3,6}$$

Q_t (m^3/s): caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca.

$I(T,tc)$ (mm/h): intensidad de precipitación para el periodo de retorno T, con una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca medida. (Epígrafe 1.1.)

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

A (km²): área de la cuenca o superficie considerada.

Kt (adimensional): coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. (Epígrafe 1.5.)

A continuación, se van a calcular cada una de las variables que componen la ecuación del caudal máximo:

Resultados de todos los parámetros de la ecuación:

$$I(T,tc) = 74,99 \text{ mm/h}$$

$$Kt = 1.019$$

$$C = 0,715$$

A:

Tabla 1 Área de la cuenca dividida en partes según la ubicación de los caños de agua

Desde PK hasta PK	Área m ²	Área km ²
1+053 - 0+982	30.245	0,030
0+928 - 0+660	33.824	0,033
0+660 - 0	74.795	0,075
TOTAL	138,864	0,138

Caudal máximo anual:

Para los distintos tramos del camino dividido en las tres subcuencas y el total de las subcuencas 1 y 2 que desaguan en el arroyo en la parte baja del camino.

- PK 1+053 – 0+982 **Subcuenca 3.**

$$Qt = \frac{74,99 * 0,715 * 0,030 * 1,019}{3,6}$$

$$Qt = 0,45 \frac{m^3}{s}$$

- PK 0+928 - 0+660 **Subcuenca 2.**

$$Qt = \frac{74,99 * 0,715 * 0,033 * 1,019}{3,6}$$

$$Qt = 0,50 \frac{m^3}{s}$$

- PK 0+660 - 0+102 **Subcuenca 1.**

$$Qt = \frac{74,99 * 0,715 * 0,075 * 1,019}{3,6}$$

$$Qt = 1,13 \frac{m^3}{s}$$

- Caudal **Subcuenca 1 y 2.**

$$Qt(1,2) = 1,13 \frac{m^3}{s} + 0,50 \frac{m^3}{s}$$

$$Qt(1,2) = 1,63 \frac{m^3}{s}$$

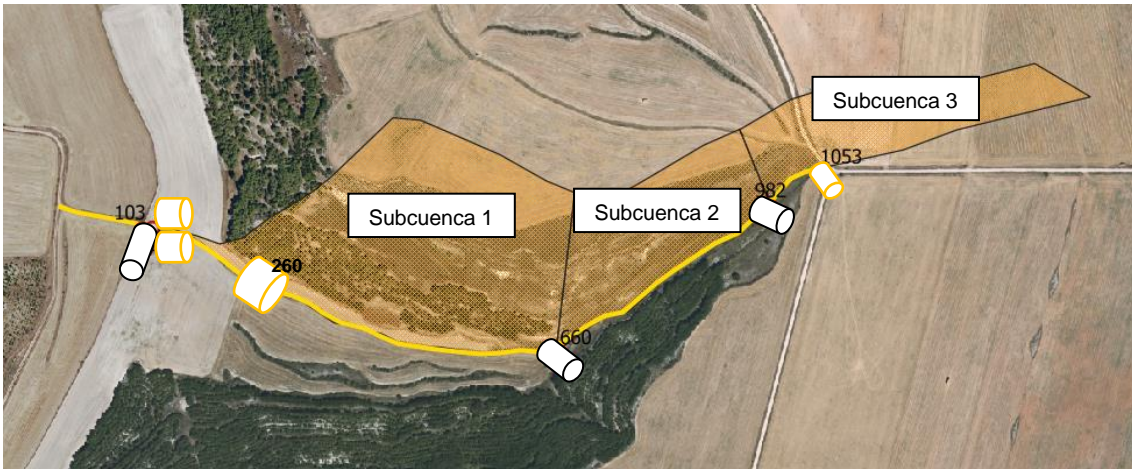


Imagen 1 Superficie de la cuenca con los pasos salvacunetas en amarillo y los caños transversales en negro, sobre ortofoto de máxima actualidad PNOA.

1.1. Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación $I(T, tc)$ correspondiente a un período de retorno T , y a una duración del aguacero tc , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, tc) = Id \cdot Fint$$

$I(T, t)$ (mm/h): intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t .

Id (mm/h): intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T . (Epígrafe 1.2.)

$Fint$ (adimensional): factor de intensidad. (Epígrafe 1.8.)

$$I(T, tc) = 4,23\text{mm/h} \cdot 17,73$$

$$I(T, tc) = 74,99$$

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

1.2. Intensidad media diaria de precipitación corregida

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

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_a}{24}$$

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T

P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T. (Epígrafe 1.3.)

K_a (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca. (Epígrafe 1.4.)

$$I_d = \frac{101,65\text{mm} \cdot 1}{24\text{h}}$$

$$I_d = 4,23\text{mm/h}$$

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno T, P_d , se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

- Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.
- Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria P_d , la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial de los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

1.3. Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T. Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.

Para la aplicación de este método se debe localizar en los planos del punto geográfico de la zona de estudio, posteriormente obtener el valor del coeficiente de variación C_v y del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual por las Isolíneas representadas.

Para el tipo de obra del proyecto se calculará un periodo de retorno T de 25 años según el anejo nº4 Hidrología y drenaje elaborado por el departamento de desarrollo económico y territorial de la Diputación Foral de Bizkaia.

Con el valor de C_v , se obtiene el Factor de Amplificación KT gracias a la tabla 2. (Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular 1997).

Por último, se multiplica el factor de amplificación KT por el valor medio P obteniéndose X_t , el PT en el (Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular de 1997).

Según los datos publicados por el Ministerio de Fomento y la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes y la Dirección General de Carreteras, se ha obtenido un valor medio de precipitación máxima diaria anual $P_{máx}$ de 35 mm, con un coeficiente de variación C_v de 0,32.

El factor de amplificación KT se obtiene de la Tabla 1 y se ha determinado como 1,671.

Precipitación máx. diaria por el método de las isolineas:

$$X_t = KT \cdot P$$

$$X_t = 1,671 \cdot 35 \text{ mm}$$

$$Pd = X_t = 58,48 \text{ mm}$$

Tabla 2 Cuantiles Y_t de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación KT, en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

C_v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250

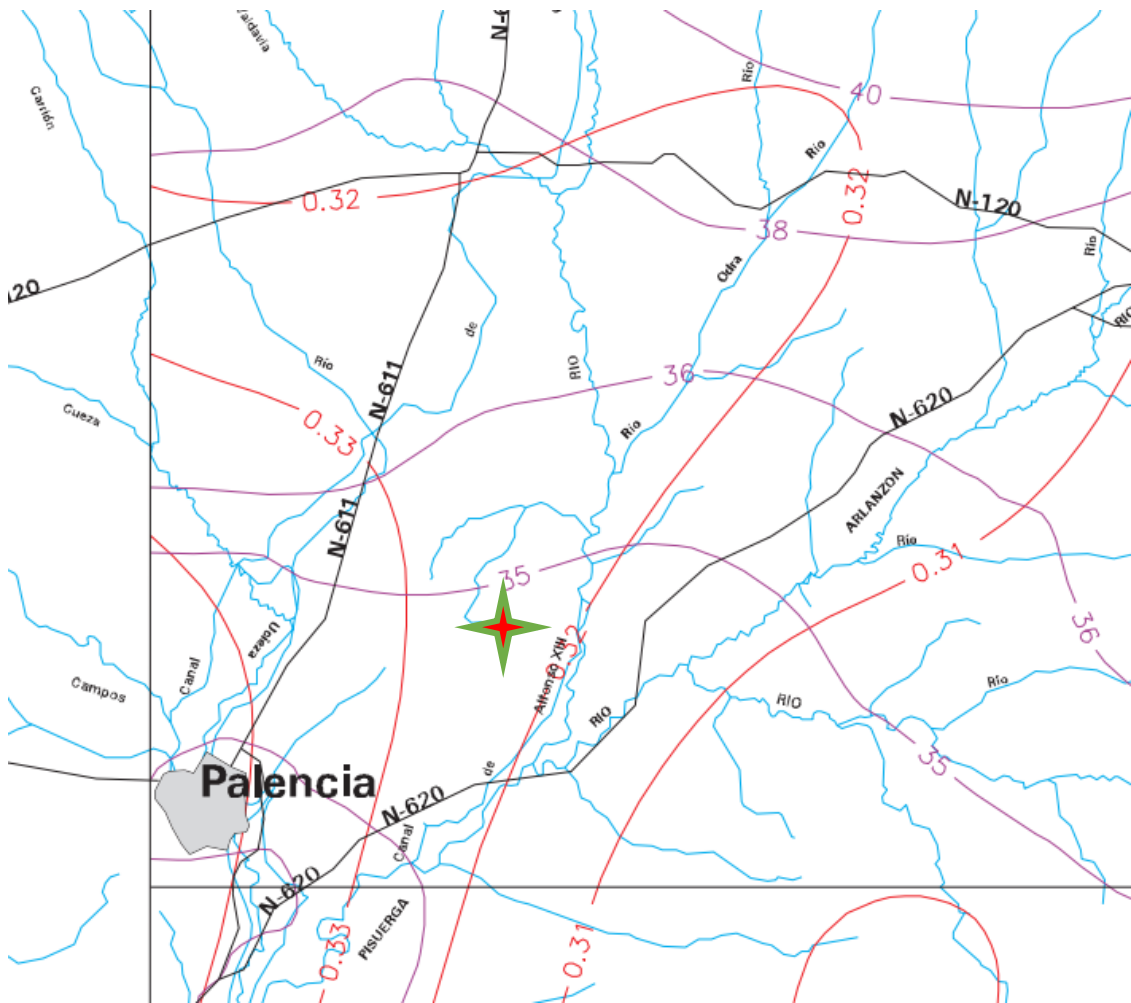


Imagen 2 Hoja 3.2 del mapa de isótopos del coeficiente de variación C.V. (rojo) y valor medio de Precipitación de la máxima precipitación diaria anual (morado), correspondiente a la zona del proyecto, (Ministerio de Fomento, 1999)

1.4. Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie, si el área de la cuenca es menor a 1 km² como es el área de la cuenca objeto de estudio 271.628 m², el factor reductor de la precipitación toma el siguiente valor:

$$K_a = 1$$

1.5. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

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

$$Kt = 1 + \frac{tc^{1,25}}{tc^{1,25} + 14}$$

Kt (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

tc (horas): Tiempo de concentración de la cuenca, (Epígrafe 1.9.)

$$Kt = 1 + \frac{0,355^{1,25}}{0,355^{1,25} + 14}$$

$$Kt = 0,0191$$

1.6. Precipitación máx. diaria según estudio estadístico Pd

Para la obtención del dato Pd de precipitación máxima diaria para el cálculo del caudal máximo diario por medio del estudio estadístico, se va a emplear el Método de Gumbel que proporciona un ajuste de la serie de datos, en este caso desde 1992 hasta el año 2021, obtenidos en el observatorio de Carralobo (Astudillo), calculando la probabilidad teórica utilizando la siguiente expresión:

$$F(x) = P(x_i \leq x) = e^{-e^{-\alpha \cdot (x-\mu)}}$$

Desarrollo de la expresión:

$$\alpha = \frac{1,28255}{S_n - 1}$$

$$\mu = P - \left(\frac{0,5772}{\alpha} \right)$$

$S_n - 1$: desviación típica

$$S_n - 1 = \sqrt{\frac{\sum_i^n (P_i - \bar{P})^2}{n - 1}}$$

$$S_n - 1 = 17,64$$

$$\alpha = \frac{1,28255}{17,64}$$

$$\alpha = 0,0727$$

$$\bar{P} \text{ (Tabla 2)} = 60,01$$

$$\mu = 60,01 - \left(\frac{0,5772}{0,0727} \right)$$

$$\mu = 52,07$$

Tabla 3 Serie de precipitaciones máximas diarias desde 1992 hasta 2021, del observatorio Carralobo, (Astudillo). Fuente (AEMET)

AÑO	PRECIPITACION MAX DIARIA
1992	57,7
1993	53,2
1994	63
1995	61,5
1996	74,4
1997	77,8
1998	37
1999	49,3
2000	54,6
2001	62
2002	46
2003	66
2004	50
2005	59,6
2006	63
2007	41
2008	40,3
2009	52,2
2010	58,9
2011	38,8
2012	61,2
2013	65,9
2014	68,8
2015	88,3
2016	46,8
2017	72
2018	41,4
2019	65,8
2020	124,1
2021	59,9
Media	60,01

Probabilidad teórica para el periodo de retorno de 25 años:

$$T = \frac{1}{1 - F(x)} \rightarrow F(x) = \frac{-1 + T}{T}$$

$$F(x) = \frac{-1 + 25}{25} = 0,96$$

Seguidamente, se puede obtener el valor de la precipitación máxima diaria por el Método de Ajuste de Gumbell despejando el valor x:

$$F(x) = P(x_i \leq x) = e^{-e^{-\alpha \cdot (x - \mu)}}$$

$$x = \frac{\ln(-\ln(F(x)))}{-\alpha} + \mu$$

$$x = \frac{\ln(-\ln(0,96))}{-0,0727} + 52,07$$

$$\mathbf{x = 96,06 \text{ mm}}$$

Según el método de Ajuste de Gumbell la precipitación máxima diaria es de 96,06mm.

1.7. Método Elías Castillo para series cortas

Otro método para obtener la precipitación diaria máxima es el método de Elías Castillo, muy apropiado para el cálculo de precipitaciones máximas y basado en el Método Estadístico de Gumbel.

Series de datos cortas ($N = 10 - 30$)

$$P_{m\acute{a}x, d} = \bar{P}_{m\acute{a}x, d} + K(T; N) \cdot S$$

$\bar{P}_{m\acute{a}x, d}$: media de los valores de la serie temporal. (Tabla 2)

$K(T; N)$: constante que depende del periodo de retorno y del número de años de la serie. (Tabla 3)

S : desviación típica.

$$\bar{P}_{m\acute{a}x, d} = 60,01$$

$$K(T; N) = K(25; 29) = 2,40$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i^n (P_i - \bar{P})^2}{29}}$$

$$S = 17,35$$

$$P_{m\acute{a}x, d} = 60,01mm + 2,40 * 17,35$$

$$\mathbf{P_{m\acute{a}x, d} = 101,65mm}$$

Tabla 4 Valores de $K(T,n) = (y - \bar{y})/S_n$. Fuente (Elías Castillo F. y Ruiz Beltrán L. 1979)

Número de años	Periodo de retorno T (años)								
	2	5	10	15	20	25	30	50	100
10	-0.14	1.05	1.83	2.27	2.58	2.82	3.02	3.56	4.29
11	-0.14	1.03	1.81	2.25	2.55	2.79	2.98	3.52	4.24
12	-0.14	1.01	1.78	2.21	2.51	2.74	2.93	3.46	4.18
13	-0.14	1.00	1.75	2.17	2.47	2.70	2.89	3.40	4.11
14	-0.14	0.98	1.72	2.14	2.44	2.66	2.85	3.36	4.05
15	-0.14	0.96	1.70	2.12	2.41	2.63	2.81	3.32	4.00
16	-0.14	0.95	1.68	2.09	2.38	2.60	2.78	3.28	3.96
17	-0.14	0.94	1.67	2.07	2.36	2.58	2.76	3.25	3.93
18	-0.15	0.93	1.65	2.06	2.33	2.56	2.73	3.22	3.89
19	-0.15	0.92	1.64	2.04	2.32	2.54	2.72	3.20	3.87
20	-0.15	0.92	1.62	2.02	2.30	2.52	2.69	3.18	3.84
21	-0.15	0.91	1.61	2.01	2.29	2.50	2.67	3.16	3.81
22	-0.15	0.90	1.60	2.00	2.27	2.48	2.66	3.14	3.79
23	-0.15	0.90	1.59	1.98	2.26	2.47	2.64	3.12	3.77
24	-0.15	0.89	1.58	1.97	2.25	2.46	2.63	3.10	3.75
25	-0.15	0.88	1.58	1.96	2.23	2.44	2.61	3.09	3.73
26	-0.15	0.88	1.57	1.95	2.22	2.43	2.60	3.07	3.71
27	-0.15	0.88	1.56	1.94	2.21	2.42	2.59	3.06	3.70
28	-0.15	0.87	1.55	1.94	2.20	2.41	2.58	3.05	3.69
29	-0.15	0.87	1.55	1.93	2.20	2.40	2.57	3.04	3.67
30	-0.15	0.86	1.54	1.92	2.19	2.39	2.56	3.03	3.65

Tabla 5 Precipitaciones máximas diarias calculadas con diferentes métodos. Fuente (Elaboración propia).

Método	P. máx diaria (mm)
DGC	58,48
Gumbell	96,06
Elías Castillo	101,65

Como se ha mencionado anteriormente, la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno $T=25$ será la de mayor valor, en este caso 101,65mm.

Ahora se puede sustituir para la obtención del dato de la intensidad media diaria de precipitación corregida, sabiendo que el valor de $KA = 1$, dado que el área de la cuenca es inferior a $1km^2$.

1.8. Factor de intensidad del aguacero *Fint*

El factor de intensidad del aguacero da una idea de la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de la duración del aguacero (t) y del período de retorno (T).

Fint (adimensional): Factor de intensidad obtenido a partir del índice de torrencialidad ($I1/Id$)

$$Fint = \left(\frac{I1}{Id} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

Fint (adimensional): Factor de intensidad obtenido a partir del índice de torrencialidad ($I1/Id$)

$I1/Id$ (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4.

t (horas): Duración del aguacero.

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

$$I1/Id = 10$$

$$t = 0,355$$

$$Fint = (10)^{3,5287 - 2,5287 \cdot 0,355^{0,1}}$$

$$\mathbf{Fint = 17,73}$$

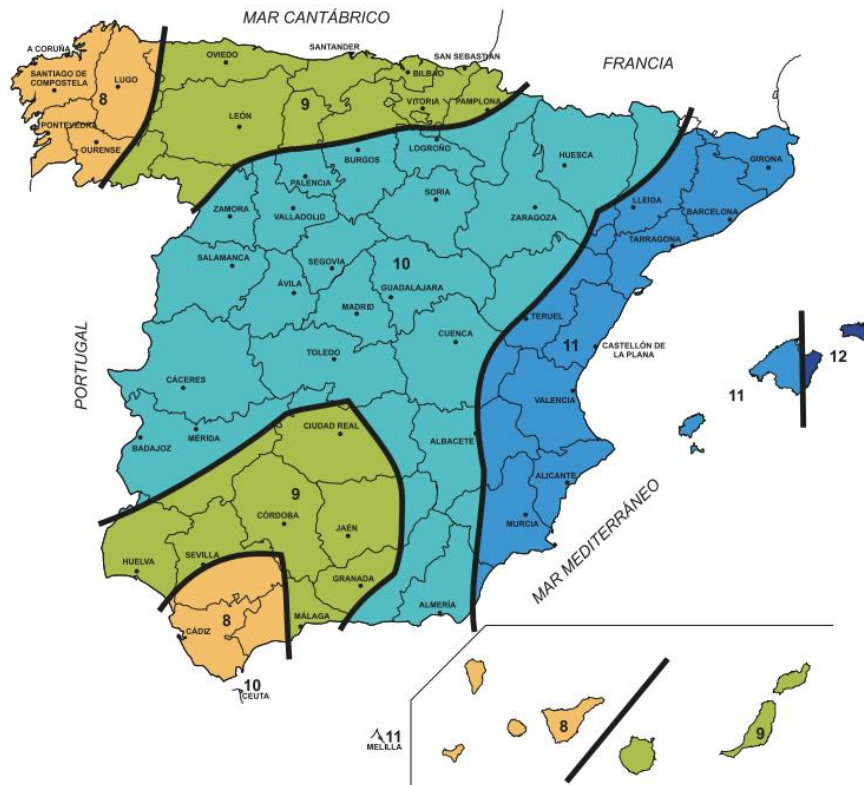


Imagen 3 Mapa del índice de torrencialidad en España. Fuente (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

1.9. Tiempo de concentración

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

$$t_c = 0,3 \cdot Lc^{0,76} \cdot Jc^{-0,19}$$

t_c (horas): Tiempo de concentración

Lc (km): Longitud del cauce

Jc (adimensional): Pendiente media del cauce

$$t_c = 0,3 \cdot 1,603^{0,76} \cdot 0,054^{-0,19}$$

$$t_c = 0,355 \text{ h}$$

Lc (km): 1,306

Jc (adimensional): Pendiente media del cauce

$$J_c = \frac{H_{\text{máx}} - H_{\text{min}}}{L_r}$$

Hmáx (m): Altura máxima cauce

Hmin (m): Altura minima cauce

Lr (m): Longitud del cauce

$$J_c = \frac{887 - 816}{1306}$$

$$J_c = 0,054$$

1.10. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (T, tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

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

$$\text{Si } P_d \cdot KA < 0 = P_0 \quad C = 0$$

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

KA: factor de reductor de la precipitación (Epígrafe 1.4.)

p_0 (mm): umbral de escorrentía. (Epígrafe 1.11.)

$$P_d \cdot KA > P_0 \rightarrow 101,65 \text{ mm} * 1 > 8,85 \text{ mm}$$

Al relacionar el umbral de escorrentía con la precipitación máxima diaria por KA y ser el valor del umbral de escorrentía menos que el producto de los otros dos, la fórmula usada para conocer el coeficiente de escorrentía será:

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

$$C = \frac{\left(\frac{101,65 * 1}{8,85} - 1\right) * \left(\frac{101,65 * 1}{8,85} + 23\right)}{\left(\frac{101,65 * 1}{8,85} + 11\right)^2}$$

$$C = 0,715$$

1.11. Umbral de escorrentía

$$P_0 = P^i_0 * \beta$$

El umbral de escorrentía P_0 , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía.

P_0 (mm) $P_0 = P_0^i$ · Umbral de escorrentía

P_0^i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía (Epígrafe 1.12.)

β (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía (Epígrafe 1.13.)

$$P0 = 11 * 0,805$$

$$P0 = 8,85$$

1.12. Valor inicial de escorrentía $P0$ *i*

El valor inicial de escorrentía se ha sacado de mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, estos mapas estiman este valor en función del uso de suelo de la zona del proyecto, de la pendiente (%), de la práctica de cultivo que se haga (según sea siguiendo las curvas de nivel o la línea de máxima pendiente) y del grupo hidrológico de suelo. En la imagen número 3 se puede ver el grupo hidrológico del suelo objeto de estudio para extraer los valores de escorrentía en la tabla número 5.

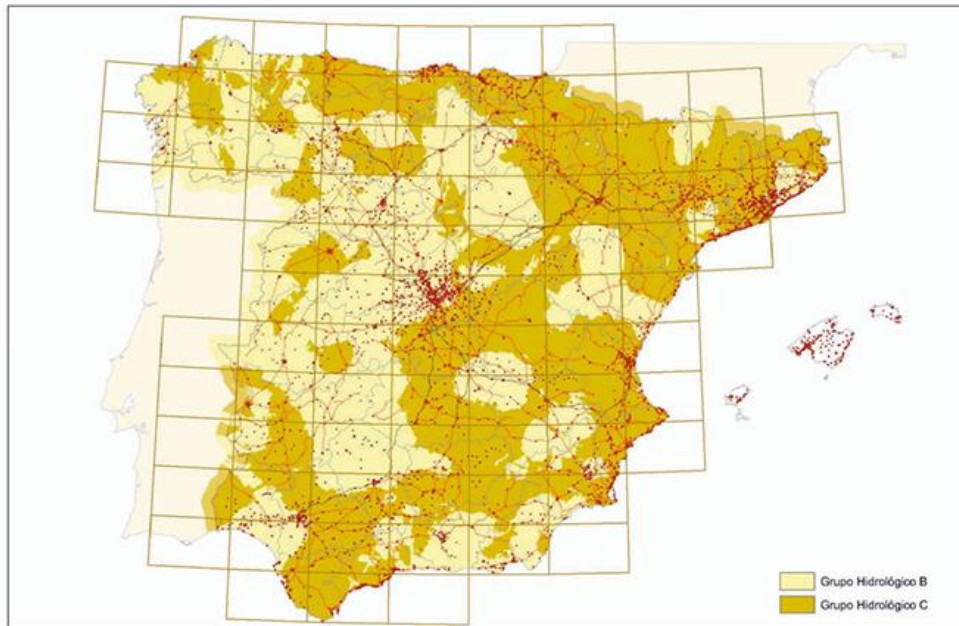


Imagen 4 Mapa de Grupos Hidrológicos (Fuente: Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

El suelo de la zona de estudio pertenece al grupo hidrológico C.

Tabla 6 Valores de escorrentía para los diversos usos de suelo en base a la pendiente, la práctica de cultivo y al grupo hidrológico de suelo (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019) La codificación de los tipos del suelo corresponde a N: Cultivo según las curvas de nivel. R: Cultivo según la línea de máxima pendiente

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano	R	≥3	26	15	9	6
24310	con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥3	28	17	11	8
24310		R/N	<3	30	19	13	10

El uso de suelo de la zona de estudio se corresponde a un mosaico de cultivos agrícolas en secano ya que en las tierras de cultivo no existe el regadío y la rotación de cultivos es notoria, por otra parte las laderas están repobladas con

Pinus halepensis y en el estrato inferior se puede observar una matorralización con especies de la zona. El grupo hidrológico de suelo de la zona corresponde al tipo C, al ser una zona de ladera la pendiente es superior al 3% y las prácticas de cultivo se hacen siguiendo las curvas de nivel (N), de modo que se obtiene un valor inicial de escorrentía de:

$$P_0 = 11 \text{ mm}$$

1.13. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía β

Para el drenaje transversal de caminos se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate.

$$\beta = \beta_m \cdot FT$$

β (adimensional): coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares

β_m (adimensional): valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

FT (adimensional): vector función del período de retorno T

$$\beta = 0,70 \cdot 1,15$$

$$\beta = 0,805$$

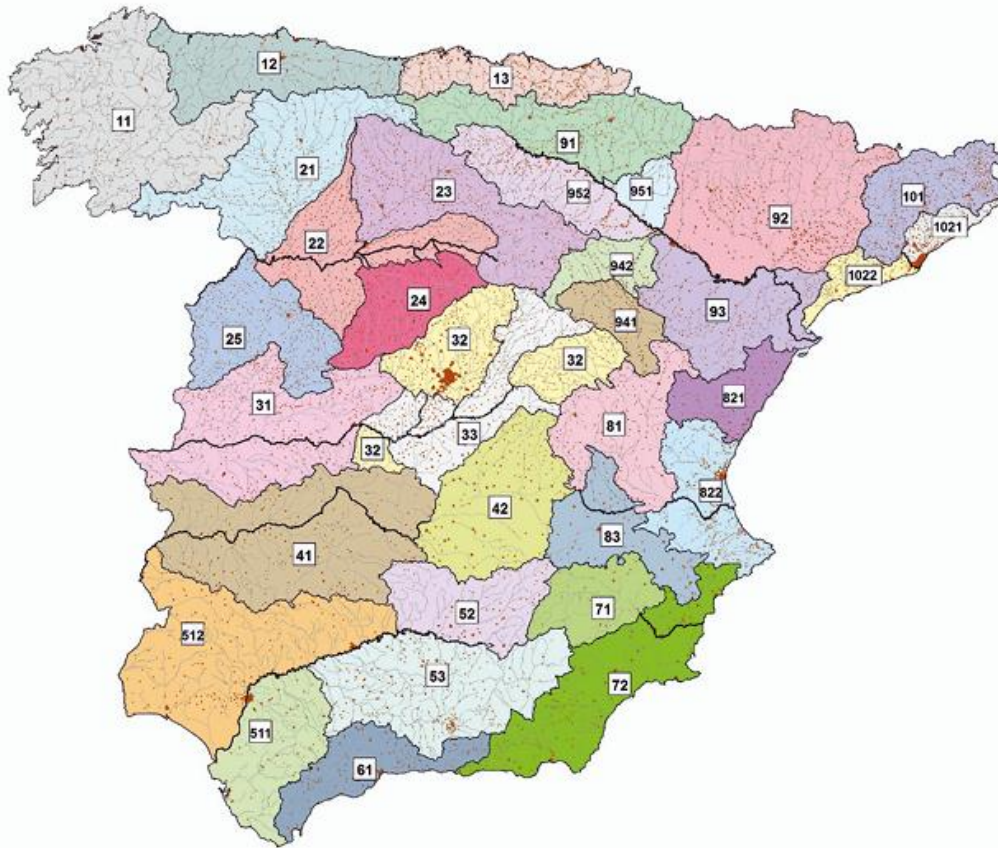


Imagen 5 Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector. Fuente (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

Tabla 7 Tabla de valores del Factor función de retorno T , FT en función de la región. Fuente (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

Región	Valor medio β_m	Periodo de retorno 25 años, FT
23	0,70	1,15

1.14. Área de la cuenca

La cuenca que va a verter sus aguas al camino y a sus caños y salvacunetas tiene un área de 14 ha. Se colocarán 4 salvacunetas, uno para la entrada al camino desde la parte más alta en el PK 1+053, un segundo en el PK 0+260 y dos en el PK 0+120.

Se sustituirá el caño existente en el PK 0+103 y se colocaran dos caños en los PK 0+660 y 0+982, a continuación la tabla 8 muestra el diámetro y el PK donde van ubicadas estas obras de fábrica y la tabla 8 muestra el área de cada una de las tres microcuencas.

Tabla 8 Diámetro y punto kilométrico de pasos de agua y caños

Obra de fábrica	Diámetro	PK
Caño	1 m	0+103
Paso salvacunetas	0,6m	0+120
Paso salvacunetas	0,6m	0+120
Paso salvacunetas	0,6m	0+260
Caño	0,6m	0+660
Caño	0,4m	0+982
Paso salvacunetas	0,4m	1+053

Tabla 9 Área de la cuenca

Desde PK hasta PK	Área m ²
1+053 - 0+982	30.245
0+928 - 0+660	33.824
0+660 - 0+000	74.795
TOTAL	138.864

1.15. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, Kt

Toda la precipitación no se da de manera regular durante el año, hay épocas con mayor y con menor precipitación por lo cual se calcula el coeficiente de uniformidad.

Se calcula con la expresión:

$$Kt = 1 + \frac{tc^{1.25}}{tc^{1.25} + 14}$$

tc: tiempo de concentración de la cuenca, en horas.

$$Kt = 1 + \frac{0,355^{1,25}}{0,355^{1,25} + 14}$$

$$Kt = 1,019$$

3. Dimensionado de cunetas

3.1. Diseño de las cunetas

El diseño de las cunetas es un elemento fundamental para la conservación del camino. Su dimensionamiento se realiza siguiendo la Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, con el objetivo de asegurar dos condiciones clave:

- **Capacidad hidráulica:** la cuneta debe ser capaz de evacuar un caudal superior al caudal de proyecto, previamente calculado.
- **Velocidad del agua:** la velocidad media del agua para el caudal de proyecto debe ser inferior a la velocidad máxima admisible, que es la que puede producir daños en la cuneta.

Cálculo de la capacidad hidráulica:

La capacidad hidráulica de la cuneta se calcula mediante la siguiente fórmula, donde Q se expresa en m³/s:

$$\text{Capacidad hidráulica (CH)} \geq \text{Caudal (Q)}$$

Cálculo de la velocidad del agua:

La velocidad del agua se calcula utilizando la siguiente fórmula, donde V se expresa en m/s:

$$\text{Velocidad del agua (V)} = \text{Caudal (Q)} / \text{Sección transversal de la cuneta (A)}$$

Sección transversal de la cuneta:

La sección transversal de la cuneta se determina en función del tipo de cuneta (triangular) y de sus dimensiones (profundidad, anchura superior e inferior).

Comprobación de las condiciones:

Se deben verificar las dos condiciones mencionadas anteriormente:

1. **Capacidad hidráulica:** Se compara la capacidad hidráulica de la cuneta (CH) con el caudal de proyecto (Q). Si CH es mayor o igual que Q, la condición se cumple.
2. **Velocidad del agua:** Se calcula la velocidad del agua (V) para el caudal de proyecto (Q) y se compara con la velocidad máxima admisible. Si V es menor o igual que la velocidad máxima admisible, la condición se cumple.

En caso de que no se cumplan las condiciones:

Si no se cumple alguna de las dos condiciones, se debe modificar el diseño de la cuneta, aumentando su capacidad hidráulica o reduciendo la velocidad del agua. Esto puede implicar aumentar la profundidad o anchura de la cuneta, modificar su pendiente o utilizar un tipo de cuneta diferente.

3.2. Capacidad hidráulica

$$CH = \sqrt{J} \cdot \frac{h^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot \frac{1}{2} \cdot h \cdot b \geq Q$$

J(adimensional): pendiente

h (m): altura de la sección transversal mojada

b (m): base de la sección transversal mojada

n ($m^{-1/3} \cdot s$): coeficiente de rugosidad de Manning

$$CH = \sqrt{J} \cdot \frac{h^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot \frac{1}{2} \cdot h \cdot b \geq Q$$

La pendiente media del camino es de 6,26%.

El coeficiente de Manning depende de la rugosidad del material del canal y de la forma de la sección transversal del canal en el proyecto actual el coeficiente de Manning n se establece como 0,017 para una cuneta de sección triangular de mampostería de piedra.

La sección transversal de cuneta triangular de talud 1/1 de 0,5 m de altura y 0,5 m de base. Esta cuneta tiene que poder soportar un caudal de $1,13 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$CH = \sqrt{0,0626} \cdot \frac{0,5^{\frac{2}{3}}}{0,017} \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 0,5 \geq Q$$

$$CH = 1,15$$

$$CH = 1,15 > 1,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

La capacidad hidráulica de la cuneta es superior al caudal máximo de cálculo por lo que es apta para evacuar el agua del camino ante una gran avenida.

3.3. Velocidad media

La velocidad media por la que circulará el caudal del proyecto debe mantenerse por debajo de aquella que podría dañar la obra y que depende del tipo de material constructivo:

$$V = \frac{Q}{h \cdot b} \leq V_{\text{máx}}$$

En este caso, y de acuerdo a la Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras sobre Drenaje Superficial, se establece un valor de velocidad máxima admisible de 2 al proyectarse una cuneta con vegetación con gravas y margas.

- PK 0+660 – 0+000

$$Qt = 1,13 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$V = \frac{1,13}{0,5 \cdot 0,5} = 4,52 \frac{m}{s}$$

Debido a que la velocidad máxima del agua en este tramo supera la velocidad máxima admisible para una cuneta de tierra con grava y vegetación herbácea se van a colocar desde el PK 0+103 hasta el PK 0+360 mampostería en la sección de la cuneta, sin variar las dimensiones de la misma, con ello se aumenta la velocidad máxima admisible del agua por la cuneta sin causar daños.

3.4. Obras de fábrica

Se ha usado el programa HCanales para el cálculo de las obras de fábrica y se ha obtenido el diámetro necesario de estas para poder evacuar un cierto caudal, en la tabla 10 se muestran los diferentes resultados en base a los diferentes diámetros. Los materiales que se van a emplear en los caños son el hormigón en los caños transversales y el poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para los pasos salvacuneta.

Tabla 10 Parámetros incluidos en el programa para efectuar los cálculos y caudal que soporta

Diámetro m	1	0,6	0,6	0,4
Tirante m	0,9	0,55	0,55	0,3
Rugosidad n	0,014	0,014	0,015	0,015
Pendiente m/m	0,03	0,045	0,045	0,04
Caudal m³/s	4,109	1,297	1,141	0,329
Material	Hormigón	Hormigón	PRFV	PRFV

Tabla 11 Peculiaridades de los pasos de agua en cuanto a su diámetro y material

Obra de fábrica	Diámetro	PK	Material
Caño	1 m	0+103	Hormigón
Paso salvacunetas	0,6m	0+120	PRFV
Paso salvacunetas	0,6m	0+120	PRFV
Paso salvacunetas	0,6m	0+260	PRFV o
Caño	0,6m	0+660	Hormigón
Caño	0,6m	0+982	Hormigón
Paso salvacunetas	0,4m	1+053	PRFV

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
 E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Anejo III Estudio geotécnico

Índice

1. Introducción.....	3
2. Análisis.....	3
2.1. Suelos.....	3
2.1.1. Resultados.....	5
2.2. Zahorras.....	9
3. Conclusiones.....	10
4. Cálculo espesor firme.....	10
5. Conclusión	12

1. Introducción

Para el estudio geotécnico se ha tomado como datos los análisis de suelo de un proyecto de infraestructura rural de la zona de concentración parcelaria de Támara de Campos. En este proyecto se analizaron cuatro muestras de suelos y una de zahorra para el afirmado de los caminos, de las cuatro muestras de suelo 2 son de zonas de regadío y las otras son de terrenos de secano.

La zona donde se ubica el proyecto aquí presente se encuentra a escasos 7 kilómetros de donde se realizó la toma de muestras para el proyecto de infraestructura rural de la zona de concentración parcelaria de Támara de Campos, por lo que se consideran los datos ofrecidos en el estudio del suelo de ese proyecto como válidos para el presente. Se utilizarán los análisis de las dos muestras de suelo de secano y la de zahorra puesto que las condiciones del terreno son muy semejantes y la posibilidad de obtención de zahorra más sencilla y barata es del mismo lugar.

2. Análisis

2.1. Suelos

Para el estudio geotécnico se han tomado dos muestras de suelos, una muestra de suelo de la zona de la ladera y otra muestra de la zona del páramo de las que se ha analizado su granulometría, límites de Atterberg, ensayo Proctor modificado, índice C.B.R. modificado, contenido en sulfatos, materia orgánica, sales solubles y carbonatos según las siguientes normas:

Tabla 1 Tipo de normas seguidas en el análisis de las muestras de suelo (Fuente: Elaboración propia)

Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101-95
Límites de atterberg	UNE 103103-94 y UNE 103104-93
Materia orgánica	Método de dicromato
Sales solubles	UNE 103205-06
Proctor modificado	UNE 103501-94
Índice de CBR	UNE 103502-95
Carbonatos	UNE 103200-93
Sulfatos	UNE 103201-96

Tabla 2 Tipo de normas seguidas en el análisis de la muestra de zahorra (Fuente: Elaboración propia)

Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101-95
Límites de atterberg	UNE 103103-94 y UNE 103104-93
Materia orgánica	Método de dicromato
Sales solubles	UNE 103205-06
Proctor modificado	UNE 103501-94
Índice de CBR	UNE 103502-95
Carbonatos	UNE 103200-93
Sulfatos	UNE 103201-96
Resistencia a la fragmentación desgaste de Los Ángeles	UNE-EN 109-72
Porcentaje de caras de fractura de áridos gruesos	UNE-EN 933-5
Índice de lajas	UNE-EN 933-3
Equivalente de arena	UNE-EN 933-8

De los dos tipos de suelo únicamente los de la muestra número de la zona alta del páramo se corresponden con materiales granulares, la muestra de suelo de ladera pasa por el tamiz de 0,08 mm es superior al 48% englobándose dentro de los materiales ya que el porcentaje que pasa por el tamiz de 0,08 mm es superior al 35%.

Según los límites de Atterberg y la granulometría se ha calculado el índice de grupo y según la clasificación H.R.B. las dos muestras se catalogan como:

Muestra 3. Zona de páramo, clasificada como grupo A-6(4).

Se trata de páramos calizos con abundante pedregosidad y suelo arcilloso que no presenta sulfatos, pero si presenta un gran porcentaje de carbonatos 45% por lo que el alto porcentaje de arcillas puede no ser un limitante para ser utilizado como subrasante.

Muestra 4. Zona de ladera, clasificada como grupo A-2-4(0).

Suelo con presencia de sulfatos con presencia de arenas limosas apto para subrasante.

2.1.1. Resultados

Granulometría: clasificación del suelo en función del tamaño de las partículas que lo componen, al pasar la muestra por tamices.

Tabla 3 Granulometría para los ensayos de las muestras de páramo y de ladera, en porcentaje (%) (Fuente: proyecto de concentración parcelaria Támara de Campos)

Muestra	% que pasa por los tamices											
	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,63	0,4	0,16	0,08	
Páramo	93	89	87	81	78	69	65	60	57	53	48,3	
Ladera	97	97	96	96	95	94	93	92	87	41	22,7	

Tabla 4 Límites de Atterberg obtenidos para los ensayos de las muestras de páramo y de ladera (Fuente: proyecto de concentración parcelaria Támara de Campos)

Muestra	Límites Atterberg		
	LI	Lp	Ip
Páramo	36,6	22,4	14,2
Ladera	n.p.	n.p.	n.p.

Ensayo CBR (California Bearing Ratio): determinación de la capacidad portante del terreno mediante el punzonamiento en la superficie del terreno con pistones normalizados en moldes normalizados.

Tabla 5 Resultados para en Ensayo CBR de las muestras de páramo y de ladera (Fuente: proyecto de concentración parcelaria Támara de Campos)

Muestra	C.B.R.					
	% Compactación	Densidad	% Humedad	% Absorción	% Hinchamiento	CBR
Páramo	100	1,71	14,4	4,9	1	44,4
	50	1,624	13,9	7,5	1,1	20
	25	1,516	14,1	10,7	1,4	6,9
Ladera	100	1,919	10,0	1,9	0,0	38
	50	1,813	10,2	3,7	0,1	18
	25	1,728	10,2	5,3	0,0	9

Ensayo Proctor Modificado: medida de la compactación del suelo por la acción de cargas dinámicas que aumentan la densidad seca, para obtención del índice de compactación.

Tabla 6 Resultados para los Ensayos Modificado en g/cm³, de humedad óptima en %, de sales solubles, sulfatos solubles, carbonatos y materia orgánica para los dos ensayos (Fuente: proyecto de concentración parcelaria Támara de Campos)

Muestra	%				Proctor modificado	
	Sales solubles	Sulfatos solubles	Materia orgánica	Carbonatos	Densidad máxima g/cm ³	Humedad óptima %
Páramo	0,67	<0,01	2,52	44,83	1,82	14,1
Ladera	0,22	0,04	1,02	16,04	1,93	10,6

Índice de grupo

Para evaluar la calidad de un suelo como material para terraplenes, subrasantes y bases de las carreteras, se debe añadir índices de grupo (IG). Este índice es escrito entre paréntesis después de la designación del grupo o subgrupo y es un número entero obtenido de calcular el valor de la expresión:

$$IG = 0,2 \cdot a + 0,005 \cdot a \cdot c + 0,01 \cdot b \cdot d$$

En la cual:

a: Tanto por ciento que, en exceso sobre 35 y sin pasar de 75, pasa por el tamiz nº 200; número entero y positivo; varía de 0 a 40

b: Tanto por ciento que en exceso de 15 y sin pasar de 55, atraviesa el tamiz 200. Varía de 0 a 40. Número entero y positivo.

c: Es la parte del límite líquido (LL) que excede de 40 sin pasar de 60; número entero y positivo. Varía de 0 a 20

d: Es la parte de índice plástico (IP) que excede de 10 y no pasa de 30. Número entero y positivo. Varía de 0 a 20.

$$IG1 \text{ (ladera)} = 0,2 \cdot 0 + 0,005 \cdot 0 \cdot 0 + 0,01 \cdot 7 \cdot 0 = 0,07$$

$$IG2 \text{ (páramo)} = 0,2 \cdot 13 + 0,005 \cdot 13 \cdot 0 + 0,01 \cdot 33 \cdot 14 = 4,62$$

Clasificación HRB: de acuerdo con la Tabla 5 que se muestra a continuación, se determina que las muestras pertenecen a los grupos:

Páramo: A-6, con valoración de pasable a malo. Es un grupo de suelos arcillosos.

Ladera: A-2, con valoración de excelente a bueno con una buena estabilidad. Es un grupo de suelos con gravas, arenas gruesas, con limos o arcillas con plasticidad alta. La valoración para su uso como soporte del camino es buena.

Tabla 7 Clasificación HRB (Dal-Ré Tenreiro, 1996)

Clasificación HRB											
CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (35% o menos pasa por el tamiz)							MATERIALES LIMO-ARCILLOSOS (más del 35% pasa por el tamiz)			
CLASIFICACIÓN DE GRUPOS Y SUBGRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % que pasa por tamiz											
N.º 10 = 2 mm	50 máx										
N.º 40 = 0,42 mm	30 máx	50 máx	51 máx								
N.º 200 = 0,074 mm	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
CARACTERÍSTICAS DE LA FRACCIÓN QUE PASA POR EL TAMIZ 40	6 máx		N.P.								
Límite líquido (LL)				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice plástico (IP)				10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0	4 máx			8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
	Mezcla bien graduada de gravas y arenas, arenas y finos con o sin ligante							SUELOS LIMOSOS		SUELOS ARCILLOSOS	
VALORACIÓN PARA LA EXPLANACIÓN DEL CAMINO	DE EXCELENTE A BUENO							DE PASABLE A MALO			

Coeficientes de esponjamiento y de reducción del volumen

Debido a la consolidación del suelo natural, cuando este se excava, se da un incremento del volumen aparente debido al esponjamiento o separación de las distintas partículas.

Y cuando se compacta mediante medios mecánicos, se da una disminución del volumen inicial en el estado natural.

Dado que los dos tipos de suelos tanto de la zona del páramo como la zona de ladera no presentan unas diferencias sustanciales con relación a sus volúmenes compactados y sueltos, se dan unas relaciones únicas entre los valores de terreno natural (V_n), de terreno suelto (V_s) y de terreno compactado (V_c):

Tabla 8 Relación entre el volumen del terreno compactad, suelto y en estado natural (Fuente: Elaboración propia)

$V_{\text{suelto}}/$ $V_{\text{compactado}}$	$V_{\text{suelto}}/$ V_{normal}
1,4	1,2

2.2. Zahorras

Para el firme del camino se va a utilizar zahorra proveniente de la cantera situada en el término de Valdespina a 8 kilómetros del camino objeto del proyecto, de esta cantera se extrae roca caliza que se destina a la fabricación de áridos de machaqueo y para escollera.

La muestra de esta cantera ha sido analizada para conocer la granulometría, el contenido de sulfatos, yesos, materia orgánica, carbonato cálcico, límites de Atterberg y Proctor modificado.

Esta zahorra no contendrá materia orgánica, la curva de granulometría no presentará inflexiones acusadas y estará dentro del siguiente huso:

Exigencias que debe cumplir la zahorra:

Tabla 9 Granulometría que deben cumplir los ensayos de la muestra de zahorra (Fuente: proyecto de concentración parcelaria Támara de Campos)

Muestra	% que pasa por los tamices								
	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
Rango	100	100-70	85-55	80-50	70-40	60-30	50-20	30-10	15-5
Resultado				98	74	55	41	18	13

Tabla 10 Índices de plasticidad que deben cumplir los ensayos de la muestra de zahorra (Fuente: proyecto de concentración parcelaria Támara de Campos)

Plasticidad	Rango	Resultado
LL	<25	17,7
IP	<9	6,7

También se exige:

- Densidad una densidad seca máxima en el ensayo Proctor mayor de 2 g/cm^3 , el caso de la zahorra es de $2,15 \text{ g/cm}^3$
- C.B.R., postsaturación y compacto a humedad óptima ≥ 20 , en el caso de la zahorra es de 55,8

3. Conclusiones

Respecto a los suelos ambos terrenos cuentan con un C.B.R. mayor a 10 por lo que se puede afirmar que son terrenos de buena calidad para el soporte de caminos, en los que el paso de vehículos pesados sobre la explanada húmeda no produce prácticamente huella.

Respecto de la zahorra, se puede extraer del análisis efectuado que aunque no se ajusta a las especificaciones con unos pequeños ajustes en el cribado y la selección del material en la planta del machaqueo se puede obtener perfectamente un material adecuado por sus características granulométricas su plasticidad y resistencia que puede ser utilizado como firme en los caminos.

4. Cálculo espesor firme

Los pavimentos flexibles no son un conjunto homogéneo ni son isorresistentes, la elasticidad es variable no solo en las distintas capas que lo componen sino en cada una de ellas con la variación de la humedad además al descansar sobre la explanación la cual está sujeta a más fuertes cambios de humedad y más sensibles a ellas el propio pavimento este se ha de calcular en función del

soporte. De poco valdrá un buen pavimento si debajo se encuentra una suela pésima.

Por otro lado el tipo de tránsito que va a llevar el camino ya que cada vez la maquinaria es más grande y más pesada, y la velocidad por la que discurren por estos caminos es reducida por lo que las deformaciones que se originan en estos son mayores al actuar las cargas durante más tiempo en cada punto del camino que si se llevar a una mayor velocidad, también hay que tener en cuenta que los trabajos que se realizan en algunas tierras se realizan cuando peores condiciones de humedad hay en el ambiente, con lo cual el camino tiene que soportar tanto las cargas debidas al tráfico como unas malas condiciones que van en detrimento de su estabilidad.

Debido a las características de la zona que no presentan zahorras naturales se va a proceder a usar zahorra artificial procedente de la gravera situada en Valdespina, la cual suministra grava de calidad.

Para calcular el espesor total del firme de un pavimento flexible, se aplicará el Método del Índice Peltier

$$E = \frac{(100 + 150 * \sqrt{P})}{(CBR + 5)}$$

En la que:

E, es el espesor del firme expresado en cm.

P, es la carga de ruedas expresada en toneladas. En el caso de caminos rurales puede utilizarse P= 3

Zonas de páramo:

$$E = \frac{(100 + 150 * \sqrt{3})}{(44,4 + 5)}$$

$$E = 7,28cm$$

Zonas de ladera:

$$E = \frac{(100 + 150 * \sqrt{3})}{(38 + 5)}$$

$$E = 8,36cm$$

Una vez calculado el espesor teórico para las dos zonas del camino se calculará el espesor real utilizando para ello una corrección dependiente del tipo de material de firme, sacado de la bibliografía (Dal-Ré Tenreiro, 1996).

En este caso el firme será de Zahorra artificial ZA-20 que tiene un valor de corrección de 1, por lo que no varía el espesor ya calculado.

5. Conclusión

Tanto si es zona de páramo como si es zona de ladera se le dará al firme un espesor de 10 cm para cumplir con margen el espesor calculado con el Método del Índice Peltier, este espesor será el final después de haber sido compactado al 98% del ensayo Próctor modificado.

A continuación se muestran los resultados del análisis de las diferentes muestras de material realizados en laboratorio.

Ensayo nº EN-0727-VA

Hoja nº 1 de 7

Muestra 12826

Datos del Peticionario:

Nombre: Consejería de Agricultura y Ganadería

Domicilio:

Ciudad: PALENCIA

Material a ensayar:

OBRA: Tamara de Campos

Suelo procedente de Proy. De Infraestructura Rural de la Zona de Concentración Parcelaria de Tamara de Campos identificado según peticionario como Muestra nº 3 seco.

Muestra entregadas por el peticionario el día 26 de junio de 2014.

Ensayos solicitados:

Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103 101:95
Límites de Atterberg	UNE 103 103:94 y UNE 103 104:93
Materia orgánica	Método de dicromato.
Sales solubles	UNE-103 205:06
Proctor modificado	UNE-103 501:94
Índice CBR	UNE-103 502:95
Carbonatos	UNE-103 200:93
Sulfatos	UNE-103-201-96

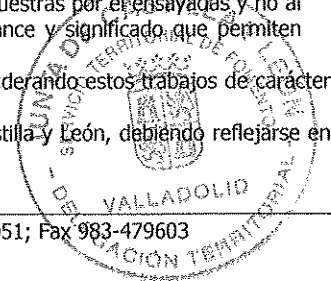
Este ensayo consta de: 7 hojas.

Este parte contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras, por lo que el laboratorio de Control de Calidad responde únicamente de las características correspondientes a las muestras por ensayadas y no al producto en general, y las conclusiones que aquí se formulan no exceden, en ningún caso, al alcance y significado que permiten establecer dichos ensayos.

De este parte no se facilitará información a terceros, salvo autorización expresa del peticionario, considerando estos trabajos de carácter particular y confidencial.

No se autoriza la publicación de este documento sin el consentimiento por escrito de La Junta de Castilla y León, debiendo reflejarse en ella todos los resultados obtenidos en el ensayo.

Este parte puede elevarse a certificado, a solicitud del interesado.



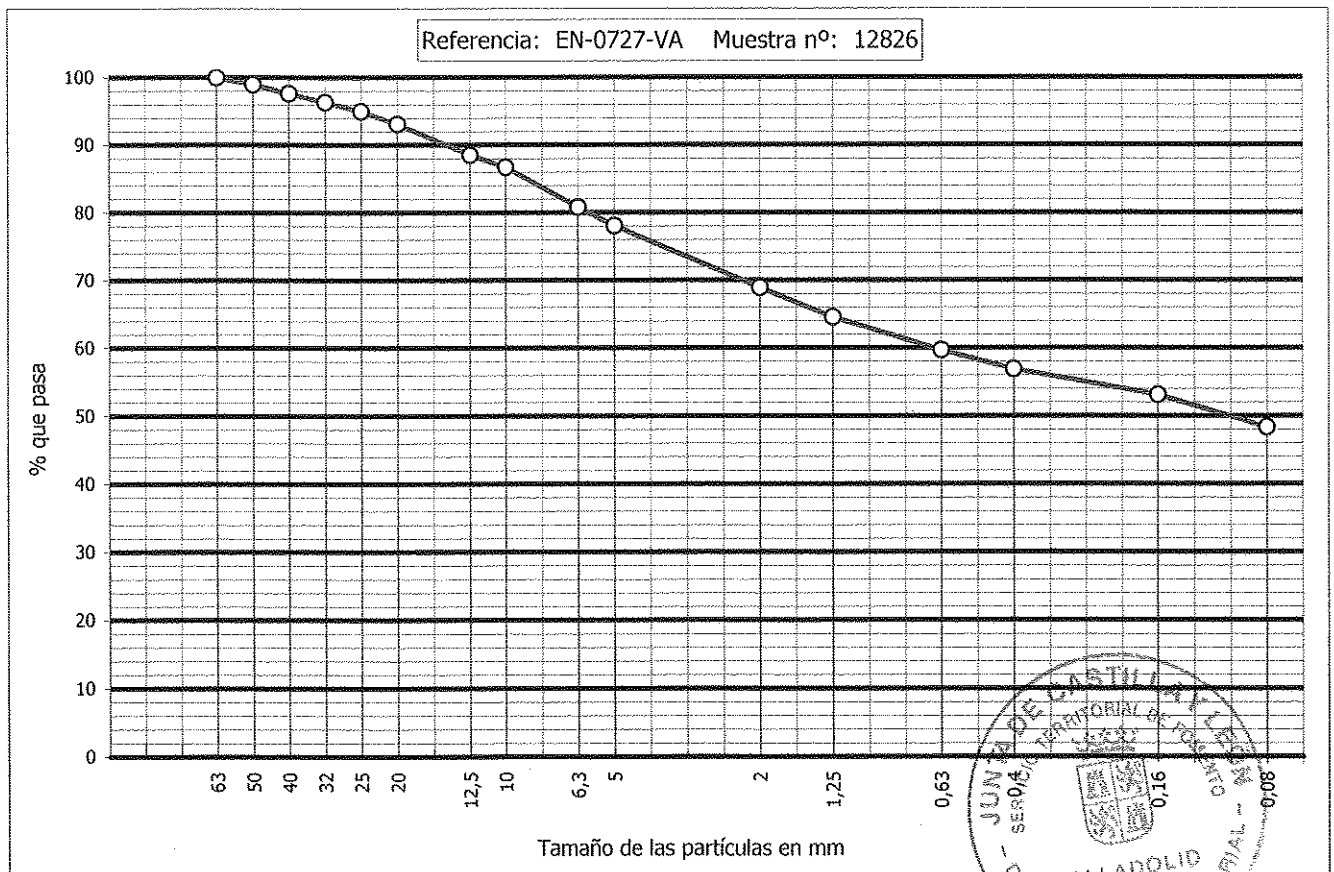


EN-0727-VA

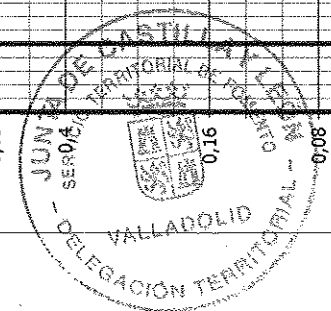
hoja nº 2 de 7

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO .- UNE 103.101:95

Tamices UNE	Pasa %		
63	100		
50	99		
40	98		
32	96		
25	95		
20	93		
12,5	89		
10	87		
6,3	81		
5	78		
2	69		
1,25	65		
0,63	60		
0,4	57		
0,16	53		
0,08	48,3		



OBSERVACIONES:



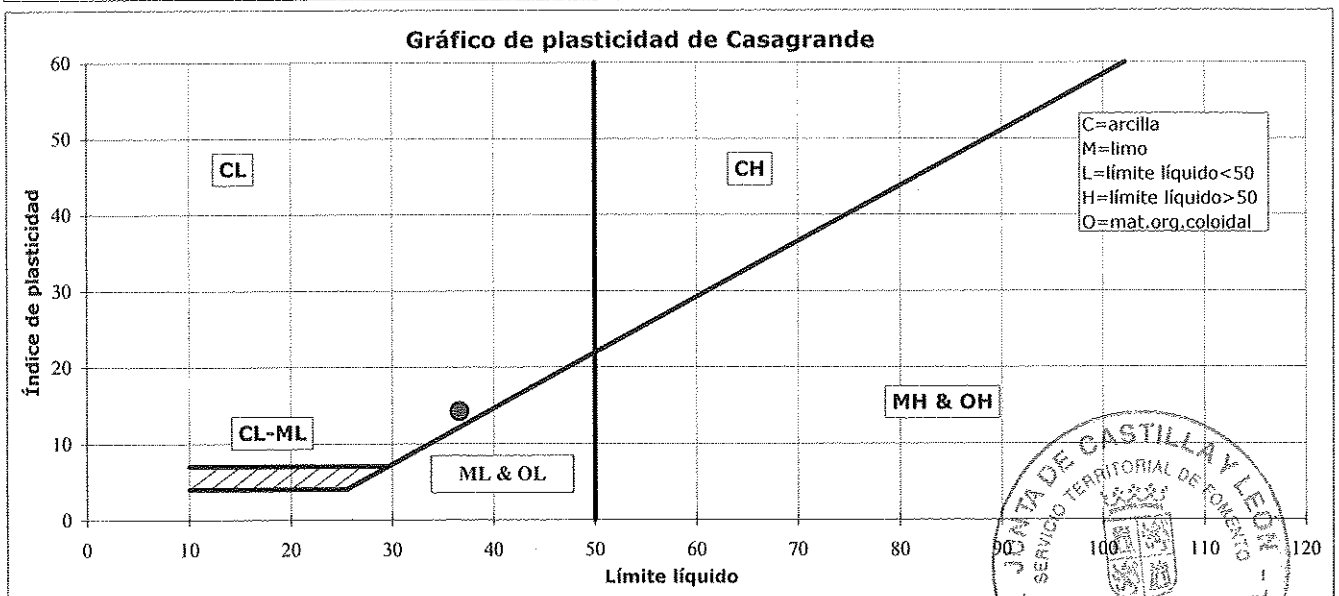
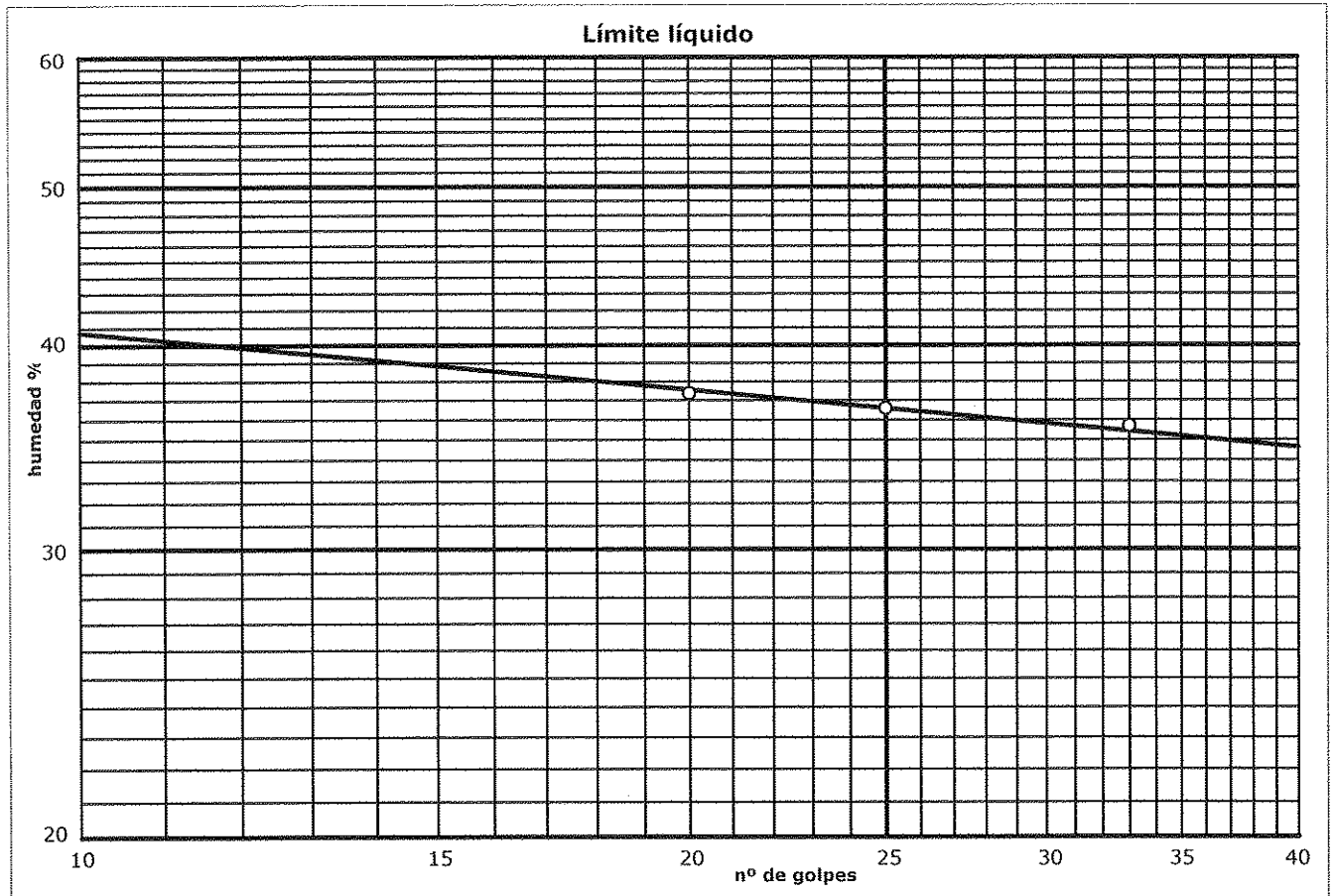


EN-0727-VA

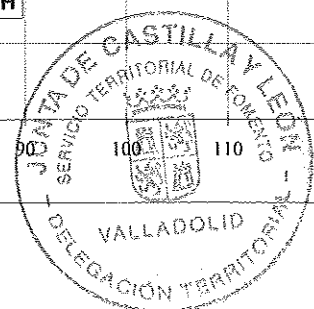
muestra: 12826

hoja nº 3 de 7

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93



Límite líquido:36,6
Límite plástico:22,4
Índice de plasticidad: ...14,2



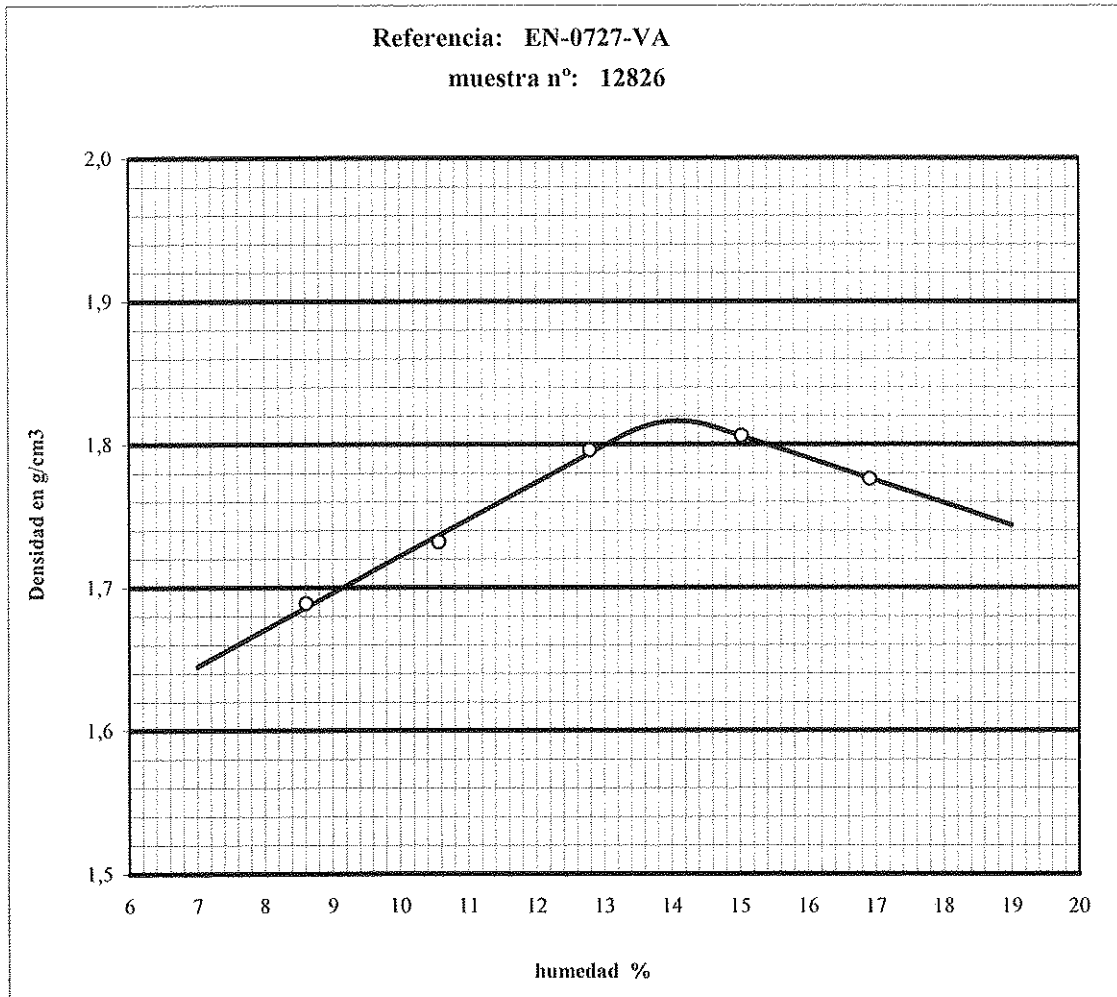


EN-0727-VA

hoja nº 4 de 7

APISONADO PRÓCTOR MODIFICADO
UNE 103.501-94

Referencia: EN-0727-VA
muestra nº: 12826

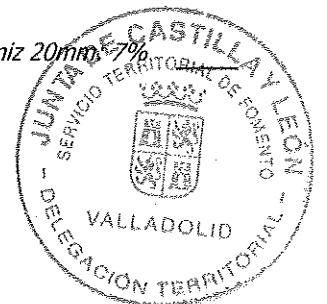


Humedad (%)	Densidad (g/cm³)
10,57	1,732
12,79	1,796
15,03	1,806
8,61	1,689
16,92	1,776

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³):	1,82
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	14,1

Observaciones:

Sustitución de material: No. Retenido en tamiz 20mm: 7%
 Tipo de compactación: AUTOMÁTICA.
 Compactadora: Mecánica Científica modelo 200125.
 Superficie de golpeo de la maza: CIRCULAR.



EN-727-VA

hoja nº 5 de 7

INFORME DE RESULTADOS

INDICE C.B.R. – UNE 103.502-95

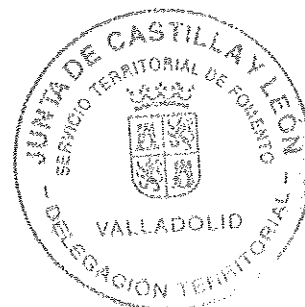
Expediente :	EN-727-VA	Obra :	Concentración parcelaria Tamara de Campos(PA)
Peticionario :	Consejería Agricultura y ganadería	Procedencia:	Tamara de Campos
Nº de muestra :	12826	S/Ref.:	Suelo secoano nº 3

Condiciones de compactación: Proctor : Proctor modificado

Densidad máxima Próctor	kg/dm ³	1.82
Humedad óptima Próctor	(%)	14.1
Retenido en tamiz 20 mm UNE	(%)	7
Sustitución de material		NO
Sobrecarga	kg	4.5

Resultados del ensayo:

		Molde nº 1	Molde nº 2	Molde nº 3
Energía de compactación	(%)	100	50	25
Índice CBR		44,4	20	6,9
Densidad seca	kg/dm ³	1,71	1,624	1,516
Humedad	(%)	14,4	13,9	14,1
Agua Absorbida	(%)	4,9	7,5	10,7
Hinchamiento	(%)	1	1,1	1,4



EN-727-VA

hoja nº 6 de 7

INFORME DE RESULTADOS

INDICE C.B.R. – UNE 103.502-95

Expediente :	EN-727-VA	Obra :	Concentración parcelaria Tamara de Campos(PA)
Peticionario :	Consejería Agricultura y ganadería	Procedencia:	Tamara de Campos
Nº de muestra :	12826	S/Ref.:	Suelo seco nº 3

Gráfico del ensayo

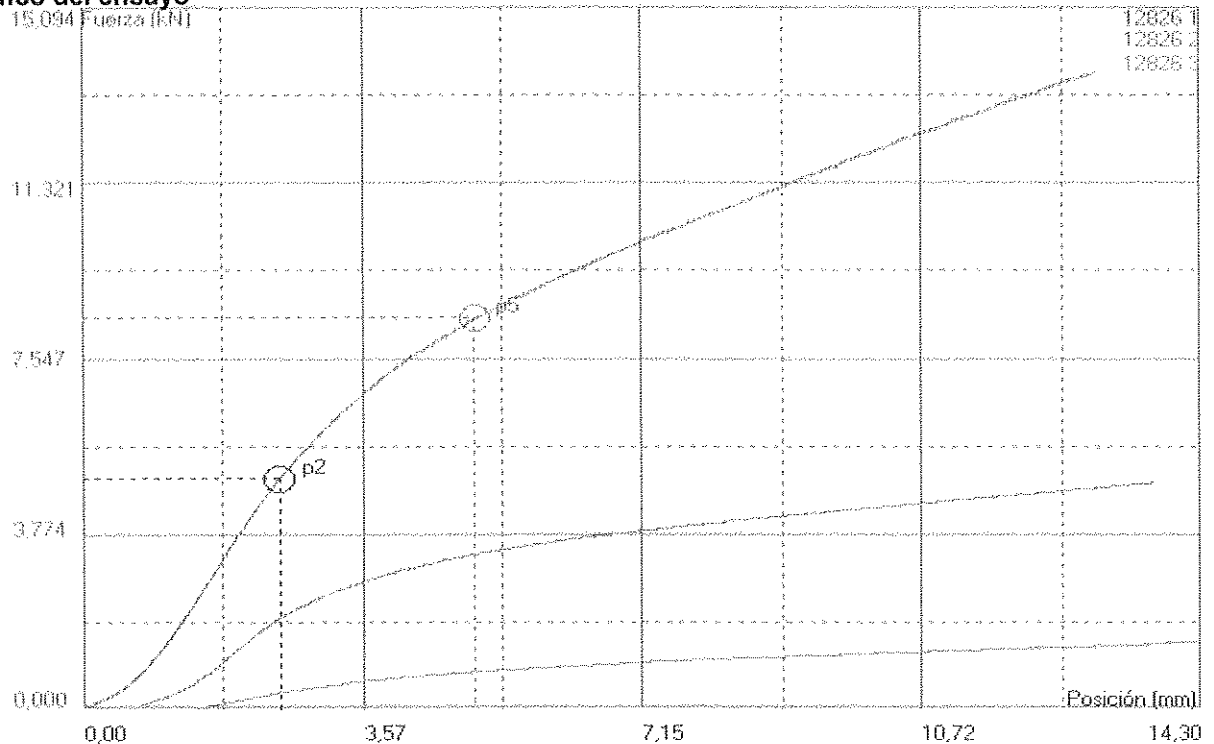
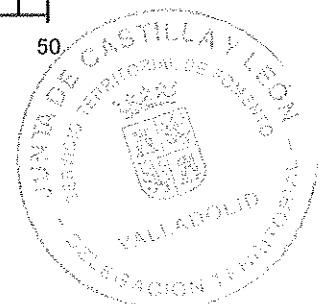
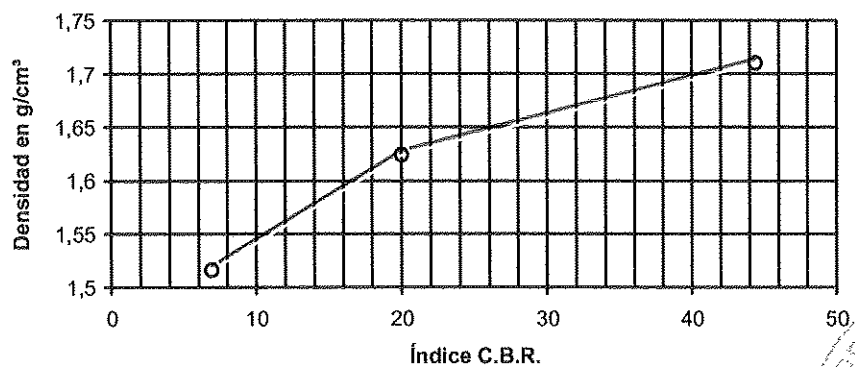


Gráfico Densidad / Índice C.B.R.





Junta de
Castilla y León

Delegación Territorial
Servicio Territorial de Fomento
Valladolid

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

EN-0727-VA

Hoja nº 7 de 7

Muestra: 12826

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS QUÍMICOS:

*Sales solubles:	UNE 103205:06	0,67 %
**Materia orgánica:	Método de dicromato.	2,52 %
*Sulfatos:	UNE 103 201:96	< 0,01%
*Carbonatos	UNE-103 200:93	44,83 %

- * Sobre muestra total
- ** Sobre muestra analizada

Valladolid a 16 de julio de 2014

El Jefe del Laboratorio



Fdo.: Pilar Marinero Díez

El Encargado de Laboratorio

Fdo.: José Angel de la Cruz

Ensayo nº EN-0727-VA

Hoja nº 1 de 7

Muestra 12827

Datos del Peticionario:

Nombre: Consejería de Agricultura y Ganadería

Domicilio:

Ciudad: PALENCIA

Material a ensayar:

OBRA: Tamara de Campos

Suelo procedente de Proy. De Infraestructura Rural de la Zona de Concentración Parcelaria de Tamara de Campos identificado según peticionario como Muestra nº 4 seco.

Muestra entregadas por el peticionario el día 26 de junio de 2014.

Ensayos solicitados:

Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103 101:95
Límites de Atterberg	UNE 103 103:94 y UNE 103 104:93
Materia orgánica	Método de dicromato.
Sales solubles	UNE-103 205:06
Proctor modificado	UNE-103 501:94
Índice CBR	UNE-103 502:95
Carbonatos	UNE-103 200:93
Sulfatos	UNE-103-201-96

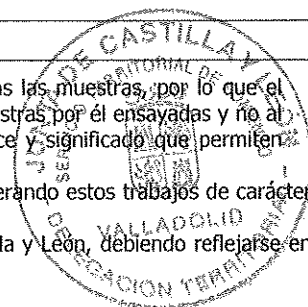
Este ensayo consta de: 7 hojas.

Este parte contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras, por lo que el laboratorio de Control de Calidad responde únicamente de las características correspondientes a las muestras por él ensayadas y no al producto en general, y las conclusiones que aquí se formulan no exceden, en ningún caso, al alcance y significado que permiten establecer dichos ensayos.

De este parte no se facilitará información a terceros, salvo autorización expresa del peticionario, considerando estos trabajos de carácter particular y confidencial.

No se autoriza la publicación de este documento sin el consentimiento por escrito de La Junta de Castilla y León, debiendo reflejarse en ella todos los resultados obtenidos en el ensayo.

Este parte puede elevarse a certificado, a solicitud del interesado.



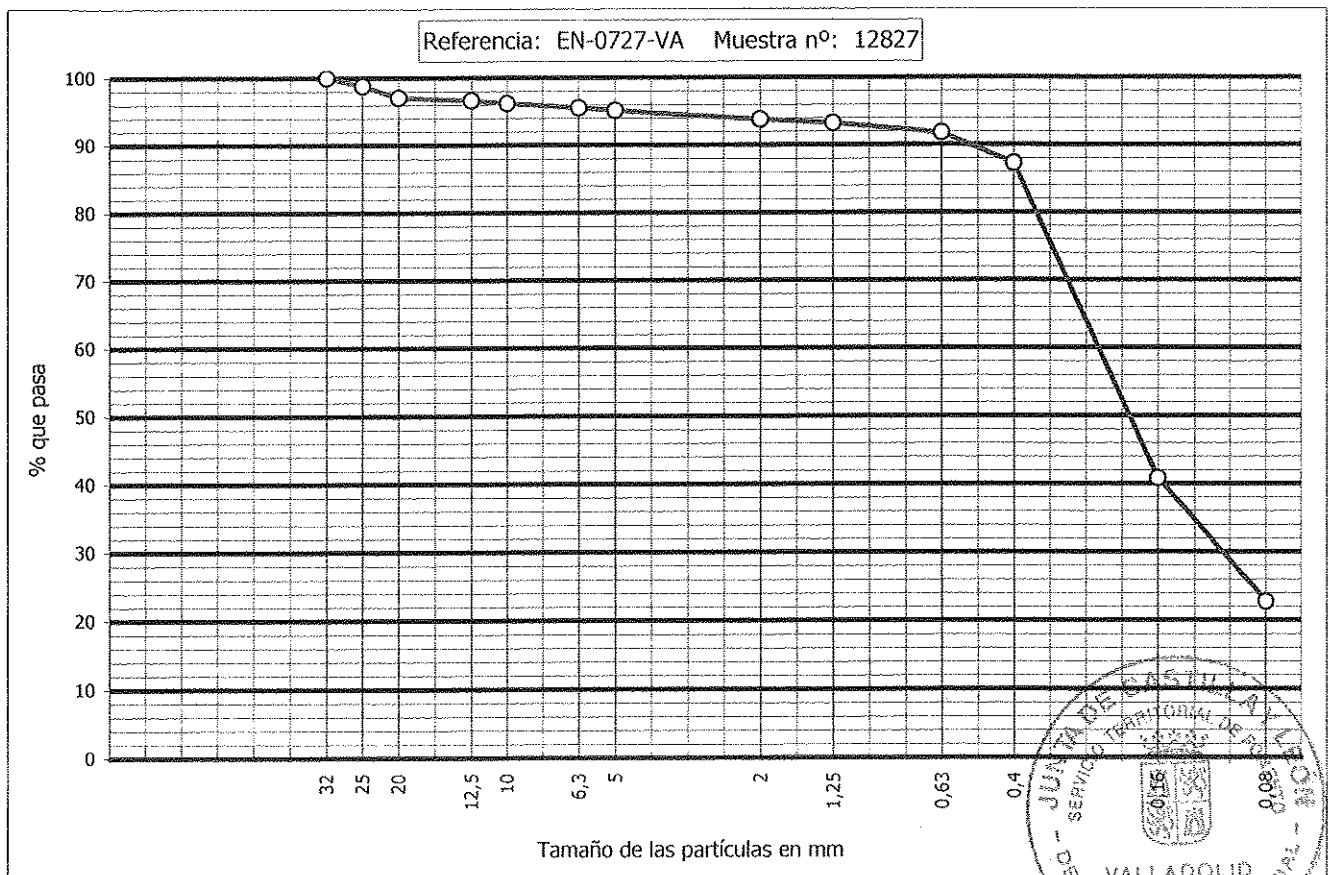


EN-0727-VA

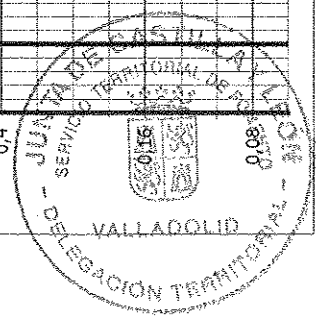
hoja nº 2 de 7

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO .- UNE 103.101:95

Tamices UNE	Pasa %		
32	100		
25	99		
20	97		
12,5	97		
10	96		
6,3	96		
5	95		
2	94		
1,25	93		
0,63	92		
0,4	87		
0,16	41		
0,08	22,7		



OBSERVACIONES:



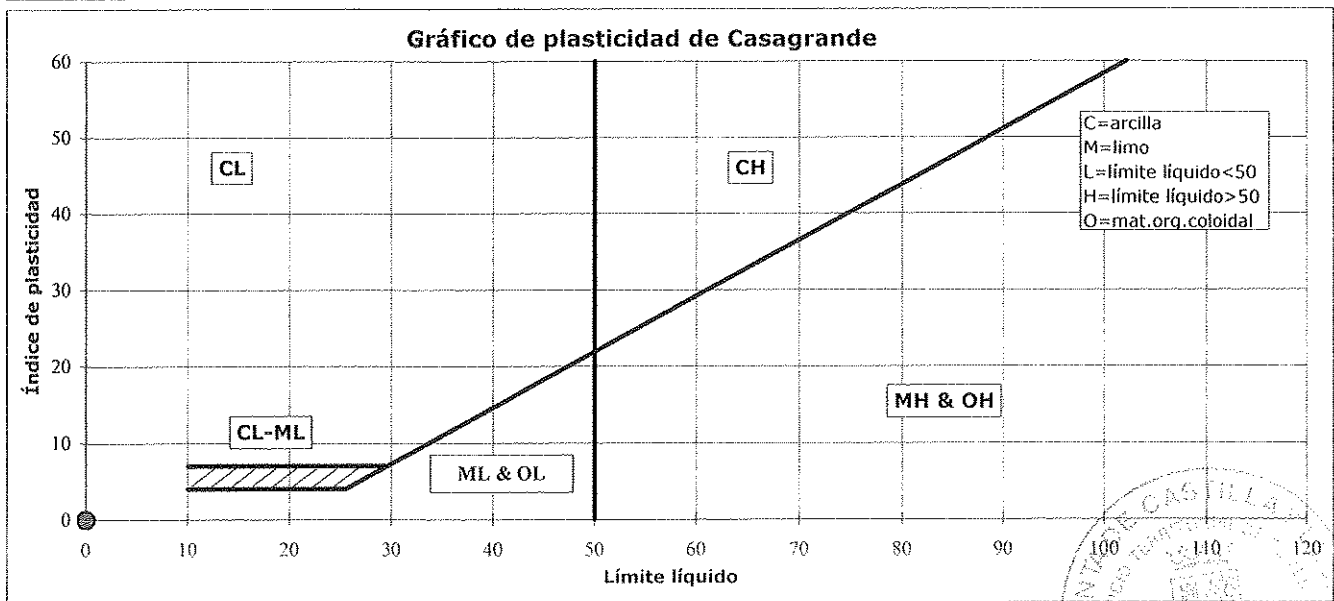
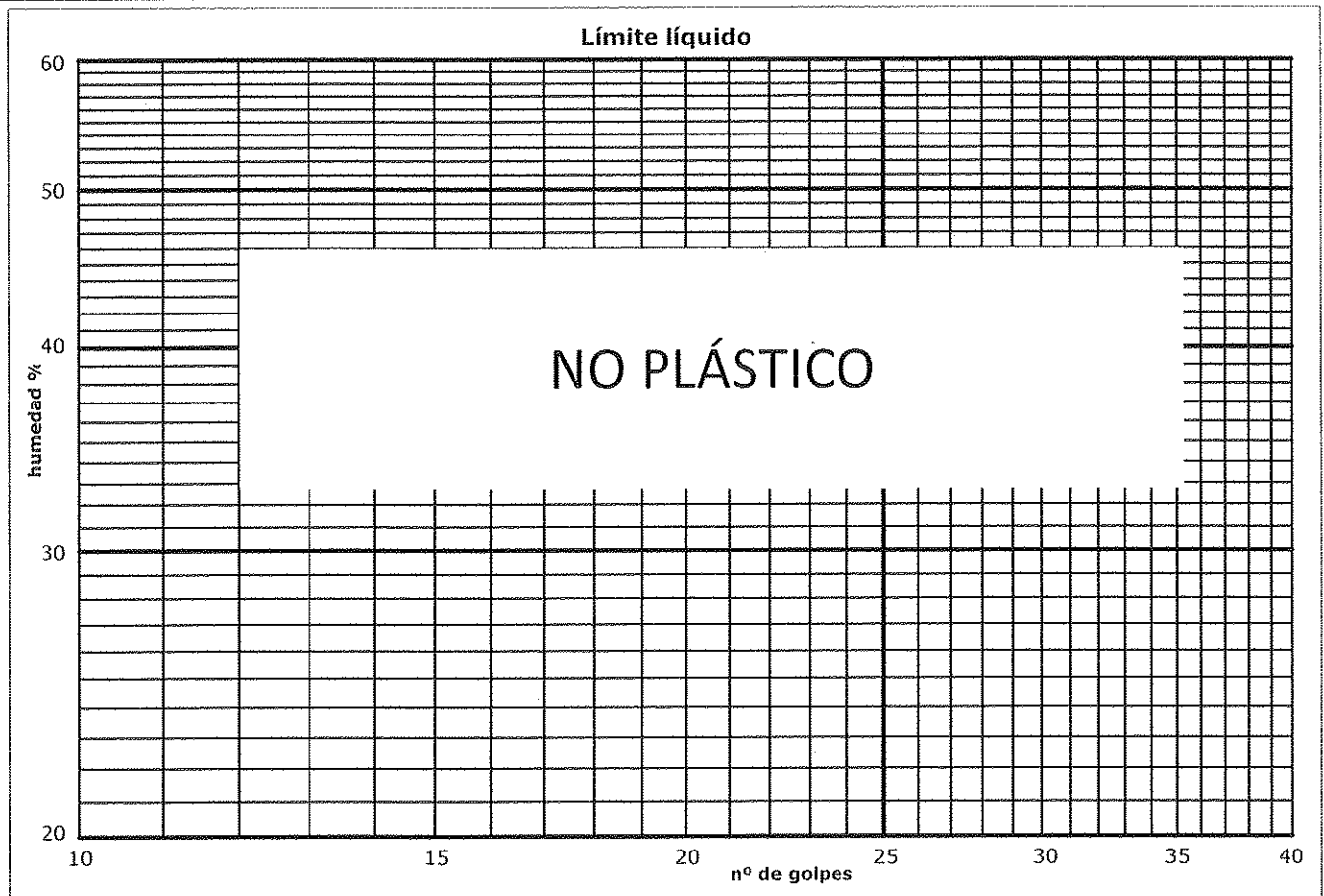


EN-0727-VA

muestra: 12827

hoja nº 3 de 7

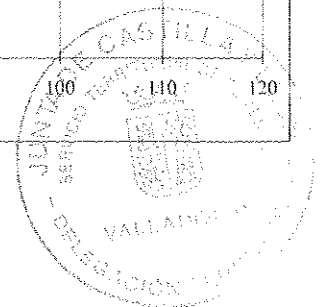
LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93



Límite líquido:

Límite plástico:

Índice de plasticidad: ...



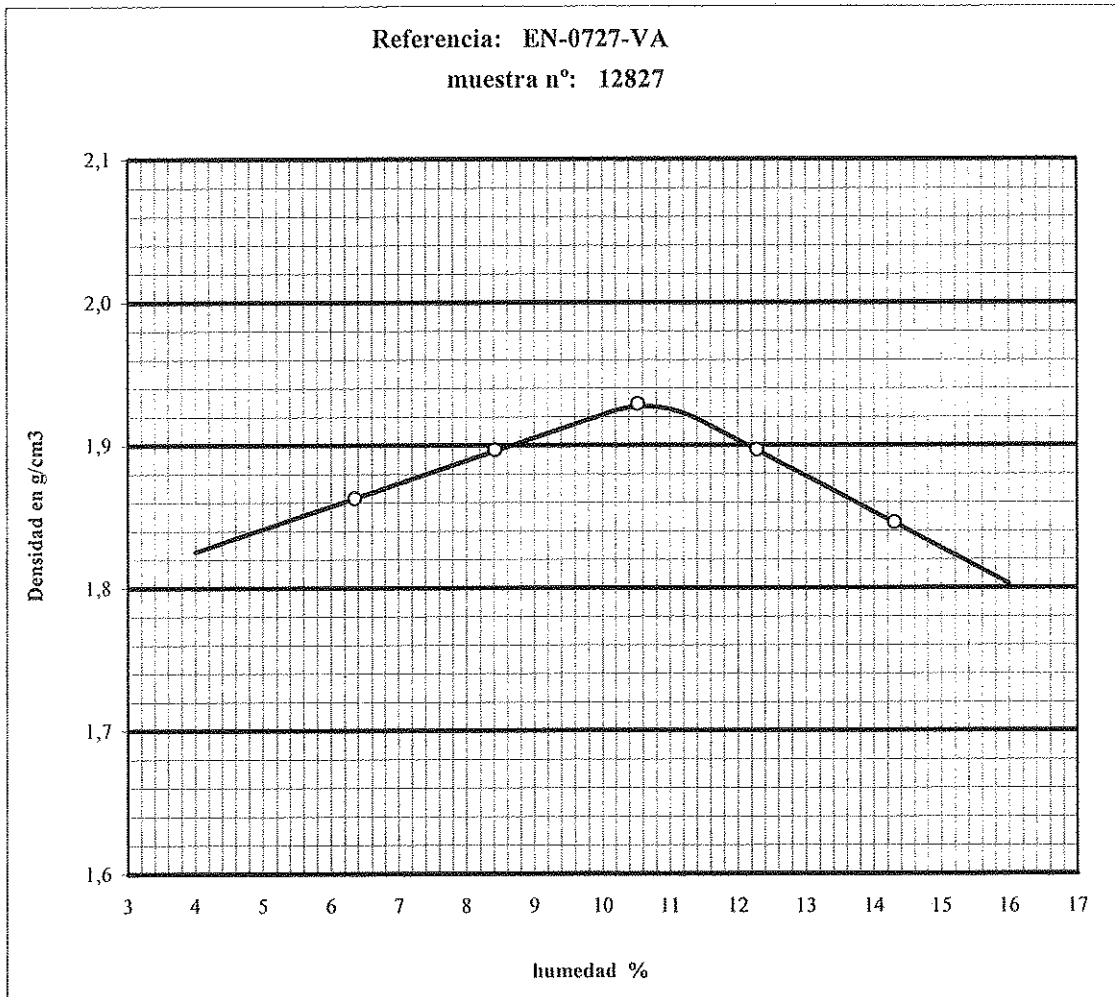


EN-0727-VA

hoja nº 4 de 7

APISONADO PRÓCTOR MODIFICADO
UNE 103.501-94

Referencia: EN-0727-VA
muestra nº: 12827

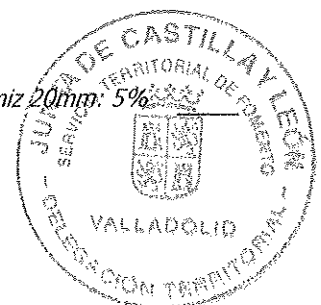


Humedad (%)	Densidad (g/cm3)
6,35	1,863
8,42	1,897
10,53	1,929
14,3	1,846
12,28	1,897

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³):	1,93
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	10,6

Observaciones:

Sustitución de material: No. Retenido en tamiz 20mm: 5%
 Tipo de compactación: AUTOMÁTICA.
 Compactadora: Mecánica Científica modelo 200125.
 Superficie de golpeo de la maza: CIRCULAR.



EN-0727-VA

hoja nº 5 de 7

INFORME DE RESULTADOS

INDICE C.B.R. – UNE 103.502-95

Expediente :	EN-0727-VA	Obra :	Concentración parcelaria Tamara de Campos(PA)
Peticionario :	Consejería Agricultura y ganadería	Procedencia:	Tamara de Campos
Nº de muestra :	12827	S/Ref.:	Suelo seco nº 4

Condiciones de compactación: **Proctor :** Proctor modificado

Densidad máxima Proctor	kg/dm ³	2.421.93
Humedad óptima Proctor	(%)	10.4
Retenido en tamiz 20 mm UNE	(%)	3
Sustitución de material		NO
Sobrecarga	kg	4.5

Resultados del ensayo:

		Molde nº 1	Molde nº 2	Molde nº 3
Energía de compactación	(%)	100	50	25
Indice CBR		38	18	9
Densidad seca	kg/dm ³	1,919	1,813	1,728
Humedad	(%)	10,0	10,2	10,2
Agua Absorbida	(%)	1,9	3,7	5,3
Hinchamiento	(%)	0	0,1	0



EN-0727-VA

hoja nº 6 de 7

INFORME DE RESULTADOS

INDICE C.B.R. – UNE 103.502-95

Expediente :	EN-0727-VA	Obra :	Concentración parcelaria Tamara de Campos(PA)
Peticionario :	Consejería Agricultura y ganadería	Procedencia:	Tamara de Campos
Nº de muestra :	12827	S/Ref.:	Suelo seco nº 4

Gráfico del ensayo

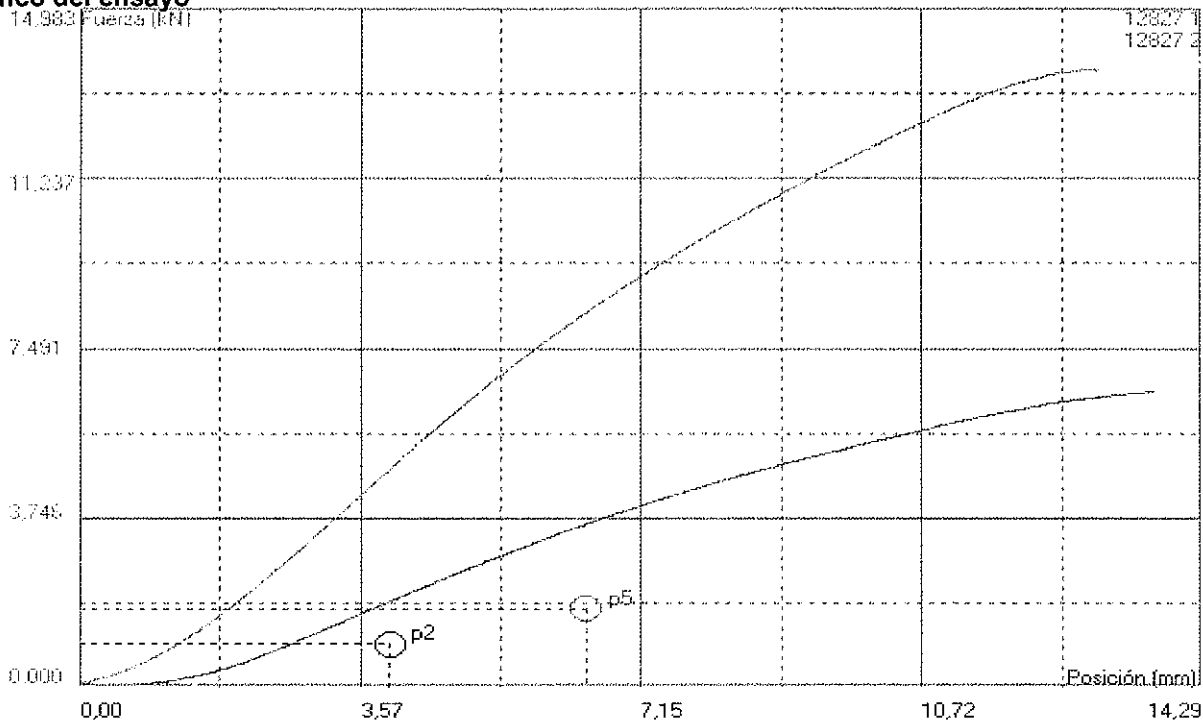
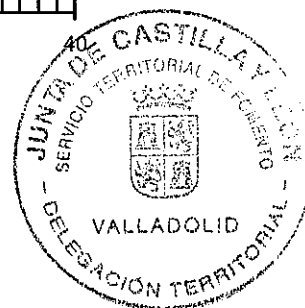
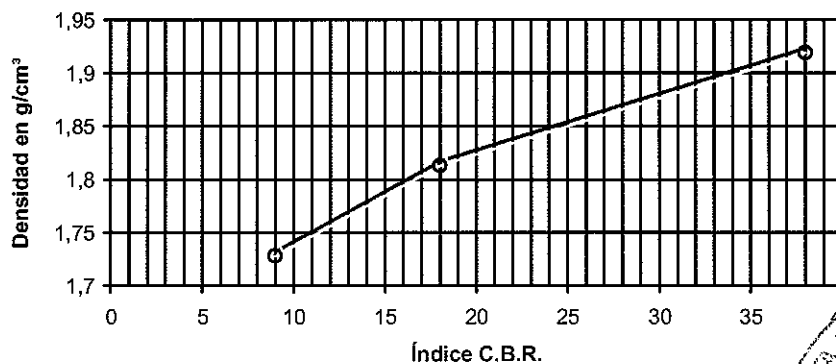


Gráfico Densidad / Índice C.B.R.





Junta de
Castilla y León

Delegación Territorial
Servicio Territorial de Fomento
Valladolid

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

EN-0727-VA

Hoja nº 7 de 7

Muestra: 12827

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS QUÍMICOS:

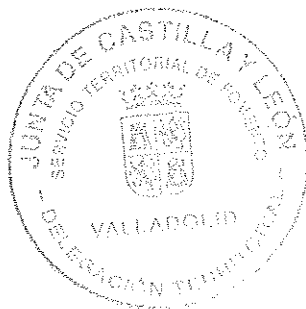
*Sales solubles:	UNE 103205:06	0,22 %
**Materia orgánica:	Método de dicromato.	1,02 %
*Sulfatos:	UNE 103 201:96	0,04%
*Carbonatos	UNE-103 200:93	16,04 %

- * Sobre muestra total
- ** Sobre muestra analizada

Valladolid a 16 de julio de 2014

El Jefe del Laboratorio

Fdo.: Pilar Marinero Diez



El Encargado de Laboratorio

Fdo.: José Angel de la Cruz



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

EXPEDIENTE: EN-0727-VA
PETICIONARIO: Consejería de Agricultura y Ganadería NIF: S4711001J
ADJUDICATARIO: Consejería de Agricultura y Ganadería NIF: S4711001J
DIRECCIÓN DEL PETICIONARIO: C/ Rigoberto Cortejoso, 14
CP: 47014 LOCALIDAD: VALLADOLID
PROVINCIA: VALLADOLID OBRA: TAMARA CAMPOS

FECHA / ENT.	MUESTRA	MATERIAL	ENSAYO	NO.	S/REF	F.SALIDA
03-07-2014	034239.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	M-1 Regadío 12824	21-07-2014
03-07-2014	034239.02	SUELOS	MINIPROCTOR	1	M-1 Regadío 12824	21-07-2014
03-07-2014	034239.03	SUELOS	COLAPSO	1	M-1 Regadío 12824	21-07-2014
03-07-2014	034239.04	SUELOS	HINCHAMIENTO LIBRE	1	M-1 Regadío 12824	21-07-2014
03-07-2014	034240.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	M-2 Regadío 12825	21-07-2014
03-07-2014	034240.02	SUELOS	MINIPROCTOR	1	M-2 Regadío 12825	21-07-2014
03-07-2014	034240.03	SUELOS	COLAPSO	1	M-2 Regadío 12825	21-07-2014
03-07-2014	034240.04	SUELOS	HINCHAMIENTO LIBRE	1	M-2 Regadío 12825	21-07-2014
03-07-2014	034241.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	M-3 Secano 12826	21-07-2014
03-07-2014	034241.02	SUELOS	MINIPROCTOR	1	M-3 Secano 12826	21-07-2014
03-07-2014	034241.03	SUELOS	COLAPSO	1	M-3 Secano 12826	21-07-2014
03-07-2014	034241.04	SUELOS	HINCHAMIENTO LIBRE	1	M-3 Secano 12826	21-07-2014
03-07-2014	034242.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	M-4 Secano 12827	21-07-2014
03-07-2014	034242.02	SUELOS	MINIPROCTOR	1	M-4 Secano 12827	21-07-2014
03-07-2014	034242.03	SUELOS	COLAPSO	1	M-4 Secano 12827	21-07-2014
03-07-2014	034242.04	SUELOS	HINCHAMIENTO LIBRE	1	M-4 Secano 12827	21-07-2014

TOMA DE MUESTRAS REALIZADA POR:

Vº Bº del Jefe del Servicio

VALLADOLID 21 de Julio de 2014
El Jefe del Centro

P.A.

Este informe de resultados se compone de 21 páginas selladas y numeradas

El presente informe contiene la expresión de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras entregadas en el laboratorio, por lo que este Centro responde únicamente de las características correspondientes a las muestras por él ensayadas y no al producto en general.
De este informe no se facilita información a terceros salvo autorización expresa del peticionario, considerando los trabajos de carácter particular y confidencial.



EXPTE: **EN-0727-VA** DENOMINACIÓN: _____ S/R: **12824** N/R: **34239**

PETICIONARIO:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

UNE 103500/501:94

1,5" x 3"

NORMAL

MODIFICADO

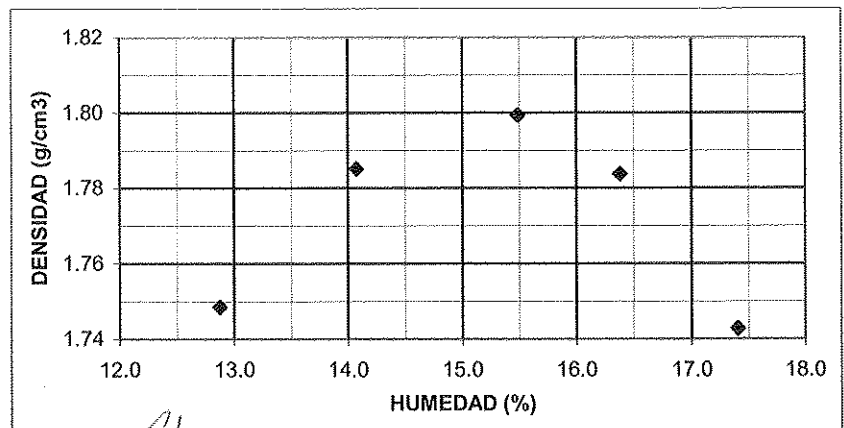
V. Molde (cc): 86.87 Nº Capas: 5 % Material utilizado: <4mm.
P. Maza (g): 500g Golpes /capa: 10 % Material sustituido: 0
H caída (cm): 20cm

-	Punto	1	2	3	4	5
-	% agua añadida	6	8	4	7	5
t+s+a	Molde+suelo+agua	1448.22	1445.45	1439.15	1448.04	1444.6
t	Molde	1267.7	1267.7	1267.7	1267.7	1267.7
s+a=(t+s+a)-t	Suelo+agua	180.52	177.75	171.45	180.34	176.9
s=100*(s+a)/(100+w)	Suelo	156.31	151.40	151.90	154.96	155.08
Ds=s/V	Densidad seca	1.80	1.74	1.75	1.78	1.79
-	Ref. tara	1	2	3	4	5
t+s+a	Tara+suelo+agua	720.02	777.58	779.45	669.63	663.02
t+s	Tara +suelo	695.83	751.26	759.92	644.28	641.22
t	Tara	539.62	600.02	608.21	489.52	486.32
s=(t+s)-t	Suelo	156.21	151.24	151.71	154.76	154.9
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	24.19	26.32	19.53	25.35	21.8
w=100*a/s	% Humedad	15.49	17.40	12.87	16.38	14.07

D. máxima = 1.80

H. óptima = 15.0%

OBSERVACIONES:



FECHA **15/7/2014**

El Jefe del Dpto

VºBº El Jefe de Centro



EXPTE: EN-0727-VA	DENOMINACIÓN:	N/R: 34239	S/R: 12824											
PETICIONARIO: Sección de Proyectos y Obras. Valladolid														
ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103 601														
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA														
INALTERADA	SONDEO:	COTA:												
REMOLDEADA														
	<table border="1"><thead><tr><th>CONDICIONES</th><th>Ds(g/cm3)</th><th>W(%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>TEÓRICAS</td><td>1.8</td><td>15.00</td></tr><tr><td>PROBETA</td><td>1.80</td><td>15.13</td></tr></tbody></table>	CONDICIONES	Ds(g/cm3)	W(%)	TEÓRICAS	1.8	15.00	PROBETA	1.80	15.13				
CONDICIONES	Ds(g/cm3)	W(%)												
TEÓRICAS	1.8	15.00												
PROBETA	1.80	15.13												
EQUIPO DE ENSAYO														
CÉLULA EDOMETRICA	REF: 2	CANAL DE LECTURA:	2											
Peso (g): 172.43	Diam (mm): 70.7	Altura (mm): 20.05	Vol (cm3): 78.71											
RESULTADOS														
	<table border="1"><thead><tr><th>ANTES DEL ENSAYO</th><th>DESPUÉS DEL ENSAYO</th></tr></thead><tbody><tr><td>PESO CÉLULA+MUESTRA (g)</td><td>335.4</td><td>338.52</td></tr><tr><td>PESO MUESTRA SECA (g)</td><td></td><td>141.55</td></tr><tr><td>HUMEDAD FINAL (%)</td><td></td><td>17.34</td></tr></tbody></table>	ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO	PESO CÉLULA+MUESTRA (g)	335.4	338.52	PESO MUESTRA SECA (g)		141.55	HUMEDAD FINAL (%)		17.34		
ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO													
PESO CÉLULA+MUESTRA (g)	335.4	338.52												
PESO MUESTRA SECA (g)		141.55												
HUMEDAD FINAL (%)		17.34												
	<table border="1"><tbody><tr><td>LECTURA INICIAL (x1000mm)</td><td>4.209</td></tr><tr><td>LECTURA FINAL (x1000mm)</td><td>4.537</td></tr></tbody></table>	LECTURA INICIAL (x1000mm)	4.209	LECTURA FINAL (x1000mm)	4.537									
LECTURA INICIAL (x1000mm)	4.209													
LECTURA FINAL (x1000mm)	4.537													
	<table border="1"><tbody><tr><td>HINCHAMIENTO LIBRE (%)=</td><td>1.64</td></tr></tbody></table>	HINCHAMIENTO LIBRE (%)=	1.64											
HINCHAMIENTO LIBRE (%)=	1.64													
OBSERVACIONES:														
FECHA: 17/7/2014	El Jefe del Dpto.	VºBº El Jefe del Centro												



Junta de
Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

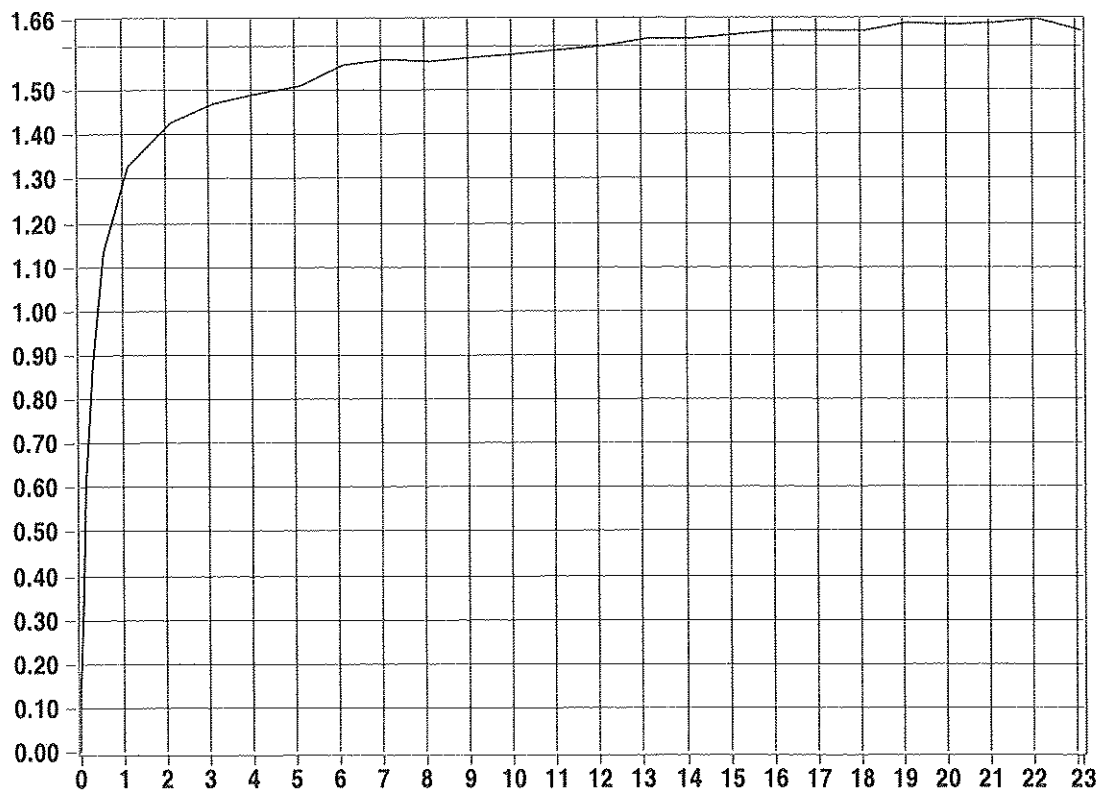
Trabajo: EN-0727-VA

Denominación:

Muestra: 34239

H
I
N
C
H
A
M
I
E
N
T
O
%

CURVA DE HINCHAMIENTO LIBRE



TIEMPO Hrs

% HINCHAMIENTO FINAL	1.64
Densidad Seca g / cm ³	1.80
Humedad Inicial %	15.1
Humedad Final %	17.3



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPTE:	EN-0727-VA	DENOMINACIÓN:		N/R:	34239	S/R:	12824												
PETICIONARIO:																			
COLAPSO EN SUELOS NLT - 254 / UNE 103406																			
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA																			
INALTERADA		SONDEO:		COTA:															
X REMOLDEADA	<table border="1"><thead><tr><th>CONDICIONES</th><th>Ds(g/cm³)</th><th>W(%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>TEÓRICAS</td><td>1.8</td><td>15.00</td></tr><tr><td>PROBETA</td><td>1.80</td><td>15.15</td></tr></tbody></table>		CONDICIONES	Ds(g/cm ³)	W(%)	TEÓRICAS	1.8	15.00	PROBETA	1.80	15.15								
CONDICIONES	Ds(g/cm ³)	W(%)																	
TEÓRICAS	1.8	15.00																	
PROBETA	1.80	15.15																	
EQUIPO DE ENSAYO																			
CÉLULA EDMÉTRICA	ref.: 1		CANAL DE LECTURA:		1														
Peso (g)	171.86	Diam (mm):	70.7	Altura (mm):	20.05	Vol (cm3):	78.71												
RESULTADOS																			
	<table border="1"><thead><tr><th>ANTES DEL ENSAYO</th><th>DESPUÉS DEL ENSAYO</th></tr></thead><tbody><tr><td>PESO CÉLULA + MUESTRA (g)</td><td>334.92</td><td>337.18</td></tr><tr><td>PESO MUESTRA SECA (g)</td><td>141.61</td><td>141.61</td></tr><tr><td>HUMEDAD (%)</td><td>15.15</td><td>16.74</td></tr></tbody></table>		ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO	PESO CÉLULA + MUESTRA (g)	334.92	337.18	PESO MUESTRA SECA (g)	141.61	141.61	HUMEDAD (%)	15.15	16.74						
ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO																		
PESO CÉLULA + MUESTRA (g)	334.92	337.18																	
PESO MUESTRA SECA (g)	141.61	141.61																	
HUMEDAD (%)	15.15	16.74																	
Lectura inicial, d ₀	4134	ESCALONES (kPa)	50	INUND. 200															
Lectura al inundar, d _i	3769		100																
Lectura final, d _f	3762		200																
PRESIÓN AL INUNDAR LA PROBETA	200 kPa																		
ÍNDICE DE COLAPSO, I	0.04																		
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO, I _c	0.03 %																		
OBSERVACIONES:																			
FECHA:	El Jefe Dpto		Vº Bº El Jefe del Centro																



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO EDOMETRICO

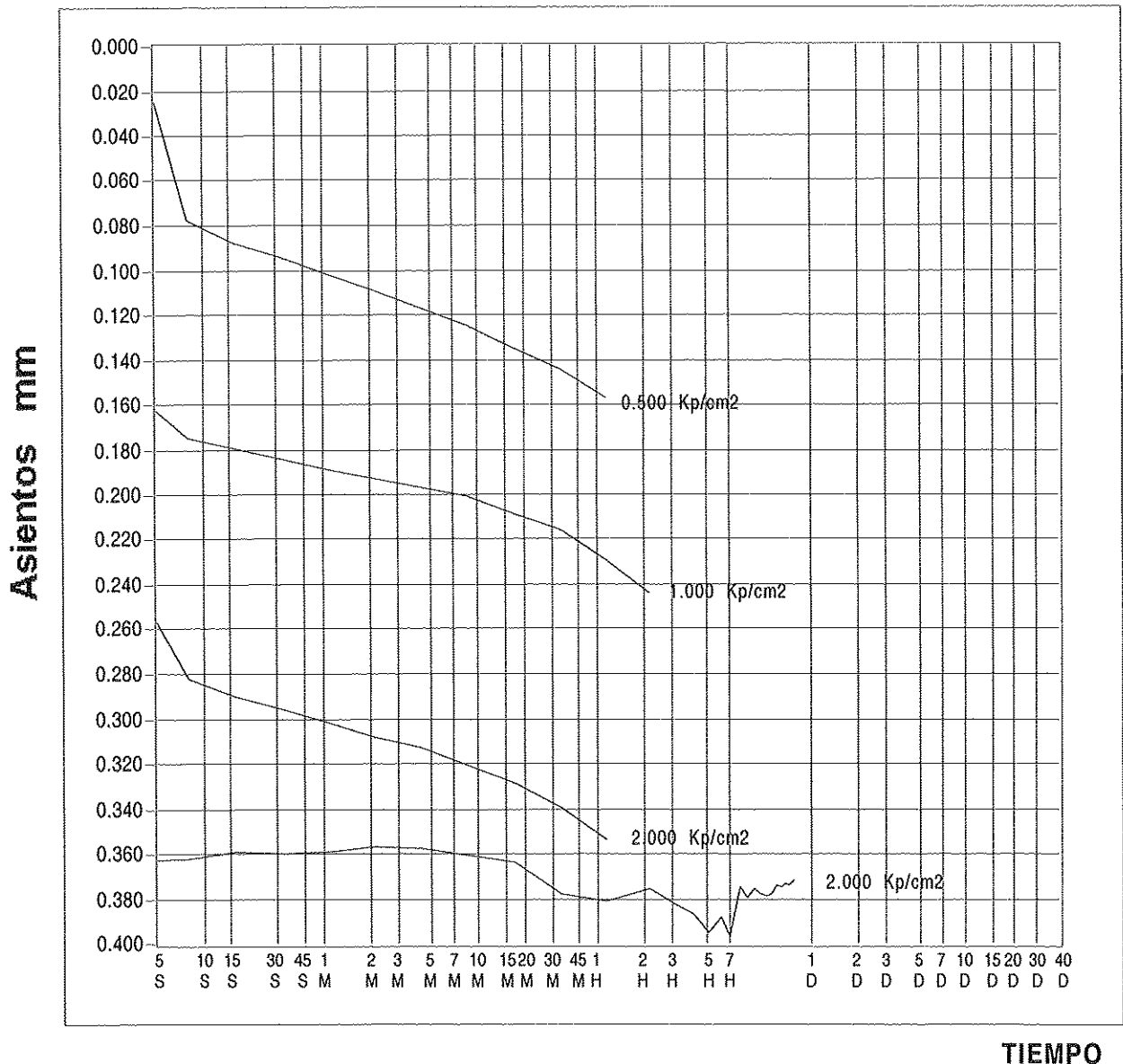
UNE 103.405

Trabajo: EN-0727-VA

Denominación:

Muestra: 34239

CURVAS DE CONSOLIDACION



Lectura Inicial	mm.	0.000	0.156	0.245	0.366
Lectura Final	mm.	0.157	0.244	0.354	0.372
PRESION	Kp/cm2	0.50	1.00	2.00	2.00



EXPTE: **EN-0727-VA** DENOMINACIÓN: _____ S/R: **12825** N/R: **34240**

PETICIONARIO:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

UNE 103500/501:94

1,5" x 3"

NORMAL

MODIFICADO

V. Molde (cc): 86.87
P. Maza (g): 500g
H caída (cm): 20cm

Nº Capas: 5
Golpes /capa: 10

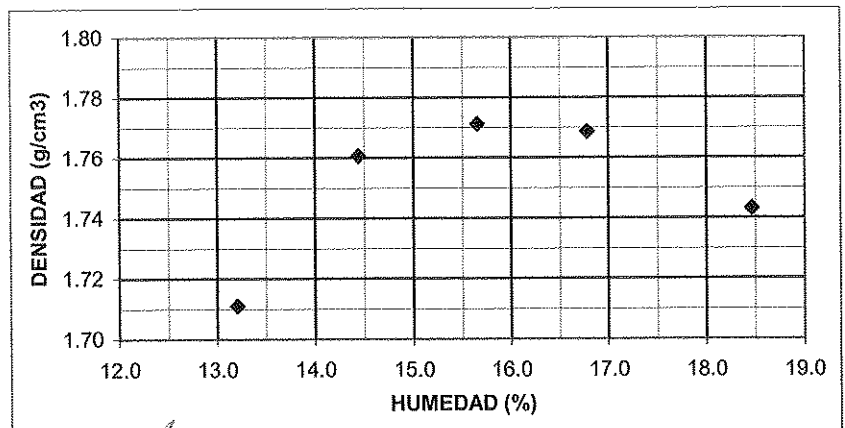
% Material utilizado: <4mm.
% Material sustituido: 0

-	Punto	1	2	3	4	5
-	% agua añadida	6	4	7	8	10.5
t+s+a	Molde+suelo+agua	1445.64	1435.96	1447.11	1447.08	1442.71
t	Molde	1267.69	1267.69	1267.69	1267.69	1267.68
s+a=(t+s+a)-t	Suelo+agua	177.95	168.27	179.42	179.39	175.03
s=100*(s+a)/(100+w)	Suelo	153.86	148.64	153.64	151.43	152.94
Ds=s/V	Densidad seca	1.77	1.71	1.77	1.74	1.76
-	Ref. tara	1	2	3	4	5
t+s+a	Tara+suelo+agua	718.94	700.21	718.48	710.79	477.03
t+s	Tara +suelo	694.94	681.4	692.8	682.8	455
t	Tara	541.64	538.94	539.74	531.2	302.44
s=(t+s)-t	Suelo	153.3	142.46	153.06	151.6	152.56
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	24	18.81	25.68	27.99	22.03
w=100*a/s	% Humedad	15.66	13.20	16.78	18.46	14.44

D. máxima = 1.78

H. óptima = 16.0%

OBSERVACIONES:



FECHA **15/7/2014**

El Jefe del Dpto.

VºBº El Jefe de Centro



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPTE:	EN-0727-VA	DENOMINACIÓN:	N/R:	34240	S/R:	12825									
PETICIONARIO:															
COLAPSO EN SUELOS NLT - 254 / UNE 103406															
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA															
INALTERADA		SONDEO:		COTA:											
X REMOLDEADA		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CONDICIONES</th> <th style="width: 20%;">Ds(g/cm³)</th> <th style="width: 20%;">W(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TEÓRICAS</td> <td style="text-align: center;">1,78</td> <td style="text-align: center;">16,00</td> </tr> <tr> <td>PROBETA</td> <td style="text-align: center;">1,78</td> <td style="text-align: center;">16,00</td> </tr> </tbody> </table>					CONDICIONES	Ds(g/cm ³)	W(%)	TEÓRICAS	1,78	16,00	PROBETA	1,78	16,00
CONDICIONES	Ds(g/cm ³)	W(%)													
TEÓRICAS	1,78	16,00													
PROBETA	1,78	16,00													
EQUIPO DE ENSAYO															
CÉLULA EDMÉTRICA		ref.: 3		CANAL DE LECTURA: 3											
Peso(g) 172,13		Diam(mm): 70,7		Altura(mm): 20,05		Vol (cm3): 78,71									
RESULTADOS															
		ANTES DEL ENSAYO		DESPUÉS DEL ENSAYO											
PESO CÉLULA + MUESTRA (g)		334,5		335,93											
PESO MUESTRA SECA (g)		139,97		139,97											
HUMEDAD (%)		16,00		17,03											
Lectura inicial, d ₀		4771		50		INUND. 200									
Lectura al inundar, d _i		4222		100											
Lectura final, d _f		4096		200											
PRESIÓN AL INUNDAR LA PROBETA		200 kPa													
ÍNDICE DE COLAPSO, I		0,65													
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO, I _c		0,63 %													
OBSERVACIONES:															
FECHA:		18/07/14		El Jefe Dpto.		Vº Bº El Jefe del Centro									



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO EDOMETRICO

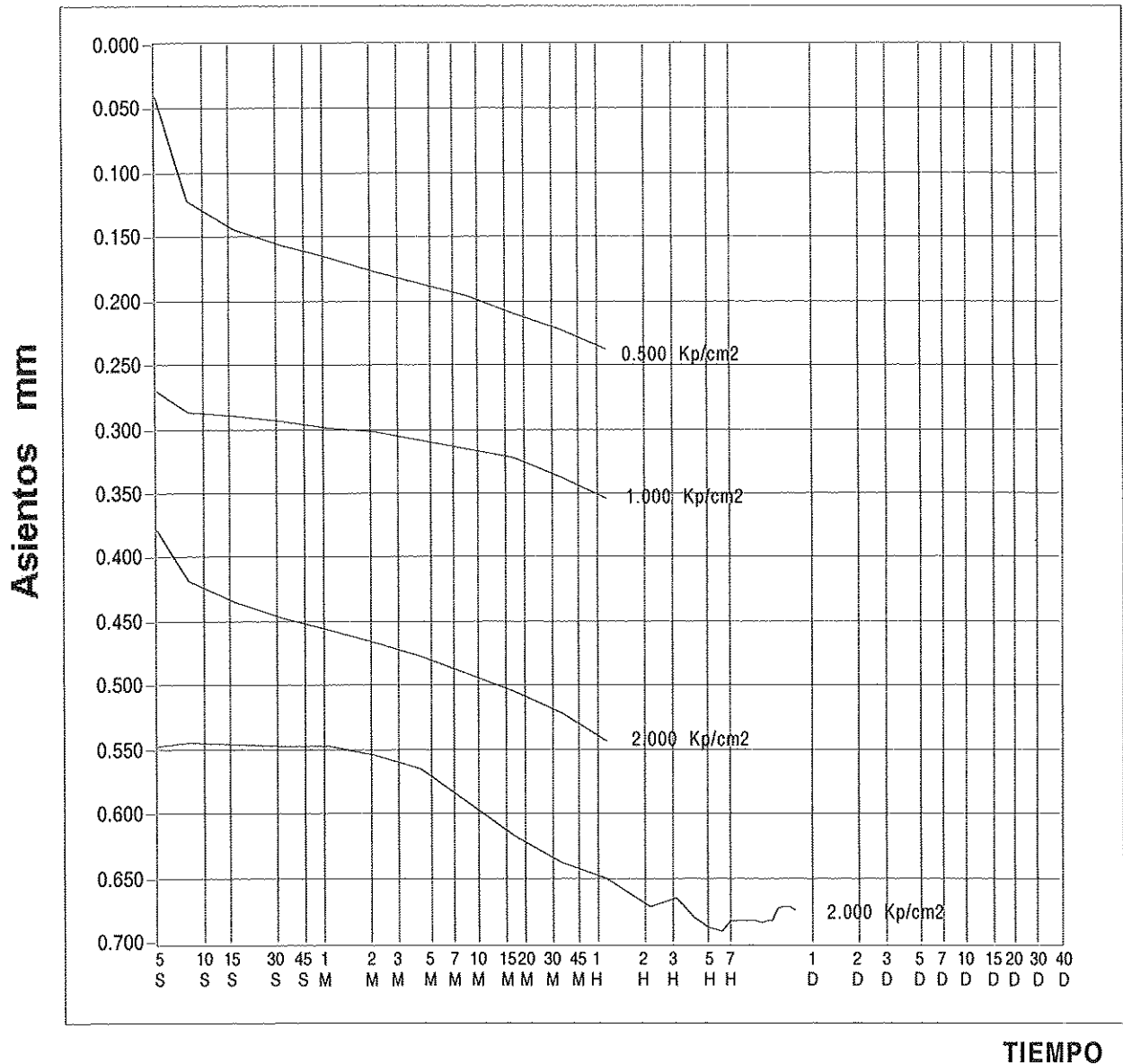
UNE 103.405

Trabajo: EN-0727-VA

Denominación:

Muestra: 34240

CURVAS DE CONSOLIDACION



Lectura Inicial	mm.	0.000	0.258	0.359	0.549
Lectura Final	mm.	0.237	0.354	0.543	0.675
PRESION	Kp/cm ²	0.50	1.00	2.00	2.00



EXPTE: EN-0727-VA	DENOMINACIÓN:	N/R: 34240	S/R: 12825									
PETICIONARIO: Sección de Proyectos y Obras. Valladolid												
ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103 601												
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA												
INALTERADA	SONDEO:	COTA:										
REMOLDEADA												
	<table border="1"><thead><tr><th>CONDICIONES</th><th>Ds(g/cm3)</th><th>W(%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>TEÓRICAS</td><td>1,78</td><td>16,00</td></tr><tr><td>PROBETA</td><td>1,78</td><td>15,65</td></tr></tbody></table>	CONDICIONES	Ds(g/cm3)	W(%)	TEÓRICAS	1,78	16,00	PROBETA	1,78	15,65		
CONDICIONES	Ds(g/cm3)	W(%)										
TEÓRICAS	1,78	16,00										
PROBETA	1,78	15,65										
EQUIPO DE ENSAYO												
CÉLULA EDMETRICA	REF: 8	CANAL DE LECTURA: 2										
Peso (g): 176,84	Diam(mm): 70,42	Altura(mm): 20,14	Vol (cm3): 78,44									
RESULTADOS												
	<table border="1"><thead><tr><th>ANTES DEL ENSAYO</th><th>DESPUÉS DEL ENSAYO</th></tr></thead><tbody><tr><td>PESO CÉLULA+MUESTRA (g)</td><td>338,45</td></tr><tr><td>PESO MUESTRA SECA (g)</td><td>139,74</td></tr><tr><td>HUMEDAD FINAL (%)</td><td>17,69</td></tr></tbody></table>	ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO	PESO CÉLULA+MUESTRA (g)	338,45	PESO MUESTRA SECA (g)	139,74	HUMEDAD FINAL (%)	17,69			
ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO											
PESO CÉLULA+MUESTRA (g)	338,45											
PESO MUESTRA SECA (g)	139,74											
HUMEDAD FINAL (%)	17,69											
	<table border="1"><tbody><tr><td>LECTURA INICIAL (x1000mm)</td><td>3,019</td></tr><tr><td>LECTURA FINAL (x1000mm)</td><td>3,212</td></tr></tbody></table>	LECTURA INICIAL (x1000mm)	3,019	LECTURA FINAL (x1000mm)	3,212							
LECTURA INICIAL (x1000mm)	3,019											
LECTURA FINAL (x1000mm)	3,212											
	<table border="1"><tr><td>HINCHAMIENTO LIBRE (%)=</td><td>0,96</td></tr></table>			HINCHAMIENTO LIBRE (%)=	0,96							
HINCHAMIENTO LIBRE (%)=	0,96											
OBSERVACIONES:												
FECHA: 18/07/2014	El Jefe del Dpto.	VºBº El Jefe del Centro										



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

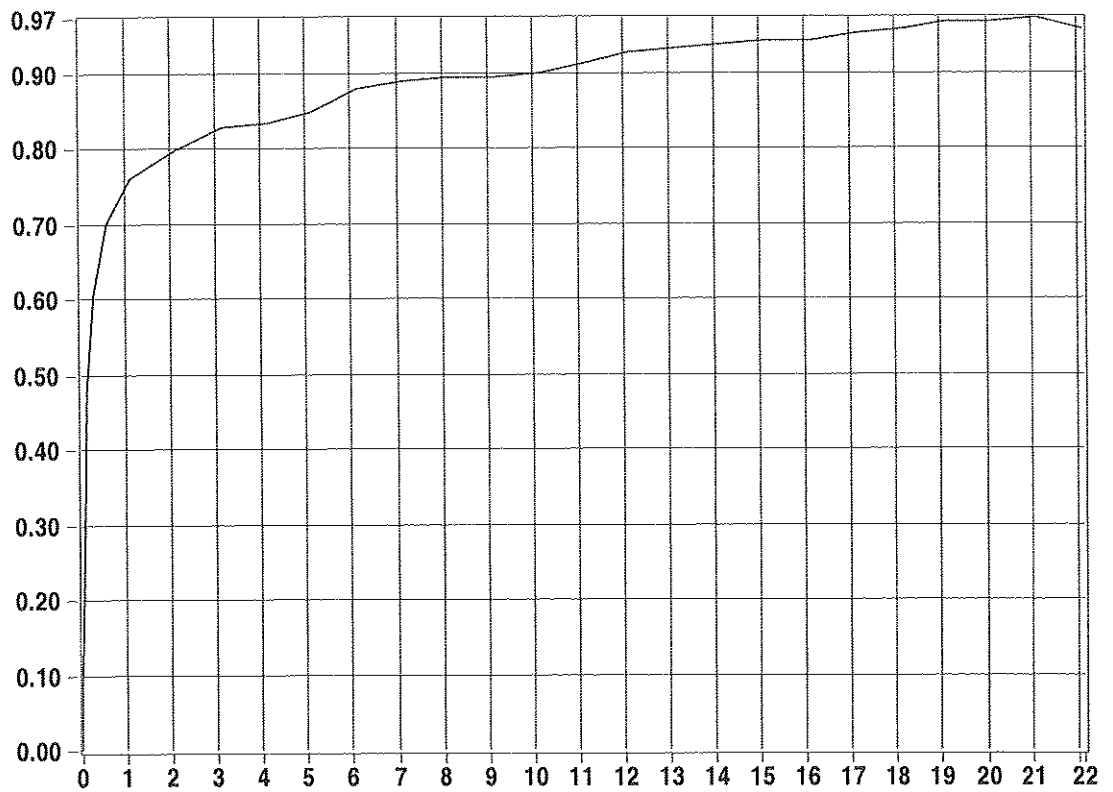
Trabajo: EN-0727-VA

Denominación:

Muestra: 34240

**H
I
N
C
H
A
M
I
E
N
T
O
%**

CURVA DE HINCHAMIENTO LIBRE



TIEMPO Hrs

% HINCHAMIENTO FINAL	0.96
Densidad Seca g / cm ³	1.78
Humedad Inicial %	15.7
Humedad Final %	17.7



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPTE: **EN-0727-VA** DENOMINACIÓN: _____ S/R: **12826** N/R: **34241**

PETICIONARIO:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

UNE 103500/501:94

1,5" x 3"

NORMAL

MODIFICADO

V. Molde (cc): 86.87
P. Maza (g): 500g
H caída (cm): 20cm

Nº Capas: 5
Golpes /capa: 10

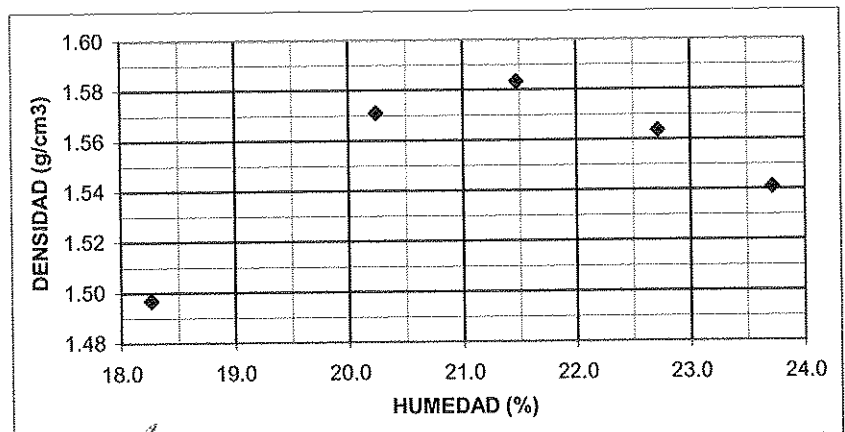
% Material utilizado: <4mm.
% Material sustituido: 0

-	Punto	1	2	3	4	5
-	% agua añadida	6	8	10	9	11
t+s+a	Molde+suelo+agua	1421.46	1431.78	1434.38	1434.77	1433.31
t	Molde	1267.69	1267.69	1267.69	1267.69	1267.69
s+a=(t+s+a)-t	Suelo+agua	153.77	164.09	166.69	167.08	165.62
s=100*(s+a)/(100+w)	Suelo	130.03	136.47	135.83	137.55	133.87
Ds=s/V	Densidad seca	1.50	1.57	1.56	1.58	1.54
-	Ref. tara	1	2	3	4	5
t+s+a	Tara+suelo+agua	692.59	763.91	652.82	656.42	654.41
t+s	Tara +suelo	668.87	736.32	621.99	626.91	622.7
t	Tara	538.96	599.99	486.27	489.48	489.01
s=(t+s)-t	Suelo	129.91	136.33	135.72	137.43	133.69
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	23.72	27.59	30.83	29.51	31.71
w=100*a/s	% Humedad	18.26	20.24	22.72	21.47	23.72

D. máxima = 1.59

H. óptima = 20.8%

OBSERVACIONES:



FECHA: **17/7/2014**

El Jefe del Dpto.

VºBº El Jefe de Centro



EXPTE:	EN-0727-VA	DENOMINACIÓN:		N/R:	34241	S/R:	12826
PETICIONARIO:							
ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103 601							
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA							
INALTERADA	SONDEO:			COTA:			
REMOLDEADA	CONDICIONES			Ds(g/cm3)	W(%)		
	TEÓRICAS			1.59	20.80		
	PROBETA			1.52	20.76		
EQUIPO DE ENSAYO							
CÉLULA EDOMETRICA	REF:	14	CANAL DE LECTURA:		1		
Peso (g):	174.38	Diam (mm):	70.5	Altura (mm):	19.83	Vol (cm3):	77.41
RESULTADOS							
	ANTES DEL ENSAYO		DESPUÉS DEL ENSAYO				
PESO CÉLULA+MUESTRA (g)	316.64		321.63				
PESO MUESTRA SECA (g)			117.80				
HUMEDAD FINAL (%)			25.00				
	LECTURA INICIAL (x1000mm)		3.228				
	LECTURA FINAL (x1000mm)		3.337				
			HINCHAMIENTO LIBRE (%)=		0.55		
OBSERVACIONES:							
FECHA:	21/7/2014		El Jefe del Dpto.		VºBº El Jefe del Centro		



Junta de
Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

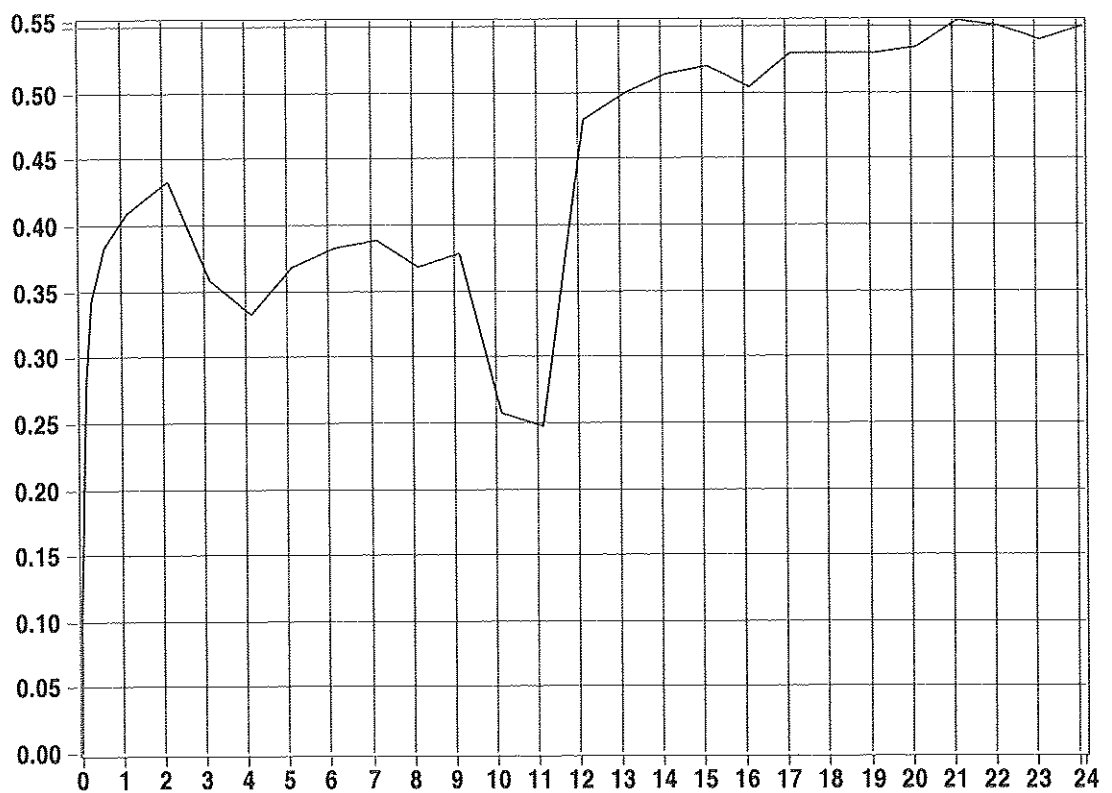
Trabajo: EN-0727-VA

Denominación:

Muestra: 34241

H
I
N
C
H
A
M
I
E
N
T
O
%

CURVA DE HINCHAMIENTO LIBRE



TIEMPO Hrs

% HINCHAMIENTO FINAL	0.55
Densidad Seca g / cm ³	1.52
Humedad Inicial %	20.8
Humedad Final %	25.0



EXPTE:	EN-0727-VA	DENOMINACIÓN:	N/R:	34241	S/R:	12826
PETICIONARIO:						
COLAPSO EN SUELOS NLT - 254 / UNE 103406						
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA						
INALTERADA		SONDEO:		COTA:		
X	REMOLDEADA					
		CONDICIONES	Ds(g/cm ³)	W(%)		
		TEÓRICAS	1.59	20.80		
		PROBETA	1.59	21.00		
EQUIPO DE ENSAYO						
CÉLULA EDMÉTRICA		ref.:	6	CANAL DE LECTURA:		4
Peso (g) 175.86		Diam (mm): 70.46		Altura (mm): 20.05		Vol (cm3): 78.18
RESULTADOS						
		ANTES DEL ENSAYO		DESPUÉS DEL ENSAYO		
PESO CÉLULA + MUESTRA (g)		325.99		327.76		
PESO MUESTRA SECA (g)		124.07		124.07		
HUMEDAD (%)		21.00		22.43		
Lectura inicial, d ₀	4655			50		
Lectura al inundar, d _i	4218	ESCALONES (kPa)		100	INUND. 200	
Lectura final, d _f	4213			200		
PRESIÓN AL INUNDAR LA PROBETA		200		kPa		
ÍNDICE DE COLAPSO, I		0.03				
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO, I _c		0.02		%		
OBSERVACIONES:						
FECHA:	21/07/14	El Jefe/Dpto		Vº Bº El Jefe del Centro		

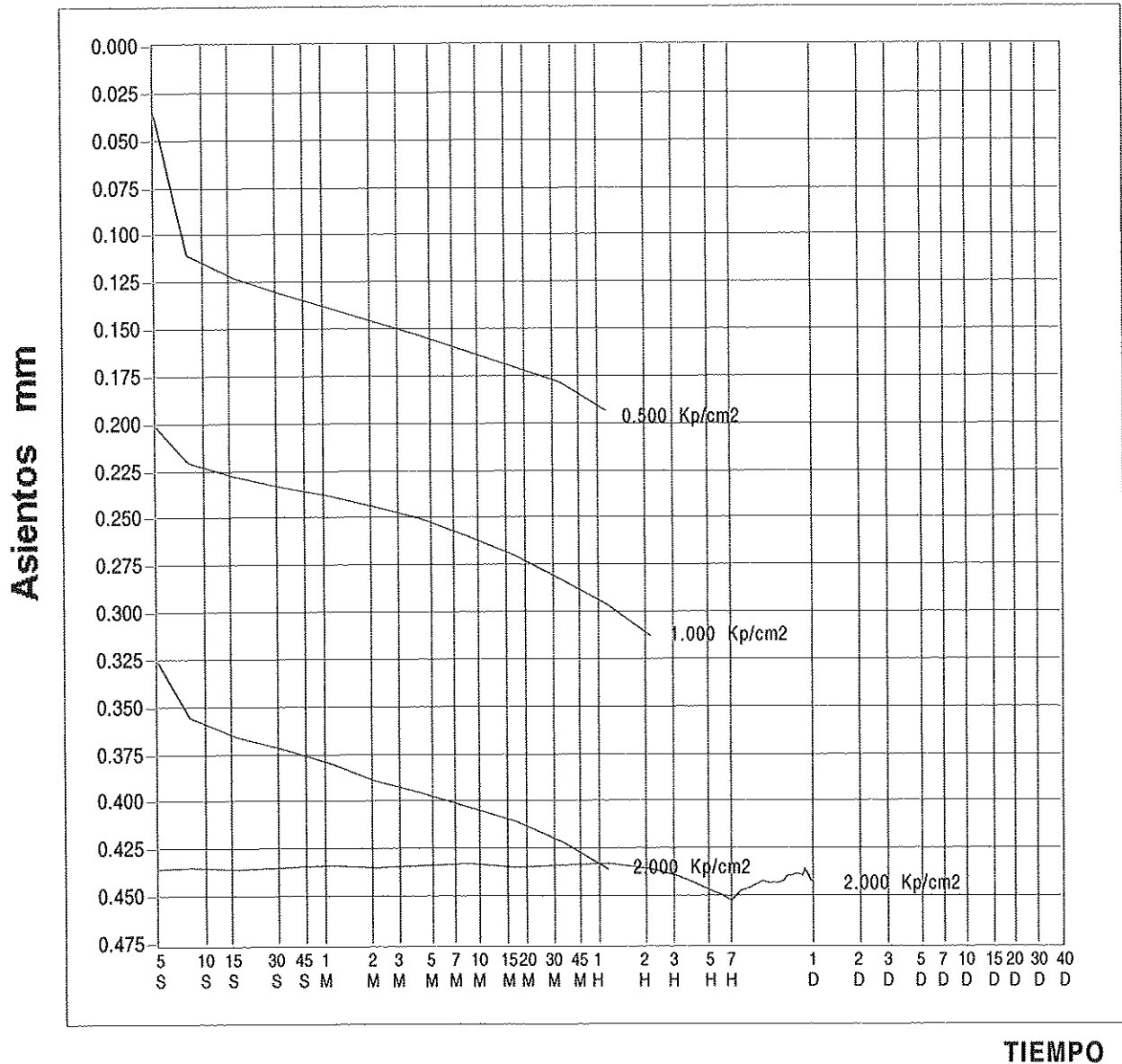


ENSAYO EDOMETRICO

UNE 103.405

Trabajo: EN-0727-VA Denominación: Muestra: 34241

CURVAS DE CONSOLIDACION



Lectura Inicial	mm.	0.000	0.194	0.312	0.437
Lectura Final	mm.	0.194	0.313	0.436	0.442
PRESION	Kp/cm2	0.50	1.00	2.00	2.00



EXPT: EN-0727-VA DENOMINACIÓN: S/R: 12827 N/R: 34242

PETICIONARIO:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

UNE 103500/501:94

1,5" x 3"

NORMAL

MODIFICADO

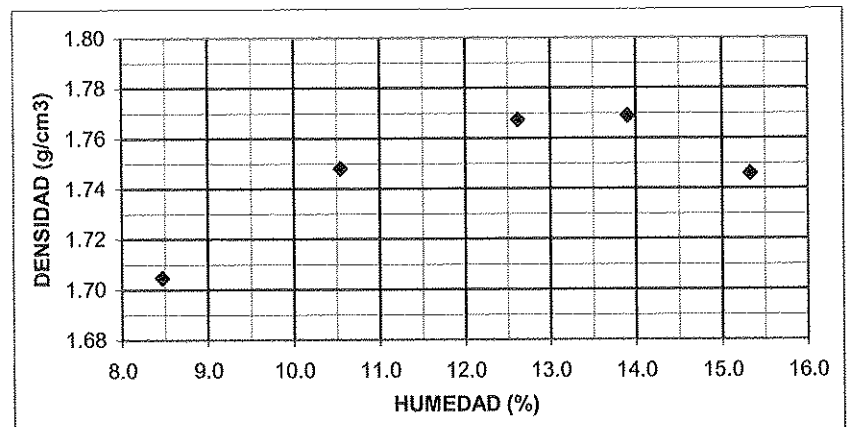
V. Moide (cc): 86.87 N° Capas: 5 % Material utilizado: <4mm.
P. Maza (g): 500g Golpes /capa: 10 % Material sustituido: 0
H caída (cm): 20cm

-	Punto	1	2	3	4	5
-	% agua añadida	5	7	9	12	10.5
t+s+a	Moide+suelo+agua	1428.31	1435.54	1440.59	1442.61	1442.71
t	Moide	1267.68	1267.68	1267.68	1267.68	1267.68
s+a=(t+s+a)-t	Suelo+agua	160.63	167.86	172.91	174.93	175.03
s=100*(s+a)/(100+w)	Suelo	148.09	151.85	153.54	151.68	153.67
Ds=s/V	Densidad seca	1.70	1.75	1.77	1.75	1.77
-	Ref. tara	1	2	3	4	5
t+s+a	Tara+suelo+agua	650.11	653.99	773	782.57	477.03
t+s	Tara +suelo	637.57	638	753.62	759.39	455.72
t	Tara	489.51	486.31	600.04	608.17	302.44
s=(t+s)-t	Suelo	148.06	151.69	153.58	151.22	153.28
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	12.54	15.99	19.38	23.18	21.31
w=100*a/s	% Humedad	8.47	10.54	12.62	15.33	13.90

D. máxima = 1.77

H. óptima = 13.5%

OBSERVACIONES:



FECHA 15/7/2014

El Jefe del Dpto.

VºBº El Jefe de Centro



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPTE: EN-0727-VA		DENOMINACION:		N/R: 34242	S/R: 12827									
PETICIONARIO:														
ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103 601														
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA														
INALTERADA	SONDEO:		COTA:											
REMOLDEADA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CONDICIONES</th> <th>Ds(g/cm3)</th> <th>W(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TEÓRICAS</td> <td style="text-align: center;">1,77</td> <td style="text-align: center;">13,50</td> </tr> <tr> <td>PROBETA</td> <td style="text-align: center;">1,78</td> <td style="text-align: center;">13,17</td> </tr> </tbody> </table>					CONDICIONES	Ds(g/cm3)	W(%)	TEÓRICAS	1,77	13,50	PROBETA	1,78	13,17
CONDICIONES	Ds(g/cm3)	W(%)												
TEÓRICAS	1,77	13,50												
PROBETA	1,78	13,17												
EQUIPO DE ENSAYO														
CÉLULA EDOMETRICA	REF: 4	CANAL DE LECTURA: 4												
Peso (g): 172,70	Diam (mm): 70,65	Altura (mm): 20,05	Vol (cm3): 78,60											
RESULTADOS														
	ANTES DEL ENSAYO		DESPUÉS DEL ENSAYO											
PESO CÉLULA+MUESTRA (g)	330,74		333,87											
PESO MUESTRA SECA (g)			139,65											
HUMEDAD FINAL (%)			15,41											
	LECTURA INICIAL (x1000mm)		4,868											
	LECTURA FINAL (x1000mm)		4,857											
HINCHAMIENTO LIBRE (%)=		-0,05												
OBSERVACIONES:														
FECHA: 16/07/2014	El Jefe del Depto.		VºBº El Jefe del Centro											



Junta de
Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

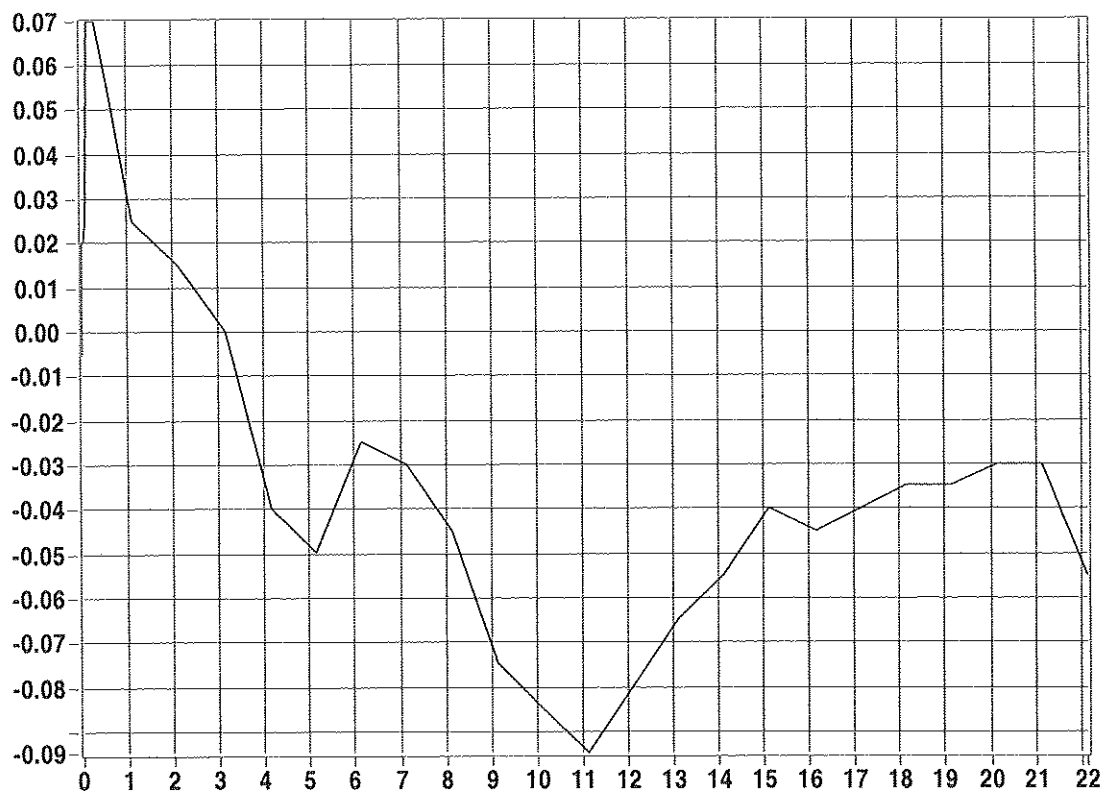
Trabajo: EN-0727-VA

Denominación:

Muestra: 34242

H
I
N
C
H
A
M
I
E
N
T
O
%

CURVA DE HINCHAMIENTO LIBRE



TIEMPO Hrs

% HINCHAMIENTO FINAL	-0.05
Densidad Seca g / cm ³	1.78
Humedad Inicial %	13.2
Humedad Final %	15.4



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPTE:	EN-0727-VA	DENOMINACIÓN:		N/R:	34242	S/R:	12827											
PETICIONARIO:																		
COLAPSO EN SUELOS NLT - 254 / UNE 103406																		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA																		
INALTERADA		SONDEO:		COTA:														
X REMOLDEADA	<table border="1"><thead><tr><th>CONDICIONES</th><th>Ds(g/cm³)</th><th>W(%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>TEÓRICAS</td><td>1.77</td><td>13.50</td></tr><tr><td>PROBETA</td><td>1.77</td><td>13.27</td></tr></tbody></table>		CONDICIONES	Ds(g/cm ³)	W(%)	TEÓRICAS	1.77	13.50	PROBETA	1.77	13.27							
CONDICIONES	Ds(g/cm ³)	W(%)																
TEÓRICAS	1.77	13.50																
PROBETA	1.77	13.27																
EQUIPO DE ENSAYO																		
CÉLULA EDMÉTRICA	ref.: 5		CANAL DE LECTURA:		5													
Peso (g)	172.35	Diam (mm):	70.7	Altura (mm):	20.05	Vol (cm ³):	78.71											
RESULTADOS																		
	<table border="1"><thead><tr><th>ANTES DEL ENSAYO</th><th>DESPUÉS DEL ENSAYO</th></tr></thead><tbody><tr><td>PESO CÉLULA + MUESTRA (g)</td><td>330.47</td><td>331.79</td></tr><tr><td>PESO MUESTRA SECA (g)</td><td>139.59</td><td>139.59</td></tr><tr><td>HUMEDAD (%)</td><td>13.27</td><td>14.22</td></tr></tbody></table>		ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO	PESO CÉLULA + MUESTRA (g)	330.47	331.79	PESO MUESTRA SECA (g)	139.59	139.59	HUMEDAD (%)	13.27	14.22					
ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO																	
PESO CÉLULA + MUESTRA (g)	330.47	331.79																
PESO MUESTRA SECA (g)	139.59	139.59																
HUMEDAD (%)	13.27	14.22																
Lectura inicial, d ₀	5605	ESCALONES (kPa)	50	INUND.	200													
Lectura al inundar, d _i	5036		100															
Lectura final, d _f	5023		200															
PRESIÓN AL INUNDAR LA PROBETA	200		kPa															
ÍNDICE DE COLAPSO, I	0.07																	
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO, I _c	0.06		%															
OBSERVACIONES:																		
FECHA:	16/07/14	El Jefe de			Vº Bº El Jefe del Centro													

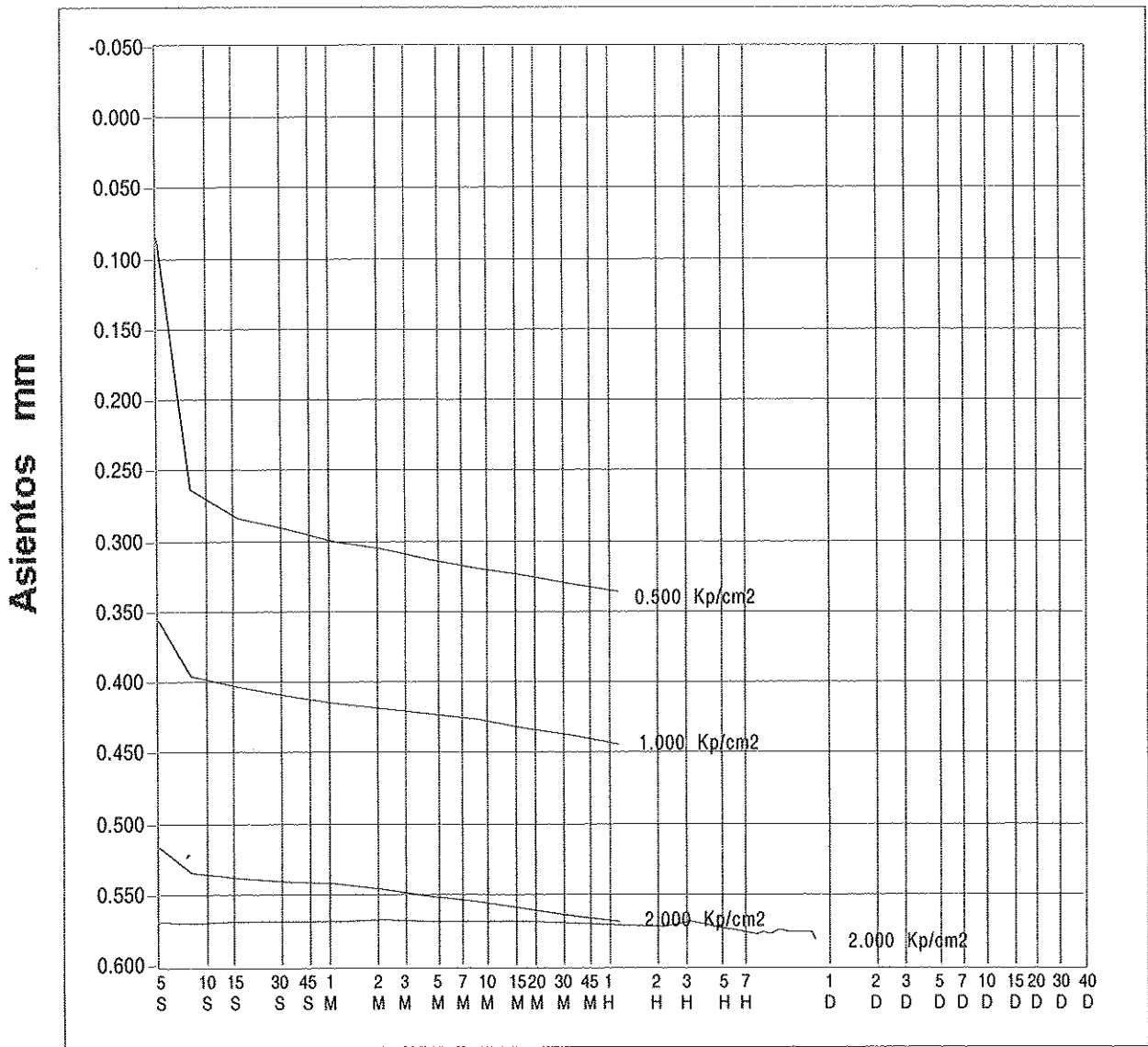


ENSAYO EDOMETRICO

UNE 103.405

Trabajo: EN-0727-VA Denominación: Muestra: 34242

CURVAS DE CONSOLIDACION



TIEMPO

Lectura Inicial	mm.	0.000	0.337	0.511	0.569
Lectura Final	mm.	0.336	0.444	0.569	0.582
PRESION	Kp/cm ²	0.50	1.00	2.00	2.00

Ensayo nº EN-0727-VA

Hoja nº 1 de 7

Muestra 12828.

Datos del Peticionario:

Nombre: Consejería de Agricultura y Ganadería

Domicilio:

Ciudad: PALENCIA

Material a ensayar:

OBRA: Tamara de Campos

Suelo procedente de Proy. De Infraestructura Rural de la Zona de Concertación Parcelaria de Tamara de Campos identificados según peticionario como Zahorra Artificial

Muestras recibidas el día 26 de junio de 2014

Ensayos solicitados:

Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103 101:95
Límites de Atterberg	UNE 103 103:94 y UNE 103 104:93
Materia orgánica	Método de dicromato.
Sales solubles	UNE-103 205:06
Proctor modificado	UNE-103 501:94
Indice CBR	UNE-103 502:95
Carbonatos	UNE-103 200:93
Sulfatos	UNE-103-201-96
Resistencia a la fragmentación. Desgaste de Los Ángeles.	UNE-EN 1097-2
Porcentaje de caras de fractura de áridos gruesos	UNE-EN 933-5
Índice de lajas	UNE EN 933-3
Equivalente de arena	UNE-EN 933-8

Este ensayo consta de: 7 hojas.

Este parte contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras, por lo que el laboratorio de Control de Calidad responde únicamente de las características correspondientes a las muestras por él ensayadas y no al producto en general, y las conclusiones que aquí se formulan no exceden, en ningún caso, al alcance y significado que permiten establecer dichos ensayos.

De este parte no se facilitará información a terceros, salvo autorización expresa del peticionario, considerando estos trabajos de carácter particular y confidencial.

No se autoriza la publicación de este documento sin el consentimiento por escrito de La Junta de Castilla y León, debiendo reflejarse en ella todos los resultados obtenidos en el ensayo.

Este parte puede elevarse a certificado, a solicitud del interesado.

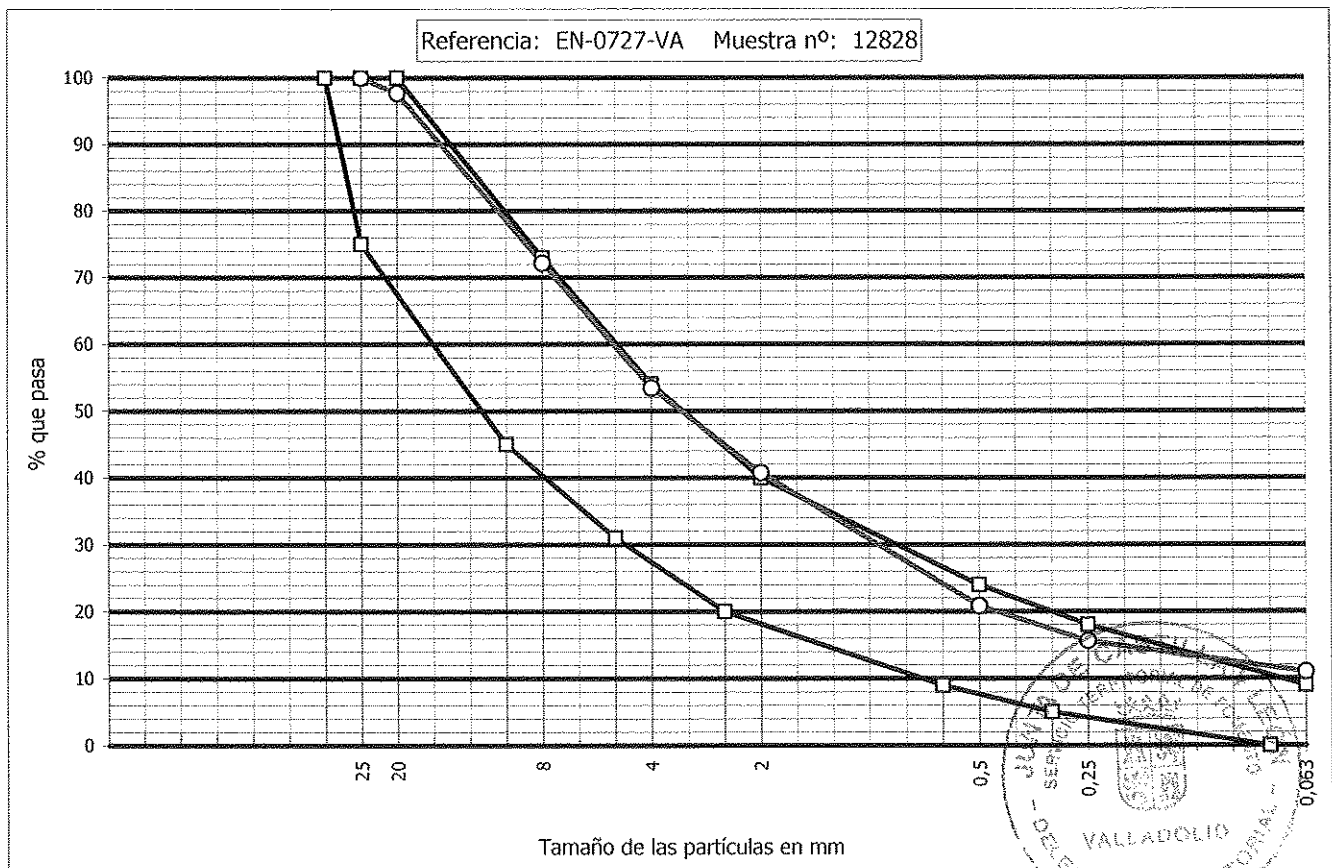


EN-0727-VA

hoja nº 2 de 7

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO .- UNE 103.101:95

Tamices UNE	Pasa %	Huso granulométrico ZA20	
25	100	100	100
20	98	75	100
8	72	45	73
4	53	31	54
2	41	20	40
0,5	21	9	24
0,25	16	5	18
0,063	11,0	0	9



OBSERVACIONES: Huso granulométrico de las Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos de la Junta de Castilla y León ,2004

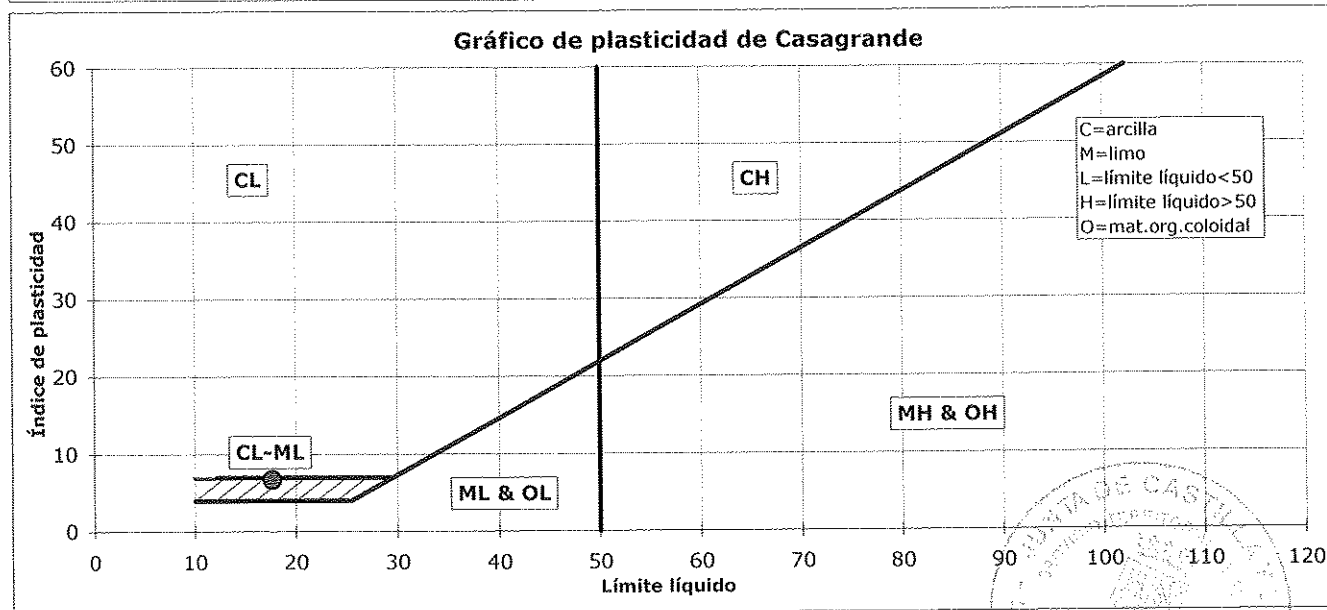
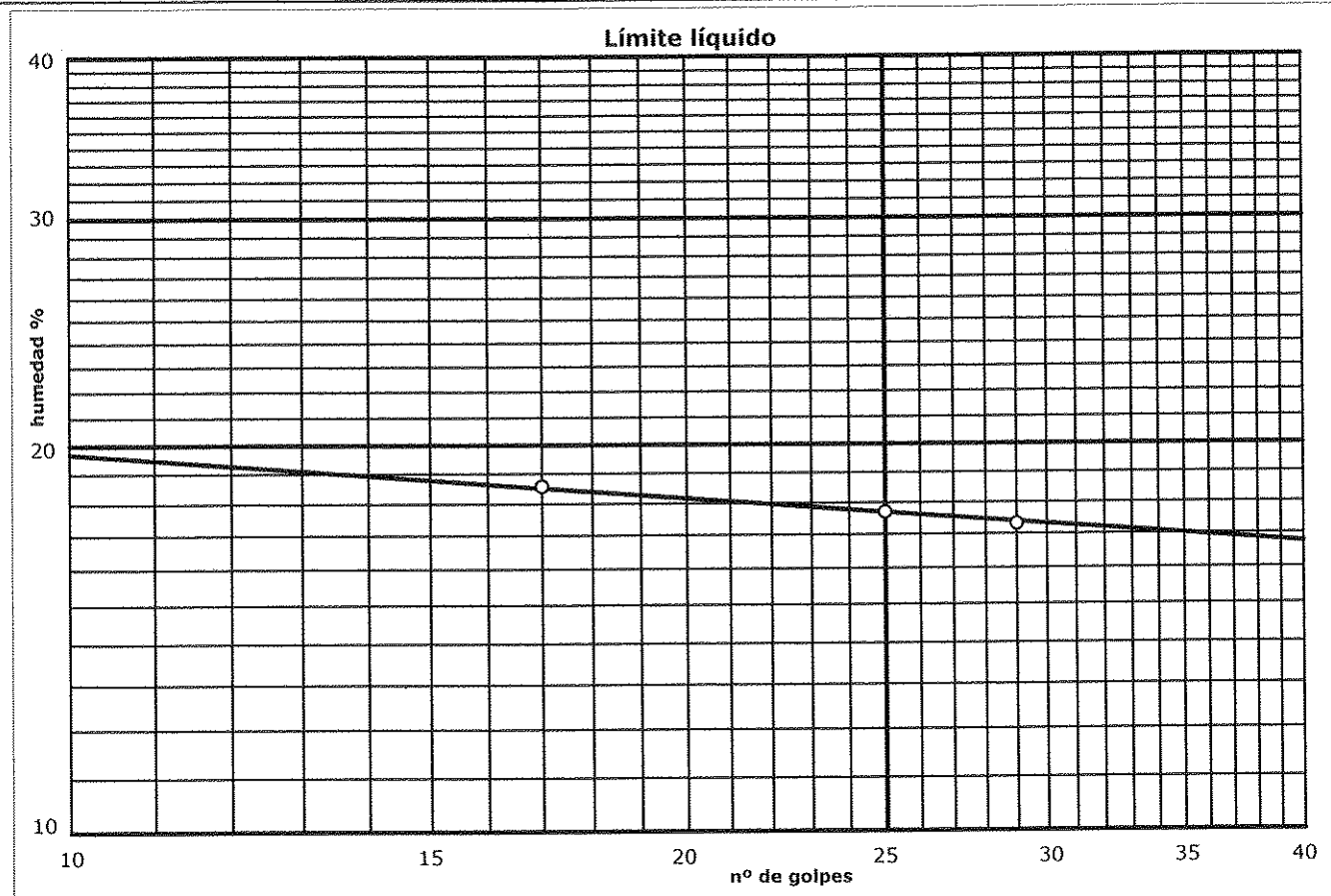


EN-0727-VA

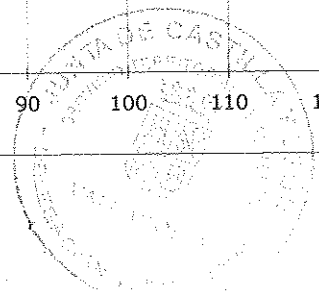
muestra: 12828

Hoja nº: 3 de 7

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93



Límite líquido:17,7
Límite plástico:11
Índice de plasticidad: ...6,7

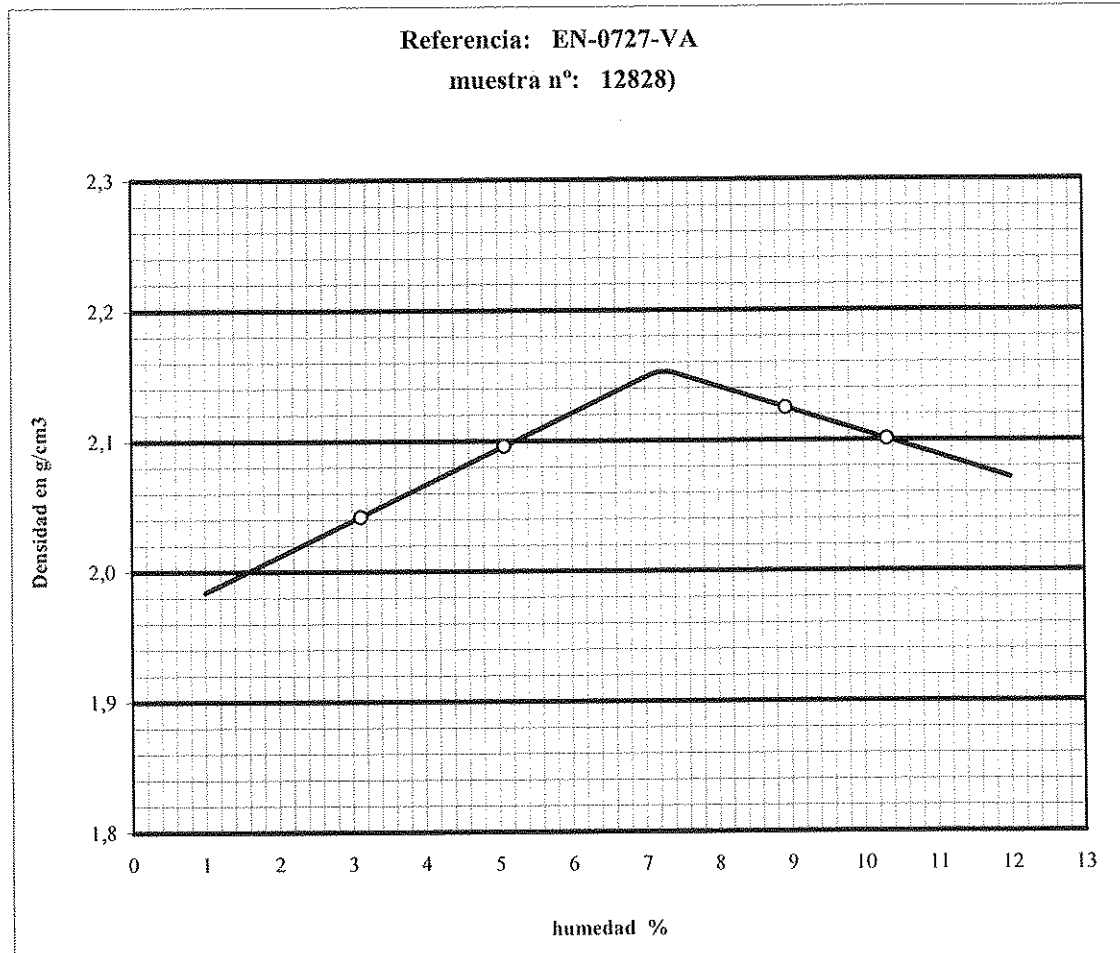




EN-0727-VA

hoja 4 de 7

APISONADO PRÓCTOR MODIFICADO
UNE 103.501-94

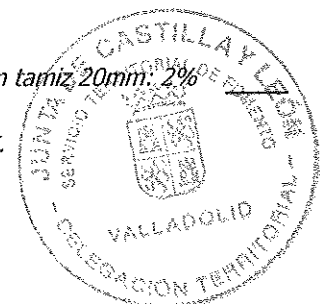


Humedad (%)	Densidad (g/cm ³)
5,08	2,096
8,93	2,125
3,12	2,042
10,32	2,101

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³):	2,15
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	7,3

Observaciones:

Sustitución de material: No. Retenido en tamiz 20mm: 2%
 Tipo de compactación: AUTOMÁTICA.
 Compactadora: Mecánica Científica modelo 200125.
 Superficie de golpeo de la maza: CIRCULAR.



EN-727-VA

hoja nº 5 de 7

INFORME DE RESULTADOS

INDICE C.B.R. – UNE 103.502-95

Expediente :	EN-727-VA	Obra :	Concentración parcelaria Tamara de Campos(PA)
Peticionario :	Consejería Agricultura y ganadería	Procedencia:	Tamara de Campos
Nº de muestra :	12828	S/Ref.:	Zahorra

Condiciones de compactación: **Proctor :** Proctor modificado

Densidad máxima Próctor	kg/dm ³	2.15
Humedad óptima Próctor	(%)	7.3
Retenido en tamiz 20 mm UNE	(%)	2
Sustitución de material		NO
Sobrecarga	kg	4.5

Resultados del ensayo:

		Molde nº 1	Molde nº 2	Molde nº 3
Energía de compactación	(%)	100	50	25
Índice CBR		151,8	55,8	27,5
Densidad seca	kg/dm ³	2,109	1,969	1,879
Humedad	(%)	7,4	7,3	7,1
Agua Absorbida	(%)	1,6	2,6	3,3
Hinchamiento	(%)	0,1	0	0



EN-727-VA

hoja nº 6 de 7

INFORME DE RESULTADOS

INDICE C.B.R. – UNE 103.502-95

Expediente :	EN-727-VA	Obra :	Concentración parcelaria Tamara de Campos(PA)
Peticionario :	Consejería Agricultura y ganadería	Procedencia:	Tamara de Campos
Nº de muestra :	12828	S/Ref.:	Zahorra

Gráfico del ensayo

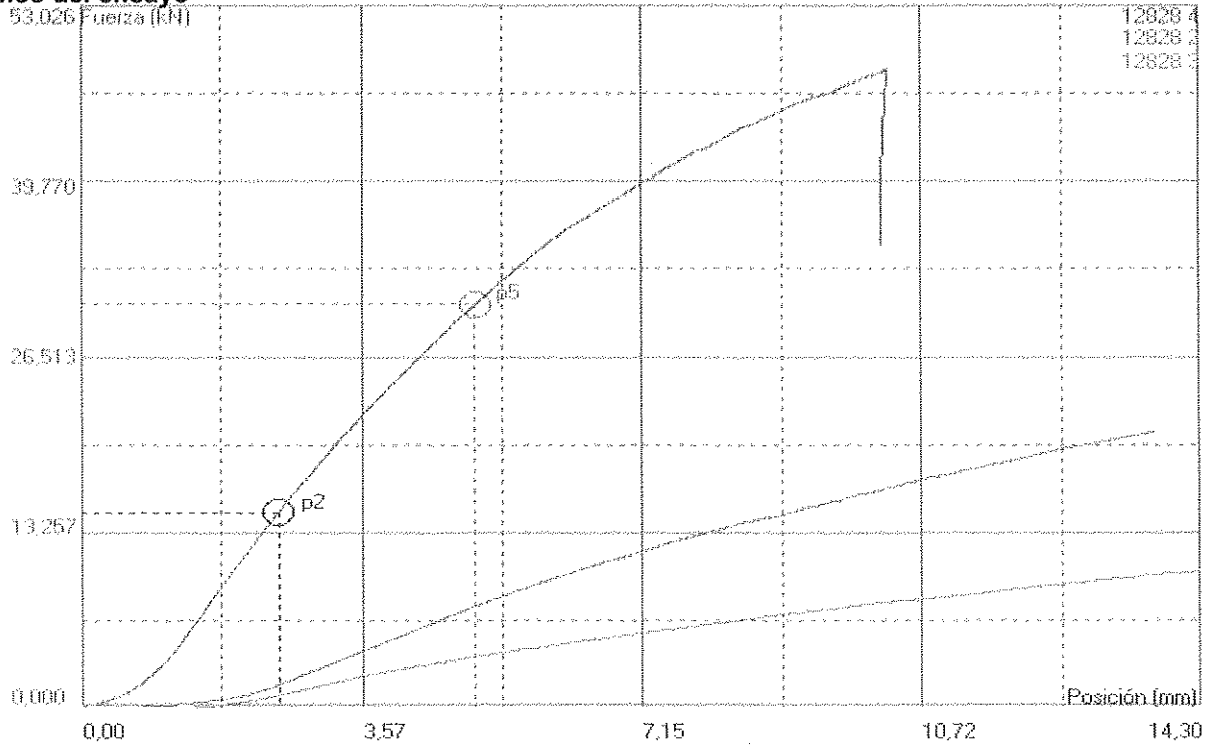
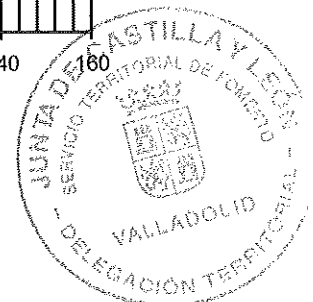
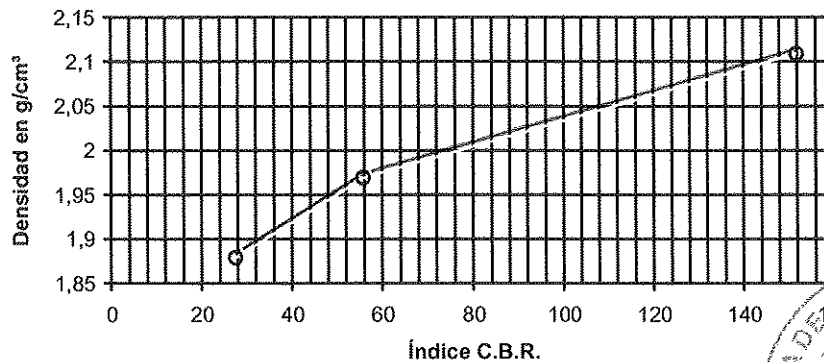


Gráfico Densidad / Índice C.B.R.





EN-0727-VA

Hoja nº 7 de 7

Muestra: 12828

• Resistencia a la fragmentación. Desgaste de Los Ángeles. UNE-EN 1097-2:	36
• Equivalente de arena. UNE-EN 933-8:	44
• Índice de lajas. UNE EN 933-3	11
• Porcentaje de caras de fractura de áridos gruesos. UNE-EN 933-5	
Partículas totalmente trituradas:	87 %
Partículas trituradas:	96 %
Partículas redondeadas:	4 %
Partículas totalmente redondeadas	0 %

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS QUÍMICOS:

*Sales solubles:	UNE 103205:06	0,20 %
**Materia orgánica:	Método de dicromato.	0,38 %
*Sulfatos:	UNE 103 201:96	< 0,01%
*Carbonatos	UNE-103 200:93	42,05 %

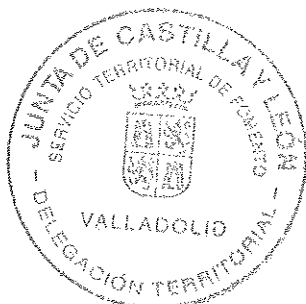
* Sobre muestra total

** Sobre muestra analizada

Valladolid a 16 de julio de 2014

El Jefe del Laboratorio

Fdo.: Pilar Marinero Diez



El Encargado de Laboratorio

Fdo.: José Angel de la Cruz Zapata

Anejo IV Estudio socioeconómico y estado natural

Índice

1. Introducción	3
2. Fauna.....	3
3. Series de vegetación	5
4. Estado socioeconómico	6

1. Introducción

Se va desarrollar en el presente anejo la situación socioeconómica del municipio de Astudillo además del estado natural de la zona donde se van a realizar las obras del camino. Para ello se ha establecido una serie de especies tanto animales como vegetales presentes en la zona.

2. Fauna

A continuación, se presenta una lista de los animales que vistos en la zona, algunos de los cuales incluso son interesantes para la caza. Es importante respetar el hábitat durante el trabajo para proteger el medio ambiente una vez finalizado.

Aunque no existen restricciones de construcción para las especies mencionadas, es necesario mantener prácticas de construcción respetuosas.

Mamíferos:

Corzo (*Capreolus capreolus*): Se encuentra en zonas forestales poco densas y en agricultura extensiva.

Jabalí (*Sus scrofa*): Se desplazan por zonas forestales y extensas zonas agrícolas.

Zorro (*Vulpes vulpes*): Se encuentran comúnmente en campos abiertos y suburbios.

Conejo (*Oryctolagus cuniculus*): Se encuentra en zonas boscosas, vegetación baja y pastizales.

Liebre (*Lepus europaeus*): Cada vez más rara en la zona.

Ratón granjero (*Microtus arvalis*): Se encuentra en zonas agrícolas, más común en zonas de regadío.

Aves:

Milano real (*Milvus milvus*): Puedes verlo en paisajes agrícolas y áreas abiertas.

Cernícalo (*Falco tinnunculus*): Aves rapaces que se encuentran en zonas rurales y campos abiertos.

Alondra (*Alauda arvensis*): Se encuentra comúnmente en pastizales y zonas agrícolas.

Lechuza común (*Tyto alba*): Se encuentra en edificios abandonados y zonas rurales.

Urraca común (*Pica pica*): Se encuentra comúnmente en zonas cercanas a carreteras y en propiedades cercanas a centros urbanos.

Perdiz roja (*Alectoris rufa*): Pueden verlas en paisajes agrícolas y zonas abiertas.

Codorniz (*Coturnix coturnix*): Visible en paisajes agrícolas y áreas abiertas.

Reptiles y Anfibios:

Lagarto ocelado (*Timon lepidus*): Vive en muros de piedra y en zonas forestales.

Serpiente bastarda (*Malpolon monspessulanus*): Se encuentra en zonas boscosas y campos abiertos.

Lagarto Ibérico (*Podarcis hispanicus*): Se le puede ver en caminos y acequias

Vegetación

La flora clímax es teóricamente la comunidad vegetal más estable que podría cubrir un área determinada sin intervención humana. La vegetación potencial de la zona daría lugar a una fusión de bosques de robles y quejigos, actualmente restringidos a zonas más reducidas. A estos bosques se suman grupos de plantas relacionadas con las propiedades de los suelos de las laderas, como arbustos, prados y plantas herbáceas propias de suelos calizos y yesos.

A lo largo de las últimas seis décadas se han establecido en las laderas numerosas plantaciones de pinos (*Pinus halepensis* y *Pinus pinea*) y cipreses (*Cupressus arizonica*). Aunque a veces se subestiman, contribuyen a una considerable diversidad y productividad de los hongos nativos, algunos de los cuales son comestibles y otros de excepcional valor científico y de conservación. En cuanto a las especies de la capa inferior, se pueden encontrar plantas como la Ionicera (*Lonicera etrusca*), arbustos de rhamnus

Alumno: Román Vargas Manrique

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería

Agrícola y del Medio Rural

(*Rhamnus saxatilis*), endrinas (*Prunus spinosa*), espino blanco (*Crataegus monogyna*), moras (*Rubus ulmifolius*) y rosas (*Rosa* sp.).

También son frecuentes las especies de arbustos aromáticos como el romero (*Rosmarinus officinalis*), el tomillo (*Thymus* sp.) y la lavanda (*Salvia lavandulifolia*).

3. Series de vegetación

La serie de vegetación desarrollada por Rivas Martínez, correspondiente a la zona del proyecto es la 19b. (Rivas-Martínez, 1987)



Imagen 1 Situación del camino objeto del proyecto sobre el mapa de las Series de Vegetación de Rivas Martínez: Fuente (Rivas-Martínez, 1987)

Las características principales de esta serie de vegetación incluyen un clima tipo mediterráneo, con inviernos suaves y veranos cálidos y secos. La

precipitación es moderada y se concentra principalmente en los meses de otoño y primavera.

La vegetación dominante en la serie 19b está compuesta por encinares y quejigares, que son bosques mediterráneos característicos de la región. Estos bosques son densos y se encuentran compuestos principalmente por especies arbóreas como la encina (*Quercus ilex*) y el quejigo (*Quercus faginea*), además de los bosques de encinas y quejigos, en esta serie de vegetación también es común encontrar matorrales mediterráneos de especies como el lentisco (*Pistacia lentiscus*), la aulaga (*Genista scorpius*) y el majuelo (*Crataegus monogyna*). También se encuentran algunas áreas de pastizales y prados en zonas más abiertas y menos forestadas.

La serie 19b de la clasificación de Rivas Martínez 1987 se considera un tipo de vegetación mediterránea importante tanto desde un punto de vista ecológico como cultural, ya que los encinares y quejigares proporcionan hábitat para una gran variedad de especies de flora y fauna, y también han sido utilizados tradicionalmente por la población local para actividades como la obtención de leña y la práctica del pastoreo.

4. Estado socioeconómico

Astudillo es un municipio ubicado en la comarca del Cerrato en la provincia de Palencia, en la comunidad autónoma de Castilla y León, en España. Es un municipio de tamaño mediano, con una población de alrededor de 1.036 habitantes a fecha de 2023.

Algunos datos de la población en Astudillo a fecha de 2023 según los datos del INE:

Hombres: 534

Mujeres: 502

- Evolución de la población:

2000: 1.189 habitantes

2010: 1.144 habitantes

2020: 1.062 habitantes

2023: 1.036 habitantes

- Extranjeros:

Total: 42 habitantes

Porcentaje: 4,05%

- Natalidad:

Nacimientos: 5 (2023)

Tasa de natalidad: 4,83 por cada 1.000 habitantes

- Mortalidad:

Defunciones: 11 (2023)

Tasa de mortalidad: 10,62 por cada 1.000 habitantes

- Edad media:

Total: 46,8 años

Hombres: 45,7 años

Mujeres: 47,9 años

- Distribución por edades:

0-14 años: 14,2%

15-64 años: 63,3%

65 años y más: 22,5%

- Nivel de estudios:

Sin estudios: 22,5%

Estudios primarios: 34,8%

Estudios secundarios: 25,4%

Estudios superiores: 17,3%

- Actividad económica:

Activos: 444 habitantes (2023)

Tasa de actividad: 42,9%

Parados: 27 habitantes (2023)

Tasa de paro: 6,08%

- Viviendas:

Total: 524 viviendas

Habitadas: 432 viviendas

Vacías: 92 viviendas

- Inmigración:

Principales países de origen: Rumanía, Bulgaria, Marruecos

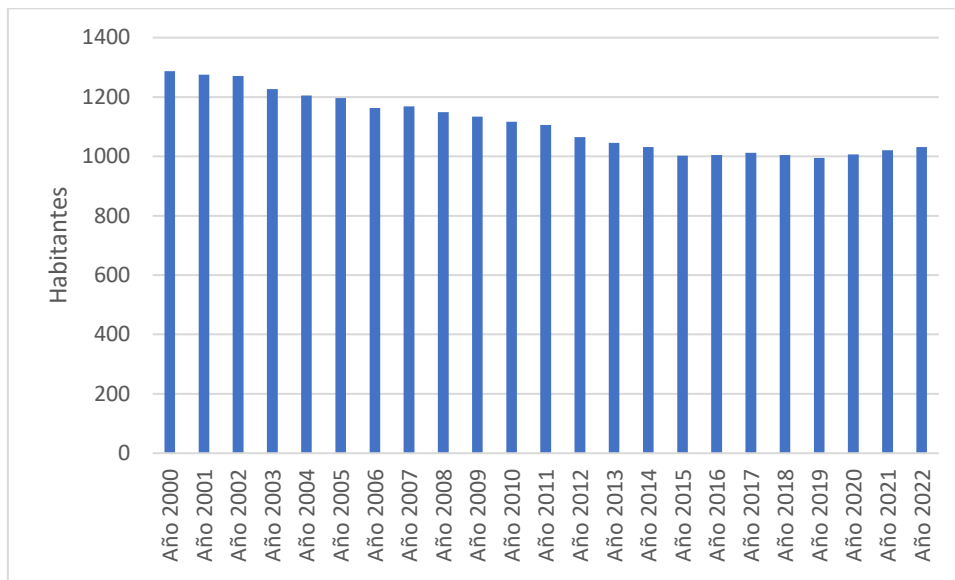


Gráfico 1 Censo municipal de Astudillo (Palencia) (Fuente: elaboración propia)

En cuanto a su economía, Astudillo se basa principalmente en la agricultura y ganadería. La tierra fértil y el clima favorable permiten el cultivo de cereales, además, la ganadería de bovinos y ovinos también desempeña un papel significativo en la economía local.

Sin embargo, a pesar de su potencial agrícola y ganadero, Astudillo ha experimentado un declive económico en los últimos años. El envejecimiento de la población y la falta de oportunidades laborales han llevado a la migración de los jóvenes a áreas urbanas en busca de trabajo. Esto ha resultado en una disminución de la población y un envejecimiento de la obligando al cierre de algunas empresas locales, lo cual ha contribuido a la disminución de la actividad económica y al aumento del desempleo.

El municipio también enfrenta retos en términos de infraestructura y servicios. Aunque Astudillo cuenta con servicios básicos como educación, salud y transporte público hasta la capital, la falta de inversión ha llevado a la obsolescencia de algunas instalaciones y la carencia de servicios más especializados.

En resumen, el municipio enfrenta desafíos socioeconómicos significativos, como la migración de jóvenes, el declive económico y la falta de inversión en infraestructuras. Sin embargo, se están llevando a cabo esfuerzos para impulsar la economía local y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El camino objeto del proyecto actual será de gran utilidad para los agricultores de la zona permitiendo ahorrar tiempo, combustible y por ello dinero al poder acceder más fácilmente a las distintas tierras de labor y realizar traslados rápidos entre zonas antes alejadas entre sí. También servirá como vía para cicloturistas pudiendo servir de paso para marchas y competiciones.

Anejo V Gestión de residuos

Índice

1. Antecedentes	3
1.1. Legislación aplicable	3
1.2. Identificación de los residuos a generar y clasificación.....	3
2. Reciclado y reutilización.....	5

1. Antecedentes

El presente anejo de gestión de residuos forma parte del proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia). Cuya finalidad es facilitar el tránsito de maquinaria entre dos zonas agrarias.

1.1. Legislación aplicable

Legislación de referencia que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

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, del 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Este estudio realiza una proyección de los desechos que se anticipa se generarán durante las labores directamente vinculadas a la construcción. Este análisis servirá como base para la elaboración del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del constructor.

En dicho plan, se detallarán y ampliarán las estimaciones presentadas en este documento, teniendo en cuenta a proveedores específicos y sus propios métodos de ejecución de la obra. Las especificaciones detalladas y las mediciones específicas se encuentran en el documento general del proyecto, al cual este estudio complementa.

1.2. Identificación de los residuos a generar y clasificación

Las obras que forman parte del presente proyecto generarán los siguientes tipos de residuos:

Piedras y tierras no contaminadas por sustancias peligrosas. Se corresponden con los materiales procedentes de los movimientos de tierra descritos en el proyecto siendo estos materiales utilizados en la propia obra en estos residuos

no seguirán la aplicación el Real decreto 105/2008, del 1 de febrero, al quedar excluidos.

Material procedente de la demolición de elementos de hormigón. Dentro de la zona de actuación existe una tubería de hormigón la cual se eliminará o se reutilizará en la propia obra en función del criterio del Jefe de Obra.

Debido al desmonte se generarán unos residuos que van a ser llevados a la escombrera municipal de Astudillo para una obra de revegetación, a continuación se muestra el importe de esta unidad de obra.

1.3. Presupuesto transporte de residuos

Ud.

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio	
				unitario	Importe
010c	1	Equipo y maquinaria Camión basculante de 24 t de carga, de 162 kW.	0,300	44,99	13,50
				Subtotal equipo y maquinaria:	13,50
	2	Costes directos complementarios Costes directos complementarios	3,000	13,50	0,41
Costes directos por Ud:					13,91

Metros cúbicos a transportar a la escombrera para revegetar:

4.069 m³ con un peso aproximado de 3.051,75 t

Serán necesarios 128 viajes lo que resulta en un importe total de:

1.780,48 euros.

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

2. Reciclado y reutilización

Se considera una operación de valorización la reutilización de los residuos inertes no peligrosos procedentes de machaqueo de los elementos de hormigón, también se incluye en esta operación la reutilización de la tierra procedente del desmonte en el terraplenado.

La tierra que no es posible usar en la obra será transportada a 3 km a la escombrera municipal de Astudillo para la revegetación de la misma.

Anejo VI Estudio de alternativas

Índice

1. Introducción.....	3
1.1. Trazado.....	3
1.2. Material de firme	5
1.3. Anchura del firme	6
1.4. Espesor del firme	6
1.5. Caños y pasos de agua	7

1. Introducción

En el presente anejo se van a valorar las distintas alternativas de los diferentes aspectos de la construcción del camino de Valparaíso.

1.1. Trazado

Se han estudiado los posibles trazados alternativos atendiendo a diferentes variables como son economía en la construcción, economía de material a transportar, idoneidad de ubicación, expropiación de tierras y comunicaciones con la red de caminos actual.

El trazado elegido finalmente es el más corto de todos los posibles atendiendo a la funcionalidad del mismo, el trazado al discurrir por un viejo camino evita expropiaciones del terreno agrícola de fincas colindantes lo que supondría un incremento sustancial en los costes del mismo. No es necesario la tala de ningún terreno arbolado ya que discurre por terreno baldío que solo cuenta con vegetación herbácea y arbustiva.

Dado que la pendiente por donde se ha realizado la trazada es muy tendida el movimiento de tierras no va a ser tan alto como otras posibles trazadas que circulan por medio de la ladera.

La ubicación elegida se encuentra en una zona que no cuenta con caminos cercanos que unan los puntos de la carretera PP- 4112 con la parte alta del páramo, como se observa en la siguiente imagen.

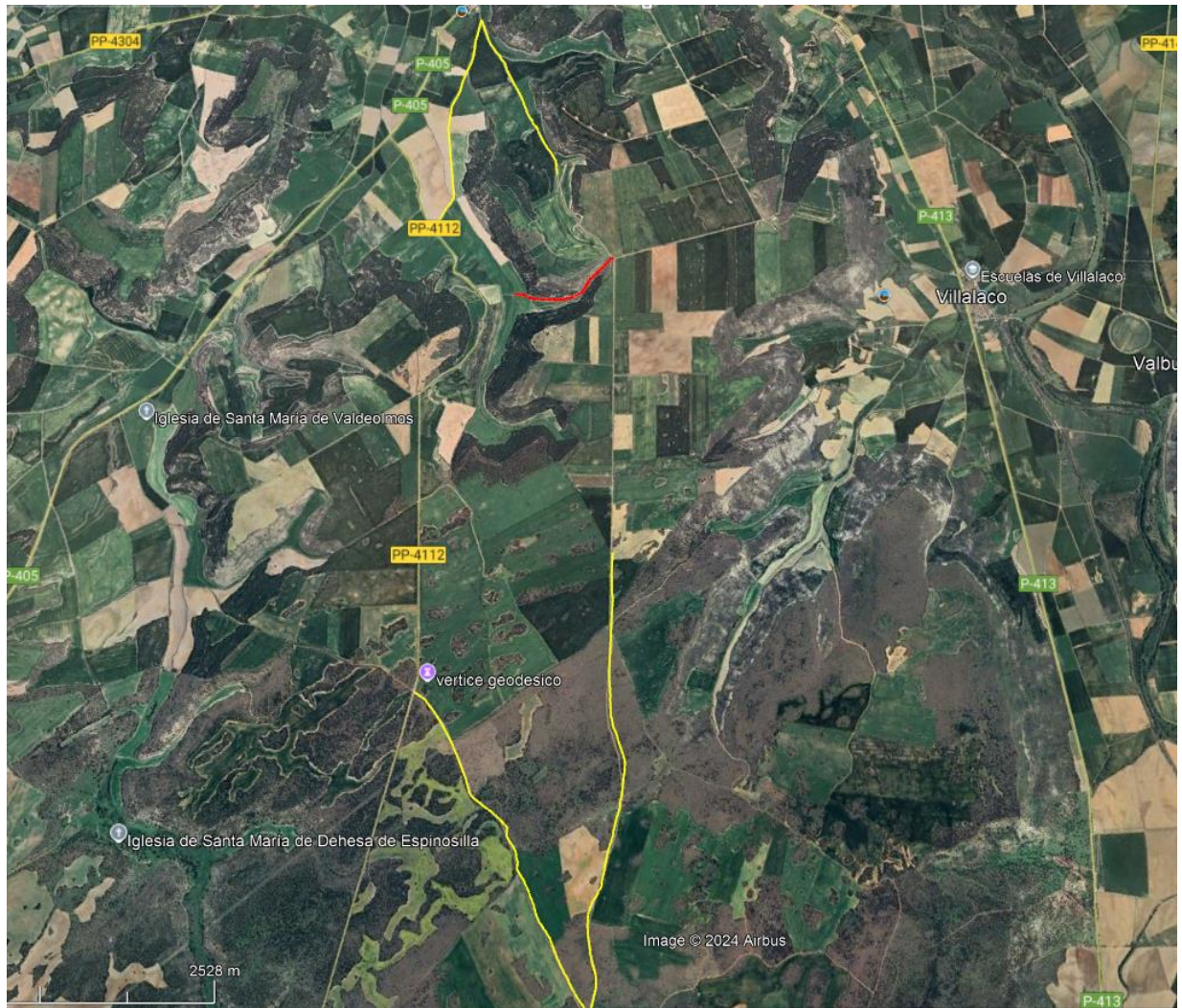


Imagen 1 En rojo trazado definitivo, en amarillo caminos actuales que unen la carretera PP-4112 con la parte alta del páramo

Según el catastro la referencia catastral del camino es: 34017A52009003



Imagen 2 Trazado del camino según los datos catastrales

1.2. Material de firme

Al elegir el material para el pavimento del camino rural, se barajan dos opciones: pavimento rígido y pavimento flexible.

El pavimento rígido, compuesto por una capa rígida de hormigón en masa o armado ligero, no se considera adecuado para este proyecto debido a que no se requieren tales características.

En cambio, el pavimento flexible, que posee mayor flexibilidad, resulta más apropiado para caminos rurales.

Este tipo de pavimento permite el uso de materiales naturales locales, los cuales pueden requerir tratamiento previo si es necesario, su uso implica un menor coste y un mayor impacto medioambiental, por ello el pavimento flexible se presenta como la mejor alternativa para este proyecto por su flexibilidad, bajo coste, sostenibilidad y la posibilidad de utilizar materiales locales.

Se ha elegido una capa de zahorra artificial ZA-20 como firme debido a su disponibilidad ya que la cantera de donde se extraerá está a pocos kilómetros de la obra, por su capacidad portante y su resistencia a la deformación mayor que la capacidad del material base y por el coste más bajo que un pavimento rígido.

1.3. Anchura del firme

La anchura está condicionada al espacio donde se encuentra el camino que junto con las cunetas no debe salir de los límites catastrales del camino.

Se ha fijado una anchura de 5 metros de firme, es una anchura adecuada al tráfico agrícola y permite el paso de vehículos en ambos sentidos, una anchura mayor implicaría una mayor obra, con una mayor plataforma que implicaría la expropiación de terrenos, una menor anchura del firme no permitiría el paso a dos vehículos agrícolas debido a sus dimensiones cada vez más grandes.

1.4. Espesor del firme

Se ha fijado el espesor del firme en 10 centímetros después de los cálculos realizados en el anejo III geotécnico. Según los resultados obtenidos el espesor de firme más grande para la circulación de vehículos con total seguridad es de 8,36 cm, no obstante, para una mayor seguridad y duración del camino en condiciones óptimas se ha decidido aumentar este espesor a los 10 cm.

1.5. Caños y pasos de agua

Se va a emplear tubos de hormigón en masa y de PVC para el paso de agua de un lado a otro de la cuneta y para la entrada a las diferentes tierras agrícolas, la embocadura de los caños cuando esta sea necesaria también será de hormigón en masa.

Los caños que cruzan el camino de cuneta a cuneta serán de hormigón mientras que los tubos utilizados para dar acceso a las fincas agrícolas situadas durante el trazado del camino serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) debido al menor tráfico que tendrán que soportar y al ahorro económico respecto a los caños de hormigón. Los pasos salvacunetas no tendrán una embocadura.

Los pasos de agua se colocarán transversalmente al eje del camino con una pequeña diferencia de altura de la parte receptora sobre la parte de salida del agua para evitar sedimentación y obturación del tubo.

La cama de asiento para los tubos de hormigón y PRFV será de gravas o trituración de piedras naturales. No será necesaria la cama de hormigón en masa para los pasos de PRFV ya que el tránsito de vehículos es muy reducido.

La embocadura en los caños de hormigón irá instalada únicamente aguas arriba del caño, en el extremo de desagüe irá el caño sin embocadura.

Para el relleno superior de los tubos se utilizará una mezcla de tierra y gravas, no presentando tamaños mayores a 2cm.

Como alternativas de tuberías plásticas se han valorado varios tipos:

- PE: polietileno; flexible. **Diámetros pequeños** ($D < 50$ mm).
- PEX: polietileno reticulado. **Diámetros pequeños** ($D < 50$ mm).
- PVC: policloruro de vinilo; rígido, los rayos UVA lo dañan. **Diámetros medios** ($D < 300$ mm).

- CPVC: PVC tratado con cloro. **Diámetros medios** ($D < 300$ mm).
- PRFV: poliéster reforzado con fibra de vidrio; rígido. **Diámetros grandes** ($D > 500$ mm)

Anejo VII Ingeniería de las obras

Índice

1.	Metodología para el diseño y cálculo del camino	3
2.	Clasificación del tráfico.....	4
3.	Explanada	4
4.	Taludes en desmontes, terraplenes y cunetas.....	5
5.	Geometría del camino	6
5.1.	Anchura.....	6
5.1.	Bombeo de la plataforma	6
5.2.	Curvas y pendiente	7
5.3.	Radio de las curvas horizontales	7
5.4.	Entronque de caminos	7
6.	Firme y arcenes	8
7.	Espesor del firme	8
8.	Fases de la obra	9
8.1.	Señalización y replanteo	9
8.2.	Retirada de la cubierta vegetal	9
8.3.	Movimiento de tierras.....	9
8.4.	Obras de fábrica.....	10
8.5.	Compactación	12

1. Metodología para el diseño y cálculo del camino

Para realizar el diseño del camino se ha utilizado el programa informático AutoCAD Civil 3D versión 2020, este programa permite crear caminos según unas especificaciones técnicas concretas, permite realizar un cálculo de movimiento de tierra y modelar la trazada para lograr un ajuste ideal entre distintas variables que pueden afectar a la obra.

Los pasos que se han seguido en el desarrollo de esta obra son los siguientes:

- Toma de datos en campo para trazar el eje del camino.
- Volcado de datos espaciales en el programa junto con un modelo digital del terreno sobre el que se va a actuar para crear el camino.
- Se unen los puntos creando un eje y dando a este eje propiedades de línea característica para poder trabajar con ella, posteriormente se crea un alineamiento y se procede a crear la geometría del camino, aquí es donde se crean los radios de curva deseados.
- Una vez el eje está creado se procede a crear el perfil del camino, para crear este perfil se han insertado una serie de normas para que el camino cumpla las especificaciones técnicas necesarias para su uso a la velocidad base marcada, estas especificaciones van a dar una rasante diferente del eje anterior del camino ya que ese eje no tiene las características necesarias para ofrecer base de tránsito.
- Para crear la sección transversal se abre la pestaña de creación de ensamblajes y según los cálculos realizados y las normas de aplicación se diseña una sección de firme, cunetas y taludes.

- Posteriormente se ensambla la rasante con la sección transversal y se crea un corredor, una vez hecho esto ya contamos con un modelo en 3D donde se ven los cortes y los rellenos de la obra.
- Por último, se extraen cálculos de movimientos de tierra y se modifican pequeños parámetros del camino para lograr un equilibrio entre el volumen de desmonte y de terraplén.

2. Clasificación del tráfico

Según la tipología de los caminos rurales, el diseño del camino en Valparaíso en Astudillo se consideraría como un servicio destinado a la entrada en áreas de cultivo. Se ubica en una región de secano, no adaptada para riego, y es una vía de dos carriles que permite el cruce de vehículos.

Se ha realizado una estimación para analizar el tráfico que está mayormente compuesto por vehículos agrícolas pesados, remolcados o autopropulsados, de distintas dimensiones, además de vehículos turísticos de gran tamaño y ocasionalmente, ganado.

La intensidad de tráfico varía según las estaciones agrícolas debido a las labores necesarias en los cultivos.

Determinar la Intensidad Media Diaria (IMD) es complicado por la falta de datos precisos, especialmente considerando que la mejora del camino aumentará esta intensidad, se categoriza la IMD según el número de vehículos industriales con peso superior a 1,5 toneladas que en el caso de este camino será de menos de 15 vehículos diarios, por lo que la clase del camino será la A, según la clasificación de IMD (Dal-Ré Tenreiro, 1996).

3. Explanada

El área de base es el suelo preparado donde se asienta la estructura vial, y su calidad influirá en la durabilidad y resistencia de la carretera. En este proyecto, será necesario construir una nueva área de base para el tramo que requiera un nuevo trazado.

4. Taludes en desmontes, terraplenes y cunetas

Las pendientes de los taludes en los desmontes y terraplenes se van en base a la siguiente tabla:

Tabla 1 Pendientes de los taludes en los desmontes y terraplenes (Fuente: elaboración propia)

Desmontes y terraplenes	
Talud desmonte	1/1
Talud terraplén	2/1
Cunetas	
Talud interior cuneta	1/1
Talud exterior cuneta	1/1

Se ha establecido que los taludes del desmonte tendrán una inclinación de 1/1 para reducir la anchura de la obra.

En cuanto a los taludes del terraplén, con el objetivo de disminuir la erosión y mantener un equilibrio en el movimiento de tierras, se ha decidido que tendrán una inclinación de 2/1.

Las cunetas se encargan de dirigir el agua de lluvia lejos de la calzada y los taludes de las explanadas, por ello deben evacuar el agua de manera rápida y eficiente, evitando al mismo tiempo la erosión o la acumulación que puedan dañarlas.

El diseño de estas se ha realizado mediante el programa Hcanales, dando lugar a unas cunetas de sección triangular, con unas medidas de 0,5 metros de altura y una anchura de 0,5 metros, con taludes interiores y exteriores de 1/1, en la siguiente imagen se muestran las medidas de las cunetas y en el apartado de resultados se muestran los valores máximos de caudales, velocidades, etc que soportan.

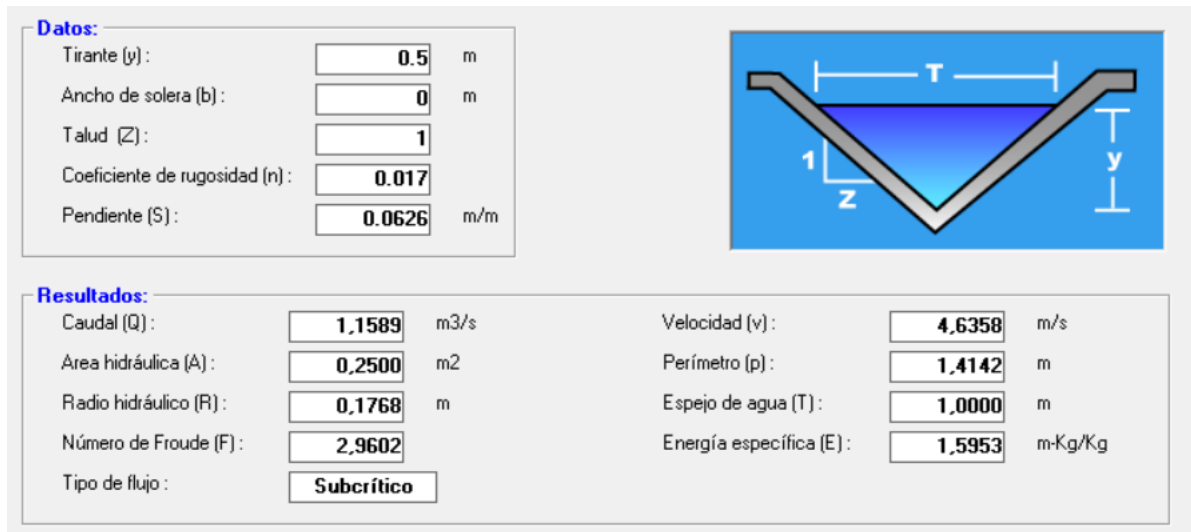


Imagen 1 Modelo de cuneta diseñada mediante el programa Hcanales.

5. Geometría del camino

5.1. Anchura

Para respetar los límites catastrales la anchura del camino se ha fijado en 5 metros lo que permitirá incluidos los movimientos de tierras de desmontes y terraplenes no ocupar terrenos agrícolas colindantes. Con 5 metros de anchura se permite el paso de vehículos turismo en ambas direcciones, de maquinaria agrícola con turismos en ambas direcciones y el paso de dos tractores agrícolas sin aperos en ambas direcciones. No obstante la anchura del camino no permite el cruce de una cosechadora y un tractor o de dos tractores con aperos mayores a 2,5 metros de ancho.

5.1. Bombeo de la plataforma

El drenaje transversal o pendiente de la plataforma es beneficioso para mantener la superficie del camino en buen estado, ya que ayuda a evitar la acumulación de agua de lluvia al dirigirla hacia las cunetas. En el camino objeto del proyecto al contar con dos carriles, este drenaje se realiza hacia ambos lados de la plataforma dotando a cada hoja de la calzada de 2% de inclinación hacia el

exterior del eje central del camino.

5.2. Curvas y pendiente

Las curvas, el cambio de rasante y la pendiente van marcadas según las normas que garantiza la seguridad a la velocidad de circulación máxima permitida (40km/h).

Para el diseño de la trazada se ha introducido en el programa CIVIL 3D una serie de normas y especificaciones entre las que se incluye un radio de curva mínimo, el radio de los cambios de rasante y la pendiente máxima del camino acorde a la velocidad base del proyecto que es de 40km/h.

Las pendientes no serán superiores al 15%.

5.3. Radio de las curvas horizontales

El radio mínimo para cualquier curva horizontal se ha calculado en base a la velocidad del proyecto (V) en km/h, y el coeficiente de rozamiento (μ), viene dado en metros por la expresión:

$$R_{min} = \mu \times V^2$$

$\mu = 0,026$ en firmes, sin revestimiento asfáltico.

Como la velocidad base del proyecto es de 40 km/h, y no hay revestimiento asfáltico, el radio mínimo es:

$$R_{min} = 0,026 \times 40^2 = 41,6 \text{ metros.}$$

Todas las curvas del proyecto cumplen con esta especificación.

5.4. Entronque de caminos

Los dos entronques del camino en los PK 0+000 y PK 1+053 tendrán un ángulo de 90 grados y contarán con buena visibilidad.

6. Firme y arcenes

El firme del camino será de zahorra procedente del machaqueo de piedra natural, el espesor de este será de 10 cm.

El camino no contará con arcenes.

7. Espesor del firme

Los pavimentos flexibles no son uniformes ni igualmente resistentes en todas sus partes. Su elasticidad varía no solo entre las diferentes capas que lo constituyen, sino incluso dentro de cada una de ellas, dependiendo de las fluctuaciones de humedad. Dado que descansan sobre la explicada, que está sujeta a mayores cambios de humedad y es más sensible a ellos que el propio pavimento, este último debe ser diseñado teniendo en cuenta las características del soporte.

Además, es importante considerar las características del tráfico agrícola. Aunque las cargas por rueda son cada vez más pesadas, lo realmente significativo es que, por lo general, la velocidad es baja, lo que significa que las deformaciones pueden ser más pronunciadas debido a que las cargas actúan sobre cada punto durante más tiempo. Además, las labores agrícolas o la recolección de ciertos productos suelen llevarse a cabo en épocas con condiciones de humedad desfavorables, lo que significa que el camino debe soportar, además del tráfico, las condiciones más adversas de humedad que pueden afectar a su estabilidad.

Para el cálculo del espesor del firme se aplicará el método de Peltier para caminos rurales, que da el espesor del firme por encima de la capa que es objeto de análisis.

$$E = \frac{(100 + 150 * \sqrt{P})}{(I + 5)}$$

E: Espesor del firme en centímetros de tipo de suelo

P: Carga por rueda expresada en toneladas. En el caso de los caminos rurales de la actualidad un valor de P=3t.

I: Es el índice C.B.R.

El espesor del firme calculado en el anejo III geotécnico es de 10 cm en todo el camino.

8. Fases de la obra

8.1. Señalización y replanteo

El primer paso para realizar antes de la puesta en marcha de la obra es la instalación de señales de seguridad en los puntos de inicio y final del camino. Luego se llevará a cabo el replanteo por un topógrafo.

Se hará acopio de material y maquinaria y se hará la instalación de las casetas de obra.

8.2. Retirada de la cubierta vegetal

Se llevará a cabo la remoción de la capa vegetal y de los montones de piedra situados en el trazado del camino. Con un bulldozer se eliminarán 10 cm de la capa vegetal y con una retroexcavadora se cogerán las piedras.

El material vegetal retirado será posteriormente utilizado para cubrir los nuevos taludes, con el objetivo de promover su pronta revegetación y reducir la erosión. Las piedras serán usadas para la construcción de las cunetas en la parte más baja del camino como se ha explicado en el anejo II hidrología.

8.3. Movimiento de tierras

Los volúmenes de tierra de desmonte y de terraplén se han calculado de manera que sean lo más equilibrados posible como se refleja en el anejo VIII desmontes y terraplenes.

Se llevará a cabo la remoción de tierra, seguida por la excavación de las cunetas, para luego construir los terraplenes utilizando el excedente de material. La

maquinaria empleada para realizar los desmontes será un bulldozer y para la creación de las cunetas se empleará una motoniveladora.

Los movimientos de tierra empezarán desde el PK 1053 hasta el PK 0. Este proceso creará una superficie nivelada sobre la cual se colocará el firme.

Una vez se han realizado los trabajos de movimientos de tierras se procede a perfilar la rasante del camino, los taludes, terraplenes y pendientes de bombeo con una motoniveladora siguiendo las normas marcadas en el presente proyecto en cuanto a pendientes.

8.4. Obras de fábrica

Con una retroexcavadora se hará en el terreno un hueco para la colocación de los pasos de agua que cruzan transversalmente el camino, estos tubos serán de hormigón y contarán con una embocadura de hormigón menos el de 60 cm de diámetro del PK 0+982, también colocada con ayuda de la retroexcavadora, para cubrir estos tubos se usará una mezcla de tierra y grava.

Los pasos salvacunetas que dan acceso a las fincas agrícolas serán colocados encima de la cuneta y cubiertos por una capa de tierra natural procedente del sobrante de desmontes y una capa de grava. Irán colocados a una pendiente del 3% al 4,5%, los caños de 1 metro de diámetro a 3% y los de 0,6 metros al 4,5% irán colocados transversalmente al eje del camino.

Para conocer la ubicación de las obras de fábrica mirar el plano número 11, en la siguiente tabla se muestran los distintos diámetros de los pasos y su localización:

Tabla 2 Diámetro y punto kilométrico de pasos de agua y caños (Fuente: anejo II Hidrología)

Obra de fábrica	Diámetro	PK
Caño	1 m	0+103
Paso salvacunetas	0,6m	0+120
Paso salvacunetas	0,6m	0+120
Paso salvacunetas	0,6m	0+260
Caño	0,6m	0+660
Caño	0,6m	0+982
Paso salvacunetas	0,4m	1+053

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
 E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería
 Agrícola y del Medio Rural

A continuación se muestran unas imágenes de los distintos tipos de caños instalados en la obra:



Imagen 2 Diseño de caño de hormigón situado en el PK 0+103, de 1 metro de diámetro y capaz de soportar un caudal de 4,1 m³/s



Imagen 3 Diseño de caño de hormigón situado en el PK 0+660, de 0,6 metros de diámetro y capaz de soportar un caudal de 1,29 m³/s



Imagen 4 Diseño de paso salvacunetas de PRFV situado en el PK 0+120 izquierda y derecha y PK 0+260 derecha, de 0,6 metros de diámetro y capaz de soportar un caudal de 1,21 m³/s



Imagen 5 Diseño de paso salvacunetas de PRFV situado en el PK 1+053, de 0,4 metros de diámetro y capaz de soportar un caudal de 0,32 m³/s

8.5. Compactación

La compactación del terreno se hará al 98% del ensayo Proctor Modificado y será llevada a cabo mediante un rodillo vibrador, posteriormente la extensión del firme de zahorra se realizará con una motoniveladora y la compactación de este nuevamente con el rodillo vibrador según el Proctor Modificado. Tanto la compactación de la base como del firme se harán humedeciendo el terreno a la humedad óptima marcada en el Anejo III Estudio geotécnico.

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
 E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Anejo VIII Desmontes y terraplenes

Índice

1. Introducción.....	3
2. Informe volúmenes.....	4
3. Conclusión	8

1. Introducción

Para realizar el cálculo de movimiento de tierras se ha utilizado el programa informático "AUTOCAD CIVIL 3D 2020".

Para obtener los volúmenes de terraplén y desmonte primero es necesario introducir un modelo digital del terreno sobre el que se replantearán una serie de puntos que sirven de eje al camino. Los puntos han sido medidos mediante un levantamiento estático con solución de código diferencial en tiempo real (Precisión: 40 cm), utilizando un receptor GNSS Leica Geosystems, Modelo GS05/CS10.

Con el eje del camino se procede a crear una rasante según las normas para este tipo de caminos, se diseña el firme, las cunetas y se procede a calcular los volúmenes de desmonte y terraplén necesarios para las distintas secciones tipo, teniendo en cuenta las relaciones de compactación entre la tierra en su estado natural en el terreno y la tierra compactada en terraplenes y en la base del camino.

2. Informe volúmenes

Áreas en m² y volúmenes en m³

Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+00.00	2.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+16.65	0.00	5.66	20.21	47.15	20.21	47.15	-26.95
0+19.71	0.00	6.15	0.00	17.93	20.21	65.08	-44.87
0+29.30	0.00	7.03	0.00	63.16	20.21	128.24	-108.03
0+40.00	0.00	7.70	0.00	78.81	20.21	207.05	-186.84
0+60.00	0.00	8.48	0.00	161.80	20.21	368.85	-348.64
0+61.34	0.00	8.58	0.00	11.44	20.21	380.28	-360.08
0+80.00	0.00	5.18	0.00	128.38	20.21	508.66	-488.45
1+00.00	4.09	0.00	40.94	51.84	61.14	560.49	-499.35
1+02.83	4.15	0.00	11.68	0.00	72.82	560.49	-487.67
1+20.00	6.45	0.00	90.96	0.00	163.79	560.49	-396.71
1+32.46	6.09	0.00	78.12	0.00	241.91	560.49	-318.58
1+34.30	6.65	0.00	11.40	0.00	253.31	560.49	-307.18
1+36.14	7.36	0.00	12.56	0.00	265.87	560.49	-294.62
1+40.00	8.41	0.00	30.44	0.00	296.31	560.49	-264.18
1+57.47	8.80	0.00	150.38	0.00	446.69	560.49	-113.80
1+60.00	8.56	0.00	21.75	0.00	468.44	560.49	-92.05
1+60.46	8.52	0.00	3.97	0.00	472.41	560.49	-88.08
1+63.46	8.81	0.00	25.83	0.00	498.24	560.49	-62.25
1+80.00	6.79	0.00	129.05	0.00	627.29	560.49	66.80
1+88.14	9.46	0.00	66.10	0.00	693.39	560.49	132.90
1+89.48	9.84	0.00	12.91	0.00	706.30	560.49	145.81
1+90.83	10.23	0.00	13.52	0.00	719.82	560.49	159.33
2+00.00	13.93	0.00	110.79	0.00	830.61	560.49	270.11
2+13.45	20.44	0.00	231.07	0.00	1061.68	560.49	501.19

Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)

Anejo VIII Desmontes y terraplenes

Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
2+14.30	21.21	0.00	18.00	0.00	1079.69	560.49	519.19
2+15.14	21.88	0.00	18.71	0.00	1098.40	560.49	537.90
2+20.00	25.65	0.00	115.40	0.00	1213.79	560.49	653.30
2+40.00	19.86	0.00	455.12	0.00	1668.92	560.49	1108.42
2+46.71	18.19	0.00	127.71	0.00	1796.63	560.49	1236.14
2+49.08	17.55	0.00	40.64	0.00	1837.27	560.49	1276.77
2+51.44	16.85	0.00	39.16	0.00	1876.42	560.49	1315.93
2+60.00	12.61	0.02	126.12	0.10	2002.55	560.59	1441.95
2+62.32	10.93	0.01	27.34	0.04	2029.89	560.63	1469.26
2+74.26	9.72	0.01	121.91	0.09	2151.80	560.72	1591.08
2+76.98	12.16	0.00	28.57	0.01	2180.38	560.73	1619.64
2+80.00	10.60	0.00	33.43	0.00	2213.80	560.73	1653.07
3+00.00	9.39	0.05	199.92	0.51	2413.73	561.24	1852.49
3+12.80	9.15	0.02	118.65	0.48	2532.38	561.71	1970.66
3+15.29	9.77	0.02	24.56	0.04	2556.94	561.76	1995.18
3+17.77	9.51	0.05	25.10	0.07	2582.04	561.83	2020.21
3+20.00	9.47	0.19	21.16	0.27	2603.20	562.10	2041.11
3+38.62	8.30	0.17	167.07	3.27	2770.28	565.37	2204.91
3+38.62	8.30	0.17	167.07	3.27	2770.28	565.37	2204.91
3+54.55	8.45	0.17	134.81	2.63	2905.09	567.99	2337.09
3+58.31	8.09	0.14	29.31	0.67	2934.39	568.66	2365.73
3+60.00	7.97	0.10	13.57	0.21	2947.96	568.87	2379.09
3+72.90	10.27	0.00	117.68	0.67	3065.64	569.54	2496.10
4+00.00	8.79	0.11	254.59	1.58	3320.23	571.12	2749.11
4+10.12	10.60	0.05	98.12	0.82	3418.35	571.94	2846.41

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
 E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería
 Agrícola y del Medio Rural

Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)

Anejo VIII Desmontes y terraplenes

Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
4+13.60	12.56	0.04	43.23	0.13	3461.58	572.07	2889.51
4+17.08	11.71	0.05	45.32	0.14	3506.90	572.21	2934.69
4+20.00	9.02	0.01	30.31	0.10	3537.21	572.31	2964.90
4+31.82	11.24	0.00	119.75	0.07	3656.96	572.38	3084.58
4+40.00	12.90	0.00	97.97	0.00	3754.93	572.38	3182.55
4+54.93	13.33	0.00	195.74	0.00	3950.67	572.38	3378.29
4+58.75	11.93	0.00	45.93	0.00	3996.60	572.38	3424.21
4+62.57	11.21	0.00	41.98	0.00	4038.57	572.38	3466.19
4+80.00	9.89	0.10	183.87	0.84	4222.44	573.22	3649.22
5+00.00	8.96	0.13	188.46	2.29	4410.90	575.51	3835.39
5+01.91	9.63	0.16	17.71	0.28	4428.61	575.79	3852.82
5+58.28	12.49	0.00	622.95	4.44	5051.57	580.23	4471.33
5+62.11	9.41	0.00	41.35	0.00	5092.92	580.23	4512.69
5+78.26	12.41	0.00	176.20	0.00	5269.11	580.23	4688.88
5+80.59	13.82	0.00	30.17	0.00	5299.28	580.23	4719.05
5+91.45	26.04	0.00	216.42	0.00	5515.71	580.23	4935.48
6+00.00	25.61	0.00	219.81	0.00	5735.51	580.23	5155.28
6+08.26	19.57	0.00	186.56	0.00	5922.08	580.23	5341.85
6+11.41	21.37	0.00	67.81	0.00	5989.89	580.23	5409.66
6+14.56	23.05	0.00	73.39	0.00	6063.28	580.23	5483.05
6+20.00	18.45	0.00	112.85	0.00	6176.13	580.23	5595.90
6+37.67	3.70	0.25	192.57	2.27	6368.71	582.50	5786.21
6+42.37	2.05	1.12	11.89	3.37	6380.60	585.87	5794.72
6+44.07	0.01	1.54	1.74	2.25	6382.34	588.12	5794.22
6+49.31	0.00	1.40	0.01	7.95	6382.35	596.07	5786.28

Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)

Anejo VIII Desmontes y terraplenes

Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
6+54.55	0.00	3.75	0.00	13.69	6382.35	609.77	5772.59
6+60.00	0.00	4.36	0.00	22.08	6382.35	631.84	5750.51
6+73.80	0.00	5.52	0.00	68.14	6382.35	699.98	5682.38
6+73.80	0.00	5.52	0.00	0.04	6382.35	700.01	5682.34
6+80.00	0.00	5.71	0.00	34.82	6382.35	734.84	5647.52
7+00.00	0.00	5.00	0.00	107.15	6382.35	841.99	5540.37
7+04.47	0.00	3.96	0.00	20.05	6382.35	862.04	5520.32
7+06.87	3.67	3.83	4.98	9.02	6387.33	871.06	5516.27
7+20.00	1.92	0.00	36.74	25.19	6424.07	896.25	5527.82
7+24.06	5.13	0.00	14.30	0.01	6438.37	896.26	5542.11
7+28.69	4.60	0.01	24.00	0.01	6462.37	896.27	5566.11
7+33.32	3.90	0.30	22.04	0.66	6484.41	896.93	5587.48
7+40.00	2.07	1.36	19.93	5.53	6504.35	902.46	5601.88
7+43.95	0.00	2.35	4.09	7.34	6508.43	909.80	5598.63
7+51.74	0.00	2.63	0.00	19.76	6508.43	929.56	5578.87
7+59.52	0.00	3.65	0.00	24.84	6508.43	954.39	5554.04
7+80.00	0.00	3.34	0.00	71.54	6508.43	1025.94	5482.49
8+00.00	0.00	7.21	0.00	105.44	6508.43	1131.38	5377.05
8+03.63	0.00	5.20	0.00	22.52	6508.43	1153.90	5354.53
8+05.27	0.01	3.43	0.01	7.17	6508.44	1161.07	5347.37
8+06.90	5.09	1.51	3.62	4.16	6512.06	1165.23	5346.83
8+20.00	0.00	5.30	33.35	44.57	6545.41	1209.80	5335.61
8+37.65	0.00	2.87	0.00	72.09	6545.41	1281.89	5263.52
8+40.00	0.00	2.75	0.00	6.62	6545.41	1288.50	5256.91
8+60.00	3.10	1.64	30.98	43.93	6576.39	1332.44	5243.95

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
 E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería
 Agrícola y del Medio Rural

Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
8+80.00	0.00	4.29	30.98	59.31	6607.37	1391.75	5215.62
8+92.36	0.00	7.05	0.00	70.06	6607.37	1461.81	5145.56
8+94.90	0.00	7.97	0.00	19.47	6607.37	1481.28	5126.09
8+97.44	0.00	8.29	0.00	20.97	6607.37	1502.25	5105.12
9+00.00	0.00	8.46	0.00	21.47	6607.37	1523.72	5083.65
9+12.45	0.00	8.42	0.00	105.09	6607.37	1628.81	4978.56
9+20.20	0.00	2.90	0.00	43.85	6607.37	1672.66	4934.71
9+25.49	0.00	3.70	0.00	17.43	6607.37	1690.09	4917.28
9+30.78	0.00	4.90	0.00	22.59	6607.37	1712.68	4894.69
9+40.00	0.00	7.04	0.00	55.02	6607.37	1767.70	4839.67
9+60.00	0.00	10.41	0.00	174.48	6607.37	1942.18	4665.19
9+80.00	0.00	9.49	0.00	198.96	6607.37	2141.14	4466.23
9+82.75	0.00	9.26	0.00	25.60	6607.37	2166.74	4440.63
10+00.00	0.00	6.85	0.00	138.99	6607.37	2305.73	4301.64
10+12.99	0.00	4.71	0.00	75.12	6607.37	2380.85	4226.52
10+19.46	0.00	3.96	0.00	27.94	6607.37	2408.79	4198.58
10+25.93	0.00	5.28	0.00	29.87	6607.37	2438.66	4168.71
10+37.61	0.00	6.51	0.00	68.90	6607.37	2507.56	4099.81
10+40.00	0.00	5.56	0.00	14.36	6607.37	2521.92	4085.45
10+43.80	0.00	3.30	0.00	16.78	6607.37	2538.70	4068.67
10+52.84	3.31	0.03	14.98	15.06	6622.35	2553.76	4068.59

3. Conclusión

Como resultado del movimiento de tierras queda un excedente de 4.069 m³ de tierra, la cual será transportada a la escombrera municipal situada a 2km de la zona de trabajo, puesto que actualmente se encuentra en desuso y el ayuntamiento quiere realizar una obra para su cobertura y revegetación.

Anejo IX Fotográfico

Contenido

1. Introducción.....	3
2. Fotografías	3

1. Introducción

En el presente anejo se va a presentar una serie de fotografías realizadas de la situación del camino antes de las obras, cada fotografía está marcada con el punto kilométrico donde fue tomada.

2. Fotografías

PK 0 + 000



PK 0 + 000



PK 0 + 000



PK 0 + 120



PK 0 + 132



PK 0 + 140



PK 0 + 252



PK 0 + 345



PK 0 + 380



PK 0 + 437



PK 0 + 466



PK 0 + 509



PK 0 + 663



PK 0 + 700



PK 0 + 760



PK 0 + 900



PK 0 + 960



PK 1 + 053



PK 1 + 053



Anejo X Estudio de afecciones ambientales

Índice

1. Antecedentes	3
2. Legislación ambiental.....	4
2.1. Flora amenazada	4
2.2. Fauna amenazada	5
3. Identificación de acciones	5
3.1. Construcción	6
3.2. Funcionamiento:.....	6
4. Valoración de impactos	6
5. Medidas correctoras.....	10
5.1. Señalización de la vía, accesos y rutas	10
5.2. Gestión de residuos, vertidos y contaminación	10
5.3. Periodo de ejecución de las obras	11
6. Plan de monitoreo ambiental.....	11
7. Conclusión	12

1. Antecedentes

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental “La evaluación ambiental resulta indispensable para la protección del medio ambiente. Facilita la incorporación de los criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones estratégicas, a través de la evaluación de los planes y programas. Y a través de la evaluación de proyectos, garantiza una adecuada prevención de los impactos ambientales concretos que se puedan generar, al tiempo que establece mecanismos eficaces de corrección o compensación”.

Por ello en una evaluación ambiental se analizan los efectos significativos que pueden llegar a tener los proyectos en el medio ambiente antes de que estos sean llevados a cabo, al realizarse una evaluación de impacto ambiental se trata de ver, medir y valorar los efectos que tenga el proyecto en distintos ámbitos como la flora, la fauna, las personas...

Para conocer si el proyecto necesita de una evaluación de impacto ambiental se ha indagado en la legislación actual y se ha visto que es no es necesario realizar estudios de impacto ambiental.

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su Anexo I se especifican los proyectos sujetos a evaluación ambiental ordinaria, mientras que en el Anexo II se detallan aquellos que requieren una evaluación ambiental simplificada. Dado que las características del presente proyecto no están detalladas en ninguno de estos anexos, no es necesario según esta ley realizar ningún estudio.

Según el Decreto Legislativo 1/2015 del 12 de noviembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, no se establece la obligación de elaborar un plan ambiental para un proyecto como el actual, según se desprende de la ausencia de esta exigencia tanto en los Anexos I o II.

Según el artículo 52.2 de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León, expone que:

“Serán objeto de evaluación de impacto ambiental los instrumentos de planeamiento con ordenación detallada, incluidas sus revisiones y modificaciones, cuando así lo dispongan la legislación ambiental o los instrumentos de ordenación del territorio, así como los que ordenen terrenos incluidos en la Red Ecológica Europea Natura 2000 o en suelo rústico con protección natural, salvo si afectan exclusivamente al suelo urbano.”

Como este proyecto no cumple con las anteriores premisas sigue sin ser necesario realizar ningún estudio.

No obstante para evaluar los posibles impactos y efectos que puede provocar la construcción del camino se va a realizar un estudio de afecciones ambientales.

2. Legislación ambiental

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia) se va a realizar de acuerdo a la legislación vigente.

Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Ley 3/2009, de 6 de abril, de montes de Castilla y León.

Decreto 5/2023, de 4 de mayo, por el que se regula la producción y gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en Castilla y León.

2.1. Flora amenazada

Según la información del Proyecto Anthos versión 2.1, no existen ningún taxón amenazado según los siguientes criterios:

El Anejo de la Directiva 97/62/CE (que sustituye al Anejo II de la Directiva 92/43/CEE):

El Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (C.N.E.A.).

Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León (Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora).

2.2. Fauna amenazada

La situación de la fauna en peligro en Astudillo se basa en las especies amenazadas según los registros oficiales, como el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y las directivas de la Unión Europea.

En esta área, se han identificado 55 especies de vertebrados en riesgo, siendo 46 aves, 3 mamíferos, 1 anfibio y 2 peces.

Las aves esteparias son especialmente vulnerables, con especies como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), terrera común (*Calandrella brachydactyla*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y la ortega (*Pterocles orientalis*) destacando como las más amenazadas. Estas aves dependen de hábitats extensos, típicamente campos de cereales y leguminosas intercalados con prados y áreas sin cultivar. Sin embargo, estos hábitats están disminuyendo debido a la intensificación agrícola, la pérdida de bordes de campos y la transformación de terrenos naturales en campos de cultivo.

El proyecto en cuestión plantea preocupaciones en cuanto a la pérdida de bordes de campos, ya que esto afectaría negativamente a los hábitats de matorrales.

3. Identificación de acciones

Tanto en la construcción como en la utilización del camino se pueden producir impactos, estos se han identificado como:

- Emisión de ruidos.
- Emisión de contaminantes: a la atmósfera, a las aguas, al suelo, o en forma de residuos sólidos.
- Sobreexplotación de recursos: materias primas, energía y agua.
- Cambio sobre el medio biótico.
- Modificación del paisaje.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

3.1. Construcción

- El movimiento del terreno, que incluye la eliminación de la cobertura vegetal, las excavaciones de desmonte y el depósito de tierras en las áreas elevadas necesarias para crear la explanada del camino.
- El transporte de materiales desde las áreas de desmonte hasta las áreas elevadas, o su almacenamiento temporal antes de su uso posterior.
- La adquisición de material calizo de préstamo, con el correspondiente transporte y procesamiento posterior para obtener la zahorra natural.
- La compactación del suelo en la explanada, que afecta permanentemente a su calidad.
- El impacto sonoro generado por la maquinaria de la planta de machaqueo y toda la maquinaria pesada utilizada durante la construcción.
- La compactación del suelo causada por la maquinaria pesada utilizada en las obras.

3.2. Funcionamiento:

- El flujo continuo de agua de lluvia a lo largo del tiempo a través de las cunetas, provocando la erosión del terreno.
- El flujo de vehículos pesados provocando la aparición de socavones, bandas de rodadura y desprendimiento de zahorra.

4. Valoración de impactos

Para evaluar la magnitud de cada impacto identificado, se emplea una matriz causa-efecto.

La clasificación de cada impacto según su carácter como compatible, moderado, severo o crítico nos permite emitir un juicio sobre la magnitud de los mismos:

- (C) Compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no requiere medidas protectoras o correctoras.

- (M) Moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas protectoras o correctoras complejas, y la restauración de las condiciones ambientales iniciales lleva cierto tiempo.
- (S) Severo: Aquel en el que la recuperación del entorno exige la implementación de medidas protectoras o correctoras, y a pesar de estas medidas, la recuperación requiere un periodo prolongado.
- (CR) Crítico: Aquel cuya magnitud supera el umbral aceptable, resultando en una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Es importante señalar que esta evaluación no tiene en cuenta las medidas preventivas y correctivas implementadas en este Estudio para minimizar los impactos.

Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)

Anejo X Estudio de afecciones ambientales

Tabla 1 Matriz de acciones y factores del proyecto de trazado del camino rural Valparaíso (Fuente: elaboración propia)

		Factores									
		Suelo	Hidrología	Fertilidad	Atmósfera	Fauna	Flora	Ruido	Paisaje	Energía	Social
Acciones	Replanteo								X	X	
	Eliminación cubierta vegetal	X		X	X	X	X	X	X	X	
	Movimiento de tierras	X		X	X	X	X	X	X	X	
	Plataforma	X		X	X				X	X	
	Obras de fábrica		X	X	X			X	X	X	
	Compactación	X		X	X			X	X	X	
	Material de préstamo	X			X			X		X	
	Compactación del firme	X			X			X		X	
	Limpieza	X		X	X			X			
	Cambio régimen hídrico	X	X				X	X	X		
	Tráfico rodado	X		X	X			X		X	
	Cambio paisaje	X	X			X	X		X		x

Alumno: Román Vargas Manrique

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 2 Matriz causa-efecto de las acciones del proyecto sobre los factores proyecto de trazado del camino rural Valparaíso (Fuente: elaboración propia)

		Factores									
		Suelo	Hidrología	Fertilidad	Atmósfera	Fauna	Flora	Ruido	Paisaje	Energía	Social
Acciones	Replanteo								M	M	
	Eliminación cubierta vegetal	CR		CR	M	M	M	M	M	M	
	Movimiento de tierras	CR		CR	M	M	M	M	M	M	
	Plataforma	S		M	M				M	M	
	Obras de fábrica	S	S	M	M			M	M	M	
	Compactación	CR		CR	M			M	M	M	
	Material de préstamo	CR			M			M		M	
	Compactación del firme	CR			M			M		M	
	Limpieza	C		C	M			M		M	
	Cambio régimen hídrico	M	CR					M	M	M	
	Tráfico rodado	S		S	M			M		M	
	Cambio paisaje	M	M			M	M		S		M

Alumno: Román Vargas Manrique

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

El impacto visual y el ruido generado por las obras afectarán temporalmente a la fauna y a la población local que pase por la zona, respetando las normativas vigentes al respecto. Es importante señalar que el impacto visual del trazado será permanente.

La maquinaria utilizada en las diversas etapas de las obras provoca un alto consumo de energía y emisiones.

El impacto en el entorno socioeconómico no será muy relevante salvo en el caso de ciertos agricultores que necesiten transportarse de una tierra a otra y para ello puedan ahorrar tiempo y combustible usando el camino para acortar distancias a las explotaciones agrícolas, también da lugar a un aumento del valor de los terrenos circundantes.

5. Medidas correctoras

5.1. Señalización de la vía, accesos y rutas

Se prohibirá el tránsito de maquinaria fuera de la zona de trabajo, la cual estará claramente señalizada mediante balizas.

Se llevarán a cabo riegos con agua para prevenir la generación de polvo en los accesos y rutas. Los apilamientos de tierra se regarán según su composición y el tiempo de inutilización.

5.2. Gestión de residuos, vertidos y contaminación

Los desechos generados por el personal asignado a la obra se recogerán diariamente y se depositarán en contenedores.

Los residuos de construcción, restos de material o acopios se retirarán a vertedero o escombrera autorizada, siendo un requisito esencial para la certificación de los trabajos.

Los residuos peligrosos serán retirados y gestionados por una empresa acreditada para su tratamiento en planta, conforme a la normativa vigente.

No se permitirá el mantenimiento de motores o sistemas hidráulicos de maquinaria en el lugar, debiendo ser llevada a taller para garantizar la adecuada

gestión de los aceites residuales y los envases de aceite por parte de una empresa autorizada.

5.3. Periodo de ejecución de las obras

Las labores de mayor magnitud se llevarán a cabo en momentos que minimicen los impactos negativos en personas, cultivos y vida silvestre, centrándose especialmente en la avifauna esteparia presente en la zona. Entre las especies destacadas se encuentran *Circus pygargus*, *Otis tarda*, *Pterocles orientalis*, y *Falco naumanni*.

Las obras se realizarán fuera del periodo reproductor y de crianza de las aves esteparias para evitar afectar negativamente al hábitat y perturbar el desarrollo de esta fase vital. Por lo tanto, se evitarán acciones en el entorno desde febrero hasta julio. El calendario de ejecución de las obras para la zona de secano se establece entre los meses de septiembre a noviembre, ambos inclusive.

6. Plan de monitoreo ambiental

El propósito del Plan de Monitoreo Ambiental consiste en obtener datos relevantes sobre:

La efectividad en la implementación de las medidas correctivas y de protección establecidas en la Evaluación de Impacto Ambiental.

La supervisión de los impactos de difícil estimación en el momento de la elaboración de esta evaluación.

La progresión de los impactos previstos, de acuerdo con la evaluación realizada.

Específicamente, el monitoreo tiene como objetivo proporcionar la información necesaria para evaluar en qué medida los proyectos de concentración se ajustan a las características ambientales del territorio y cómo evolucionarán en el futuro.

7. Conclusión

Las obras del camino no suponen un gran impacto en el medio pues ya hay una senda que discurre por el mismo trazado que el camino. En cuanto al medio natural las afecciones más importantes se producen sobre la vegetación y la hidrología pues la fauna no se ve afectada debido a la dimensión reducida y poco invasiva del proyecto y el hábitat se ve modificado sutilmente.

Por otro lado, se producirá un impacto positivo para la población, para los trabajadores del campo y para la agricultura debido a la puesta en contacto vías rurales que acortan los desplazamientos de estos usuarios. También la creación de este camino permite en casos de emergencias como por ejemplo un incendio forestal mayor facilidad de acceso al páramo y a zonas colindantes.

En Palencia mayo de 2024



Firmado: Román Vargas Manrique

Anejo XI Cartografía y topografía

Índice

Introducción.....	3
Cartografía	3
Topografía.....	4

Introducción

En el presente anejo se va a describir la cartografía utilizada en el presente proyecto de obra.

Cartografía

Las fuentes cartográficas utilizadas en el proyecto son las siguientes:

- Instituto Geográfico Nacional - Mapa Provincial 200 ráster - MTN 50 ráster
EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N
- Junta de Castilla y León – Instituto Tecnológico Agrario (ITACYL): - Orto
fotografía del Plan Nacional de Orto fotografía aérea del año 2009 -
EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N
- Modelo Digital del Terreno - MDT02-ETRS89-HU30-0236-3-COB2
EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N
- Catastro – Cartografía vectorial provincia Palencia - EPSG:25830 -
EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N
- Instituto Geográfico Nacional - Ortofoto de máxima actualidad H0236
EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico – Mapa Series
de vegetación Rivas Martinez - EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N

Topografía

Mediante un receptor GNSS Leica Geosystems modelo GS05/CS10 se ha realizado una toma de puntos sobre los que posteriormente se ha trazado el eje del camino, se han tomado un total de 43 puntos con correcciones de código en tiempo real, por lo que la precisión de estas medidas es de 40 cm.

Se ha conectado además para obtener una mayor precisión a la estación base de Viñalta (Palencia) para obtener correcciones en tiempo real.

A continuación se muestran los metadatos de cada una de las 43 estaciones que se han utilizado para el replanteo del camino.

Resumen de procesamiento VALPARAISO

Información del proyecto

Nombre del proyecto: VALPARAISO
Fecha de creación: 21/03/2024 12:16:08
Huso horario: 0h 00'
Sistema de coordenadas: ETRS89_UTM30N (GEOIDE)
Proyección: UTM 30N
Projection type: UTM
Programa de aplicación: LEICA Geo Office 8.4
Fecha y hora de inicio: 09/03/2024 09:12:31
Fecha y hora de término: 09/03/2024 09:32:05
Puntos ocupados manualmente: 22
Kernel de procesamiento: PSI-Pro 4.0
Procesado: 21/03/2024 13:03:27

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección
Ángulo de elevación:	10°
Tipo de efemérides:	Transmitidas
Tipo de solución:	Automático
Tipo GNSS:	Automático
Frecuencia:	Automático
Fijar ambigüedades hasta:	80 km
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"
Intervalo de muestreo:	Usar todas
Modelo troposférico:	Hopfield
Modelo ionosférico:	Automático
Emplear modelo estocástico:	Sí
Dist. mínima:	8 km
Actividad ionosférica:	Automático

Inf. general de línea base

PALE - 1	Referencia: PALE	Móvil: 1
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392253.51 m
Y local:	4651811.75 m	4668783.85 m
Alt ortom.:	744.06 m	817.53 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	

Intervalo de observación: 09/03/2024 09:12:31 - 09/03/2024 09:12:46
Duración: 15"
Calidad: Desv. Est. E: 0.06 m Desv. Est. N: 0.11 m Desv. Est. Alt.: 0.19 m
Q Posic.: 0.13 m Desv. Est. geom.: 0.10 m
Vector de línea base: DLat: 0° 09' 21.64394" DLon: 0° 15' 11.42510" DAlt: 73.36 m
Geométrica: 27189.84 m
DOPs (mín-máx): GDOP: 5.1 - 5.1
PDOP: 4.2 - 4.2 HDOP: 2.2 - 2.2 VDOP: 3.6 - 3.6
Número de satélites usados: GPS: 5
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 2	Referencia: PALE	Móvil: 2
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m

Coordenadas:
X local: 371023.77 m 392270.87 m
Y local: 4651811.75 m 4668778.45 m
Alt ortom.: 744.06 m 816.25 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:13:39 - 09/03/2024 09:13:50
Duración: 11"

Calidad: Desv. Est. E: 0.10 m Desv. Est. N: 0.19 m Desv. Est. Alt.: 0.31 m
Q Posic.: 0.21 m Desv. Est. geom.: 0.17 m
Vector de línea base: DLat: 0° 09' 21.47738" DLon: 0° 15' 12.18519" DAlt: 72.08 m
Geométrica: 27200.03 m
DOPs (mín-máx): GDOP: 5.2 - 5.2
PDOP: 4.3 - 4.3 HDOP: 2.2 - 2.2 VDOP: 3.7 - 3.7
Número de satélites usados: GPS: 5
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 3	Referencia: PALE	Móvil: 3
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m

Coordenadas:
X local: 371023.77 m 392282.05 m
Y local: 4651811.75 m 4668776.17 m
Alt ortom.: 744.06 m 816.52 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS

Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:14:09 - 09/03/2024 09:14:20
Duración: 11"

Calidad: Desv. Est. E: 0.10 m Desv. Est. N: 0.20 m Desv. Est. Alt.: 0.34 m
Q Posic.: 0.22 m Desv. Est. geom.: 0.18 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 21.40907" DLon: 0° 15' 12.67399" DAlt: 72.35 m
Geométrica: 27207.35 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 5.3 - 5.3
PDOP: 4.4 - 4.4 HDOP: 2.2 - 2.2 VDOP: 3.7 - 3.7

Número de satélites usados: GPS: 5
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 4

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 4

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392313.29 m
Y local: 4651811.75 m 4668770.48 m
Alt ortom.: 744.06 m 815.32 m

Tipo de solución:

Tipo GNSS:

Frecuencia:

Ambigüedad:

Intervalo de observación:

Duración:

Código

GPS

Sólo L1

No

09/03/2024 09:15:09 - 09/03/2024 09:15:21

12"

Calidad: Desv. Est. E: 0.10 m Desv. Est. N: 0.17 m Desv. Est. Alt.: 0.29 m
Q Posic.: 0.20 m Desv. Est. geom.: 0.16 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 21.24013" DLon: 0° 15' 14.03857" DAlt: 71.15 m
Geométrica: 27228.23 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.2 - 2.2
PDOP: 1.9 - 1.9 HDOP: 1.1 - 1.1 VDOP: 1.5 - 1.5

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 5

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 5

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392313.34 m
Y local: 4651811.75 m 4668769.91 m
Alt ortom.: 744.06 m 815.83 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:15:28 - 09/03/2024 09:15:38
Duración: 10"

Calidad: Desv. Est. E: 0.10 m Desv. Est. N: 0.17 m Desv. Est. Alt.: 0.28 m
Q Posic.: 0.20 m Desv. Est. geom.: 0.15 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 21.22161" DLon: 0° 15' 14.04134" DAlt: 71.66 m
Geométrica: 27227.92 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.2 - 2.2
PDOP: 1.9 - 1.9 HDOP: 1.1 - 1.1 VDOP: 1.5 - 1.5

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 6

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 6

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392354.27 m
Y local: 4651811.75 m 4668762.55 m
Alt ortom.: 744.06 m 815.38 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:16:14 - 09/03/2024 09:16:28
Duración: 14"

Calidad: Desv. Est. E: 0.08 m Desv. Est. N: 0.17 m Desv. Est. Alt.: 0.29 m
Q Posic.: 0.19 m Desv. Est. geom.: 0.15 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 21.00335" DLon: 0° 15' 15.82937" DAlt: 71.21 m
Geométrica: 27255.37 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 5.5 - 5.5
PDOP: 4.5 - 4.6 HDOP: 2.3 - 2.3 VDOP: 3.9 - 3.9

Número de satélites usados: GPS: 5
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 7

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 7

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392384.82 m
Y local: 4651811.75 m 4668756.11 m

Alt ortom.:	744.06 m	815.55 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:17:26 - 09/03/2024 09:17:40	
Duración:	14"	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.06 m Q Posic.: 0.15 m	Desv. Est. N: 0.13 m Desv. Est. geom.: 0.12 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 20.80970" DLon: 0° 15' 17.16490" DAlt: 71.37 m Geométrica: 27275.31 m	
DOPs (mín-máx):	GDOP: 5.6 - 5.7 PDOP: 4.6 - 4.7	HDOP: 2.3 - 2.3 VDOP: 4.0 - 4.0
Número de satélites usados:	GPS: 5 GLONASS: - Galileo: - Beidou: -	

PALE - 8	Referencia: PALE	Móvil: 8
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m

Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392409.58 m
Y local:	4651811.75 m	4668747.62 m
Alt ortom.:	744.06 m	816.22 m

Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:18:03 - 09/03/2024 09:18:17	
Duración:	14"	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.05 m Q Posic.: 0.11 m	Desv. Est. N: 0.10 m Desv. Est. geom.: 0.08 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 20.54682" DLon: 0° 15' 18.24928" DAlt: 72.05 m Geométrica: 27289.45 m	
DOPs (mín-máx):	GDOP: 5.7 - 5.7 PDOP: 4.7 - 4.7	HDOP: 2.3 - 2.3 VDOP: 4.1 - 4.1
Número de satélites usados:	GPS: 5 GLONASS: - Galileo: - Beidou: -	

PALE - 9	Referencia: PALE	Móvil: 9
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392434.63 m
Y local: 4651811.75 m 4668732.96 m
Alt ortom.: 744.06 m 817.62 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:18:46 - 09/03/2024 09:19:01
Duración: 15"

Calidad: Desv. Est. E: 0.04 m Desv. Est. N: 0.08 m Desv. Est. Alt.: 0.15 m
Q Posic.: 0.09 m Desv. Est. geom.: 0.07 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 20.08387" DLon: 0° 15' 19.35049" DAlt: 73.45 m
Geométrica: 27300.01 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 5.8 - 5.8
PDOP: 4.8 - 4.8 HDOP: 2.3 - 2.3 VDOP: 4.2 - 4.2

Número de satélites usados: GPS: 5
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 10

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 10

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392454.83 m
Y local: 4651811.75 m 4668718.54 m
Alt ortom.: 744.06 m 819.16 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:19:38 - 09/03/2024 09:19:57
Duración: 19"

Calidad: Desv. Est. E: 0.06 m Desv. Est. N: 0.12 m Desv. Est. Alt.: 0.21 m
Q Posic.: 0.13 m Desv. Est. geom.: 0.10 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 19.62665" DLon: 0° 15' 20.23989" DAlt: 74.99 m
Geométrica: 27306.93 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 5.9 - 5.9
PDOP: 4.9 - 4.9 HDOP: 2.3 - 2.3 VDOP: 4.2 - 4.3

Número de satélites usados: GPS: 5
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 11

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 11

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:
 X local: 371023.77 m 392481.96 m
 Y local: 4651811.75 m 4668696.77 m
 Alt ortom.: 744.06 m 820.56 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:20:46 - 09/03/2024 09:20:57
Duración: 11"

Calidad: Desv. Est. E: 0.14 m Desv. Est. N: 0.30 m Desv. Est. Alt.: 0.54 m
 Q Posic.: 0.33 m Desv. Est. geom.: 0.26 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 18.93445" DLon: 0° 15' 21.43635" DAlt: 76.39 m
 Geométrica: 27314.78 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 6.1 - 6.1
 PDOP: 5.0 - 5.0 HDOP: 2.4 - 2.4 VDOP: 4.3 - 4.4

Número de satélites usados: GPS: 5
 GLONASS: -
 Galileo: -
 Beidou: -

PALE - 12 **Referencia: PALE** **Móvil: 12**
Tipo de receptor / N/S: TRIMBLE / 5708 GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S: TRM59900.00 SCIS / 5634362607 GS05/06 / -
Altura de antena: 0.00 m 1.30 m

Coordenadas:
 X local: 371023.77 m 392494.45 m
 Y local: 4651811.75 m 4668689.64 m
 Alt ortom.: 744.06 m 821.14 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:22:06 - 09/03/2024 09:22:21
Duración: 15"

Calidad: Desv. Est. E: 0.09 m Desv. Est. N: 0.19 m Desv. Est. Alt.: 0.34 m
 Q Posic.: 0.21 m Desv. Est. geom.: 0.16 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 18.70947" DLon: 0° 15' 21.98542" DAlt: 76.96 m
 Geométrica: 27320.20 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 6.2 - 6.2
 PDOP: 5.1 - 5.1 HDOP: 2.4 - 2.4 VDOP: 4.5 - 4.5

Número de satélites usados: GPS: 5
 GLONASS: -
 Galileo: -
 Beidou: -

PALE - 13 **Referencia: PALE** **Móvil: 13**
Tipo de receptor / N/S: TRIMBLE / 5708 GS05_06 / 2521715

Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392506.68 m
Y local:	4651811.75 m	4668683.83 m
Alt ortom.:	744.06 m	823.84 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:22:50 - 09/03/2024 09:23:11	
Duración:	21"	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.06 m	Desv. Est. N: 0.11 m Desv. Est. Alt.: 0.19 m
	Q Posic.: 0.12 m	Desv. Est. geom.: 0.10 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 18.52705" DLon: 0° 15' 22.52233" DAlt: 79.66 m	
	Geométrica: 27326.24 m	
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.8 - 6.3	HDOP: 1.5 - 2.4 VDOP: 1.8 - 4.6
	PDOP: 2.4 - 5.2	
Número de satélites usados:	GPS: 6	
	GLONASS: -	
	Galileo: -	
	Beidou: -	

PALE - 14	Referencia: PALE	Móvil: 14
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392519.84 m
Y local:	4651811.75 m	4668680.30 m
Alt ortom.:	744.06 m	824.52 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:23:30 - 09/03/2024 09:23:40	
Duración:	10"	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.14 m	Desv. Est. N: 0.17 m Desv. Est. Alt.: 0.30 m
	Q Posic.: 0.22 m	Desv. Est. geom.: 0.18 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 18.41919" DLon: 0° 15' 23.09806" DAlt: 80.35 m	
	Geométrica: 27334.42 m	
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.8 - 3.8	HDOP: 1.5 - 2.3 VDOP: 1.9 - 2.2
	PDOP: 2.4 - 3.2	
Número de satélites usados:	GPS: 6	
	GLONASS: -	
	Galileo: -	
	Beidou: -	

PALE - 15

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 15

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local:

371023.77 m

392543.59 m

Y local:

4651811.75 m

4668673.55 m

Alt ortom.:

744.06 m

825.75 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:24:15 - 09/03/2024 09:24:34

Duración:

19"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.09 m

Desv. Est. N: 0.15 m

Desv. Est. Alt.: 0.26 m

Q Posic.: 0.18 m

Desv. Est. geom.: 0.14 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 18.21206"

DLon: 0° 15' 24.13719"

DAlt: 81.57 m

Geométrica: 27348.96 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.8 - 2.8

PDOP: 2.4 - 2.4

HDOP: 1.5 - 1.5

VDOP: 1.9 - 1.9

Número de satélites usados:

GPS: 6

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 16

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 16

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local:

371023.77 m

392564.69 m

Y local:

4651811.75 m

4668663.56 m

Alt ortom.:

744.06 m

826.55 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:25:02 - 09/03/2024 09:25:27

Duración:

25"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.06 m

Desv. Est. N: 0.11 m

Desv. Est. Alt.: 0.19 m

Q Posic.: 0.13 m

Desv. Est. geom.: 0.10 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 17.89855"

DLon: 0° 15' 25.06313"

DAlt: 82.38 m

Geométrica: 27359.42 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.8 - 2.8

PDOP: 2.4 - 2.4

HDOP: 1.5 - 1.5

VDOP: 1.9 - 1.9

Número de satélites usados:

GPS: 6

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 17

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 17

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m

392579.15 m

Y local: 4651811.75 m

4668653.15 m

Alt ortom.: 744.06 m

828.21 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:26:02 - 09/03/2024 09:26:18

Duración:

16"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.04 m

Desv. Est. N: 0.07 m

Desv. Est. Alt.: 0.12 m

Q Posic.: 0.08 m

Desv. Est. geom.: 0.06 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 17.56847"

DLon: 0° 15' 25.70017"

DAlt: 84.03 m

Geométrica: 27364.42 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.8 - 2.8

PDOP: 2.4 - 2.4

HDOP: 1.5 - 1.5

VDOP: 1.9 - 1.9

Número de satélites usados:

GPS: 6

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 18

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 18

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m

392602.60 m

Y local: 4651811.75 m

4668640.41 m

Alt ortom.: 744.06 m

830.25 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:26:58 - 09/03/2024 09:27:17

Duración:

19"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.04 m

Desv. Est. N: 0.07 m

Desv. Est. Alt.: 0.12 m

Q Posic.: 0.08 m

Desv. Est. geom.: 0.06 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 17.16694"

DLon: 0° 15' 26.73037"

DAlt: 86.08 m

Geométrica: 27375.07 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.8 - 2.8

PDOP: 2.4 - 2.4

HDOP: 1.5 - 1.5

VDOP: 1.9 - 1.9

Número de satélites usados:

GPS: 6

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 19

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 19

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m

392632.28 m

Y local: 4651811.75 m

4668633.22 m

Alt ortom.: 744.06 m

831.85 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:27:50 - 09/03/2024 09:28:33

Duración:

43"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.16 m

Desv. Est. N: 0.22 m

Desv. Est. Alt.: 0.41 m

Q Posic.: 0.27 m

Desv. Est. geom.: 0.22 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 16.94858"

DLon: 0° 15' 28.02820"

DAlt: 87.67 m

Geométrica: 27394.08 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.8 - 3.7

PDOP: 2.4 - 3.1

HDOP: 1.5 - 2.1

VDOP: 1.9 - 2.3

Número de satélites usados:

GPS: 6

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 20

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 20

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m

392649.47 m

Y local: 4651811.75 m

4668624.51 m

Alt ortom.: 744.06 m

831.73 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:28:56 - 09/03/2024 09:29:25

Duración:

29"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.21 m

Desv. Est. N: 0.23 m

Desv. Est. Alt.: 0.46 m

Q Posic.: 0.32 m

Desv. Est. geom.: 0.26 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 16.67476"

DLon: 0° 15' 28.78270"

DAlt: 87.55 m

Geométrica: 27402.30 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.0 - 3.7

PDOP: 1.8 - 3.1

HDOP: 1.2 - 2.1

VDOP: 1.4 - 2.3

Número de satélites usados: GPS: 7
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 21

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 21

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local:	371023.77 m	392673.34 m
Y local:	4651811.75 m	4668614.39 m
Alt ortom.:	744.06 m	833.61 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:29:50 - 09/03/2024 09:30:14

Duración:

24"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.10 m	Desv. Est. N: 0.17 m	Desv. Est. Alt.: 0.29 m
Q Posic.: 0.19 m	Desv. Est. geom.: 0.16 m	

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 16.35847"	DLon: 0° 15' 29.82953"	DAlt: 89.43 m
Geométrica: 27414.96 m		

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.8 - 2.8		
PDOP: 2.4 - 2.4	HDOP: 1.4 - 1.4	VDOP: 1.9 - 1.9

Número de satélites usados:

GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 22

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 22

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local:	371023.77 m	392716.48 m
Y local:	4651811.75 m	4668608.04 m
Alt ortom.:	744.06 m	831.14 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:31:02 - 09/03/2024 09:32:05

Duración:

1' 03"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.12 m	Desv. Est. N: 0.19 m	Desv. Est. Alt.: 0.35 m
Q Posic.: 0.23 m	Desv. Est. geom.: 0.18 m	

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 16.17394"	DLon: 0° 15' 31.71338"	DAlt: 86.97 m
Geométrica: 27445.17 m		

DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.8 - 2.8 PDOP: 2.4 - 2.4	HDOP: 1.4 - 1.4	VDOP: 1.9 - 2.0
Número de satélites usados:	GPS: 6 GLONASS: - Galileo: - Beidou: -		

Resumen de procesamiento VALPARAISO

Información del proyecto

Nombre del proyecto: VALPARAISO
Fecha de creación: 21/03/2024 12:16:08
Huso horario: 0h 00'
Sistema de coordenadas: ETRS89_UTM30N (GEOIDE)
Proyección: UTM 30N
Projection type: UTM
Programa de aplicación: LEICA Geo Office 8.4
Fecha y hora de inicio: 09/03/2024 09:32:46
Fecha y hora de término: 09/03/2024 10:00:16
Puntos ocupados manualmente: 21
Kernel de procesamiento: PSI-Pro 4.0
Procesado: 21/03/2024 12:51:38

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección
Ángulo de elevación:	10°
Tipo de efemérides:	Transmitidas
Tipo de solución:	Automático
Tipo GNSS:	Automático
Frecuencia:	Automático
Fijar ambigüedades hasta:	80 km
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"
Intervalo de muestreo:	Usar todas
Modelo troposférico:	Hopfield
Modelo ionosférico:	Automático
Emplear modelo estocástico:	Sí
Dist. mínima:	8 km
Actividad ionosférica:	Automático

Inf. general de línea base

PALE - 23	Referencia: PALE	Móvil: 23
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392737.63 m
Y local:	4651811.75 m	4668605.54 m
Alt ortom.:	744.06 m	834.75 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	

Intervalo de observación: 09/03/2024 09:32:46 - 09/03/2024 09:33:25
Duración: 39"

Calidad: Desv. Est. E: 0.05 m Desv. Est. N: 0.08 m Desv. Est. Alt.: 0.16 m
Q Posic.: 0.10 m Desv. Est. geom.: 0.08 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 16.10335" DLon: 0° 15' 32.63644" DAlt: 90.57 m
Geométrica: 27460.39 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 2.9
PDOP: 2.4 - 2.4 HDOP: 1.4 - 1.4 VDOP: 2.0 - 2.0

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 24

Tipo de receptor / N/S: TRIMBLE / 5708 **Referencia: PALE** **Móvil: 24**
Tipo de antena / N/S: TRM59900.00 SCIS / 5634362607 GS05_06 / 2521715
Altura de antena: 0.00 m GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:
X local: 371023.77 m 392740.93 m
Y local: 4651811.75 m 4668605.13 m
Alt ortom.: 744.06 m 836.23 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:33:32 - 09/03/2024 09:34:29
Duración: 57"

Calidad: Desv. Est. E: 0.27 m Desv. Est. N: 0.43 m Desv. Est. Alt.: 0.80 m
Q Posic.: 0.51 m Desv. Est. geom.: 0.41 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 16.09171" DLon: 0° 15' 32.78023" DAlt: 92.06 m
Geométrica: 27462.75 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 2.9
PDOP: 2.5 - 2.5 HDOP: 1.4 - 1.4 VDOP: 2.0 - 2.0

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 25

Tipo de receptor / N/S: TRIMBLE / 5708 **Referencia: PALE** **Móvil: 25**
Tipo de antena / N/S: TRM59900.00 SCIS / 5634362607 GS05_06 / 2521715
Altura de antena: 0.00 m GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:
X local: 371023.77 m 392774.00 m
Y local: 4651811.75 m 4668601.79 m
Alt ortom.: 744.06 m 839.33 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS

Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:34:53 - 09/03/2024 09:35:13
Duración: 20"

Calidad: Desv. Est. E: 0.04 m Desv. Est. N: 0.06 m Desv. Est. Alt.: 0.10 m
Q Posic.: 0.07 m Desv. Est. geom.: 0.05 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 15.99988" DLon: 0° 15' 34.22364" DAlt: 95.16 m
Geométrica: 27486.92 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 2.9
PDOP: 2.5 - 2.5 HDOP: 1.4 - 1.4 VDOP: 2.0 - 2.0

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 26	Referencia: PALE	Móvil: 26
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m

Coordenadas:

X local:	371023.77 m	392793.23 m
Y local:	4651811.75 m	4668602.31 m
Alt ortom.:	744.06 m	841.26 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:35:37 - 09/03/2024 09:36:03
Duración: 26"

Calidad: Desv. Est. E: 0.04 m Desv. Est. N: 0.06 m Desv. Est. Alt.: 0.11 m
Q Posic.: 0.07 m Desv. Est. geom.: 0.06 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 16.02598" DLon: 0° 15' 35.06087" DAlt: 97.08 m
Geométrica: 27502.47 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 2.9
PDOP: 2.5 - 2.5 HDOP: 1.4 - 1.4 VDOP: 2.0 - 2.0

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 27	Referencia: PALE	Móvil: 27
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m

Coordenadas:

X local:	371023.77 m	392805.59 m
Y local:	4651811.75 m	4668603.61 m
Alt ortom.:	744.06 m	844.00 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:36:28 - 09/03/2024 09:37:27
Duración: 59"

Calidad: Desv. Est. E: 0.01 m Desv. Est. N: 0.02 m Desv. Est. Alt.: 0.04 m
Q Posic.: 0.03 m Desv. Est. geom.: 0.02 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 16.07415" DLon: 0° 15' 35.59861" DAlt: 99.83 m
Geométrica: 27513.07 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 2.9
PDOP: 2.5 - 2.5 HDOP: 1.4 - 1.4 VDOP: 2.0 - 2.0

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 28

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 28

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392824.99 m
Y local: 4651811.75 m 4668606.18 m
Alt ortom.: 744.06 m 845.91 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:37:52 - 09/03/2024 09:38:31
Duración: 39"

Calidad: Desv. Est. E: 0.03 m Desv. Est. N: 0.05 m Desv. Est. Alt.: 0.10 m
Q Posic.: 0.06 m Desv. Est. geom.: 0.05 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 16.16724" DLon: 0° 15' 36.44215" DAlt: 101.73 m
Geométrica: 27530.03 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 2.9
PDOP: 2.5 - 2.5 HDOP: 1.4 - 1.4 VDOP: 2.0 - 2.0

Número de satélites usados: GPS: 6
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 29

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 29

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m 392851.22 m
Y local: 4651811.75 m 4668604.12 m

Alt ortom.:	744.06 m	848.31 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:39:06 - 09/03/2024 09:40:04	
Duración:	58"	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.03 m Q Posic.: 0.06 m	Desv. Est. N: 0.05 m Desv. Est. geom.: 0.05 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 16.11322" Geométrica: 27549.57 m	DLon: 0° 15' 37.58626" DAIt: 104.13 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.1 - 2.9 PDOP: 1.8 - 2.5	HDOP: 1.0 - 1.4 VDOP: 1.5 - 2.0
Número de satélites usados:	GPS: 7 GLONASS: - Galileo: - Beidou: -	

PALE - 30	Referencia: PALE	Móvil: 30
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392862.63 m
Y local:	4651811.75 m	4668606.85 m
Alt ortom.:	744.06 m	847.03 m

Tipo de solución:	Flotante
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	Sólo L1
Ambigüedad:	No
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:40:48 - 09/03/2024 09:46:06
Duración:	5' 18"
Calidad:	Desv. Est. E: 0.18 m Q Posic.: 0.27 m
	Desv. Est. N: 0.21 m Desv. Est. geom.: 0.15 m
Desv. Est. Alt.: 0.26 m	
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 16.20741" Geométrica: 27560.28 m
	DLon: 0° 15' 38.08157" DAIt: 102.85 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.1 - 2.9 PDOP: 1.8 - 2.4
	HDOP: 1.0 - 1.3 VDOP: 1.5 - 2.0
Número de satélites usados:	GPS: 7 GLONASS: - Galileo: - Beidou: -

PALE - 31	Referencia: PALE	Móvil: 31
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		

X local:	371023.77 m	392883.10 m
Y local:	4651811.75 m	4668620.39 m
Alt ortom.:	744.06 m	850.41 m

Tipo de solución:	Código
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	Sólo L1
Ambigüedad:	No
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:47:23 - 09/03/2024 09:47:46
Duración:	23"

Calidad:	Desv. Est. E: 0.06 m	Desv. Est. N: 0.08 m	Desv. Est. Alt.: 0.18 m
	Q Posic.: 0.10 m	Desv. Est. geom.: 0.07 m	

Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 16.65647"	DLon: 0° 15' 38.96431"	DAIt: 106.23 m
	Geométrica: 27584.79 m		

DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.2 - 2.9		
	PDOP: 1.9 - 2.4	HDOP: 1.0 - 1.3	VDOP: 1.6 - 2.1

Número de satélites usados:	GPS: 7
	GLONASS: -
	Galileo: -
	Beidou: -

PALE - 32

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 32

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392909.68 m
Y local:	4651811.75 m	4668637.98 m
Alt ortom.:	744.06 m	854.84 m

Tipo de solución:	Código
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	Sólo L1
Ambigüedad:	No
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:48:16 - 09/03/2024 09:48:38
Duración:	22"

Calidad:	Desv. Est. E: 0.08 m	Desv. Est. N: 0.11 m	Desv. Est. Alt.: 0.24 m
	Q Posic.: 0.14 m	Desv. Est. geom.: 0.10 m	

Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 17.23981"	DLon: 0° 15' 40.11085"	DAIt: 110.67 m
	Geométrica: 27616.63 m		

DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.2 - 3.0		
	PDOP: 1.9 - 2.6	HDOP: 1.0 - 1.3	VDOP: 1.6 - 2.2

Número de satélites usados:	GPS: 7
	GLONASS: -
	Galileo: -
	Beidou: -

PALE - 33

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 33

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:
 X local: 371023.77 m 392929.86 m
 Y local: 4651811.75 m 4668649.13 m
 Alt ortom.: 744.06 m 858.88 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:49:18 - 09/03/2024 09:49:44
Duración: 26"

Calidad: Desv. Est. E: 0.06 m Desv. Est. N: 0.07 m Desv. Est. Alt.: 0.16 m
 Q Posic.: 0.09 m Desv. Est. geom.: 0.07 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 17.61089" DLon: 0° 15' 40.98282" DAlt: 114.71 m
 Geométrica: 27639.45 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.2 - 2.2
 PDOP: 1.9 - 1.9 HDOP: 1.0 - 1.0 VDOP: 1.6 - 1.6

Número de satélites usados: GPS: 7
 GLONASS: -
 Galileo: -
 Beidou: -

PALE - 34 **Referencia: PALE** **Móvil: 34**
Tipo de receptor / N/S: TRIMBLE / 5708 GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S: TRM59900.00 SCIS / 5634362607 GS05/06 / -
Altura de antena: 0.00 m 1.30 m

Coordenadas:
 X local: 371023.77 m 392952.68 m
 Y local: 4651811.75 m 4668653.66 m
 Alt ortom.: 744.06 m 860.37 m

Tipo de solución: Código
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: Sólo L1
Ambigüedad: No
Intervalo de observación: 09/03/2024 09:50:06 - 09/03/2024 09:50:28
Duración: 22"

Calidad: Desv. Est. E: 0.04 m Desv. Est. N: 0.05 m Desv. Est. Alt.: 0.12 m
 Q Posic.: 0.07 m Desv. Est. geom.: 0.05 m

Vector de línea base: DLat: 0° 09' 17.76920" DLon: 0° 15' 41.97393" DAlt: 116.20 m
 Geométrica: 27660.33 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.2 - 3.0
 PDOP: 1.9 - 2.6 HDOP: 1.0 - 1.3 VDOP: 1.6 - 2.2

Número de satélites usados: GPS: 7
 GLONASS: -
 Galileo: -
 Beidou: -

PALE - 35 **Referencia: PALE** **Móvil: 35**
Tipo de receptor / N/S: TRIMBLE / 5708 GS05_06 / 2521715

Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	392993.24 m
Y local:	4651811.75 m	4668688.87 m
Alt ortom.:	744.06 m	865.30 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:51:18 - 09/03/2024 09:51:47	
Duración:	29"	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.05 m	Desv. Est. N: 0.07 m Desv. Est. Alt.: 0.16 m
	Q Posic.: 0.09 m	Desv. Est. geom.: 0.07 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 18.93037" DLon: 0° 15' 43.71795" DAlt: 121.12 m	
	Geométrica: 27713.99 m	
DOPs (mín-máx):	GDOP: 3.0 - 3.0	
	PDOP: 2.6 - 2.6	HDOP: 1.3 - 1.3 VDOP: 2.2 - 2.2
Número de satélites usados:	GPS: 7	
	GLONASS: -	
	Galileo: -	
	Beidou: -	
PALE - 36	Referencia: PALE	Móvil: 36
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE / 5708	GS05_06 / 2521715
Tipo de antena / N/S:	TRM59900.00 SCIS / 5634362607	GS05/06 / -
Altura de antena:	0.00 m	1.30 m
Coordenadas:		
X local:	371023.77 m	393019.86 m
Y local:	4651811.75 m	4668707.31 m
Alt ortom.:	744.06 m	867.44 m
Tipo de solución:	Código	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sólo L1	
Ambigüedad:	No	
Intervalo de observación:	09/03/2024 09:53:57 - 09/03/2024 09:54:14	
Duración:	17"	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.08 m	Desv. Est. N: 0.10 m Desv. Est. Alt.: 0.23 m
	Q Posic.: 0.13 m	Desv. Est. geom.: 0.10 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 09' 19.54135" DLon: 0° 15' 44.86553" DAlt: 123.27 m	
	Geométrica: 27746.37 m	
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.3 - 2.3	
	PDOP: 2.0 - 2.0	HDOP: 1.0 - 1.0 VDOP: 1.7 - 1.7
Número de satélites usados:	GPS: 7	
	GLONASS: -	
	Galileo: -	
	Beidou: -	

PALE - 37

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 37

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local:

371023.77 m

393067.33 m

Y local:

4651811.75 m

4668739.32 m

Alt ortom.:

744.06 m

872.24 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:54:57 - 09/03/2024 09:55:17

Duración:

20"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.05 m

Desv. Est. N: 0.06 m

Desv. Est. Alt.: 0.13 m

Q Posic.: 0.07 m

Desv. Est. geom.: 0.05 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 20.60201"

DLon: 0° 15' 46.91259"

DAlt: 128.06 m

Geométrica: 27803.56 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.2 - 2.3

PDOP: 1.9 - 2.0

HDOP: 1.0 - 1.0

VDOP: 1.6 - 1.7

Número de satélites usados:

GPS: 8

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 38

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 38

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local:

371023.77 m

393083.57 m

Y local:

4651811.75 m

4668746.65 m

Alt ortom.:

744.06 m

872.45 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:55:40 - 09/03/2024 09:56:03

Duración:

23"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.08 m

Desv. Est. N: 0.10 m

Desv. Est. Alt.: 0.22 m

Q Posic.: 0.12 m

Desv. Est. geom.: 0.09 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 20.84783"

DLon: 0° 15' 47.61545"

DAlt: 128.27 m

Geométrica: 27820.92 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.2 - 2.4

PDOP: 1.9 - 2.1

HDOP: 1.0 - 1.1

VDOP: 1.6 - 1.8

Número de satélites usados:

GPS: 8

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 39

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 39

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local:

Y local:

Alt ortom.:

371023.77 m

4651811.75 m

744.06 m

393095.36 m

4668751.73 m

875.12 m

Tipo de solución:

Tipo GNSS:

Frecuencia:

Ambigüedad:

Intervalo de observación:

Duración:

Código

GPS

Sólo L1

No

09/03/2024 09:56:35 - 09/03/2024 09:57:07

32"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.10 m

Desv. Est. N: 0.11 m

Desv. Est. Alt.: 0.25 m

Q Posic.: 0.15 m

Desv. Est. geom.: 0.11 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 21.01818"

DLon: 0° 15' 48.12544"

DAlt: 130.94 m

Geométrica: 27833.38 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.2 - 2.5

PDOP: 1.9 - 2.1

HDOP: 1.0 - 1.1

VDOP: 1.6 - 1.8

Número de satélites usados:

GPS: 8

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 40

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 40

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local:

Y local:

Alt ortom.:

371023.77 m

4651811.75 m

744.06 m

393135.77 m

4668790.12 m

878.58 m

Tipo de solución:

Tipo GNSS:

Frecuencia:

Ambigüedad:

Intervalo de observación:

Duración:

Código

GPS

Sólo L1

No

09/03/2024 09:57:50 - 09/03/2024 09:58:06

16"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.14 m

Desv. Est. N: 0.17 m

Desv. Est. Alt.: 0.39 m

Q Posic.: 0.22 m

Desv. Est. geom.: 0.16 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 22.28247"

DLon: 0° 15' 49.86080"

DAlt: 134.40 m

Geométrica: 27888.86 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.5 - 2.5

PDOP: 2.1 - 2.1

HDOP: 1.1 - 1.1

VDOP: 1.8 - 1.8

Número de satélites usados:

GPS: 8

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 41

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 41

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m

393160.67 m

Y local: 4651811.75 m

4668819.34 m

Alt ortom.: 744.06 m

880.16 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:58:48 - 09/03/2024 09:59:03

Duración:

15"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.11 m

Desv. Est. N: 0.13 m

Desv. Est. Alt.: 0.32 m

Q Posic.: 0.17 m

Desv. Est. geom.: 0.13 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 23.24187"

DLon: 0° 15' 50.92670"

DAlt: 135.98 m

Geométrica: 27926.43 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.3 - 3.1

PDOP: 2.0 - 2.6

HDOP: 1.0 - 1.3

VDOP: 1.7 - 2.3

Número de satélites usados:

GPS: 7

GLONASS: -

Galileo: -

Beidou: -

PALE - 42

Tipo de receptor / N/S:

Tipo de antena / N/S:

Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708

TRM59900.00 SCIS / 5634362607

0.00 m

Móvil: 42

GS05_06 / 2521715

GS05/06 / -

1.30 m

Coordenadas:

X local: 371023.77 m

393180.05 m

Y local: 4651811.75 m

4668828.32 m

Alt ortom.: 744.06 m

881.35 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:59:25 - 09/03/2024 09:59:40

Duración:

15"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.07 m

Desv. Est. N: 0.08 m

Desv. Est. Alt.: 0.19 m

Q Posic.: 0.11 m

Desv. Est. geom.: 0.08 m

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 23.54258"

DLon: 0° 15' 51.76484"

DAlt: 137.17 m

Geométrica: 27947.29 m

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.2 - 2.3

PDOP: 2.0 - 2.0

HDOP: 1.0 - 1.0

VDOP: 1.7 - 1.7

Número de satélites usados: GPS: 8
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

PALE - 43

Tipo de receptor / N/S:
Tipo de antena / N/S:
Altura de antena:

Referencia: PALE

TRIMBLE / 5708
TRM59900.00 SCIS / 5634362607
0.00 m

Móvil: 43

GS05_06 / 2521715
GS05/06 / -
1.30 m

Coordenadas:

X local:	371023.77 m	393191.88 m
Y local:	4651811.75 m	4668831.06 m
Alt ortom.:	744.06 m	883.34 m

Tipo de solución:

Código

Tipo GNSS:

GPS

Frecuencia:

Sólo L1

Ambigüedad:

No

Intervalo de observación:

09/03/2024 09:59:58 - 09/03/2024 10:00:16

Duración:

18"

Calidad:

Desv. Est. E: 0.05 m	Desv. Est. N: 0.06 m	Desv. Est. Alt.: 0.14 m
Q Posic.: 0.08 m	Desv. Est. geom.: 0.05 m	

Vector de línea base:

DLat: 0° 09' 23.63706"	DLon: 0° 15' 52.27866"	DAlt: 139.16 m
Geométrica: 27958.36 m		

DOPs (mín-máx):

GDOP: 2.3 - 2.3		
PDOP: 2.0 - 2.0	HDOP: 1.0 - 1.0	VDOP: 1.7 - 1.7

Número de satélites usados:

GPS: 8
GLONASS: -
Galileo: -
Beidou: -

Anejo XII Programación de las obras

Índice

Introducción.....	3
Equipos de trabajo necesarios	3
Equipo de movimiento de tierras	3
Equipo de albañilería	3
Equipo de construcción del firme con zahorras naturales	3
Equipo de retirada de caños y posterior demolición	4
Mediciones	4
Movimiento de tierras	4
Firme	4
Obras de fábrica	5
Periodo de ejecución de las obras	5

1. Introducción

En el presente anejo se detalla el programa de trabajos a seguir en la realización de la obra del camino Valparaíso.

2. Equipos de trabajo necesarios

El conjunto de equipos y maquinaria para llevar a cabo distintas tareas específicas se describe de la siguiente manera:

2.1. Equipo de movimiento de tierras

Este equipo cuenta con bulldozer, motoniveladora, retroexcavadora, compactador, camión con volquete. Su labor abarca una serie de trabajos como la limpieza de terreno, remoción de capa vegetal, movimiento de tierra desde desmontes a terraplenes, construcción de cunetas, excavación para colocación de obras de fábrica, perfilado y construcción de terraplenes entre otros.

2.2. Equipo de albañilería

Este equipo se encarga principalmente de la construcción de estructuras de fábrica y ensamblado de estas. Para ello, utiliza maquinaria como retroexcavadoras y camiones.

2.3. Equipo de construcción del firme con zahorras naturales

Este equipo emplea una combinación de maquinaria que incluye motoniveladoras, compactadores, camiones cisterna, y camiones para transporte de la zahorra. Su tarea principal consiste en transportar material desde la cantera de Valdespina hasta el lugar de trabajo y luego proceder con la construcción del firme utilizando zahorras naturales.

2.4. Equipo de retirada de caños y posterior demolición

Para esta labor se requiere de maquinaria como una retroexcavadora, camiones y equipos móviles de trituración.

3. Mediciones

A continuación se presentan las unidades de trabajo para cada actuación.

3.1. Movimiento de tierras

- Carga de piedra y transporte 50,00 m³
- Desbroce y limpieza superficial del camino 7.371,00 m²
- Desmonte de tierra 1.761,00 m³
- Creación de cuneta con motoniveladora 263,00 m³
- Paso de motoniveladora por la rasante del camino y escarificado 5.265,00 m²
- Colocación de piedra en cuneta 30,00 m³

3.2. Firme

- Transporte de zahorra 526,50 m³
- Extendido, nivelado y compactado del firme 526,50 m³

3.3. Obras de fábrica

- Apertura de hoyos 3 ud
- Caño de hormigón 100cm diámetro 5 ud longitud 1m
- Caño de hormigón 60cm diámetro 5 ud longitud 1m
- Caño de hormigón 40cm diámetro 5 ud longitud 1m
- Boquilla para caño 100cm diámetro 2 ud
- Boquilla para caño 60cm diámetro 1 ud
- Tubería de polietileno 60cm diámetro 9 ud longitud 1m
- Tubería de polietileno 40cm diámetro 3 ud longitud 1m

4. Periodo de ejecución de las obras

Para el proyecto se ha fijado una duración total de las obras de 76 días de los cuales solo se trabajará de lunes a viernes por lo que los días de trabajo efectivo reales serán de 55. Las obras empezarán el 1 de septiembre de 2024 y finalizarán el 15 de noviembre de 2024.

Tabla 1 Rendimientos de maquinaria utilizada en la obra (Fuente: elaboración propia)

Trabajo	Maquinaria	Medición	Rendimiento	Tiempo de trabajo horas	Días de trabajo
Carga piedras	Bulldozer	50,00	0,040h	2	1
	Camión basculante	50,00	0,040h	2	1
Limpieza	Bulldozer	7.371,00	0,006h	44	7
Desmonte	Bulldozer	1.731,00	0,010h	17,31	4
	Camión basculante	1.731,00	0,030h	51,93	8
Perfilado cunetas	Motoniveladora	263,00	0,040h	10,52	3
Rasanteo	Motoniveladora	5.265,00	0,010h	52,65	9
	Compactadora	5.265,00	0,002h	10,53	3
	Camión cisterna	5.265,00	0,002h	10,53	3
Transporte zahorra	Camión basculante	526,50	0,075h	39,48	5
Estabilización del firme	Motoniveladora	526,50	0,040h	21,06	4
	Rodillo vibrador	526,50	0,100h	52,65	8
	Camión cisterna	526,50	0,020h	10,53	3
Excavación zanjas	Excavadora	3	0,206h	0,61	1
Retirada obras de fábrica	Retroexcavadora	2	0,080h	0,16	1

Tabla 2 Programación de los trabajos en la obra (Fuente: elaboración propia)

Trabajos	Septiembre			Octubre				Noviembre			Días	
Seguridad y salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Carga piedras	■											1
Limpieza	■	■										7
Desmonte		■	■	■								9
Perfilado cunetas				■								3
Rasanteo					■	■						9
Colocación mampostería en cunetas						■	■	■				8
Transporte de zahorra								■	■			5
Firme								■	■	■		11
Zanjas					■							1

Documento 2 Planos

Plano de localización

Plano vista en planta

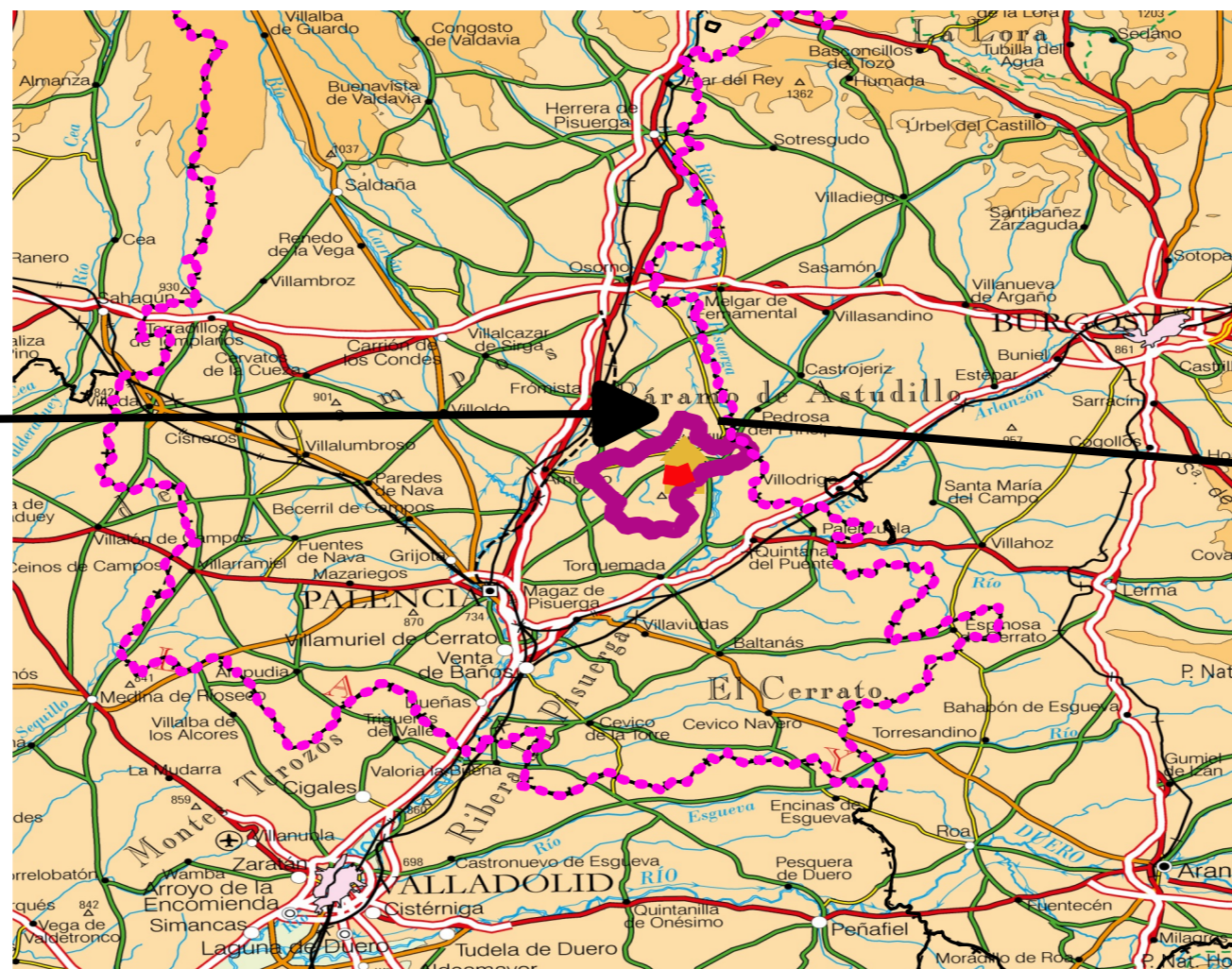
Plano vista en perfil

Planos secciones transversales

Plano sección tipo



Península Ibérica



Provincia de Palencia



Límite municipal Astudillo






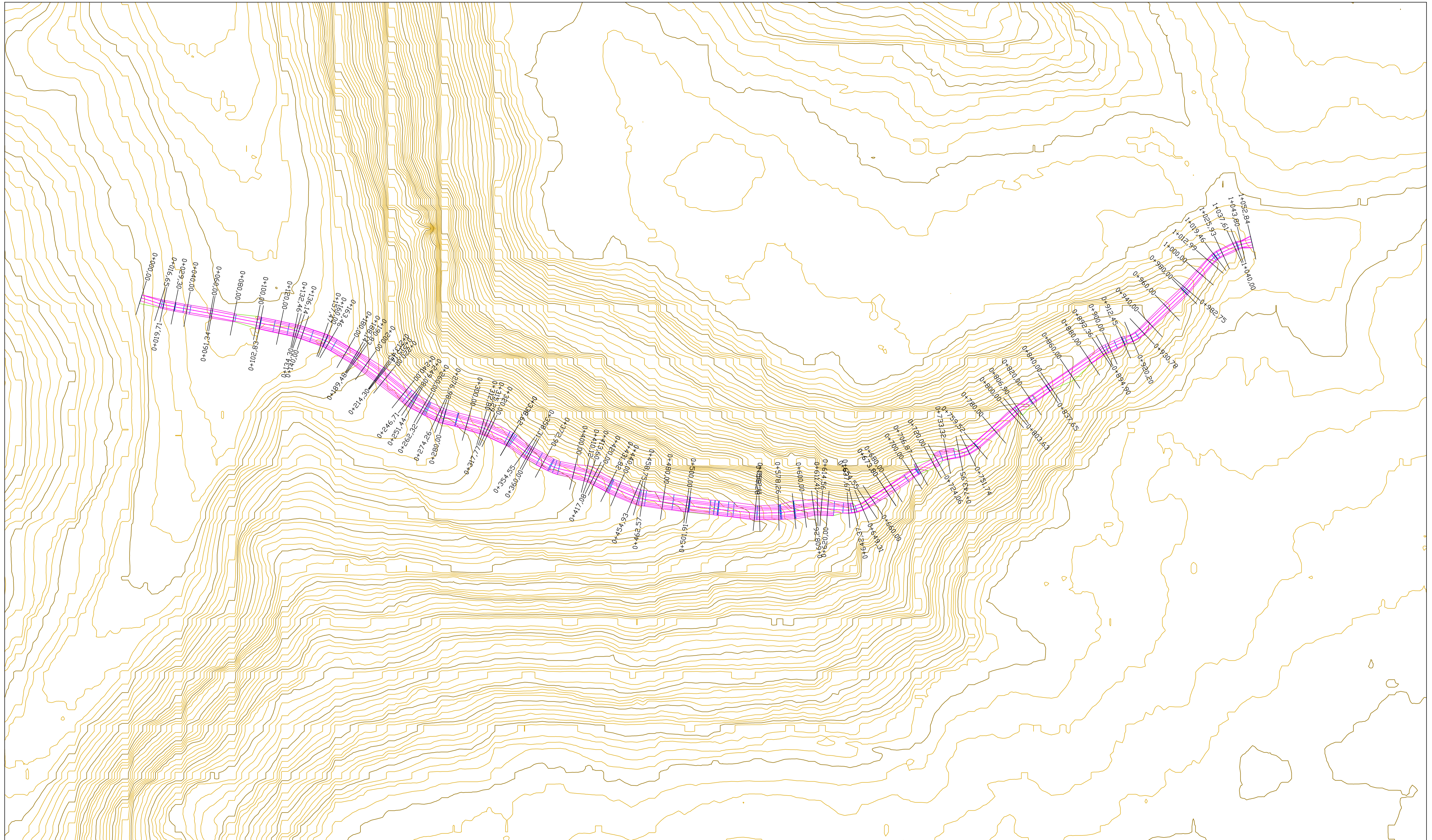
392200.000 392300.000 392400.000 392500.000 392600.000 392700.000 392800.000 392900.000 393000.000 393100.000 393200.000

4668900.000
4668900.000
4668800.000
4668700.000
4668600.000
4668500.000
4668400.000

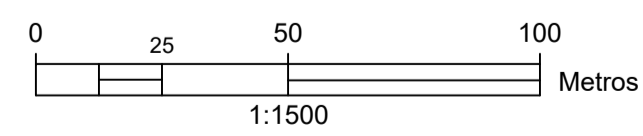
Límites municipales —
Camino —

0 100 200 m

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Ayuntamiento de Astudillo PROMOTOR	Varias ESCALA	1 N° PLANO
Localización TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN	FECHA: 05/2024	FIRMA



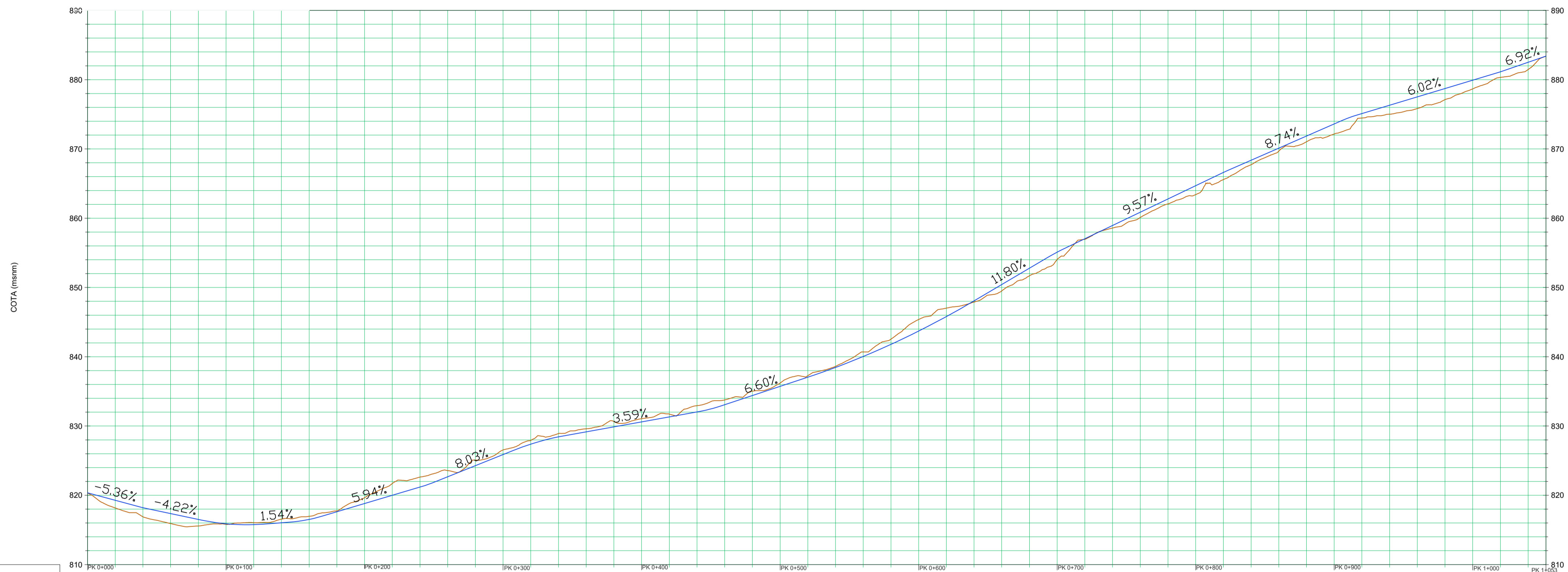
- Líneas de nivel
- Obra lineal
- PK de secciones



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

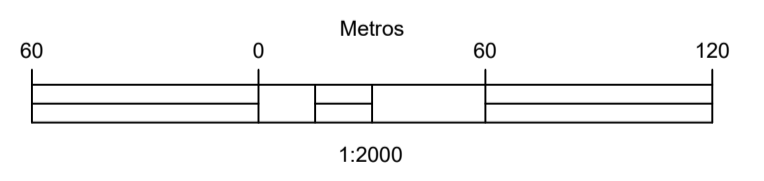
Proyecto de trazado de camino rural
 Valparaíso en Astudillo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO		
Ayuntamiento de Astudillo	1:1500	2
PROMOTOR		
ALUMNO/A: Román Vargas Manrique		
TÍTULO DEL PLANO		
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		
FECHA: 05/24		
FIRMA		



P.K.	DISTANCIA - AL ORIGEN	COTA-RASANTE	COTA-TERRENO	COTA ROJA	GEOMETRIA VERTICAL	GEOM. HORIZONTAL
0+00	0.00	820.35	820.35	0.00	37.09	16.66m
0+10	10.00	819.28	819.28	1.11	5.68	9.59m
0+20	20.00	818.37	818.37	1.32	38.69	31.44m
0+30	30.00	818.69	818.69	1.44		41.49m
0+40	40.00	819.26	819.26	0.95		29.13m
0+50	50.00	819.57	819.57	0.95		21.33m
0+60	60.00	819.86	819.86	0.29		24.68m
0+70	70.00	819.65	819.65	0.21		22.62m
0+80	80.00	819.78	819.78	0.44		31.57m
0+90	90.00	819.65	819.65	0.13		10.69m
0+100	100.00	819.65	819.65	0.13		10.85m
0+110	110.00	819.65	819.65	0.13		0.85m
0+120	120.00	819.65	819.65	0.13		21.96m
0+130	130.00	819.65	819.65	0.13		18.14m
0+140	140.00	819.65	819.65	0.13		13.22m
0+150	150.00	819.65	819.65	0.13		20.85m
0+160	160.00	819.65	819.65	0.13		23.11m
0+170	170.00	819.65	819.65	0.13		14.74m
0+180	180.00	819.65	819.65	0.13		21.06m
0+190	190.00	819.65	819.65	0.13		39.33m
0+200	200.00	819.65	819.65	0.13		20.78m
0+210	210.00	819.65	819.65	0.13		30.98m
0+220	220.00	819.65	819.65	0.13		16.15m
0+230	230.00	819.65	819.65	0.13		10.66m
0+240	240.00	819.65	819.65	0.13		16.00m
0+250	250.00	819.65	819.65	0.13		18.41m
0+260	260.00	819.65	819.65	0.13		1.70m
0+270	270.00	819.65	819.65	0.13		19.24m
0+280	280.00	819.65	819.65	0.13		30.67m
0+290	290.00	819.65	819.65	0.13		17.19m
0+300	300.00	819.65	819.65	0.13		10.63m
0+310	310.00	819.65	819.65	0.13		44.11m
0+320	320.00	819.65	819.65	0.13		30.56m
0+330	330.00	819.65	819.65	0.13		54.52m
0+340	340.00	819.65	819.65	0.13		15.01m
0+350	350.00	819.65	819.65	0.13		4.23m
0+360	360.00	819.65	819.65	0.13		48.81m
0+370	370.00	819.65	819.65	0.13		30.24m
0+380	380.00	819.65	819.65	0.13		11.68m
0+390	390.00	819.65	819.65	0.13		9.04m
0+400	400.00	819.65	819.65	0.13		

● Rosante
● Terreno



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de trazado de camino rural
 Valparaíso en Astudillo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO: Ayuntamiento de Astudillo

PROMOTOR: Ayuntamiento de Astudillo

ALUMNO/A: Román Vargas Manrique

FECHA: 05/24

FIRMA: [Signature]

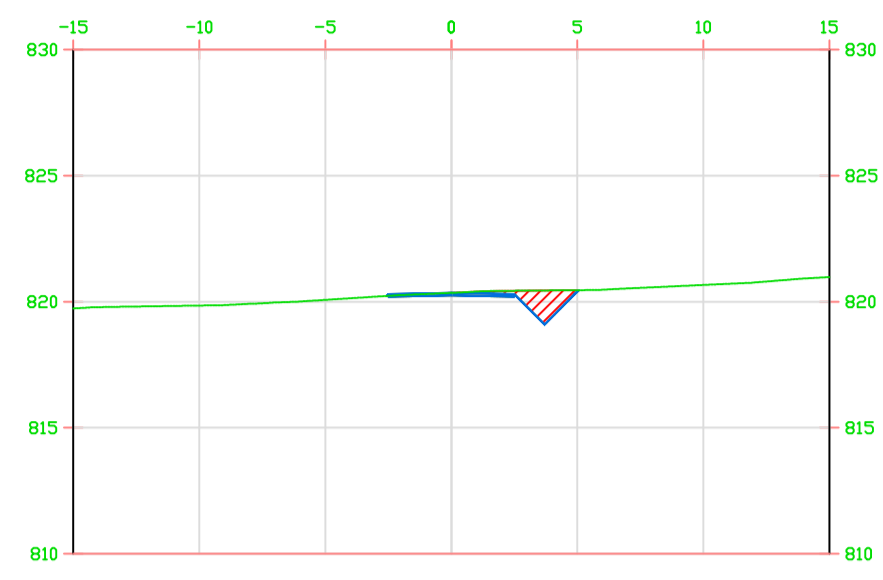
H 1:2000

Nº PLANO: 4

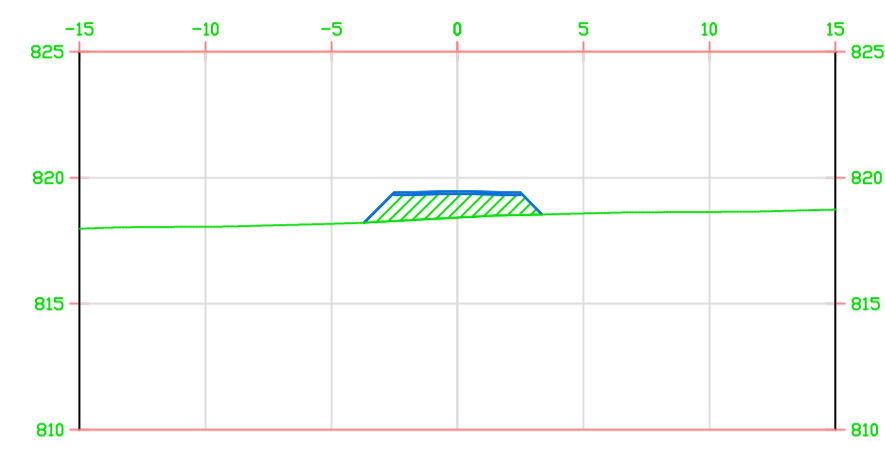
TÍTULO DEL PLANO: Perfil longitudinal

INGENIERÍA Agrícola y del Medio Rural

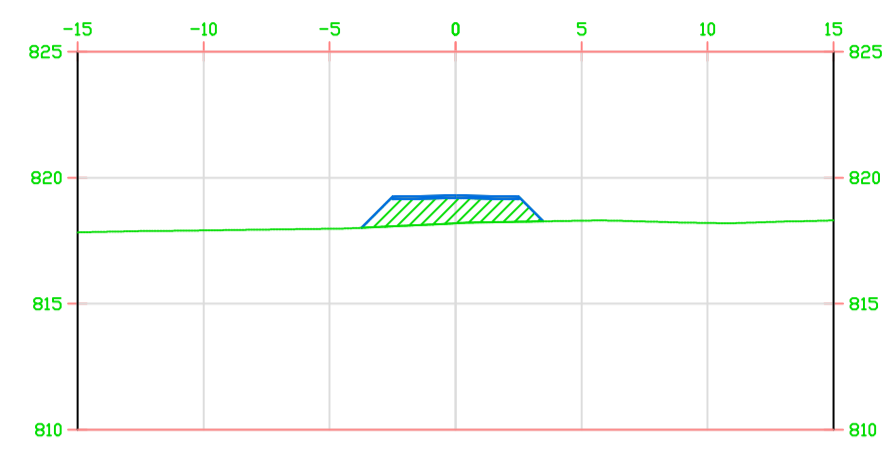
TITULACIÓN: [Blank]



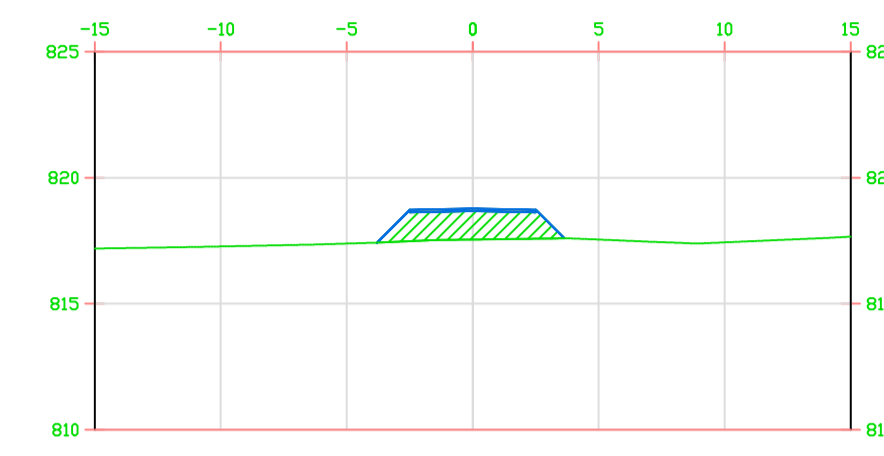
P.K.=0+000



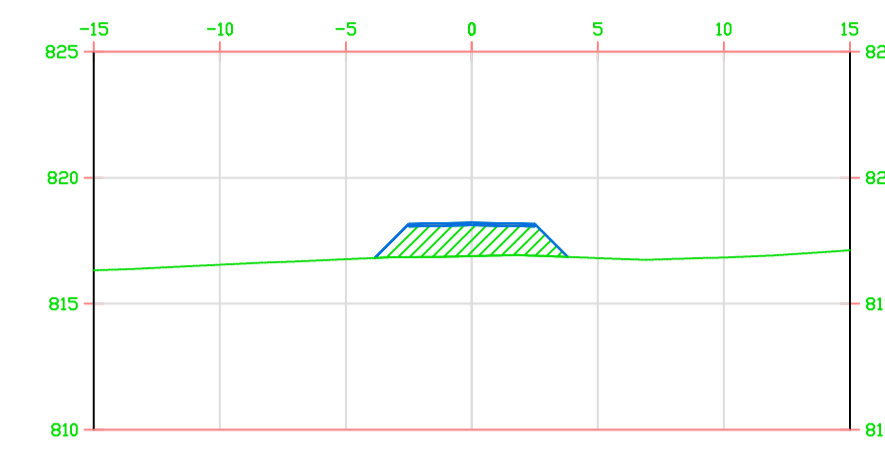
P.K.=0+016,65



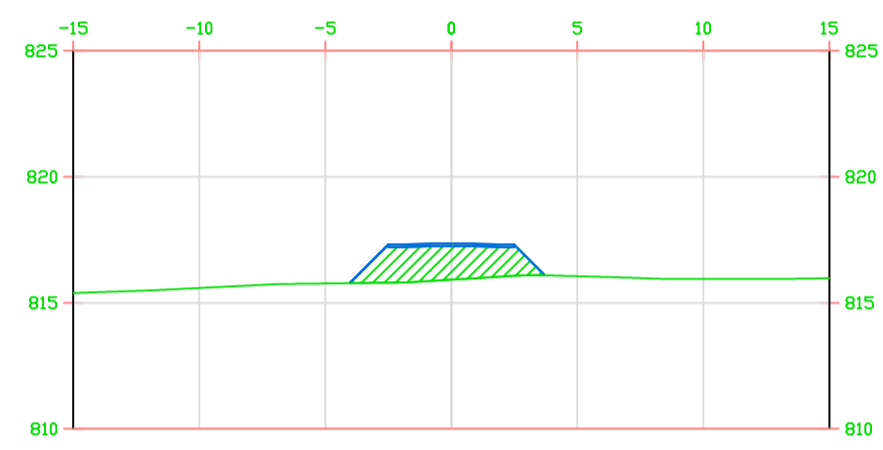
P.K.=0+019,71



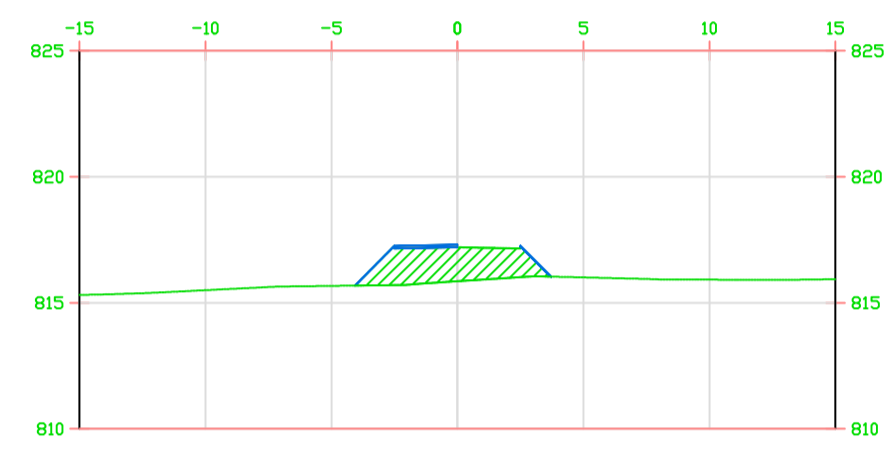
P.K.=0+029,30



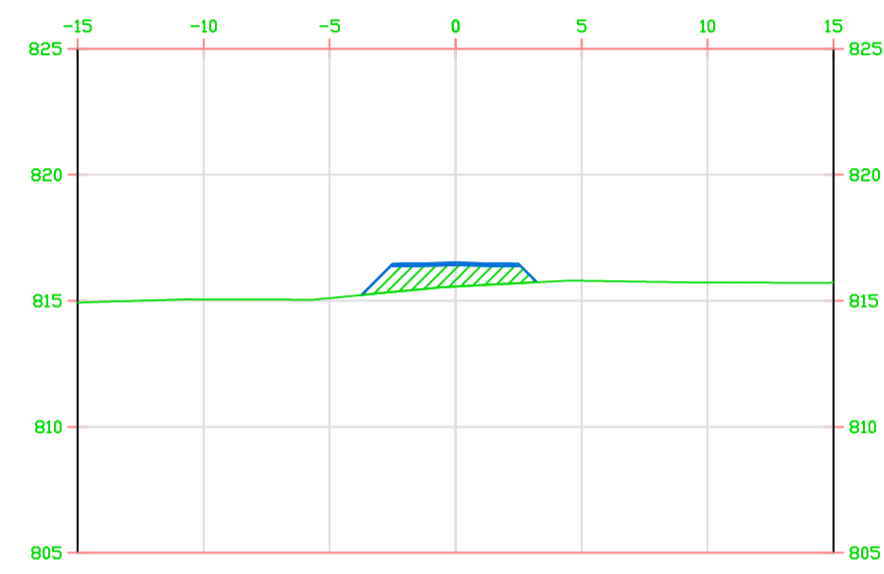
P.K.=0+040



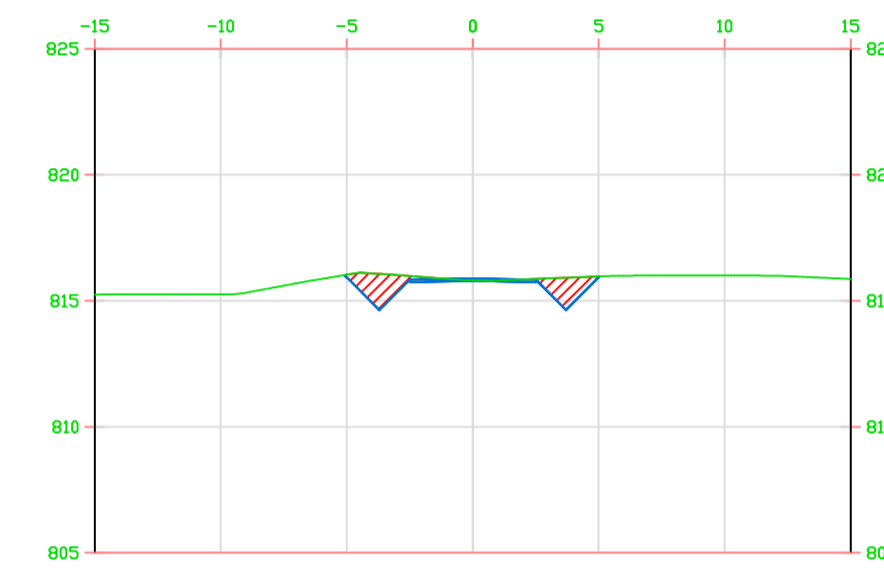
P.K.=0+060



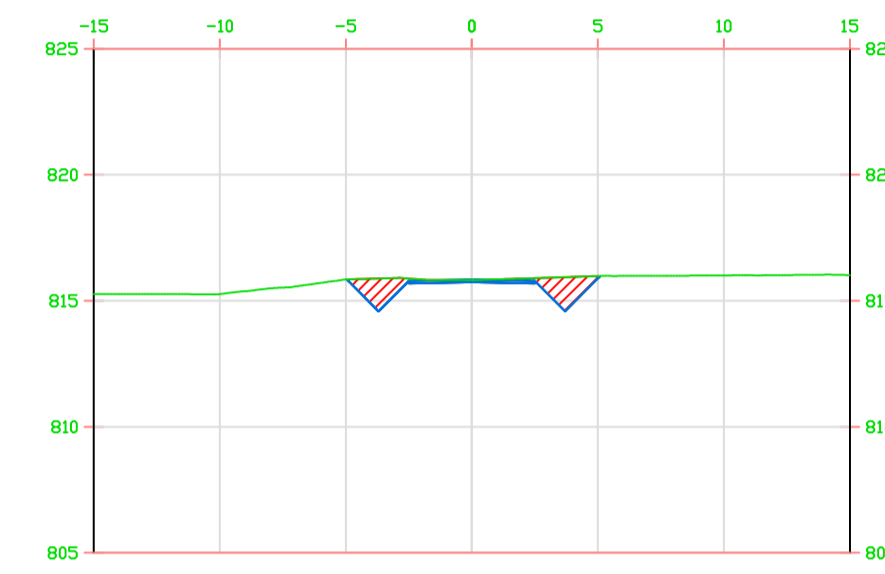
P.K.=0+061,34



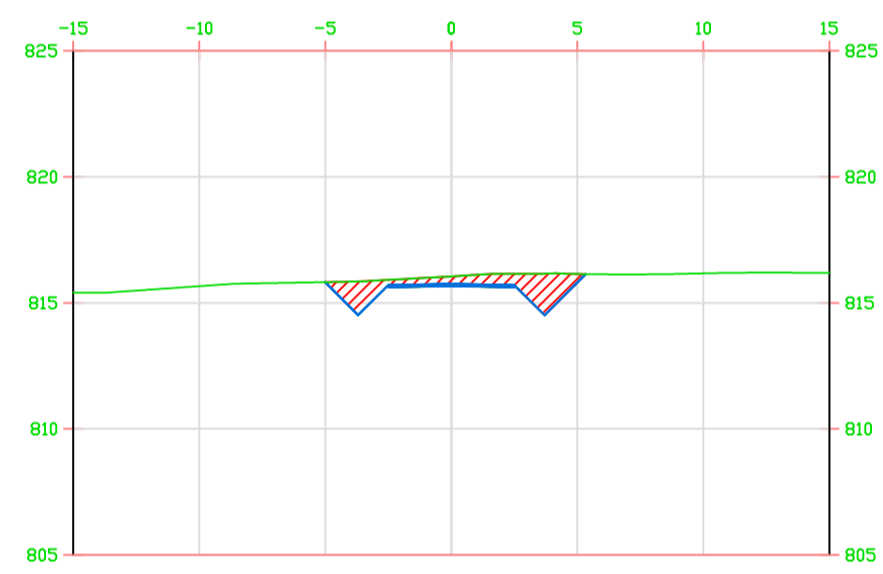
P.K.=0+080



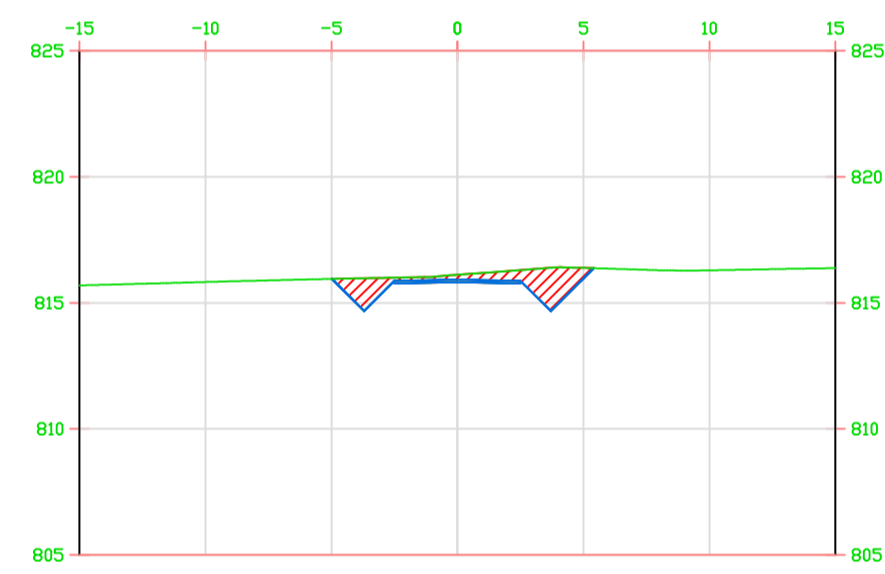
P.K.=0+100



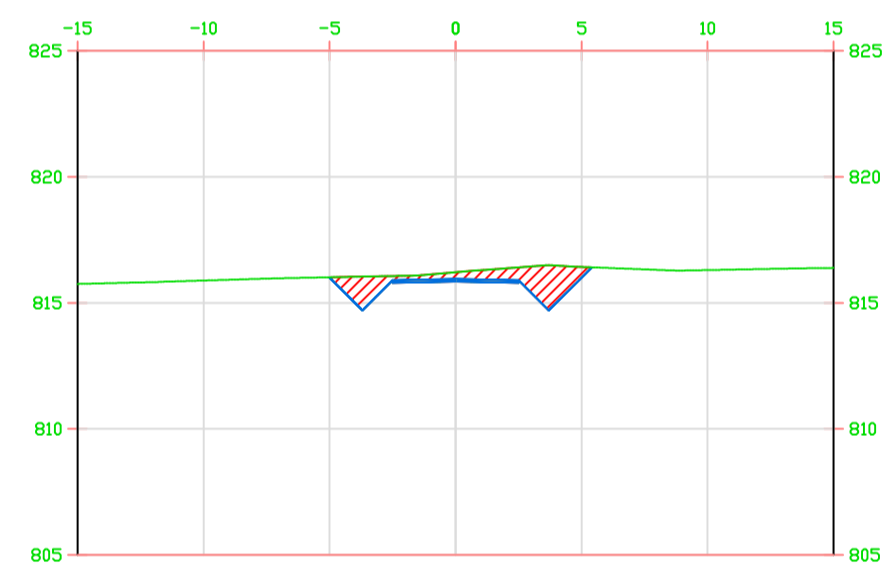
P.K.=0+102,83



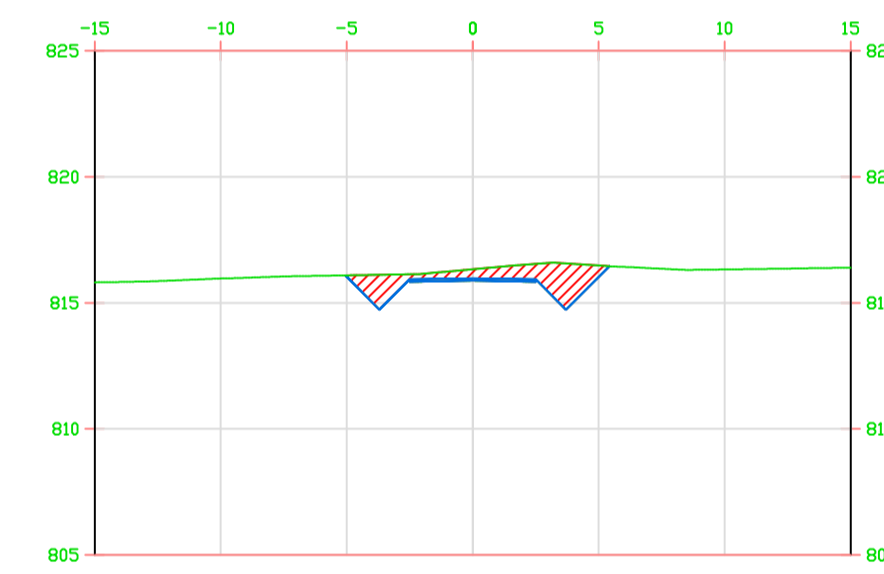
P.K.=0+120



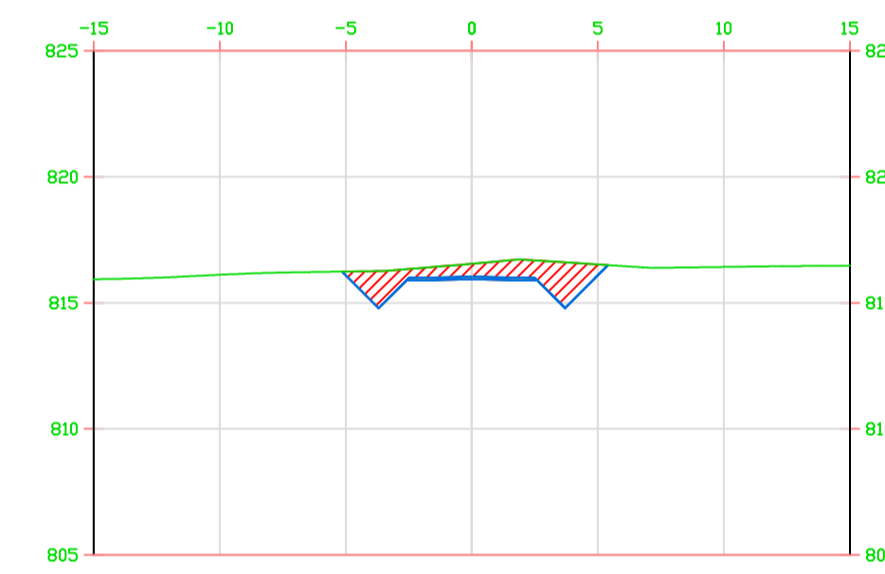
P.K.=0+132,46



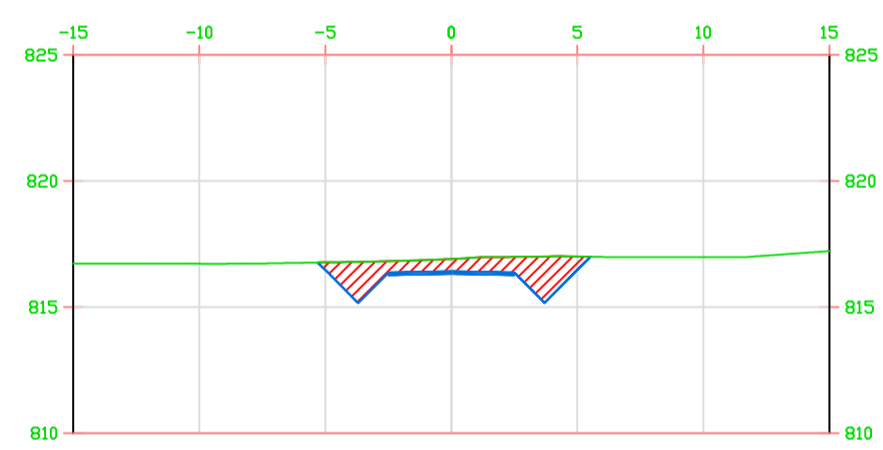
P.K.=0+134,30



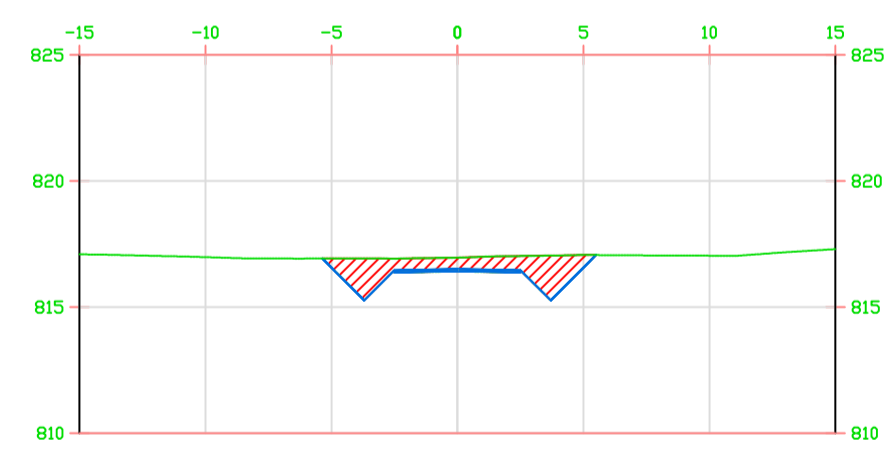
P.K.=0+136,14



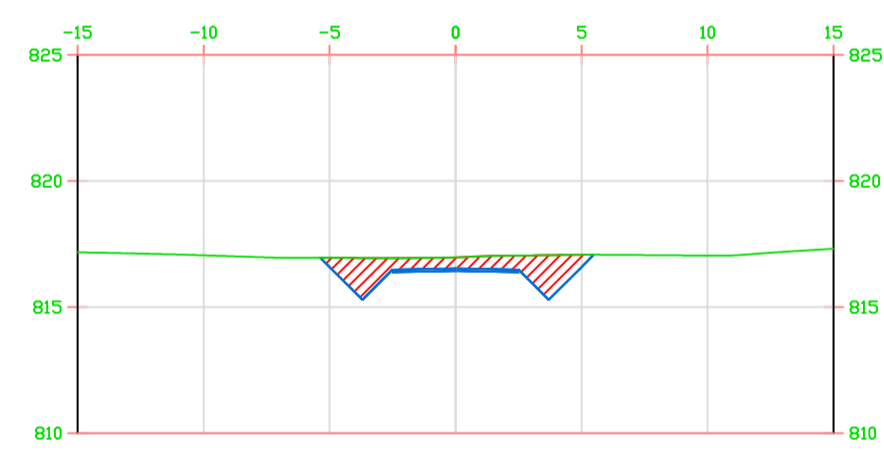
P.K.=0+140



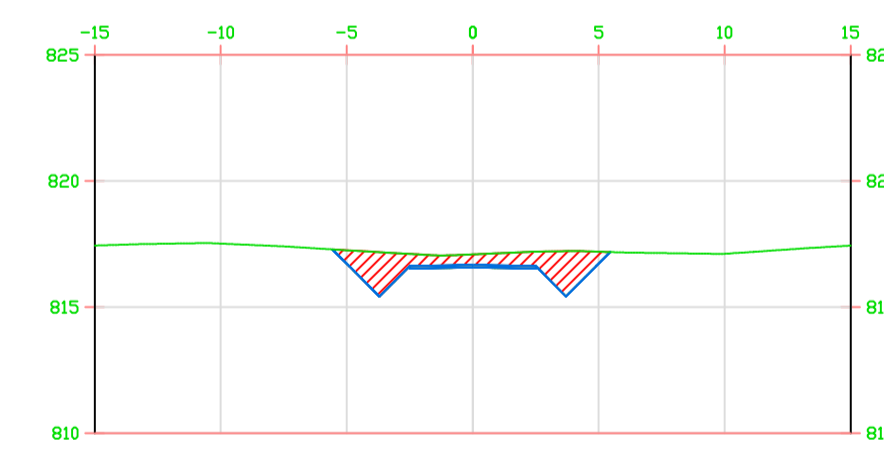
P.K.=0+157,47



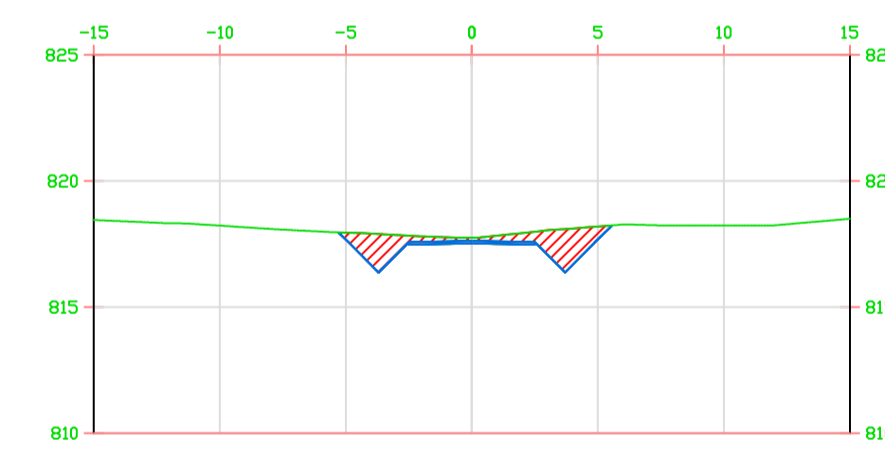
P.K.=0+160






P.K.=0+160,46

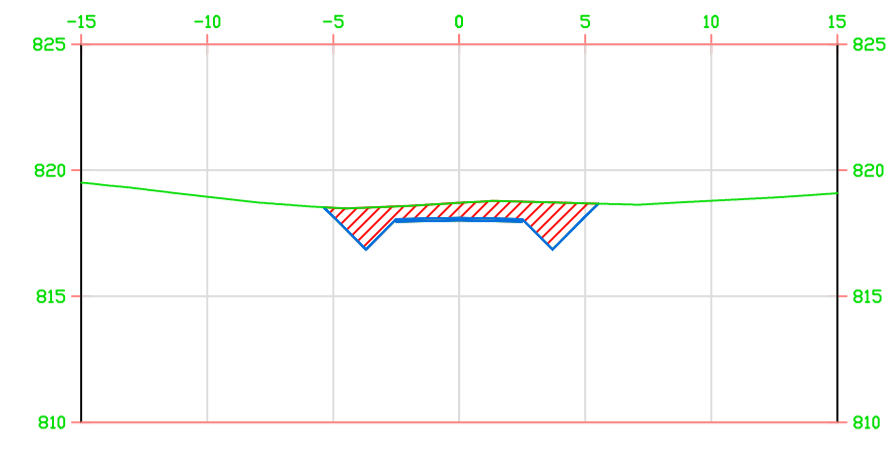


P.K.=0+163,46

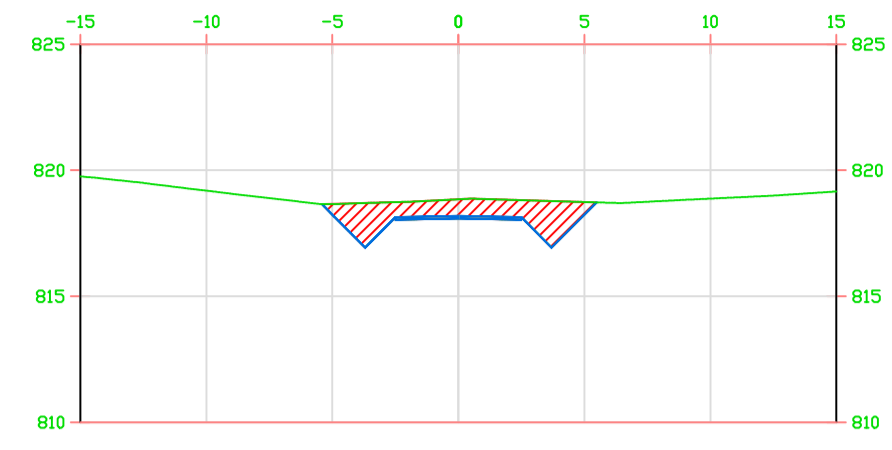


P.K.=0+180

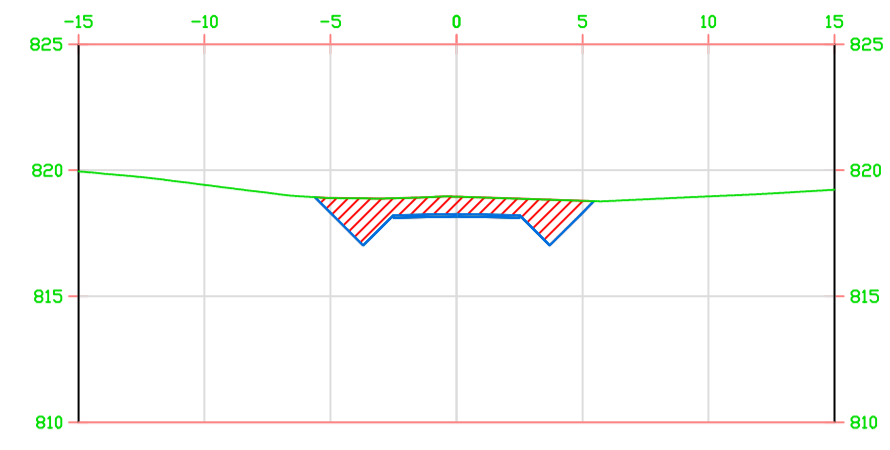
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)				
TÍTULO DEL PROYECTO			TÍTULO DEL PLANO	
Ayuntamiento de Astudillo			Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
PROMOTOR		ALUMNO/A: Román Vargas Manrique		 FIRMA
Perfiles transversales		FECHA: 05/24		
ESCALA: 1:300		Nº PLANO: 4		



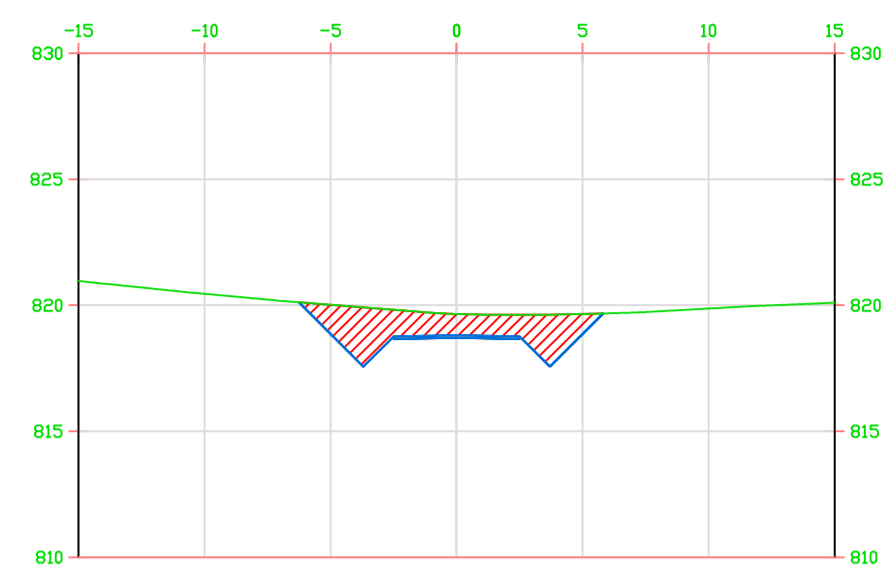
P.K.=0+188,14



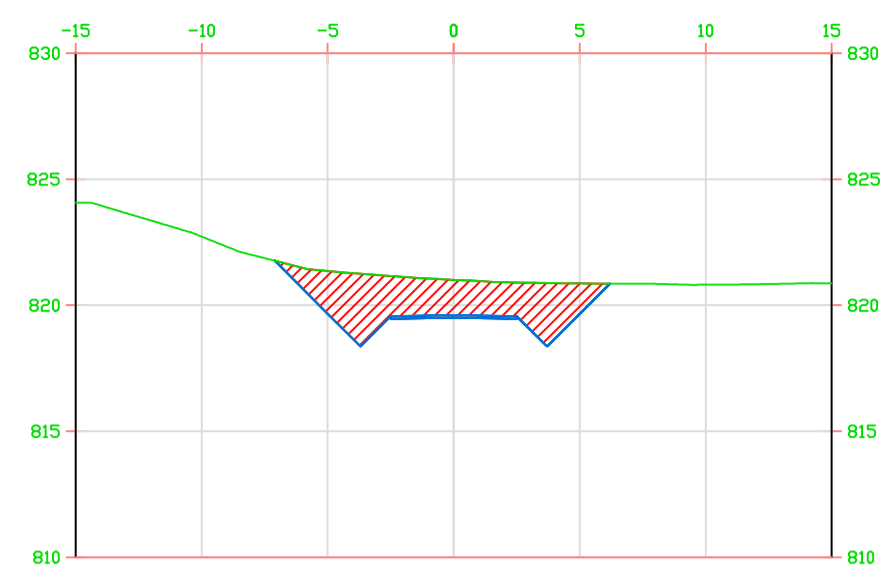
P.K.=0+189,48



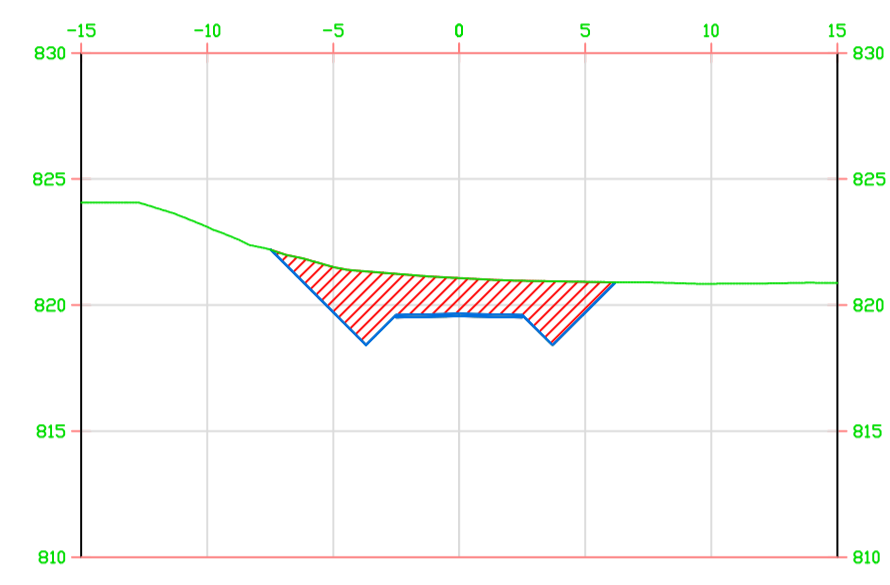
P.K.=0+190,83



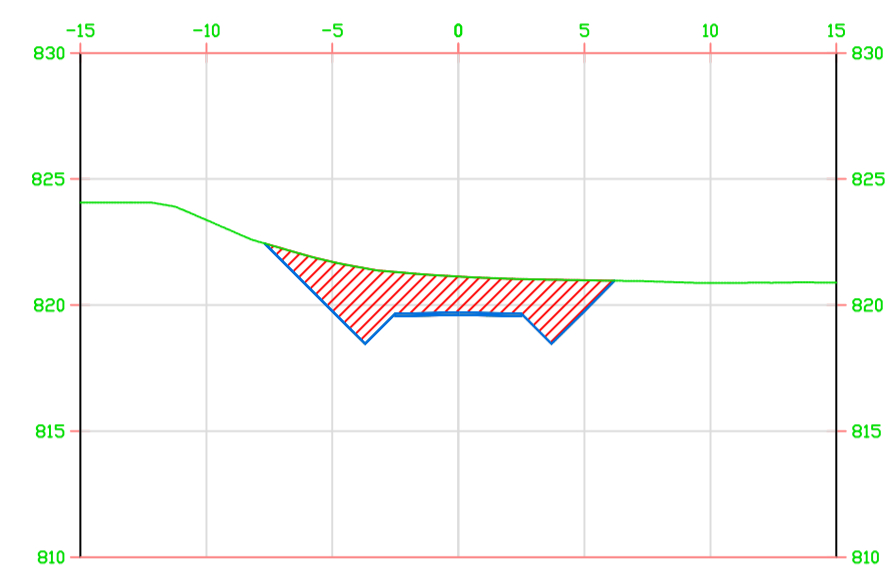
P.K.=0+200



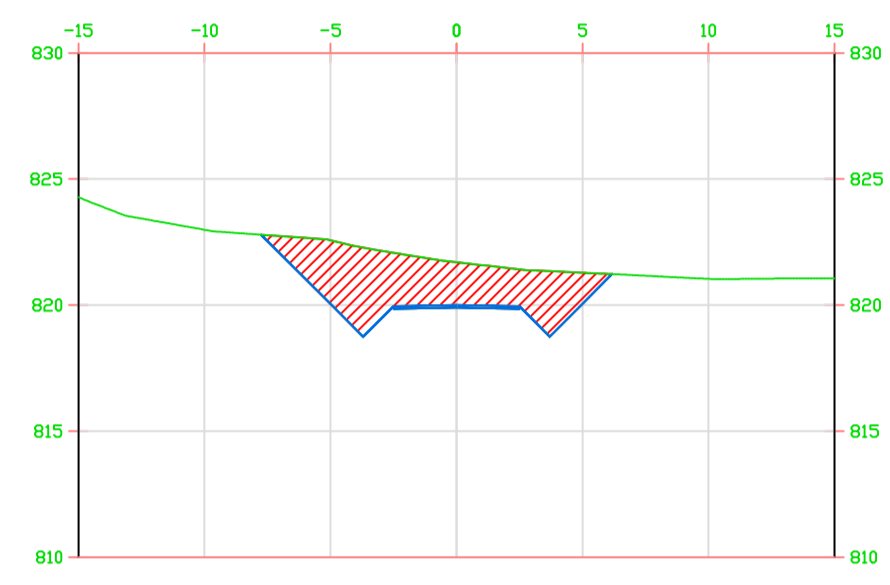
P.K.=0+213,45



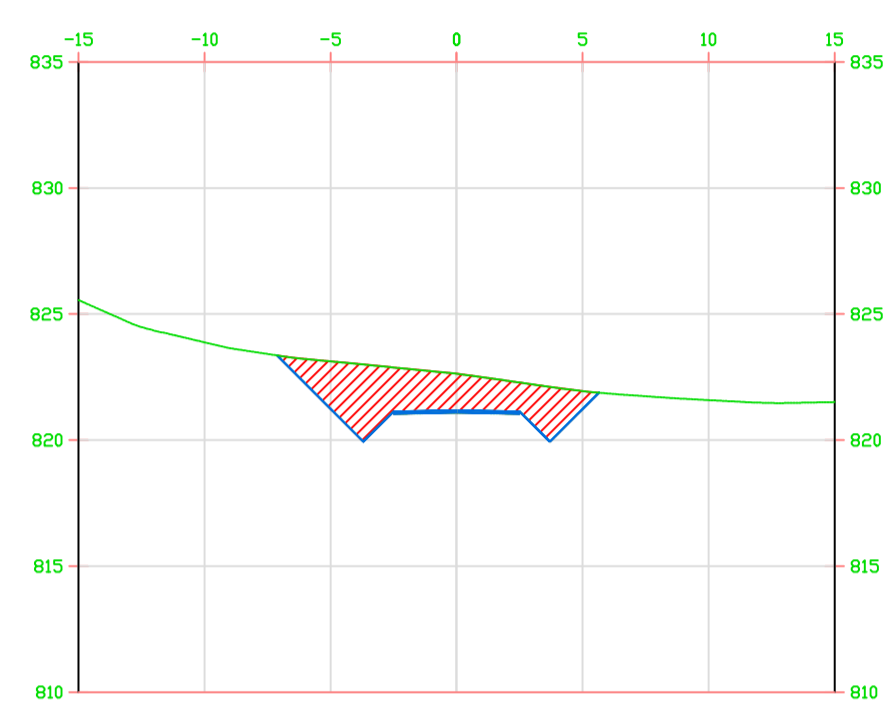
P.K.=0+214,30



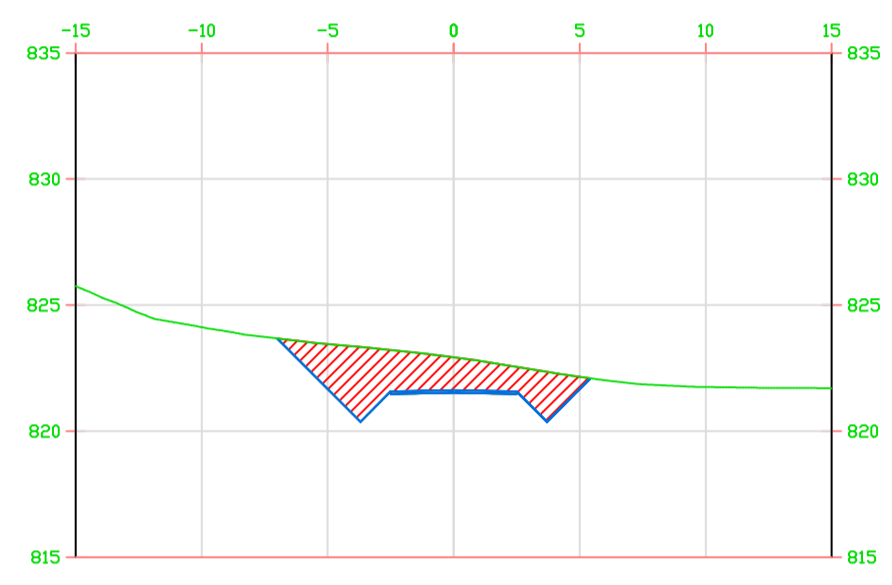
P.K.=0+215,14



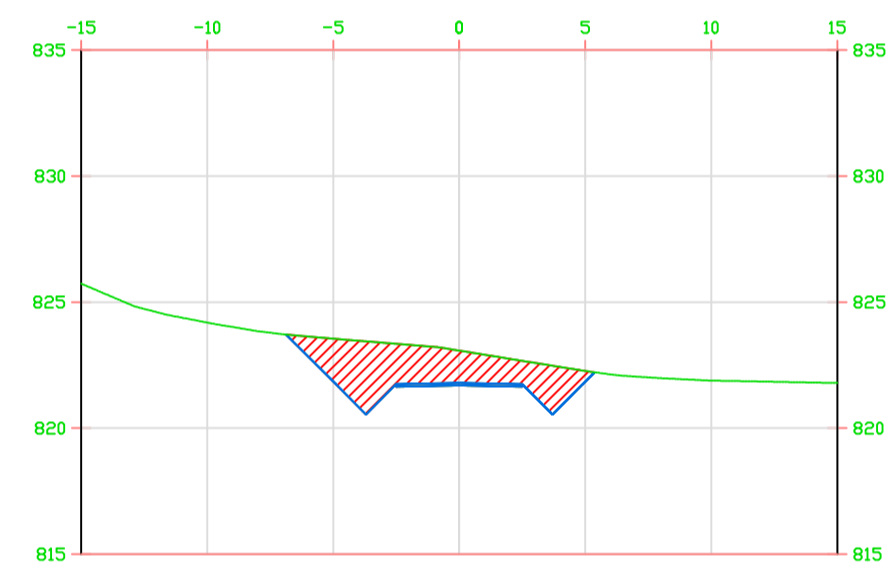
P.K.=0+220



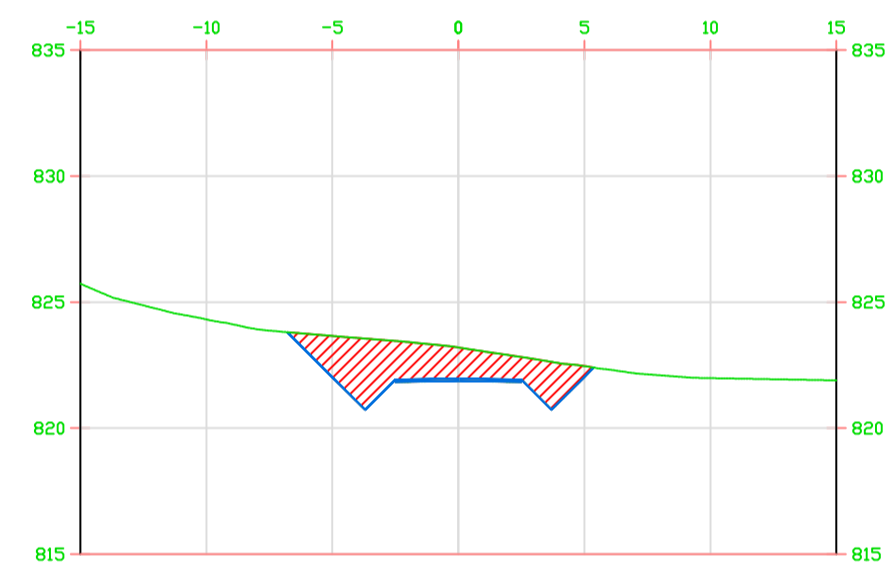
P.K.=0+240



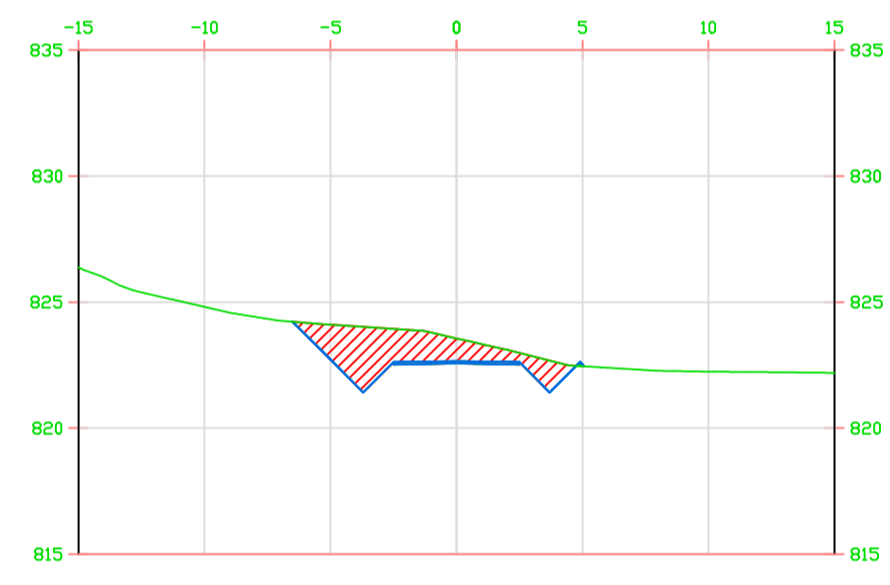
P.K.=0+246,71



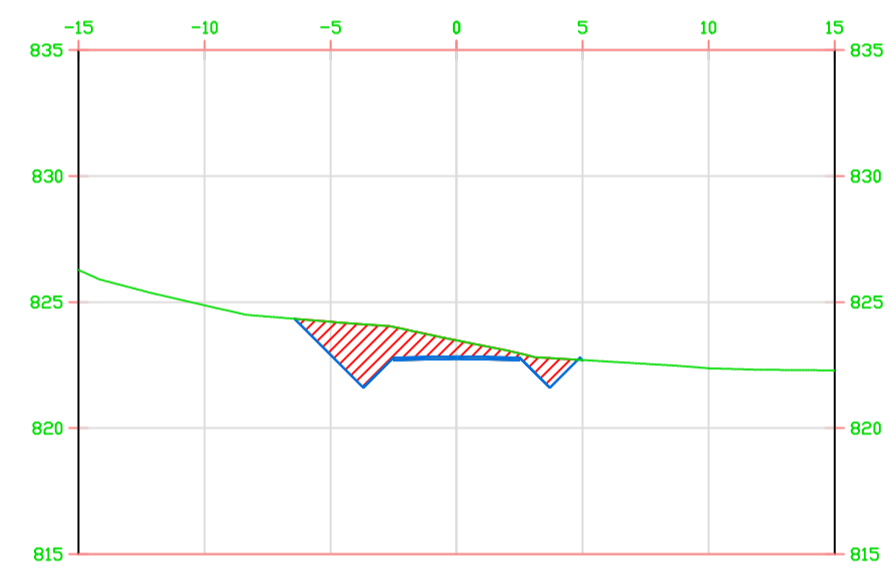
P.K.=0+249,08



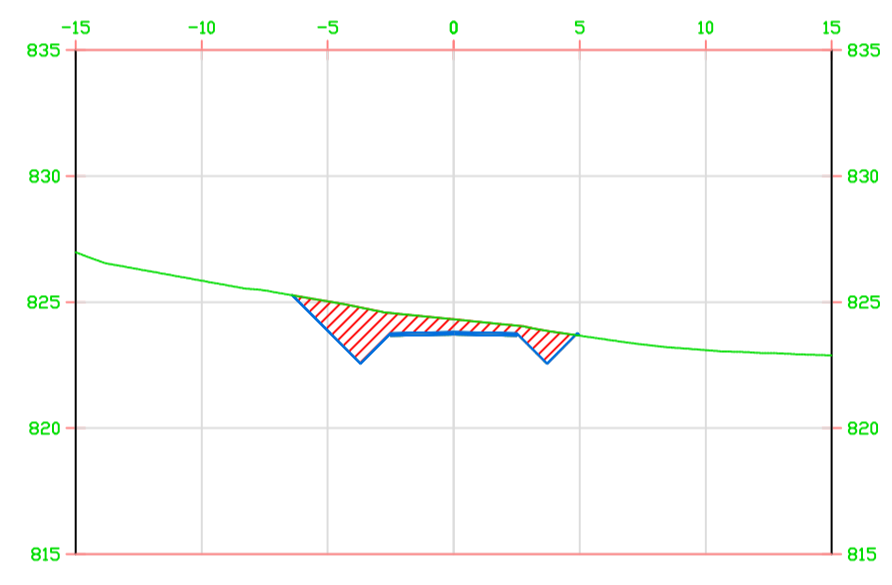
P.K.=0+251,44



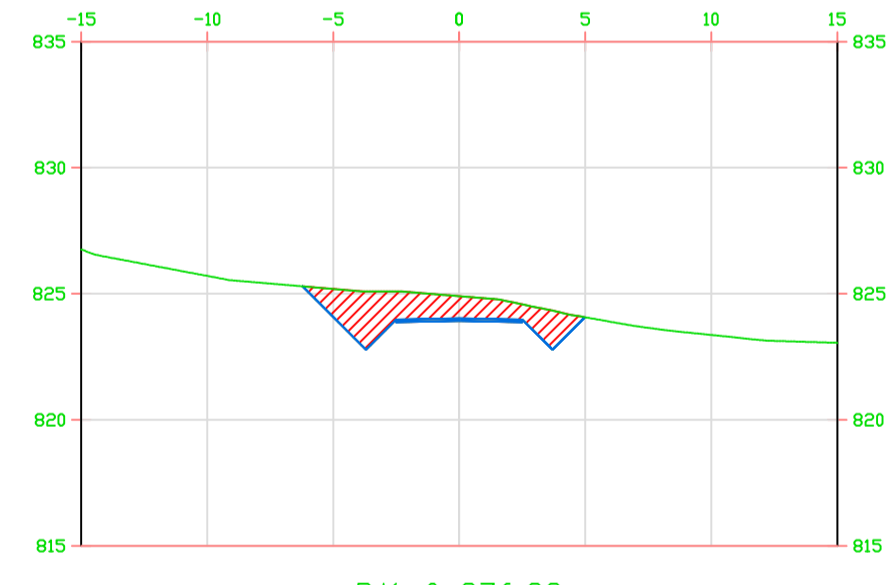
P.K.=0+260



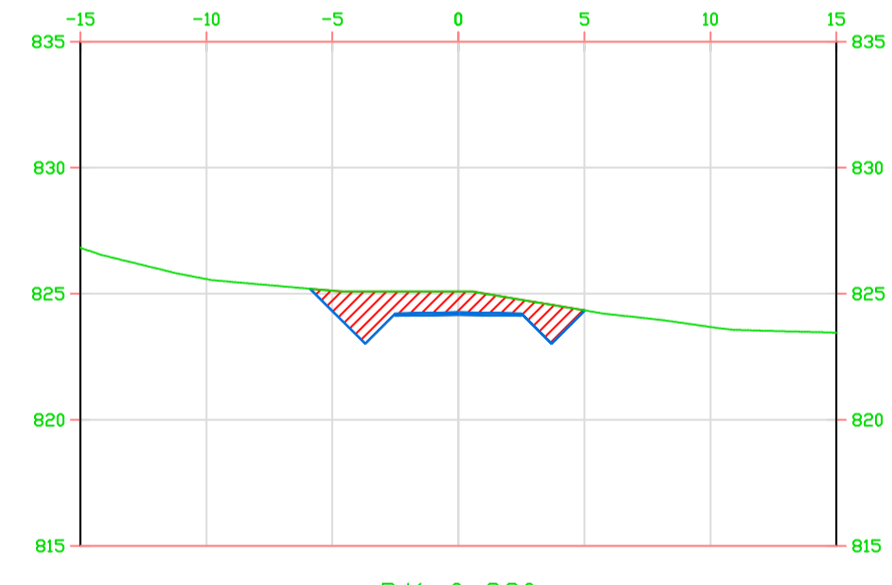
P.K.=0+262,32



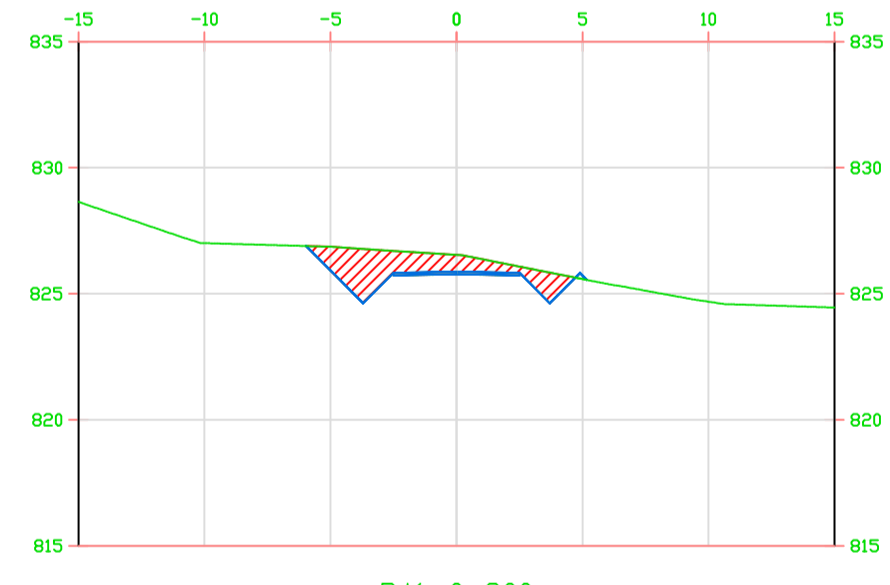
P.K.=0+274,26



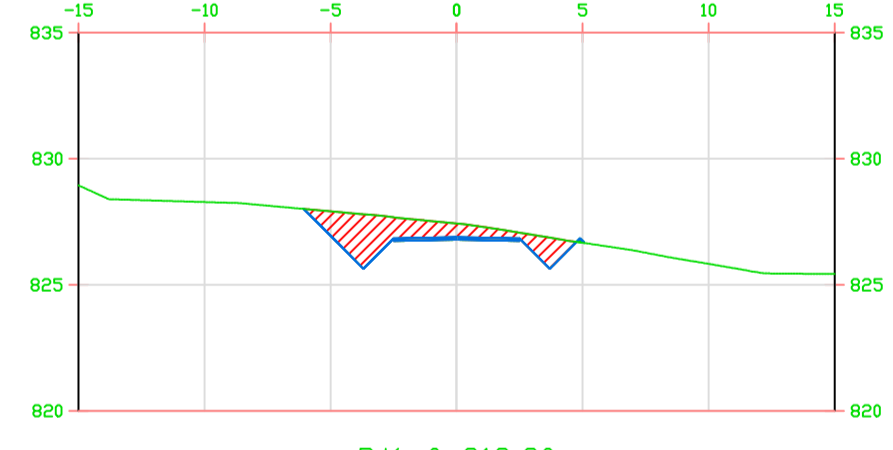
P.K.=0+276,98



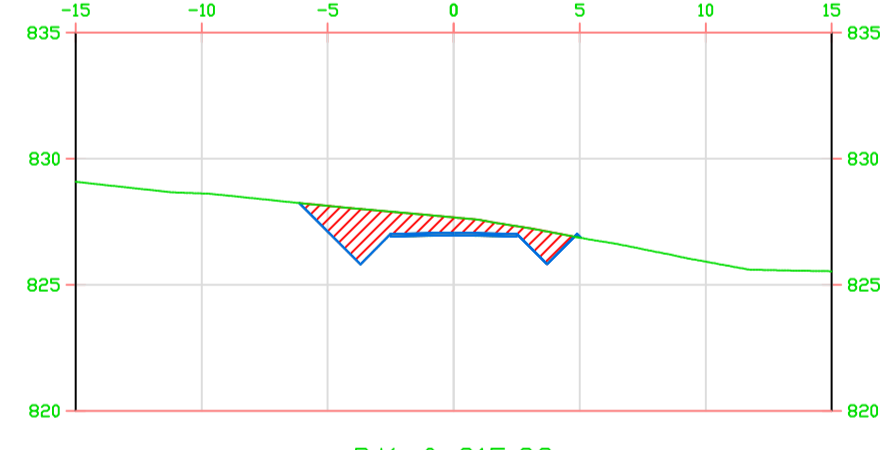
P.K.=0+280





P.K.=0+300

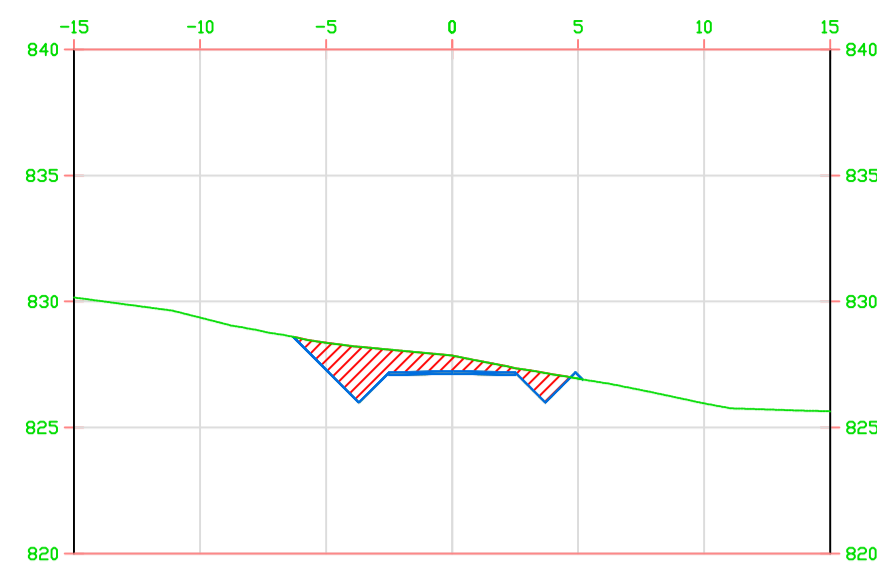


P.K.=0+312,80

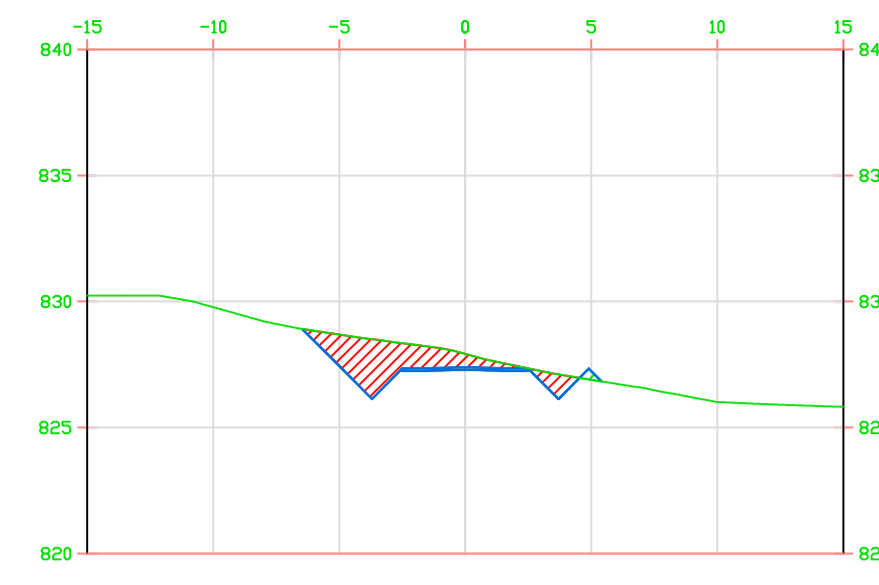


P.K.=0+315,29

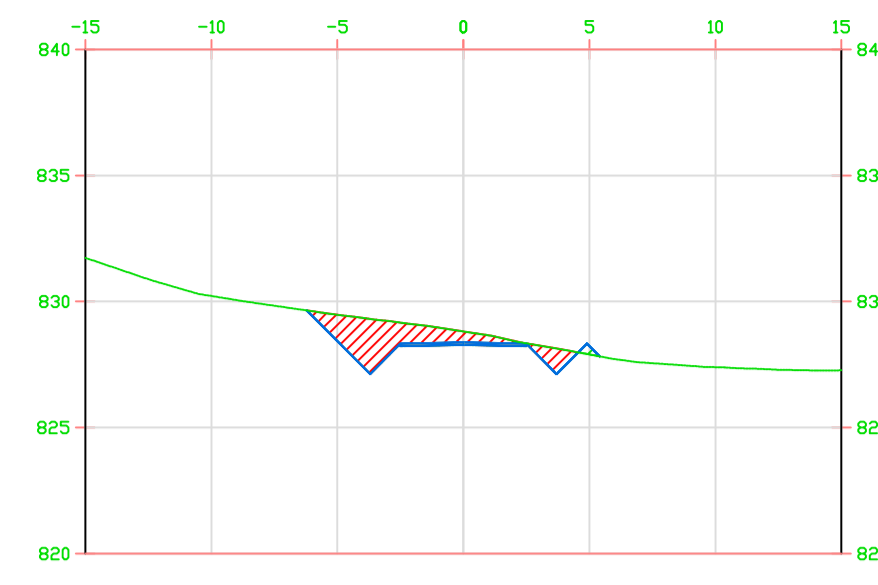
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
Ayuntamiento de Astudillo			1:300	5
PROMOTOR			ESCALA	Nº PLANO
Perfiles transversales			ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
TÍTULO DEL PLANO			FECHA: 05/24	
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural			FIRMA	
TITULACIÓN				



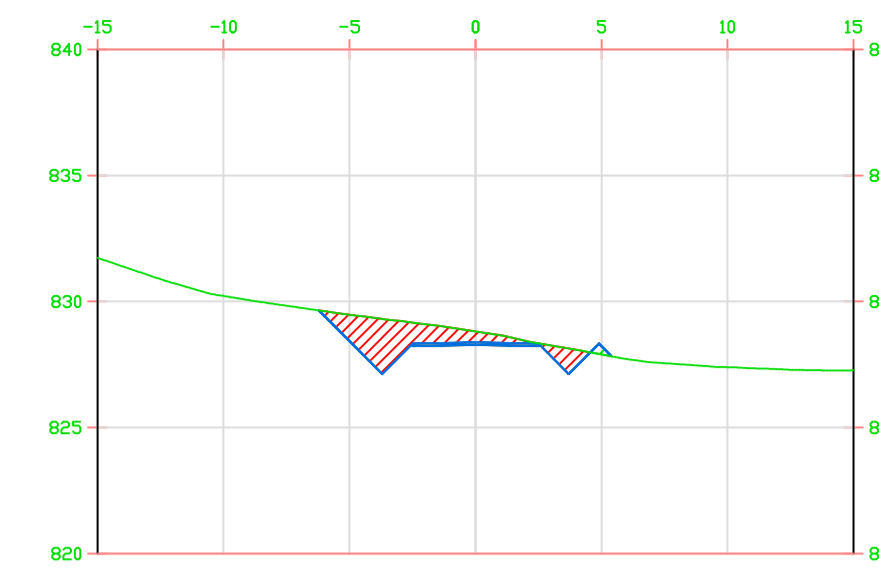
P.K.=0+317,77



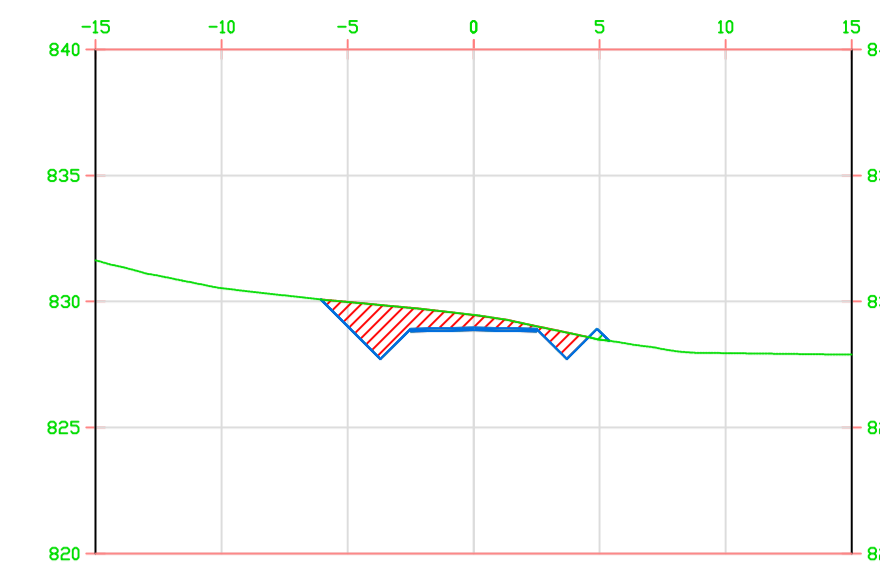
P.K.=0+320



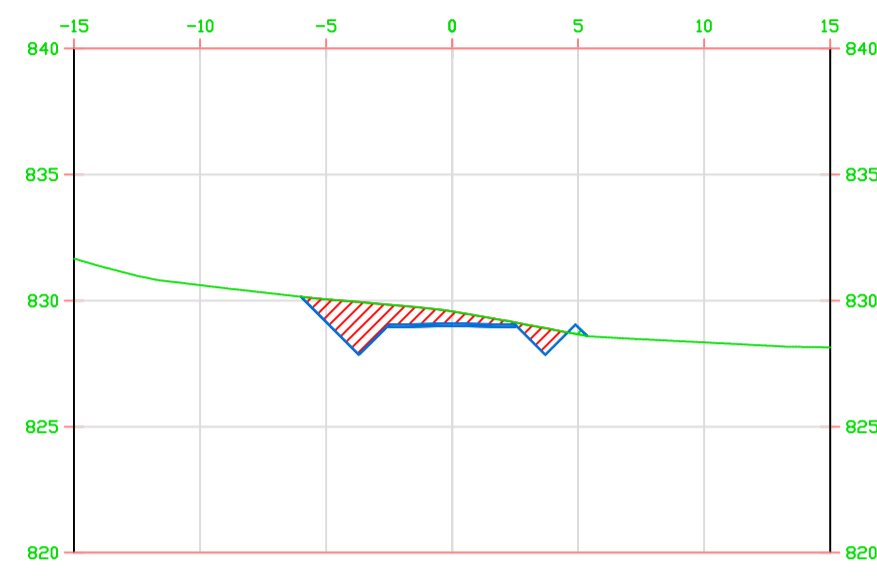
P.K.=0+338,62



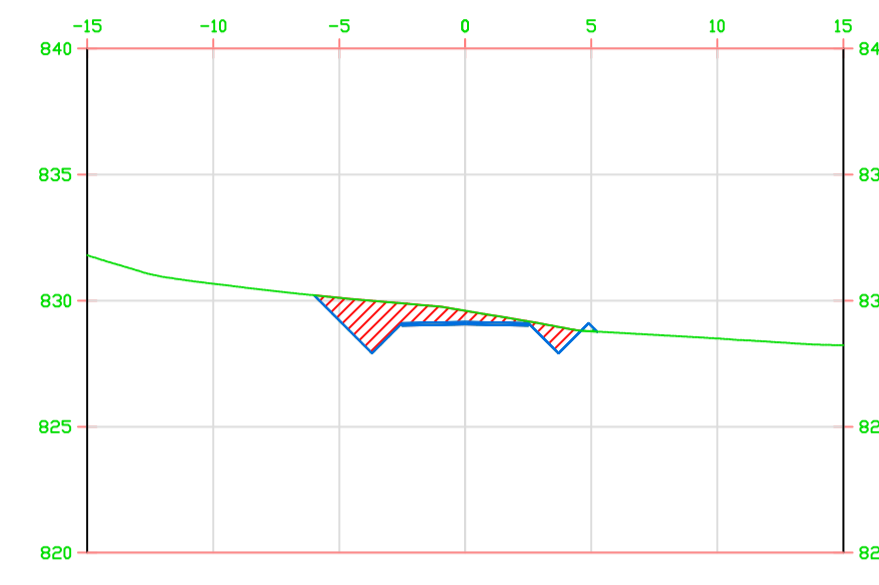
P.K.=0+338,62



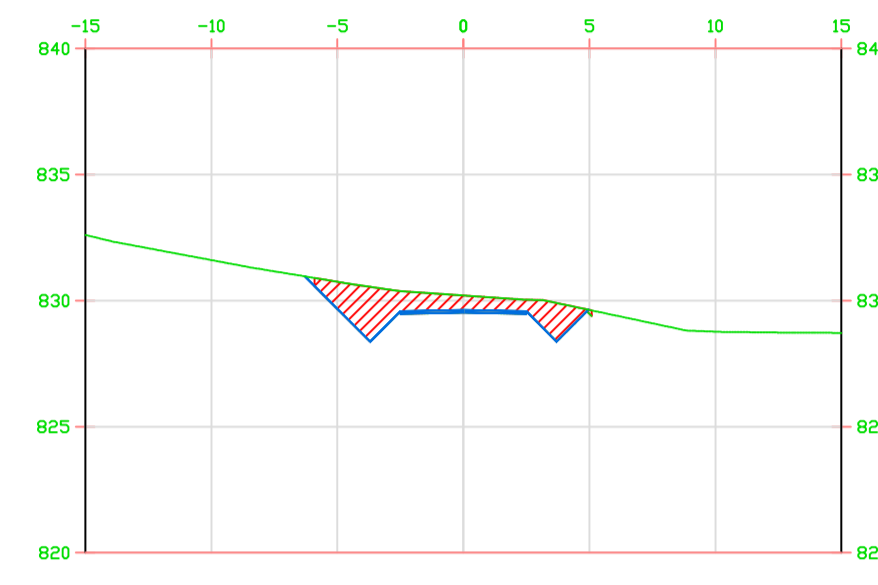
P.K.=0+354,55



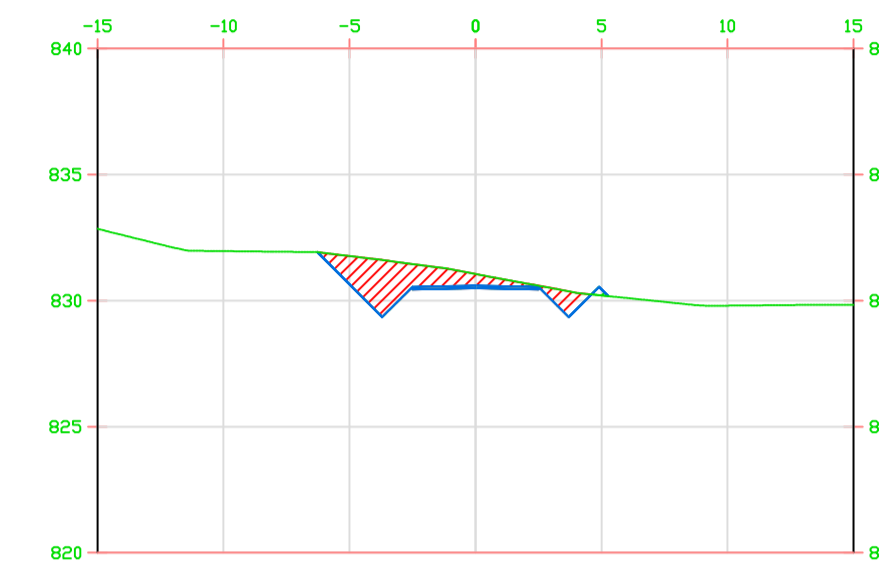
P.K.=0+358,31



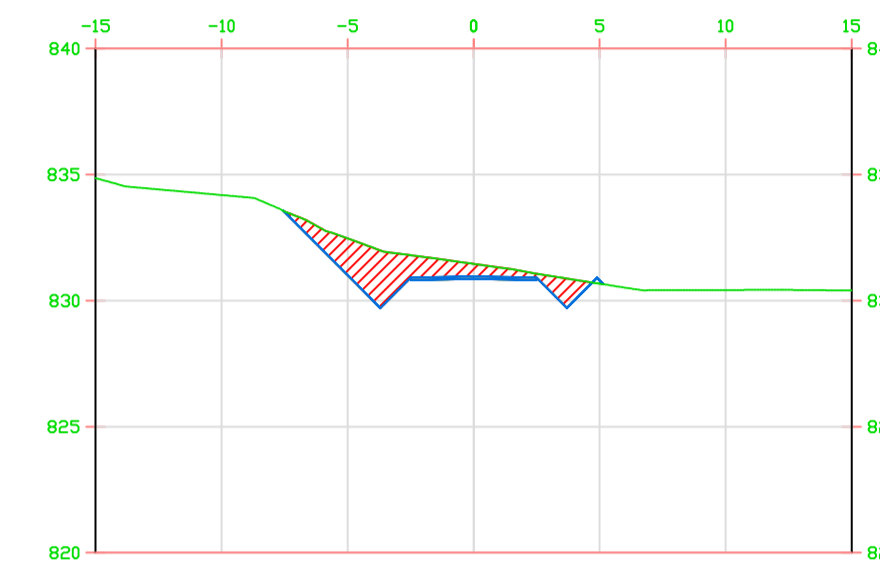
P.K.=0+360



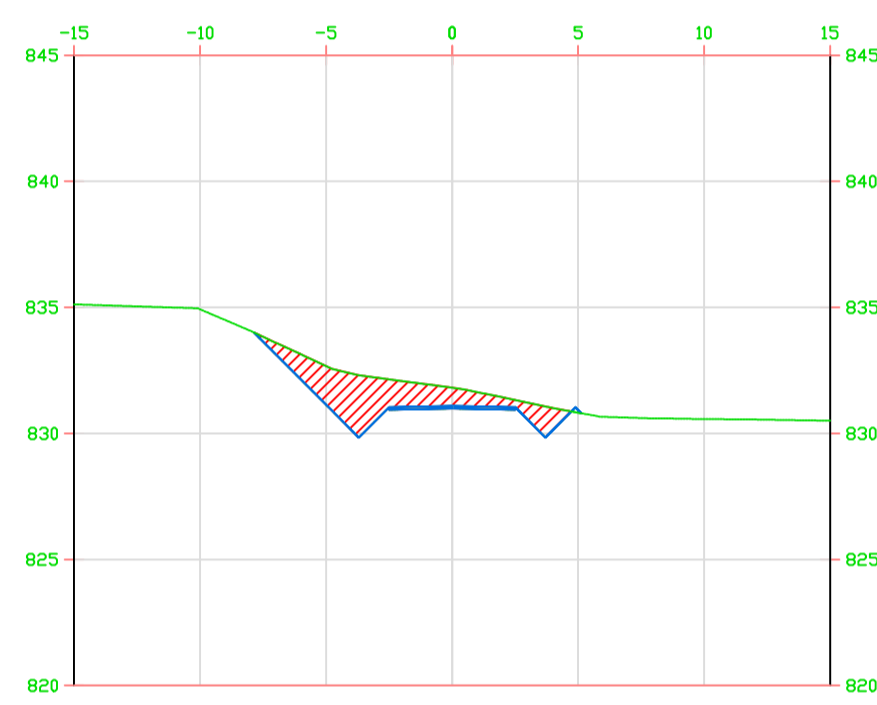
P.K.=0+372,90



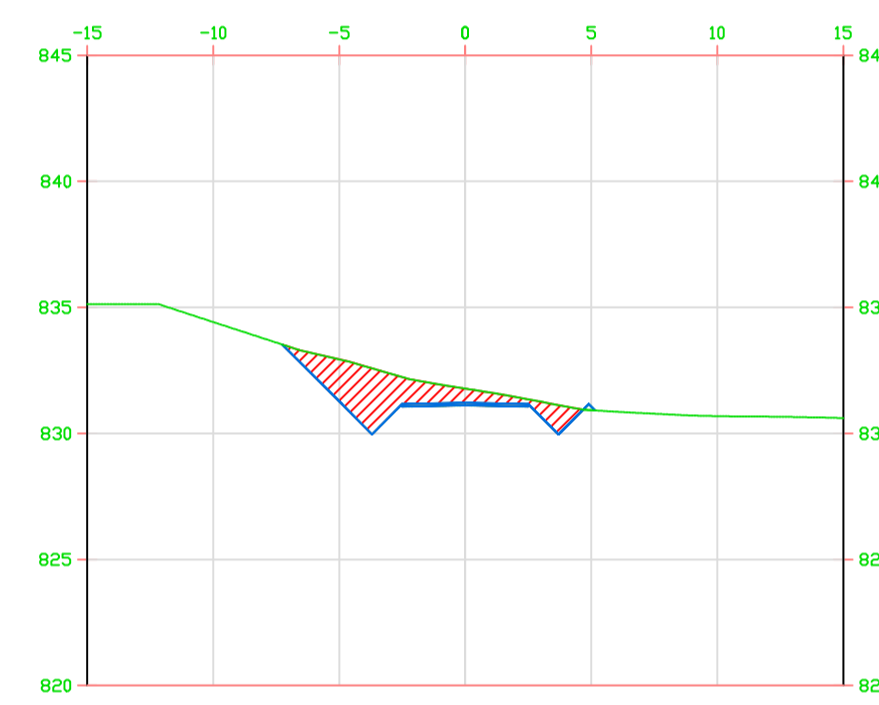
P.K.=0+400



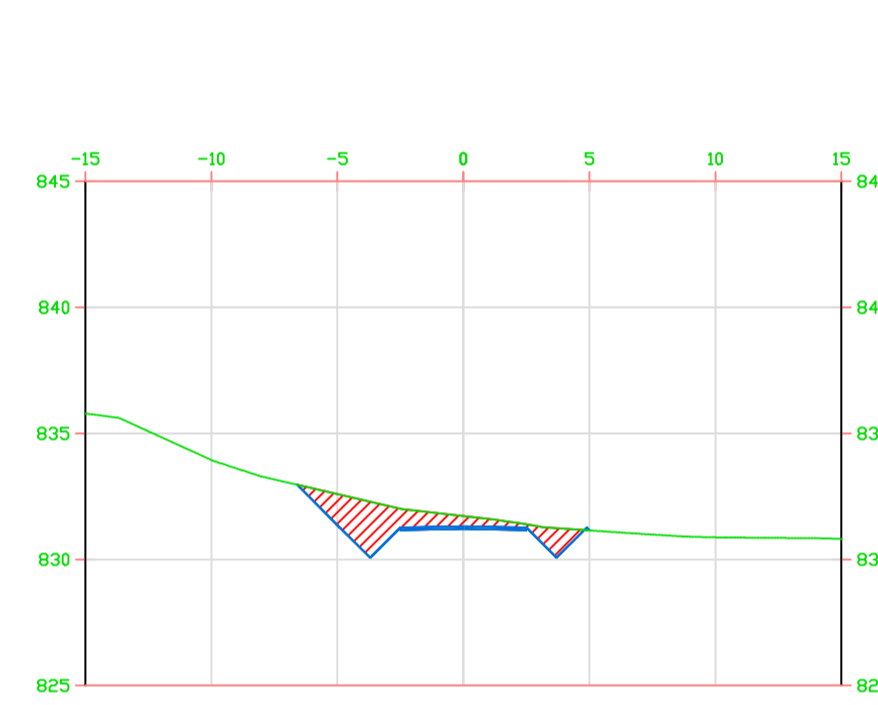
P.K.=0+410,12



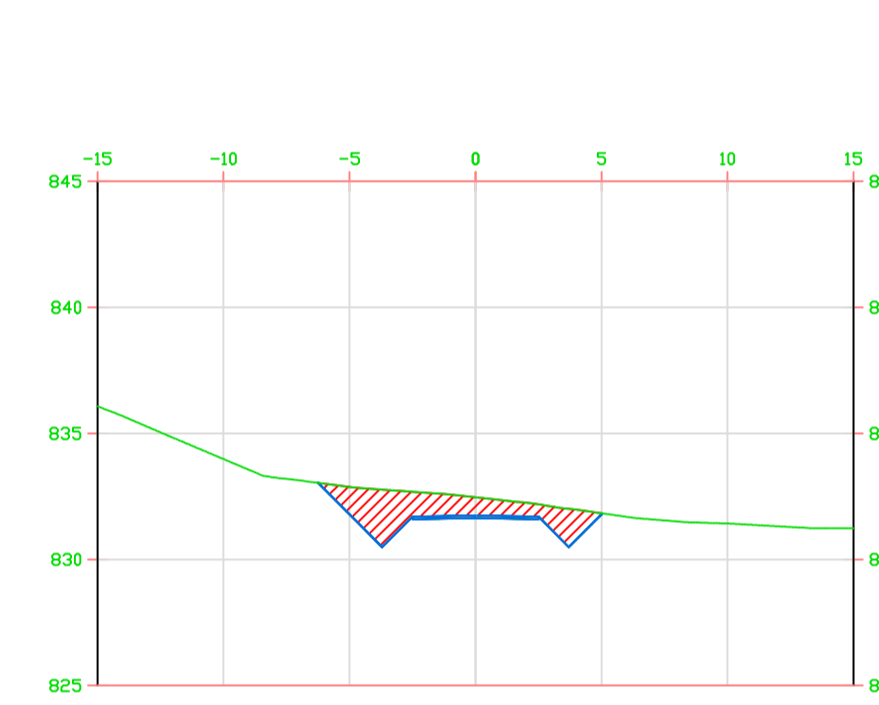
P.K.=0+413,60



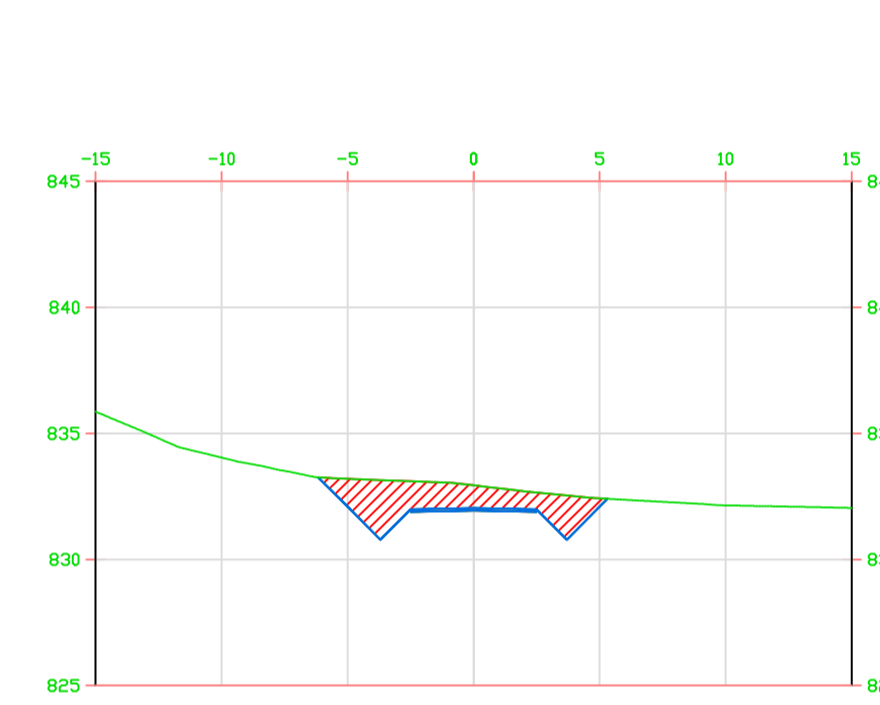
P.K.=0+417,08



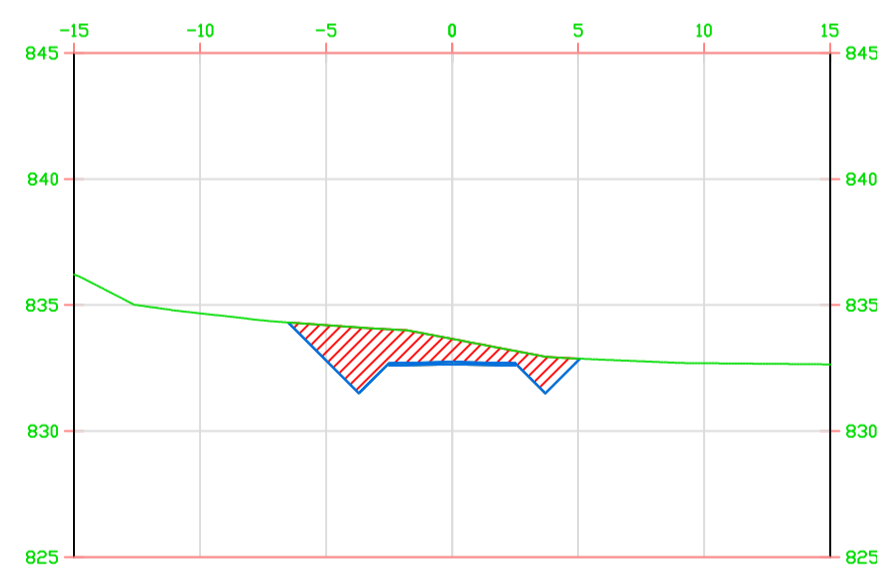
P.K.=0+420



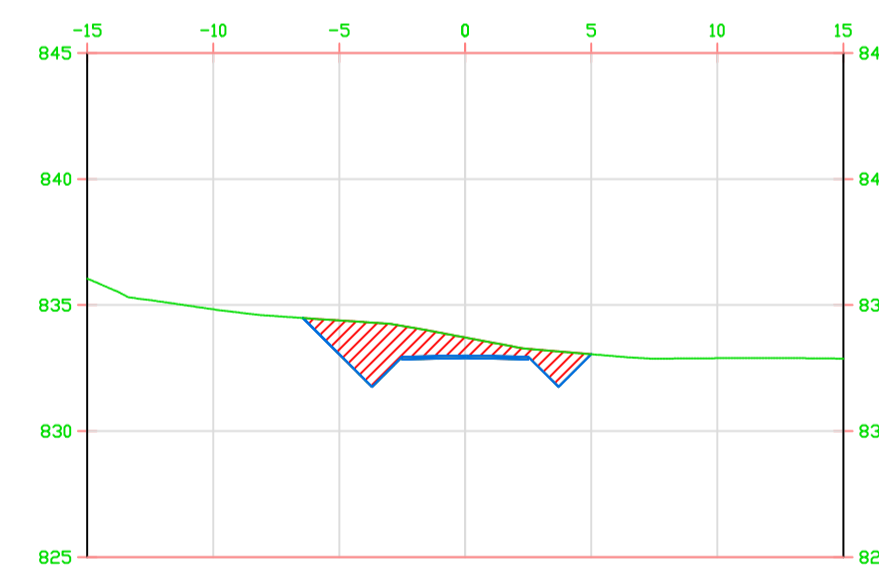
P.K.=0+431,82



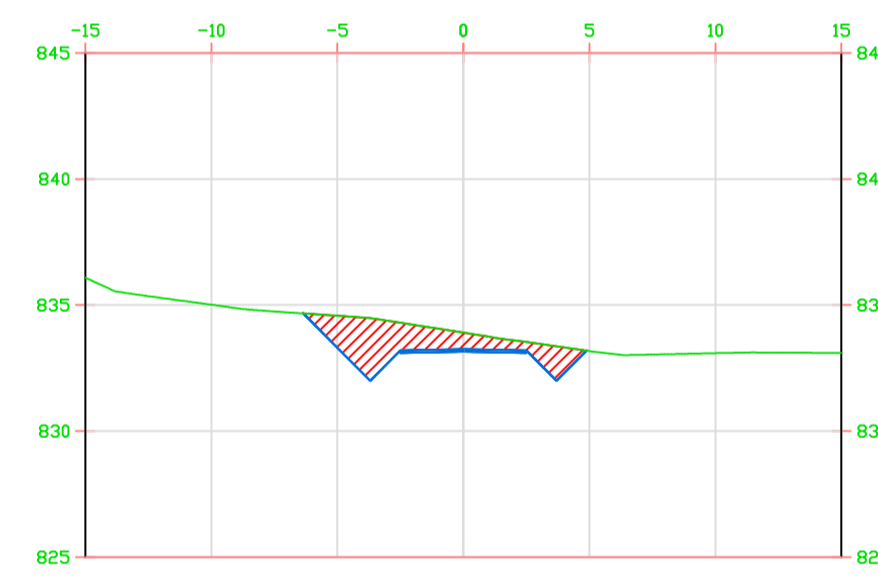
P.K.=0+440



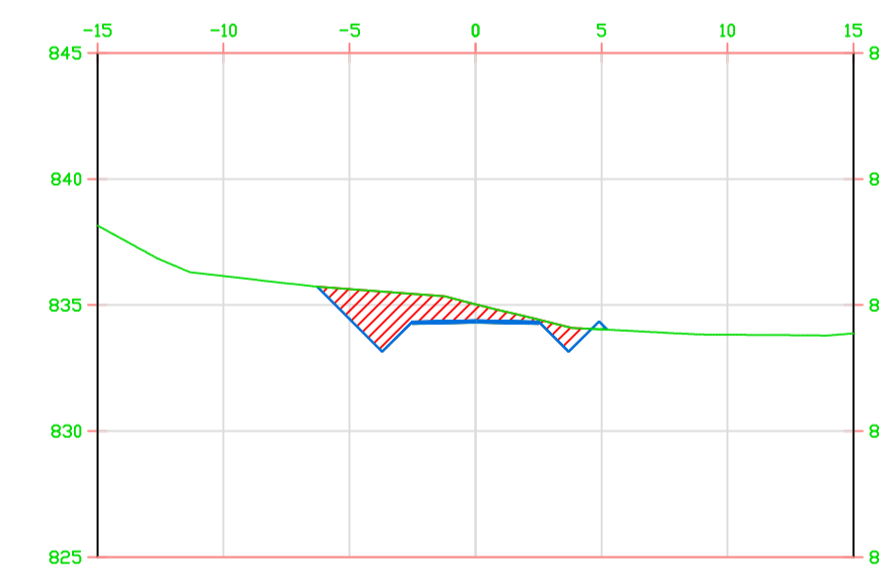
P.K.=0+454,93



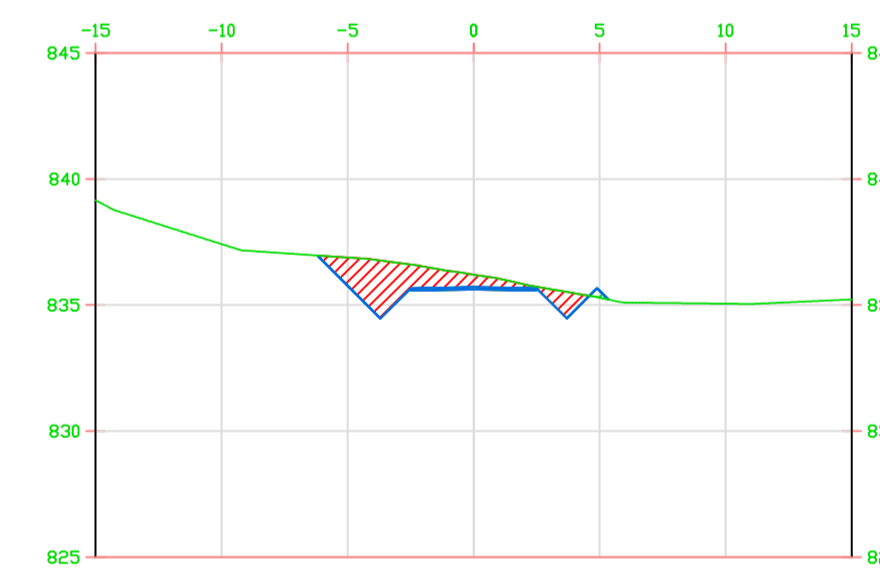
P.K.=0+458,75






P.K.=0+462,57

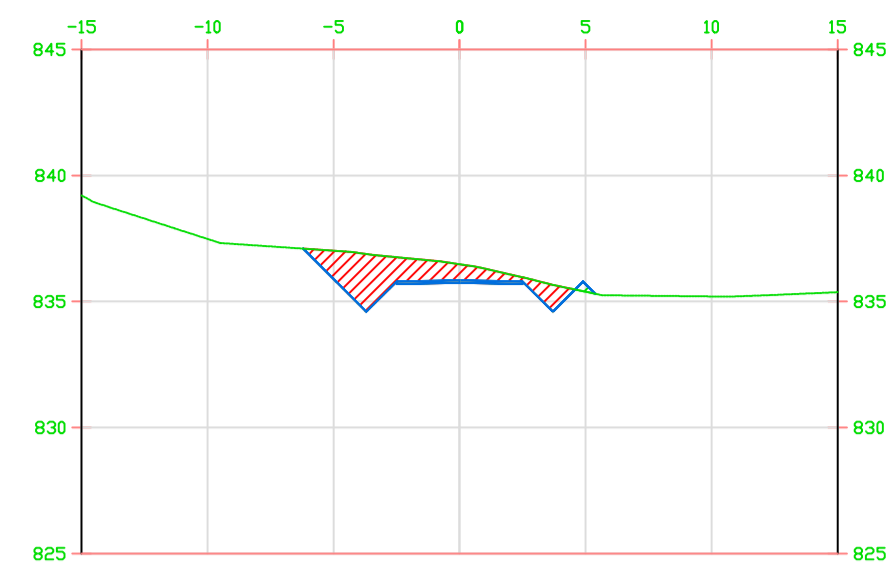


P.K.=0+480

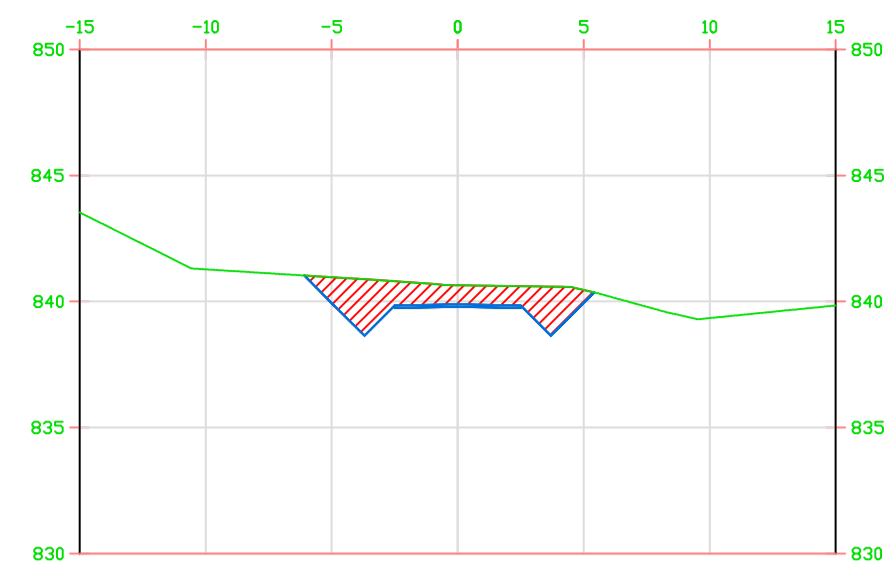


P.K.=0+500

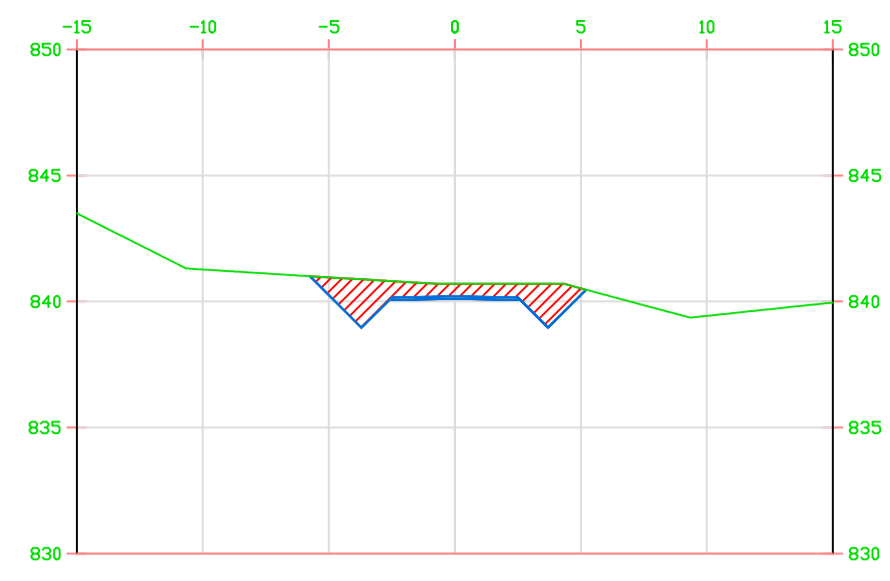
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
Ayuntamiento de Astudillo			1:300	6
PROMOTOR			ESCALA	Nº PLANO
Perfiles transversales			ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
TÍTULO DEL PLANO			FECHA: 05/24	
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural			FIRMA	
TITULACIÓN				



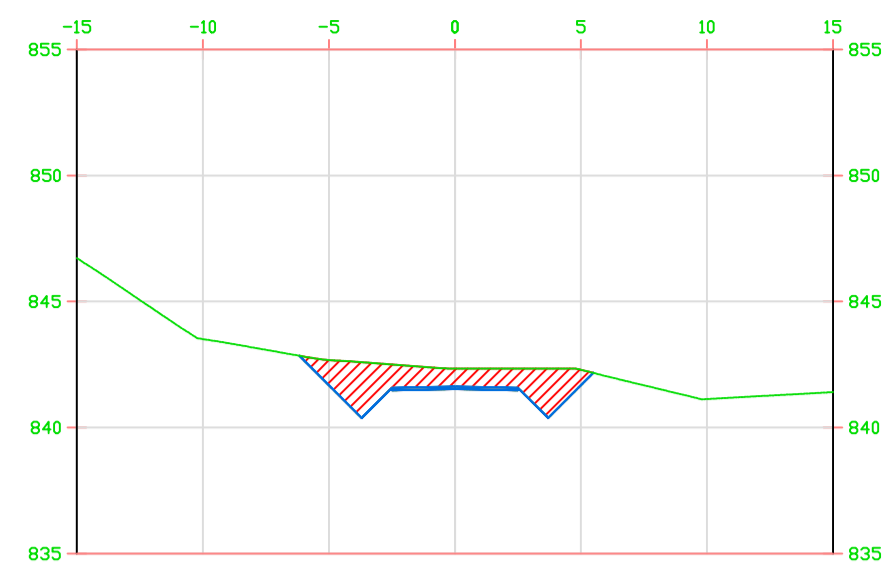
P.K.=0+501,91



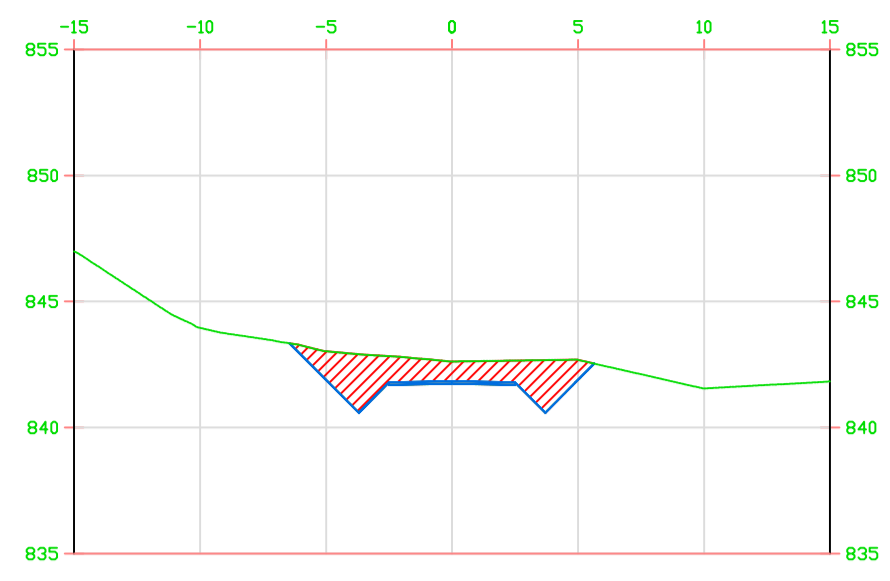
P.K.=0+558,28



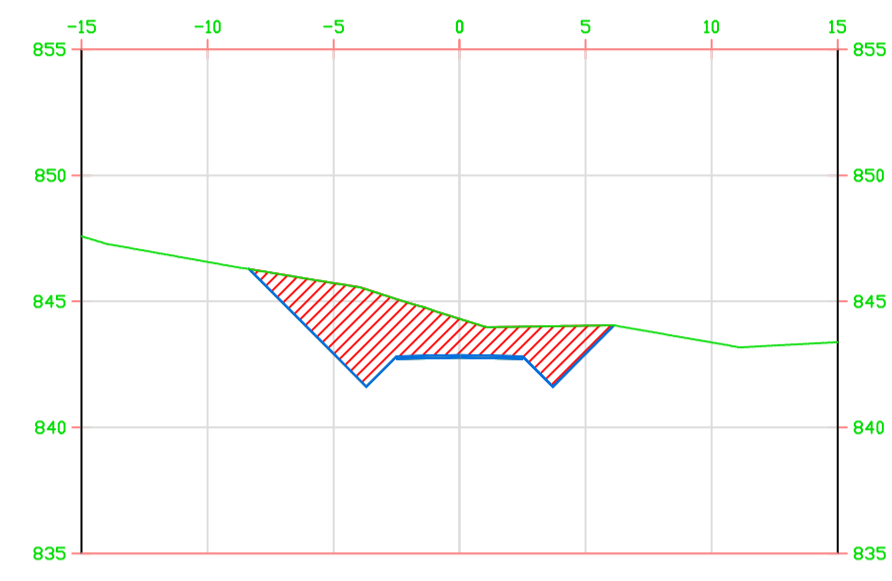
P.K.=0+562,11



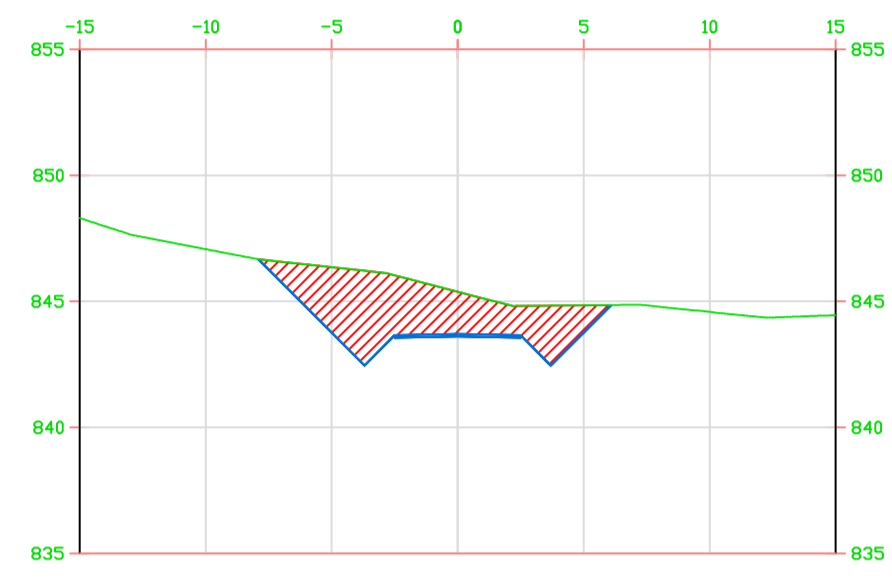
P.K.=0+578,26



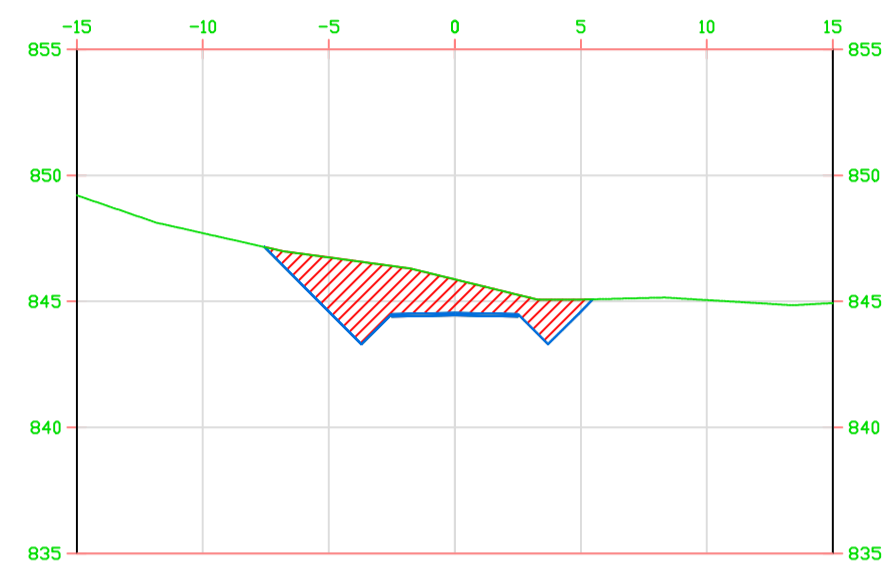
P.K.=0+580,59



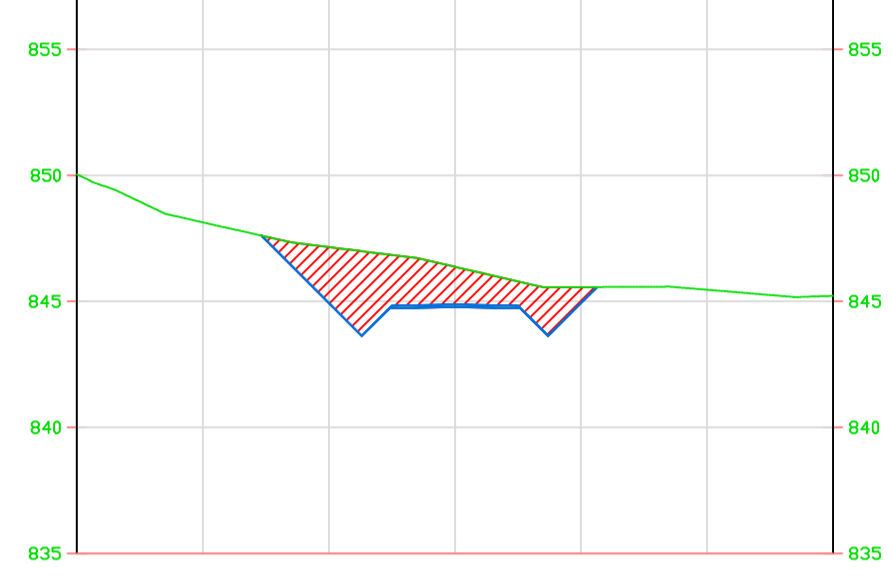
P.K.=0+591,45



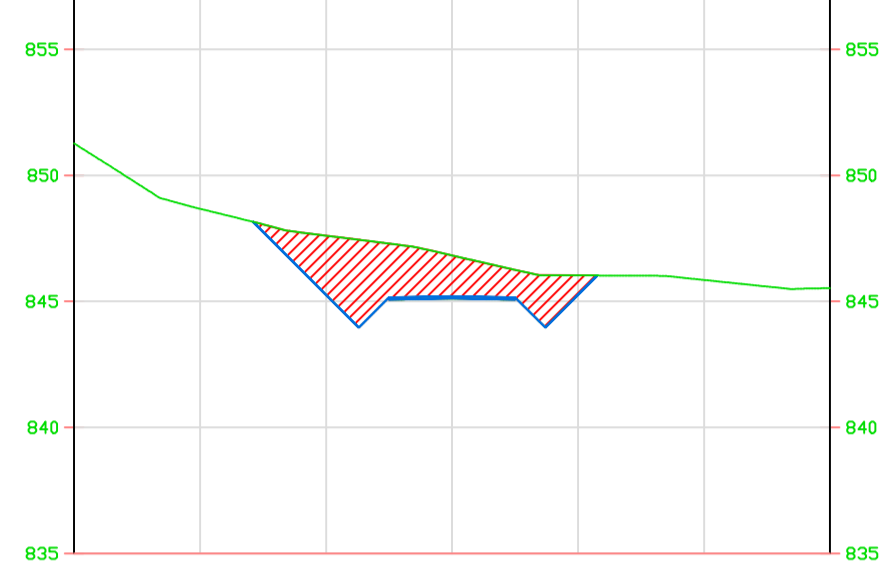
P.K.=0+600



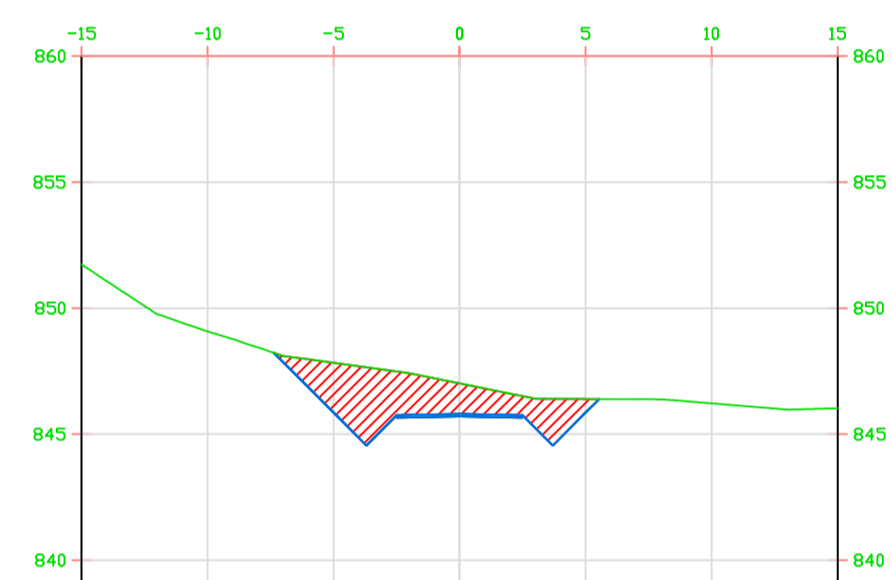
P.K.=0+608,26



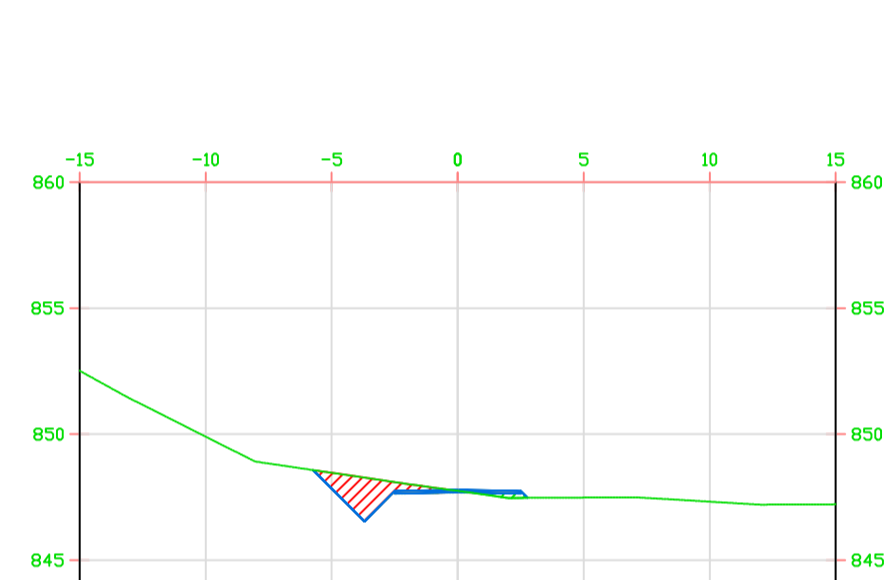
P.K.=0+611,41



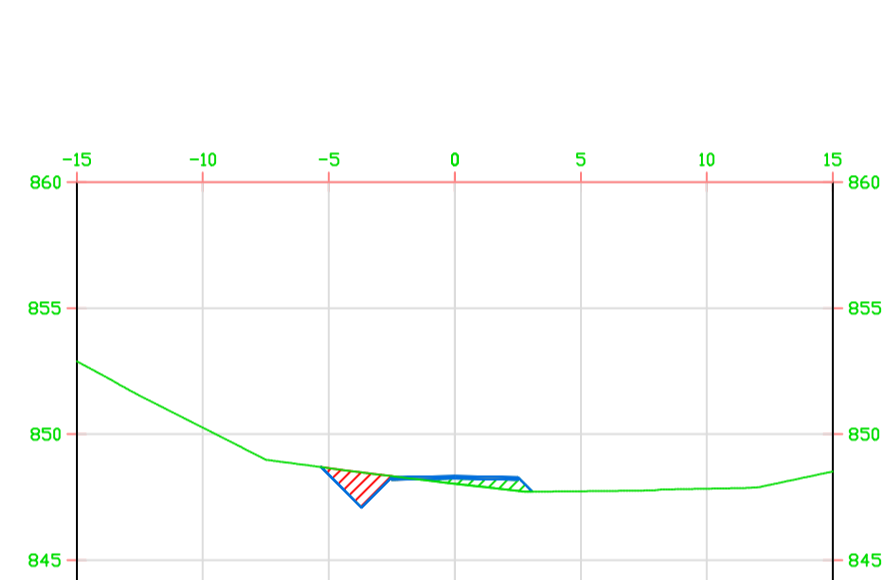
P.K.=0+614,56



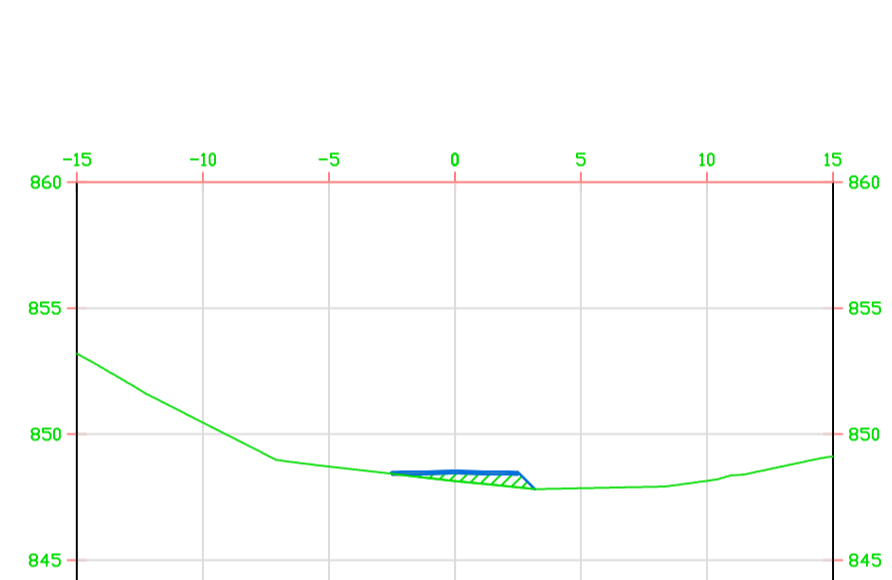
P.K.=0+620



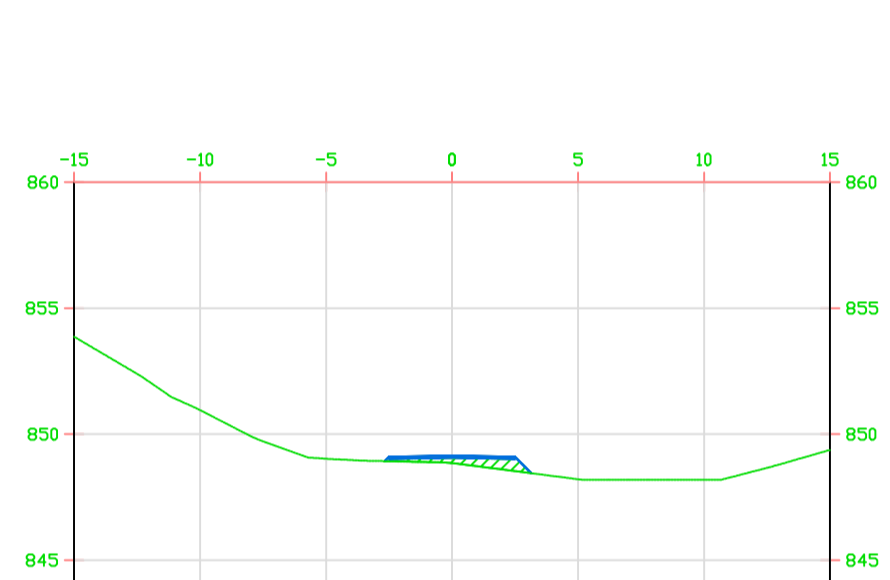
P.K.=0+637,67



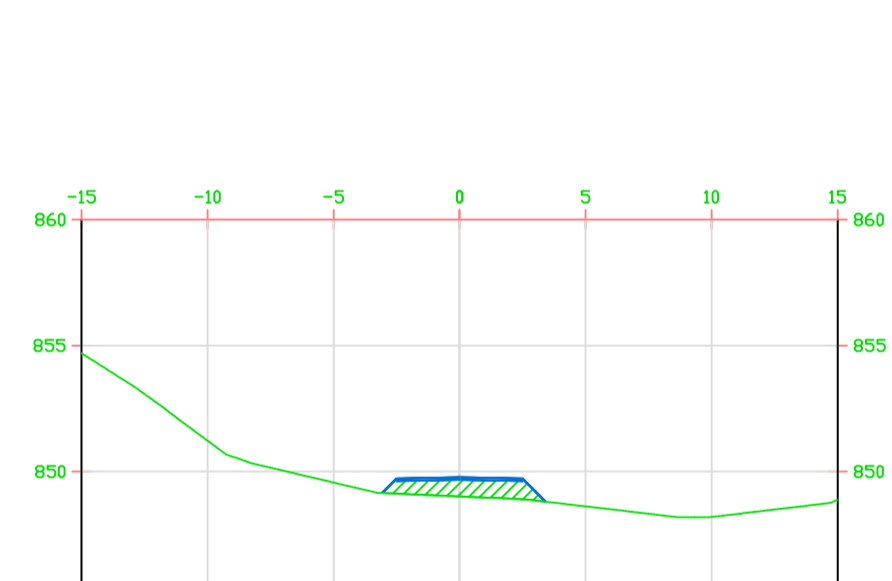
P.K.=0+642,37



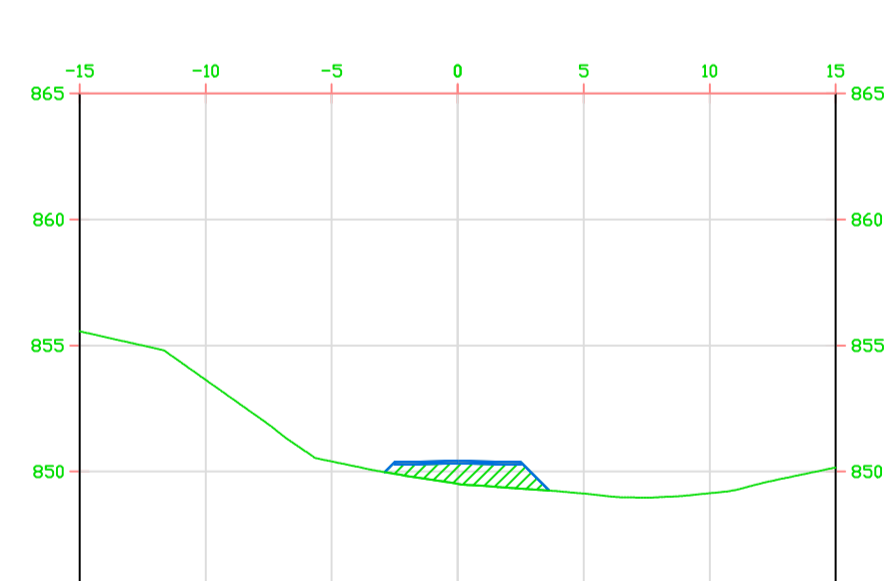
P.K.=0+644,07



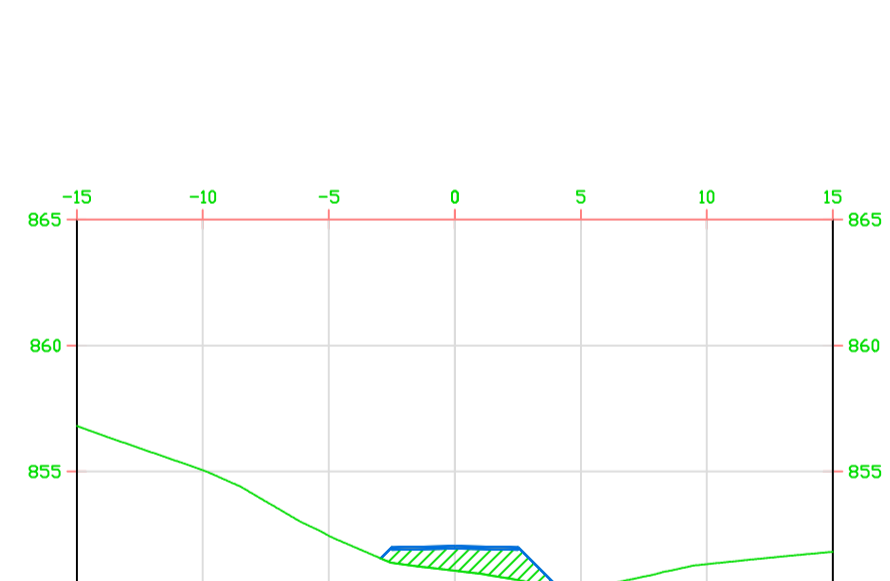
P.K.=0+649,31



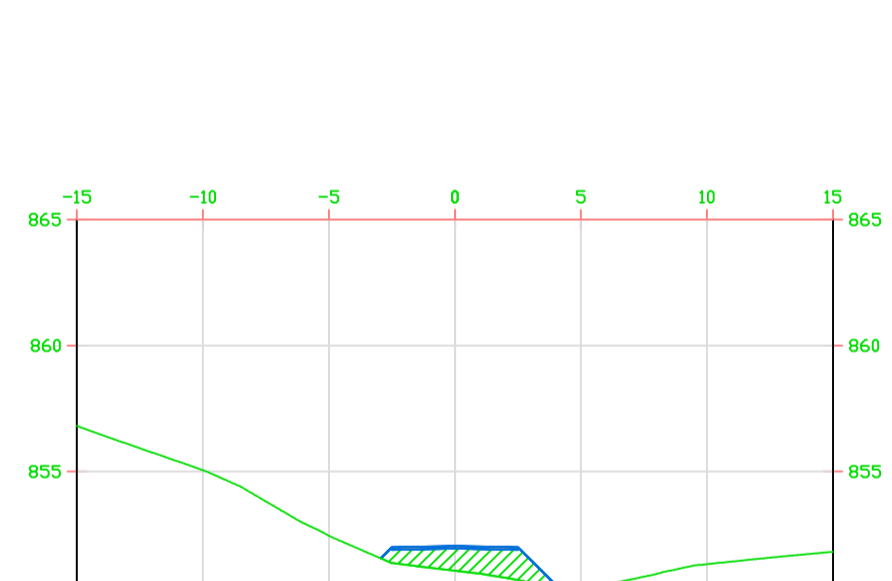
P.K.=0+654,55



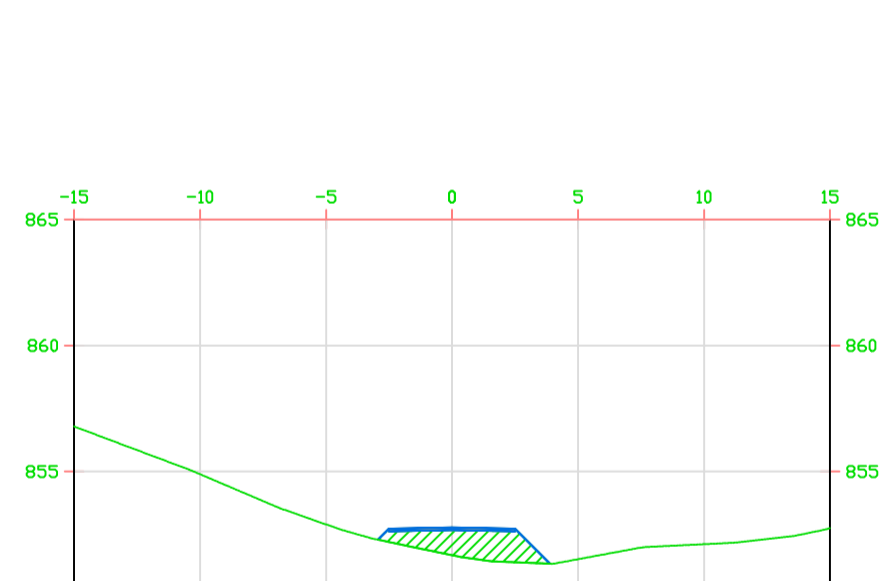
P.K.=0+660





P.K.=0+673,80

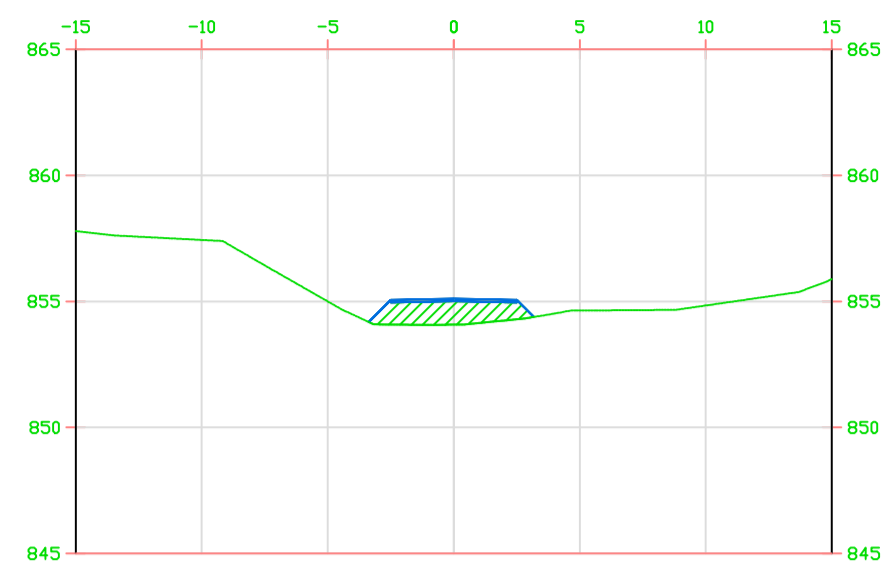


P.K.=0+673,80

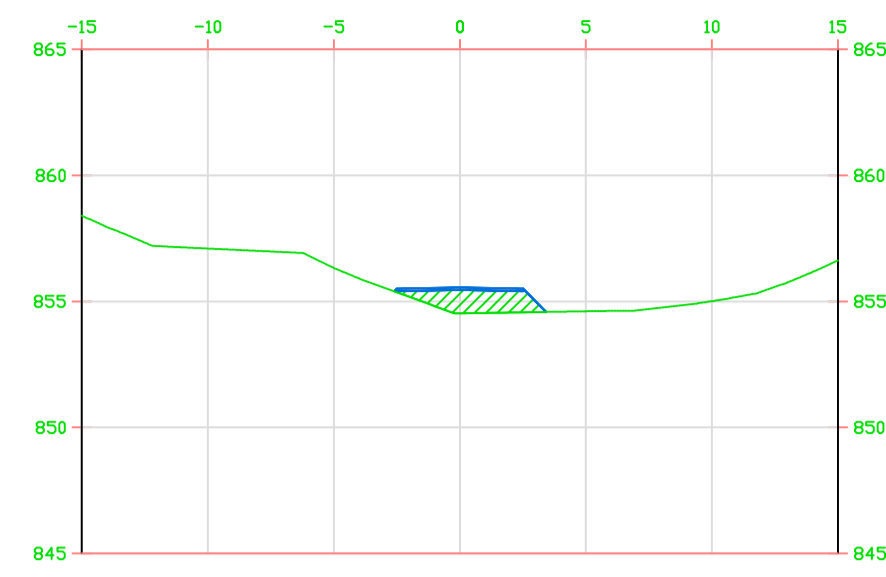


P.K.=0+680

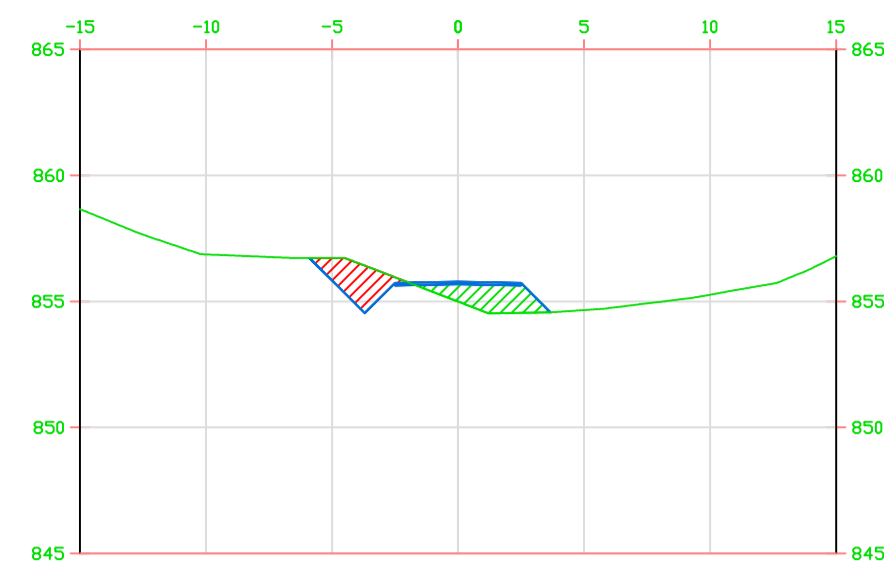
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
Ayuntamiento de Astudillo			1:300	7
PROMOTOR			ESCALA	Nº PLANO
Perfiles transversales			ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
TÍTULO DEL PLANO			FECHA: 05/24	
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural			FIRMA	
TITULACIÓN				



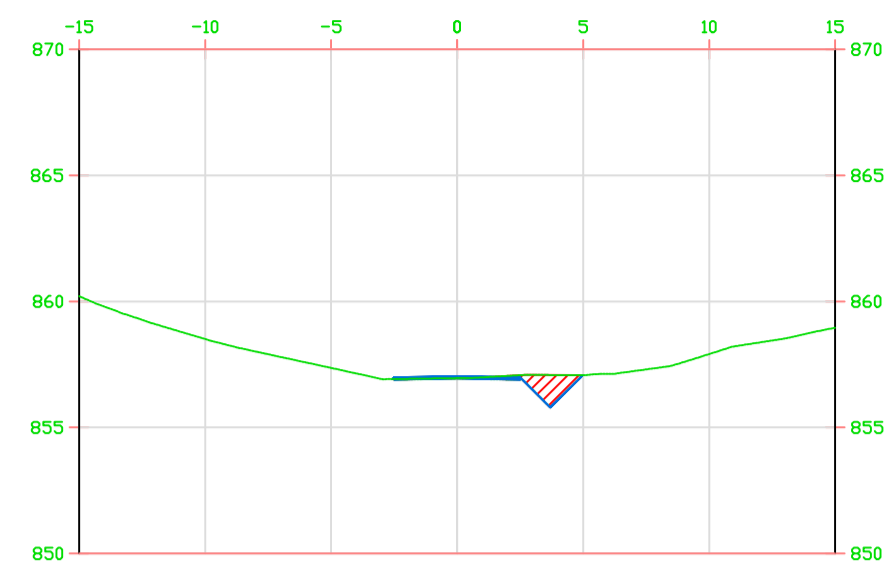
P.K.=0+700



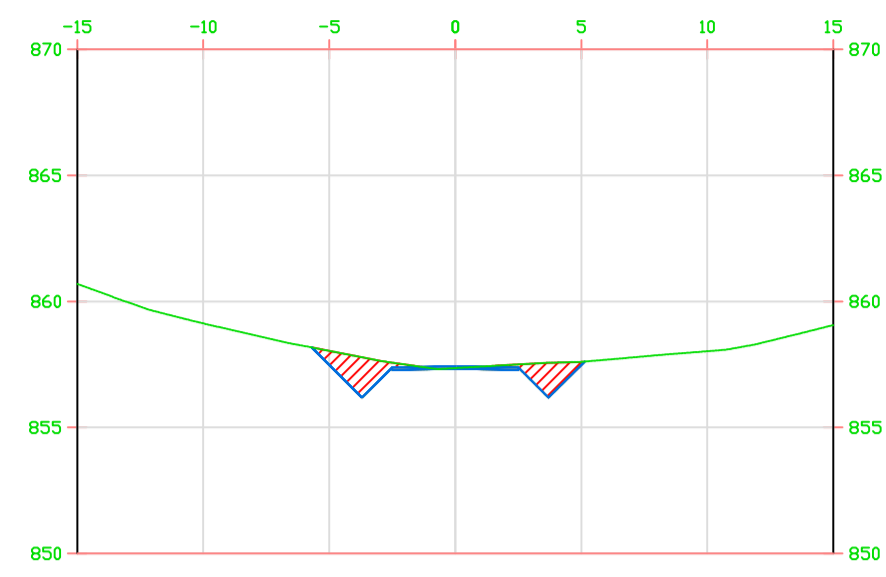
P.K.=0+704,47



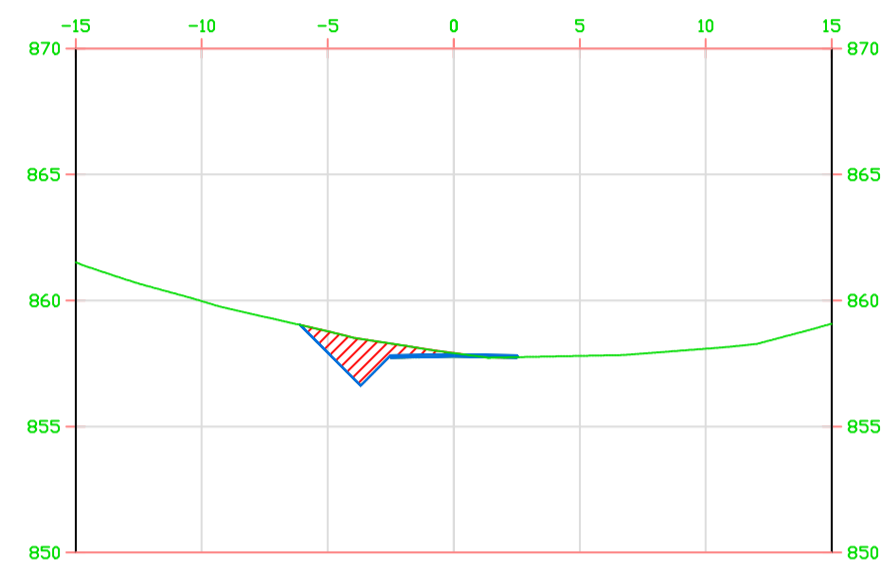
P.K.=0+706,87



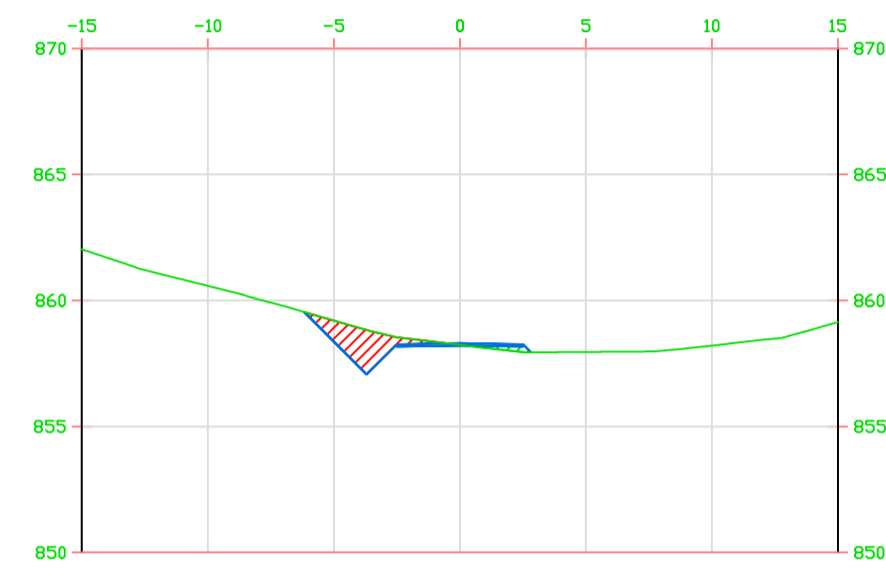
P.K.=0+720



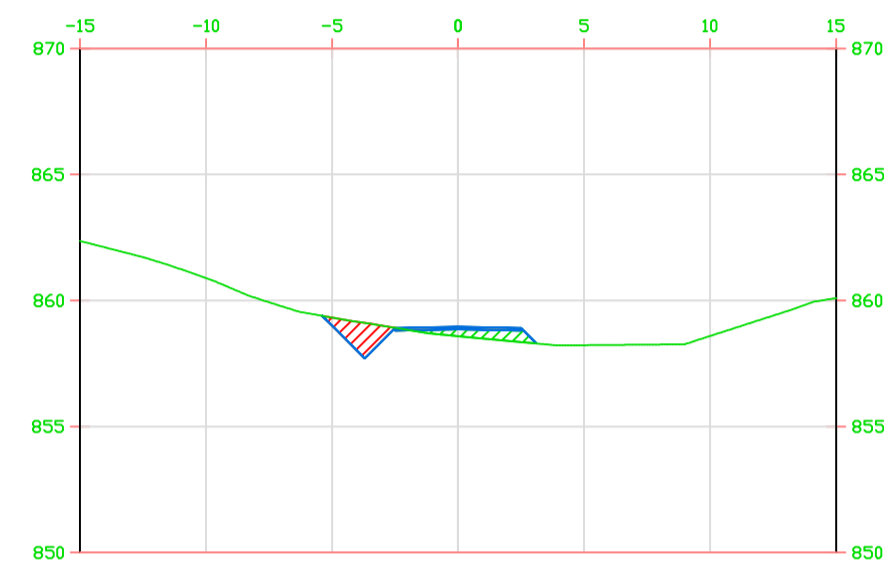
P.K.=0+724,06



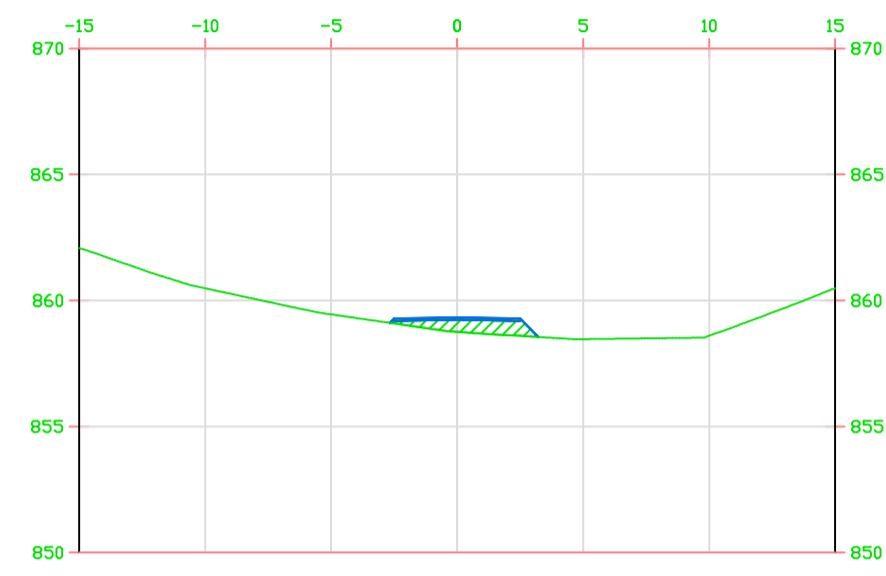
P.K.=0+728,69



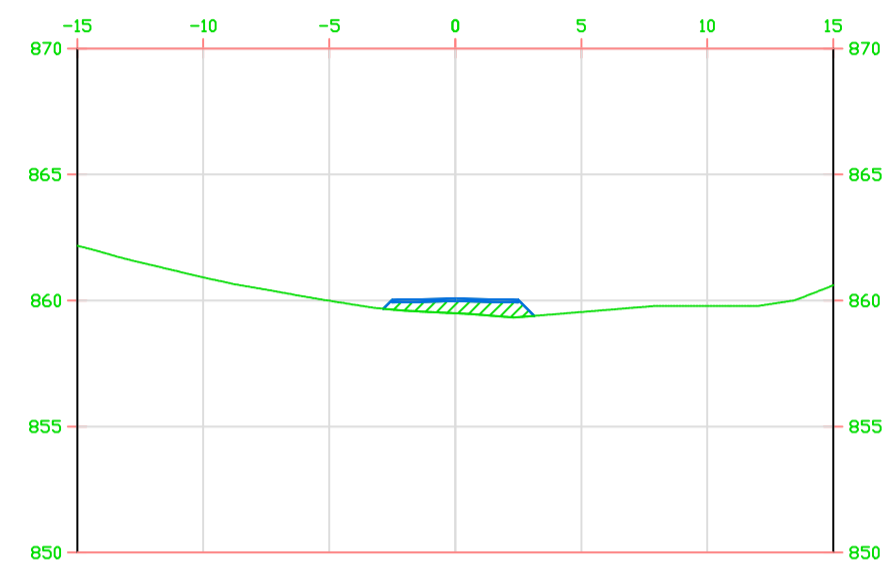
P.K.=0+733,32



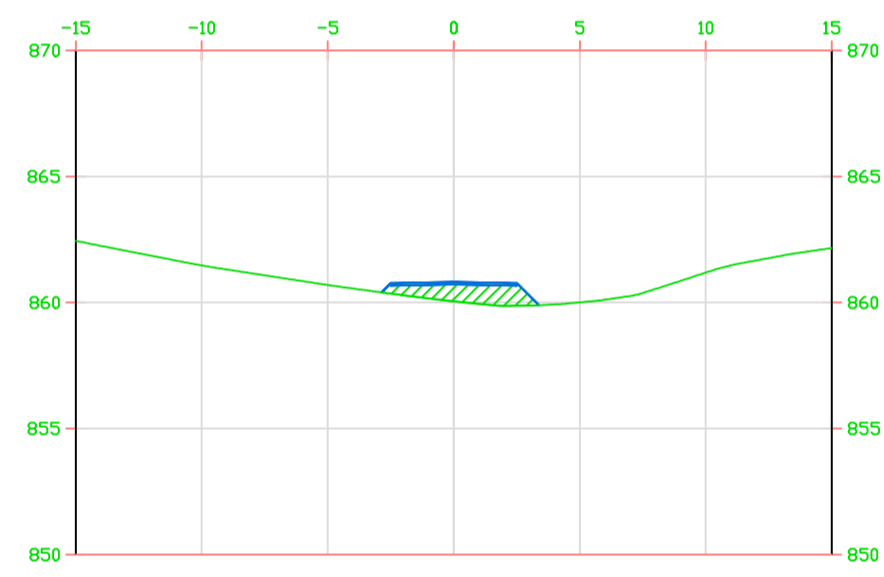
P.K.=0+740



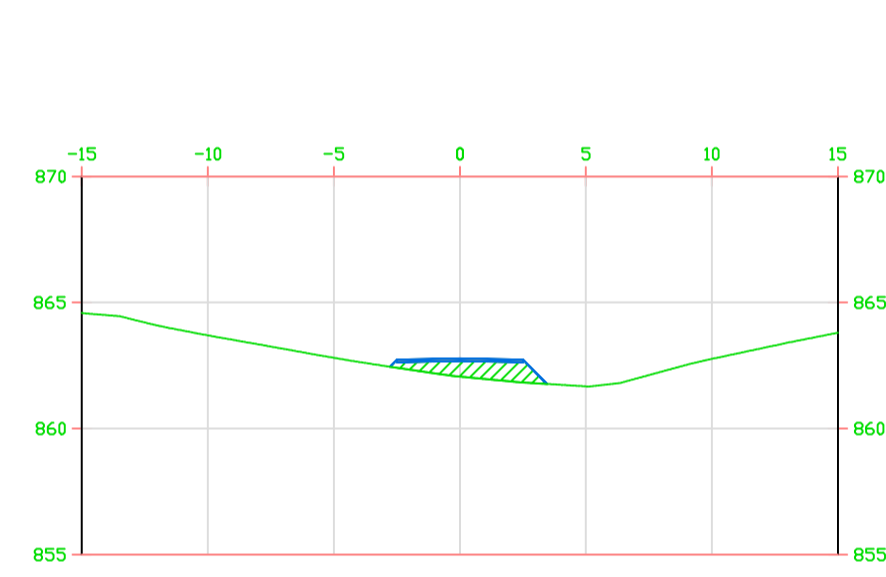
P.K.=0+743,95



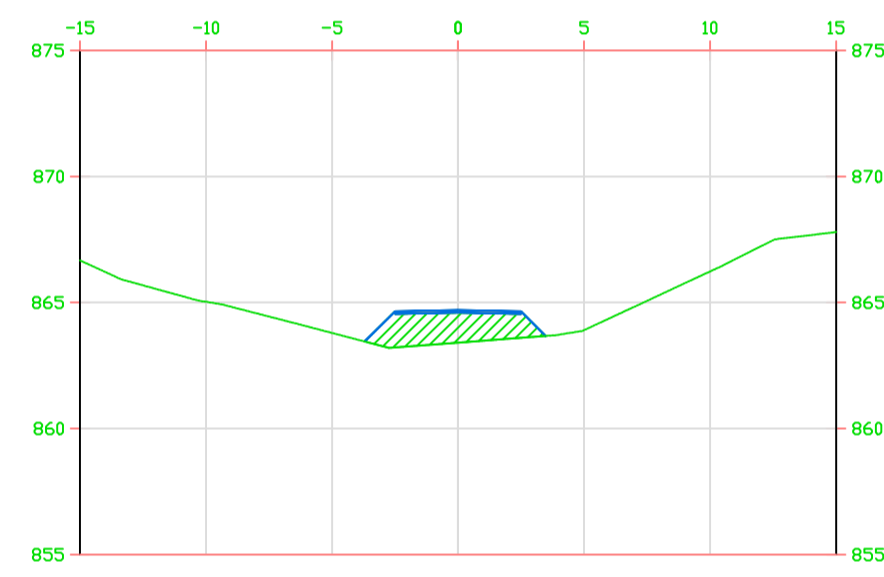
P.K.=0+751,74



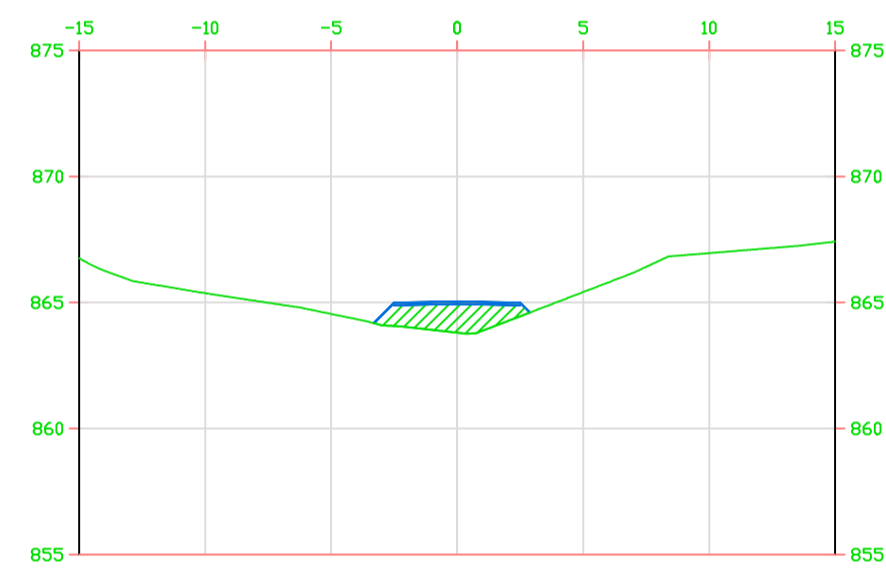
P.K.=0+759,52



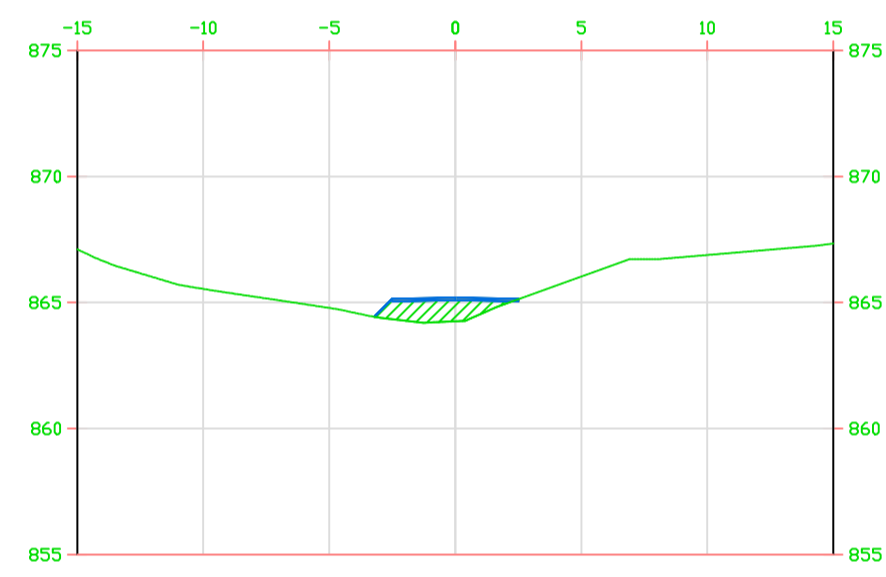
P.K.=0+780



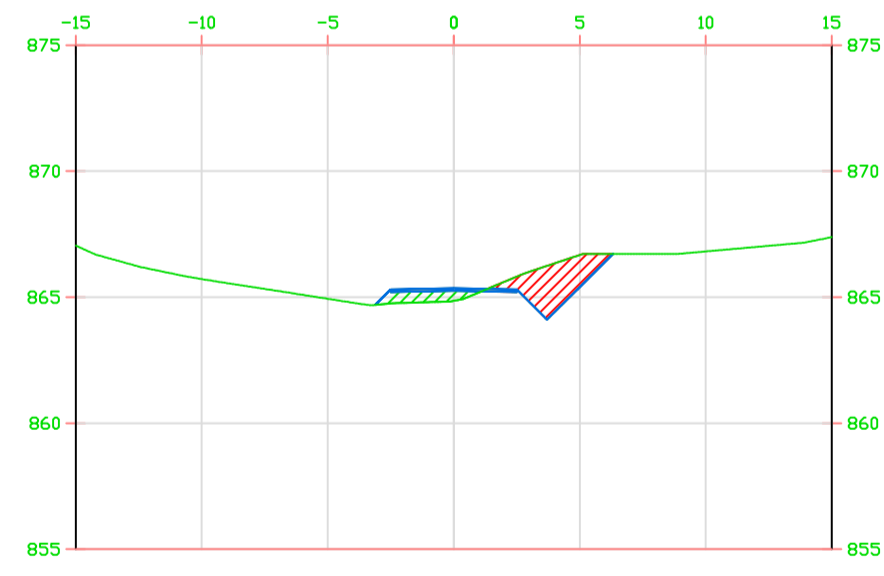
P.K.=0+800



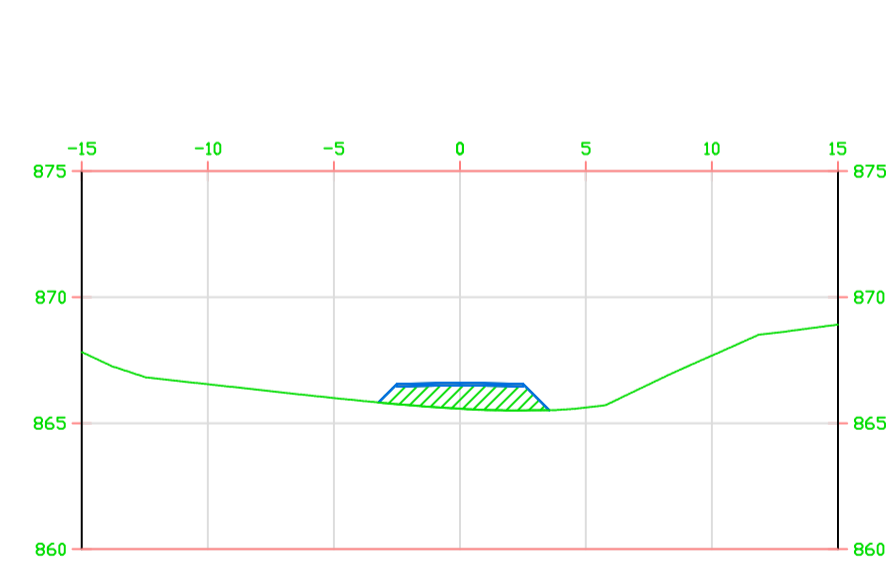
P.K.=0+803,63



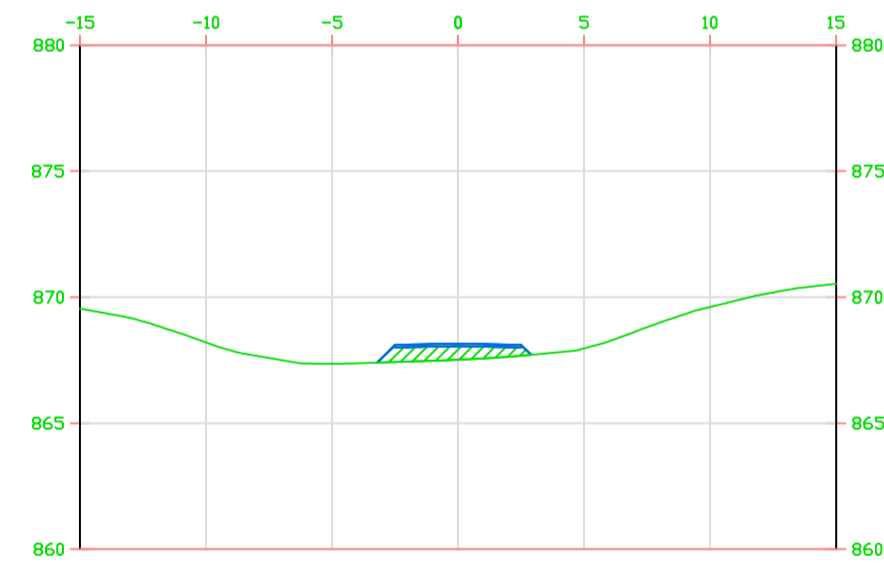
P.K.=0+805,27



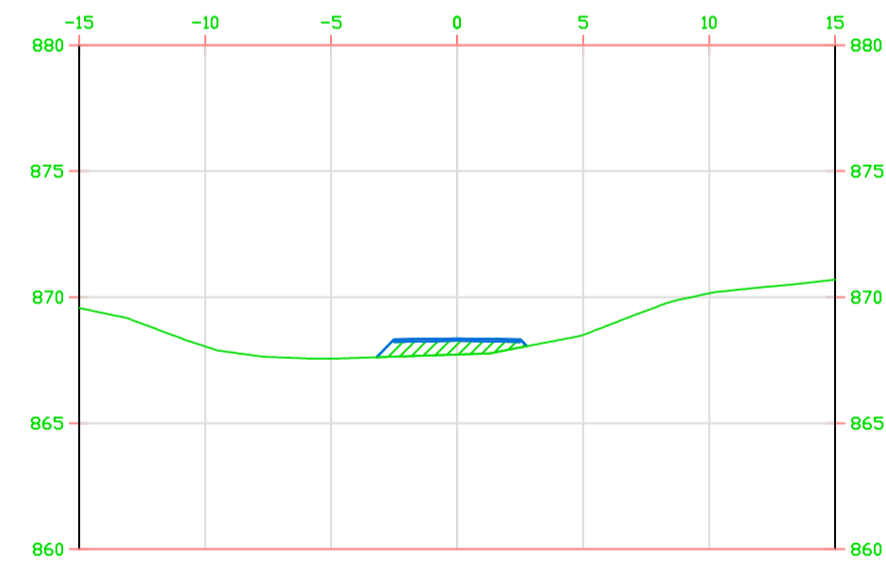
P.K.=0+806,90



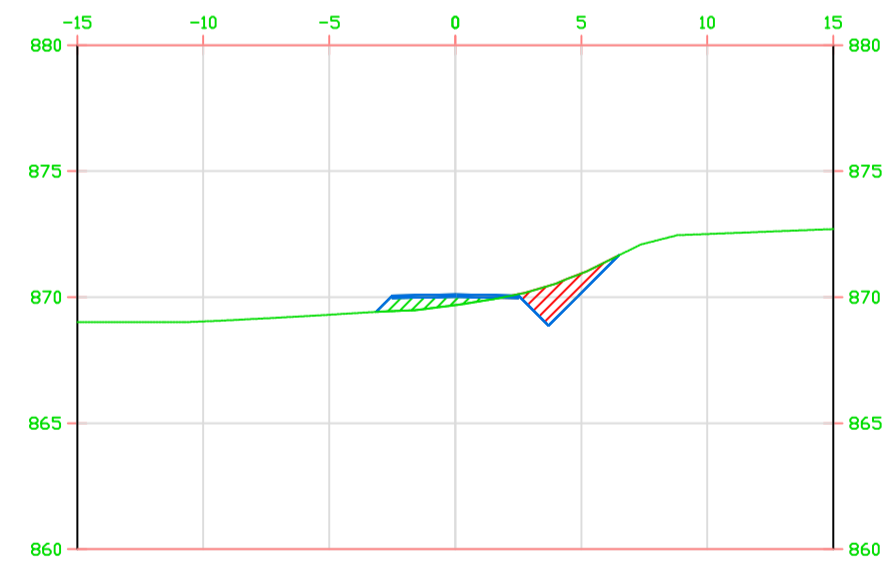
P.K.=0+820





P.K.=0+837,65

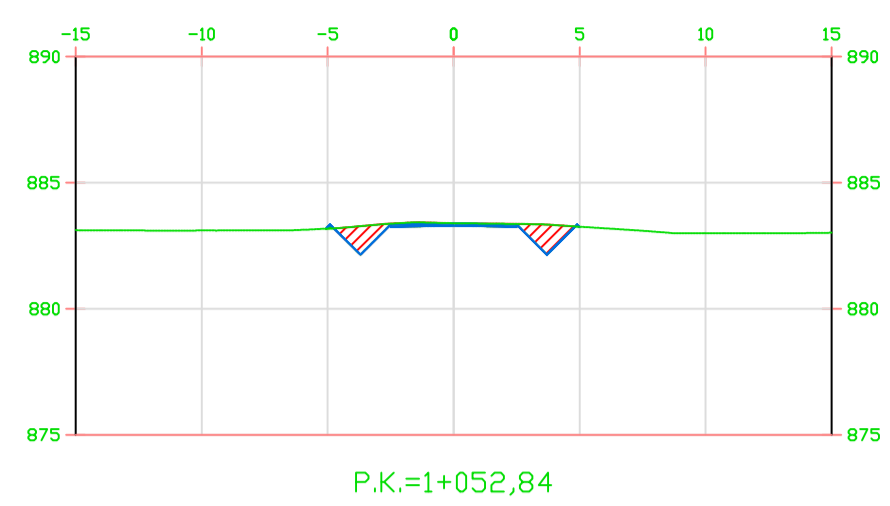



P.K.=0+840



P.K.=0+860

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
Ayuntamiento de Astudillo			1:300	8
PROMOTOR			ESCALA	Nº PLANO
Perfiles transversales			ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
TÍTULO DEL PLANO			FECHA: 05/24	
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural			FIRMA	
TITULACIÓN				



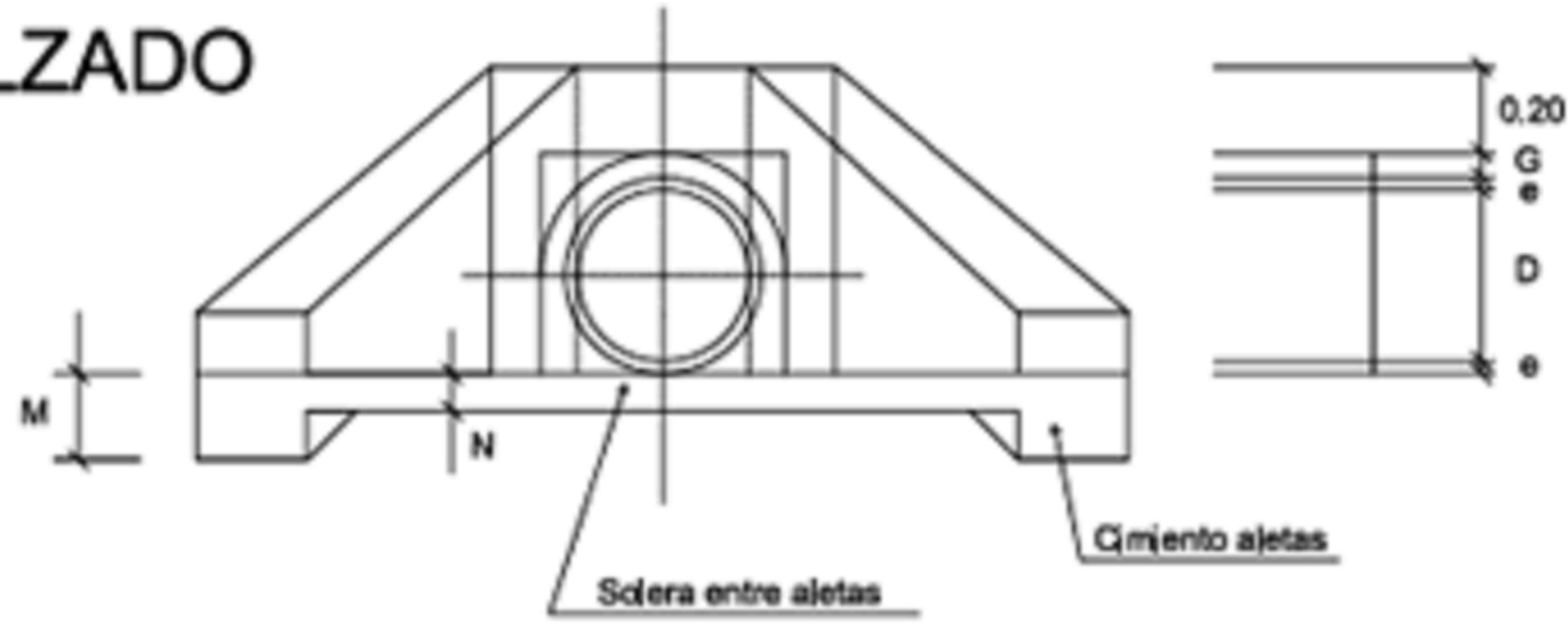
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Ayuntamiento de Astudillo PROMOTOR	1:300 ESCALA	9 N° PLANO
Perfiles transversales TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN	FECHA: 05/24	FIRMA



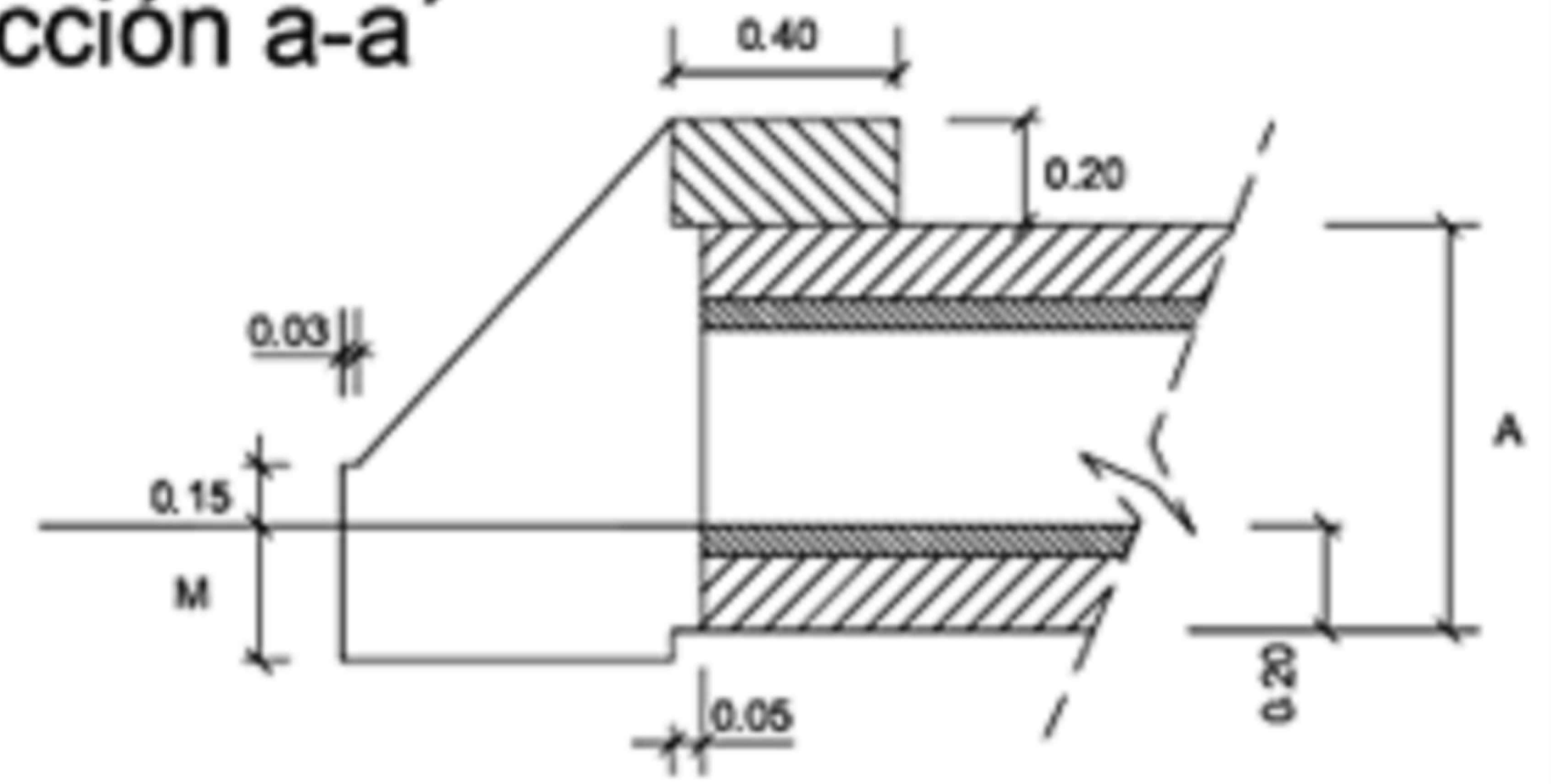
- Curvas de nivel
- Eje del camino
- Ubicación pasos de agua

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia) <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
Ayuntamiento de Astudillo	1:2000	10
<small>PROMOTOR</small>	<small>ESCALA</small>	<small>Nº PLANO</small>
Planta general localización pasos de agua	ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
<small>TÍTULO DEL PLANO</small>	FECHA: 05/24	
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	 <small>FIRMA</small>	
<small>TITULACIÓN</small>		

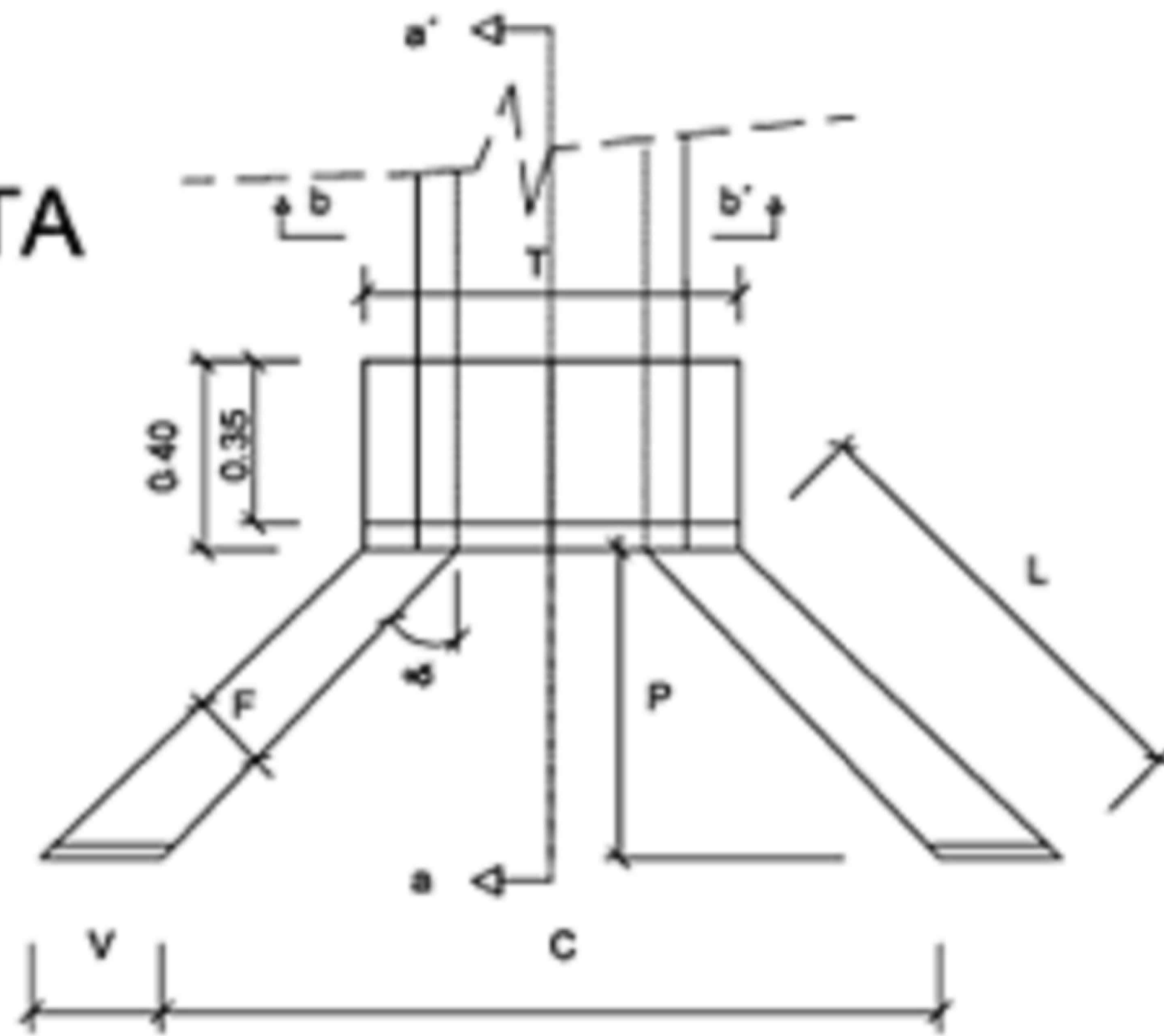
ALZADO



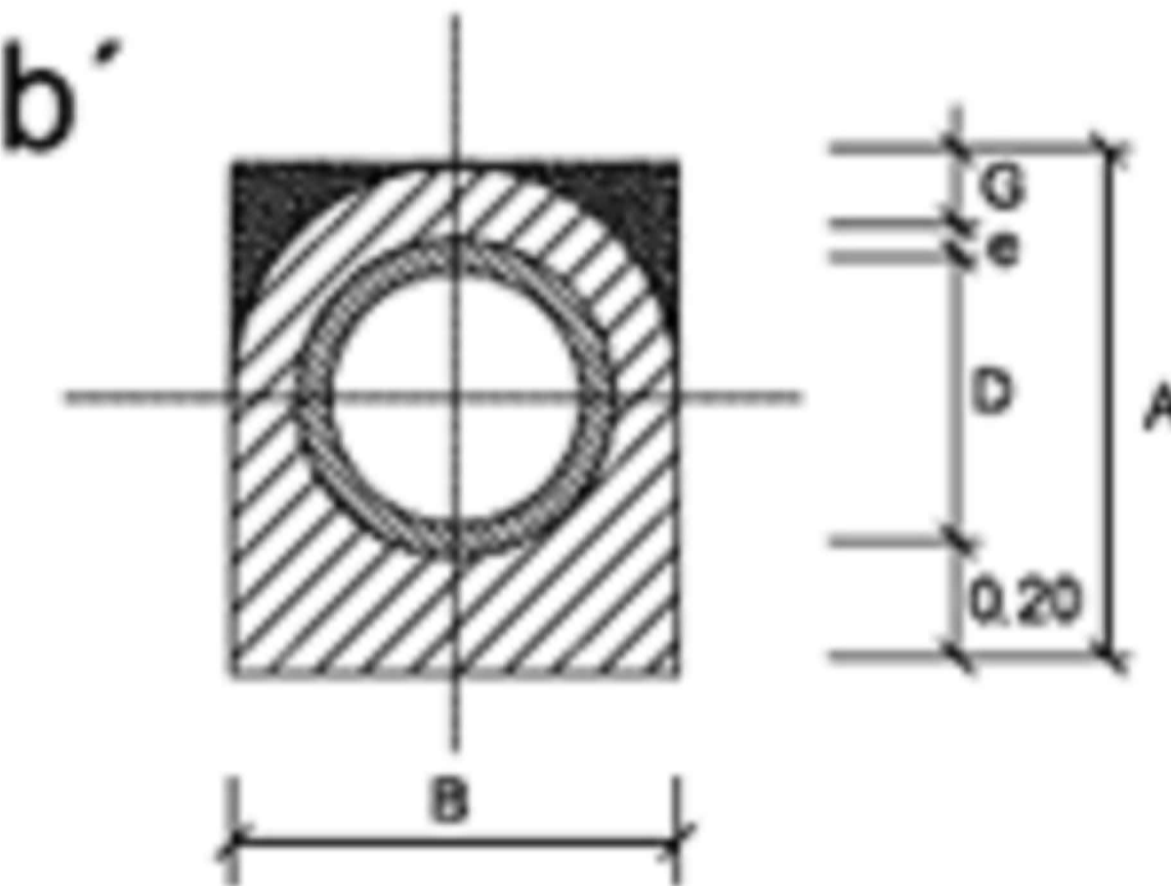
Sección a-a'



PLANTA



Sección b-b'



PARÁMETROS S/TIPO Y DIÁMETRO														
Tipo (metros)	D Ø Interior	e	G	B	A	C	L	P	F	V	T	M	N	&
Sencillo	0.3	0.035	0.10	0.57	0.836	1.50	0.85	0.60	0.20	0.28	0.86	0.25	0.10	45
	0.4	0.04	0.10	0.68	0.74	1.90	1.06	0.75	0.20	0.28	0.96	0.25	0.10	45
	0.5	0.05	0.12	0.84	0.87	2.30	1.27	0.90	0.25	0.35	1.20	0.30	0.12	45
	0.6	0.06	0.12	0.96	0.96	2.70	1.48	1.05	0.25	0.35	1.35	0.30	0.12	45
	0.8	0.075	0.14	1.23	1.215	3.30	1.64	1.05	0.30	0.47	1.74	0.40	0.14	50
Doble	0.4	0.04	0.10	1.06	0.74	2.48	1.06	0.75	0.20	0.28	1.54	0.25	0.10	45
	0.5	0.05	0.12	1.56	0.87	3.02	1.27	0.90	0.25	0.35	1.82	0.30	0.12	45
	0.6	0.06	0.12	1.80	0.96	3.54	1.48	1.05	0.25	0.35	2.14	0.30	0.12	45
	0.8	0.075	0.14	2.32	1.215	4.30	1.64	1.05	0.30	0.47	2.83	0.40	0.14	50
	1.0	0.08	0.15	2.77	1.43	5.17	1.87	1.20	0.30	0.47	3.25	0.40	0.15	50
Triple	0.4	0.04	0.10	1.84	0.74	3.06	1.06	0.75	0.20	0.28	2.12	0.25	0.10	45
	0.5	0.05	0.12	2.28	0.87	3.74	1.27	0.90	0.25	0.35	2.64	0.30	0.12	45
	0.6	0.06	0.12	2.64	0.96	4.38	1.48	1.05	0.25	0.35	2.98	0.30	0.12	45
	0.8	0.075	0.14	3.41	1.215	5.48	1.64	1.05	0.30	0.47	3.82	0.40	0.14	50
	1.0	0.08	0.15	4.08	1.43	6.48	1.87	1.20	0.30	0.47	4.79	0.40	0.15	50

VOLÚMENES EN M³					
Excavación		Solera y Cimiento	Dos Aletas	Impostas	Encofrado m²
Mecánica	Manual				
0.206	0.134	0.134	0.132	0.069	2.501
0.372	0.187	0.187	0.189	0.077	3.322
0.660	0.334	0.334	0.329	0.095	3.928
1.036	0.422	0.422	0.429	0.104	5.322
1.711	0.683	0.683	0.692	0.139	7.119
2.649	0.874	0.874	0.913	0.155	9.239
4.068	0.291	0.291	0.189	0.123	3.419
0.914	0.412	0.412	0.329	0.154	4.560
1.407	0.528	0.528	0.429	0.171	5.686
2.335	0.843	0.843	0.692	0.228	7.577
3.678	1.110	1.110	0.913	0.260	9.754
0.624	0.274	0.274	0.189	0.170	3.723
1.147	0.490	0.490	0.329	0.211	4.868
1.777	0.634	0.634	0.429	0.288	6.014
2.959	1.003	1.003	0.692	0.314	7.991
4.799	1.346	1.346	0.913	0.314	10.304

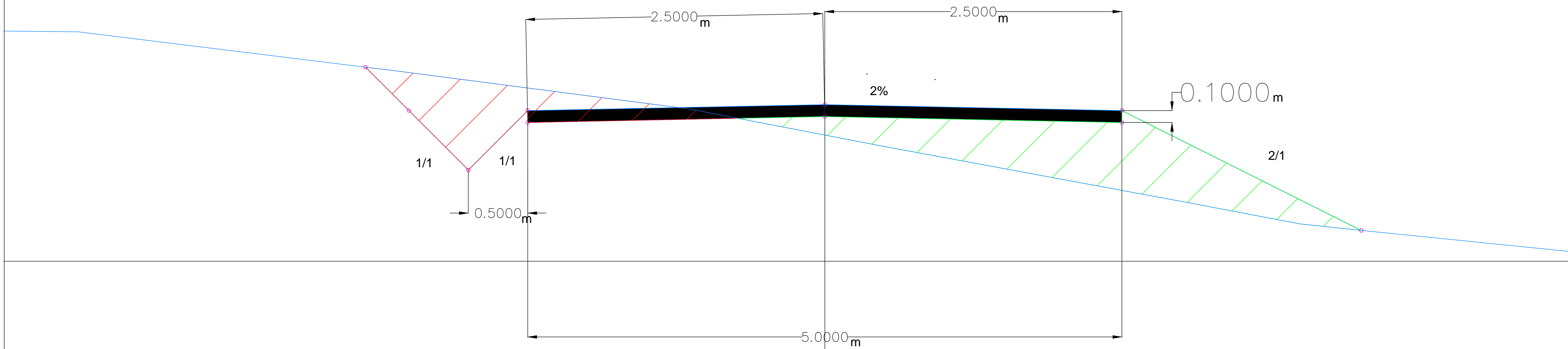


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)




Proyecto de trazado de camino rural
 Valparaíso en Astudillo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO		Varias	11
Ayuntamiento de Astudillo	PROMOTOR	LESCALA	Nº PLANO
Embotaduras		ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
TÍTULO DEL PLANO		Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FECHA: 05/24
TITULACIÓN		FIRMA	

Sección tipo





 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia). TÍTULO DEL PROYECTO		
Ayuntamiento de Astudillo PROMOTOR	1:1500 ESCALA	13 Nº PLANO
Elevaciones vista en planta TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: Román Vargas Manrique
Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN		FECHA: 07/24  FIRMA

Documento 3 Estudio básico de seguridad y salud laboral

Índice

1.	Introducción.....	6
2.	Identificación de riesgos laborales	7
2.1.	Trabajos topográficos.....	7
2.1.1.	Riesgos profesionales.....	7
2.1.2.	Medidas preventivas	8
2.1.3.	Protecciones colectivas	8
2.1.4.	Equipos de protección individual.....	8
2.2.	Desbroce, despeje y excavaciones.....	8
2.2.1.	Riesgos profesionales.....	8
2.2.2.	Medidas preventivas	9
2.2.3.	Protecciones de tipo colectivo.....	9
2.2.4.	Equipos de protección individual.....	9
2.3.	Compactación y terraplenado	10
2.3.1.	Riesgos profesionales.....	10
2.3.2.	Medidas preventivas	10
2.3.3.	protecciones de tipo colectivo	11
2.3.4.	Equipos de protección individual.....	11
2.4.	Desbroce, despeje y excavaciones.....	12
2.4.1.	Riesgos profesionales.....	12
2.4.2.	Medidas preventivas	12
2.4.3.	Protecciones de tipo colectivo.....	12
2.4.4.	Equipos de protección individual.....	13
2.5.	Refinado y planeo	13
2.5.1.	Riesgos profesionales.....	13
2.5.2.	Medidas preventivas	14
2.5.3.	Protecciones de tipo colectivo.....	14
2.5.4.	Equipos de protección individual.....	14
2.6.	Extendido de zahorras y compactación	15
2.6.1.	Riesgos profesionales.....	15

2.6.2.	Medidas preventivas	15
2.6.3.	Protecciones de tipo colectivo.....	15
2.6.4.	Equipos de protección individual.....	16
2.7.	Excavación de zanjas para obras de fábrica.....	16
2.7.1.	Riesgos profesionales.....	16
2.7.2.	Medidas preventivas	16
2.7.3.	Protecciones de tipo colectivo.....	17
2.7.4.	Equipos de protección individual.....	17
2.8.	Colocación de caños y prefabricados	17
2.8.1.	Riesgos profesionales.....	17
2.8.2.	Medidas preventivas	18
2.8.3.	Protecciones de tipo colectivo.....	18
2.8.4.	Equipos de protección individual.....	18
2.9.	Acondicionamiento del entorno	19
2.9.1.	Riesgos profesionales.....	19
2.9.2.	Protecciones de tipo colectivo.....	19
2.9.3.	Equipos de protección individual.....	19
3.	Maquinaria	20
3.1.	Pala Cargadora.....	20
3.1.1.	Riesgos Destacables	20
3.1.2.	Medidas Preventivas.....	20
3.1.3.	Protecciones Personales	21
3.1.4.	Protecciones Colectivas.....	21
3.2.	Retroexcavadora.....	22
3.2.1.	Riesgos Destacables	22
3.2.2.	Medidas Preventivas.....	22
3.2.3.	Protecciones Personales	23
3.2.4.	Protecciones Colectivas:.....	23
3.3.	Camión basculante	24
3.3.1.	Riesgos Destacables	24
3.3.2.	Medidas Preventivas.....	24

3.3.3.	Protecciones Personales	24
3.3.4.	Protecciones Colectivas.....	25
3.4.	Camión de transporte.....	25
3.4.1.	Riesgos Destacables	25
3.4.2.	Medidas Preventivas.....	25
3.4.3.	Protecciones Personales	26
3.4.4.	Protecciones Colectivas.....	26
3.5.	Tractor oruga	26
3.5.1.	Riesgos Destacables	26
3.5.2.	Medidas Preventivas.....	27
3.5.3.	Protecciones Personales	28
3.5.4.	Protecciones Colectivas.....	28
3.6.	Motoniveladora	28
3.6.1.	Riesgos Destacables	28
3.6.2.	Medidas Preventivas.....	29
3.6.3.	Protecciones Personales	29
3.6.4.	Protecciones Colectivas.....	29
3.7.	Rodillo vibrante autopulsado.....	30
3.7.1.	Riesgos Destacables	30
3.7.2.	Medidas Preventivas.....	30
3.7.3.	Protecciones Personales	30
3.8.	Camión cisterna de riego	31
3.8.1.	Riesgos Destacables	31
3.8.2.	Medidas Preventivas.....	31
3.8.3.	Protecciones Personales	31
3.8.4.	Protecciones Colectivas.....	32
4.	Servicios Sanitarios.....	32
4.1.	Vigilancia de la salud	32
4.1.1.	Botiquín.....	32
4.2.	Servicio de seguridad.....	33
4.2.1.	Formación.....	33

4.2.2. Control de actuaciones preventivas	33
5. Instalaciones provisionales previstas para los trabajadores.....	33

1. Introducción

Este estudio básico de seguridad y salud laboral se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, tiene como finalidad establecer las directrices generales y particulares de acuerdo con los sistemas de ejecución de la obra para la prevención de riesgos de accidentes laborales de enfermedades profesionales y daños a terceros durante los trabajos de reconstrucción de las obras de infraestructura rural del camino de Valparaíso Astudillo.

Según el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, el promotor está obligado a elaborar en la fase de redacción del proyecto un Estudio de Seguridad y Salud o un Estudio Básico de Seguridad y Salud, en función de que se den o no estas situaciones:

- Si en la construcción del camino se dan los siguientes supuestos será necesario realizar un Estudio de Seguridad y Salud, si no se dan será suficiente con un Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- El Presupuesto de ejecución por contrata es inferior a 450 759 €.
- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días laborables o siendo superior no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores a la vez.
- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 jornales (suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra).
- No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos hay que redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Además, se estudiará el tipo de instalación de sanidad y salud y bienestar de los trabajadores de las que deberá estar dotado el centro de trabajo de esta obra.

Los objetivos básicos que debe tener el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre son:

Precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Los accesos a las obras se efectúan desde la carretera del mismo municipio de Astudillo, a través de la carretera P-405 que conecta Palencia con Astudillo, y posteriormente por la carretera PP-4112. No se verán afectados los servicios durante el desarrollo de las obras. En cuanto a la señalización, se seguirán las pautas establecidas en el Real Decreto 485/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad en el trabajo, para colocarla según sea necesario. Además, se delimitarán las zonas de trabajo con vallas de seguridad para evitar el acceso a personas no autorizadas, así como a las áreas de almacenamiento de materiales.

El centro de atención médica más cercano es el Punto de Atención Continuada ubicado en la Avenida de Santander en Frómista, a una distancia de 15 km. El hospital más cercano sería el Hospital Río Carrión, situado en la Avenida Donantes de Sangre, Palencia, a una distancia de 30 km.

2. Identificación de riesgos laborales

A continuación se revisan los tipos de riesgos laborales que pueden darse al realizar la obra del proyecto y las medidas preventivas para adoptar frente a la aparición de estos riesgos tanto protecciones de tipo personal cómo de tipo colectivo.

2.1. Trabajos topográficos

2.1.1. Riesgos profesionales

- Atropellos
- Deslizamiento de tierras o de rocas
- Caídas de personal
- Picaduras de insectos
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

2.1.2. Medidas preventivas

Con anterioridad al inicio de los trabajos en el campo se realizará un recorrido por la zona con el objetivo de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros y la forma de solucionarlos o evitarlos.

Los medios emplear ya sea cintas, jalones, banderas... serán de un material no conductor de electricidad.

2.1.3. Protecciones colectivas

El responsable del trabajo informará al personal y/o tenga su mando de los posibles peligros la forma de solucionarlos durante el trabajo, dotándoles de medios necesarios para la realización con seguridad y sin riesgos del trabajo.

2.1.4. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad

2.2. Desbroce, despeje y excavaciones

2.2.1. Riesgos profesionales

- Atrapamientos
- Desprendimientos
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria en el movimiento de tierras.
- Caídas de material durante la carga y transporte

- Problemas de circulación interna dado al poco espacio en algunos caminos
- Riesgos a terceros provenientes de la emisión descontrolada de estos en la obra
- Afecciones del aparato auditivo
- Afecciones de las vías respiratorias
- Cortes y golpes
- Vibraciones
- Proyección de partículas a los ojos

2.2.2. Medidas preventivas

- Antes de comenzar cualquiera de los trabajos se inspeccionará el lugar para detectar las posibles grietas o movimientos del terreno
- A toda excavación se le dará el talud natural del terreno en previsión de posibles desprendimientos del mismo
- Las maniobras de cargado de camiones serán dirigidas por el capataz
- Se acotará el entorno de la excavación con la prohibición de trabajar u observar dentro del radio de acción del brazo de la maquinaria para el movimiento de tierras
- Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas
- Se evitará la presencia de personas y maquinaria en el mismo Tajo

2.2.3. Protecciones de tipo colectivo

- Señalización de riesgos existentes
- Acotación y delimitación para el apilamiento del material
- Avisador acústico de marcha atrás y testigo luminoso en todas las maquinarias
- Piquetes TB-7 para marcar los bordes de excavaciones

2.2.4. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad
- chaleco reflectante

- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad
- Cinturón antivibraciones para conductores
- Protector lumbar para manipular cargas
- Guantes de seguridad específicos para cada trabajo y materiales a manejar
- Protector auditivo
- Mascarilla antipolvo

2.3. Compactación y terraplenado

2.3.1. Riesgos profesionales

- Atrapamientos
- Desprendimientos
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria en el movimiento de tierras.
- Caídas de material durante la carga y transporte
- Problemas de circulación interna dado al poco espacio en algunos caminos
- Riesgos a terceros provenientes de la emisión descontrolada de materiales en la obra
- Afecciones del aparato auditivo
- Afecciones de las vías respiratorias
- Cortes y golpes
- Vibraciones
- Proyección de partículas a los ojos

2.3.2. Medidas preventivas

- Prohibición del acceso a la obra a toda persona ajena a esta
- Señalización de los circuitos de vehículos y maquinarias que fuesen necesarios para evitar atropellos

- Las máquinas y vehículos se aparcarán o estacionarán fuera de la zona de trabajo
- En las zonas donde se produzca polvo se regará para evitar esto
- Si hay escasa visibilidad se circulará con las luces dadas
- Las limitaciones de velocidad, dependerán de las condiciones del trabajo, accesos, número de personas que trabajen, visibilidad...
- No se podrá permanecer en el radio de acción de las máquinas
- El ayudante de las operaciones de carga y descarga se situará a una distancia de seguridad de la maquinaria
- Se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas siendo esta maniobra dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo
- No se podrá transportar a personas en los vehículos salvo en aquellos que cuenten con asiento el acompañante
- Después de bascular, la caja del vehículo deberá estar completamente bajada antes de reanudar la marcha

2.3.3. protecciones de tipo colectivo

- Señalización interior de obra
- Señalistas durante maniobras de la maquinaria
- Dispositivo acústico y luminoso de marcha atrás en vehículos

2.3.4. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad

2.4. Desbroce, despeje y excavaciones

2.4.1. Riesgos profesionales

- Atrapamientos
- Desprendimientos
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria en el movimiento de tierras.
- Caídas de material durante la carga y transporte
- Problemas de circulación interna dado al poco espacio en algunos caminos
- Riesgos a terceros provenientes de la emisión descontrolada de estos en la obra
- Afecciones del aparato auditivo
- Afecciones de las vías respiratorias
- Cortes y golpes
- Vibraciones
- Proyección de partículas a los ojos

2.4.2. Medidas preventivas

- Antes de comenzar cualquiera de los trabajos se inspeccionará el lugar para detectar las posibles grietas o movimientos del terreno
- A toda excavación se le dará el talud natural del terreno en previsión de posibles desprendimientos del mismo
- Las maniobras de cargado de camiones serán dirigidas por el capataz
- Se acotará el entorno de la excavación con la prohibición de trabajar u observar dentro del radio de acción del brazo de la maquinaria para el movimiento de tierras
- Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas
- Se evitará la presencia de personas y maquinaria en el mismo tajo

2.4.3. Protecciones de tipo colectivo

- Señalización de riesgos existentes

- Acotación y delimitación para el apilamiento del material
- Avisador acústico de marcha atrás y testigo luminoso en todas las maquinarias
- Piquetes TB-7 para marcar los bordes de excavaciones

2.4.4. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad
- Cinturón antivibraciones para conductores
- Protector lumbar para manipular cargas
- Guantes de seguridad específicos para cada trabajo y materiales a manejar
- Protector auditivo
- Mascarilla antipolvo

2.5. Refinado y planeo

2.5.1. Riesgos profesionales

- Atrapamientos
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria en el movimiento de tierras.
- Caídas al mismo nivel
- Problemas de circulación interna dado al poco espacio en algunos caminos

2.5.2. Medidas preventivas

- Está prohibido realizar cualquier trabajo de medición en la zona de influencia donde se encuentran operando maquinarias
- Las maquinarias y vehículos aparcarán no se estacionarán fuera de la zona de trabajo
- Se señalizarán los circuitos de vehículos y maquinarias para evitar atropellos
- En las zonas donde se produzca polvo se regará para evitar esto
- Si hay escasa visibilidad se circulará con las luces dadas
- Las limitaciones de velocidad, dependerán de las condiciones del trabajo, accesos, número de personas que trabajen, visibilidad...

2.5.3. Protecciones de tipo colectivo

- Señalización interior de la obra
- Señalistas en maniobras de maquinaria
- Balizamiento de los bordes del terraplén
- Dispositivo acústico y luminoso de marcha atrás en los vehículos

2.5.4. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad
- Cinturón antivibraciones para conductores
- Protector lumbar para manipular cargas
- Guantes de seguridad específicos para cada trabajo y materiales a manejar
- Protector auditivo
- Mascarilla antipolvo
- Traje impermeable

2.6. Extendido de zahorras y compactación

2.6.1. Riesgos profesionales

- Atrapamientos
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria en el movimiento de tierras.
- Caídas al mismo nivel
- Problemas de circulación interna dado al poco espacio en algunos caminos

2.6.2. Medidas preventivas

- Todos los vehículos de transporte de material especificarán claramente la tara y la carga máxima del mismo
- Está prohibido realizar cualquier trabajo de medición en la zona de influencia donde se encuentran operando maquinarias
- Las maquinarias y vehículos aparcarán no se estacionarán fuera de la zona de trabajo
- Se señalizarán los circuitos de vehículos y maquinarias para evitar atropellos
- En las zonas donde se produzca polvo se regará para evitar esto
- Si hay escasa visibilidad se circulará con las luces dadas
- Las limitaciones de velocidad, dependerán de las condiciones del trabajo, accesos, número de personas que trabajen, visibilidad...

2.6.3. Protecciones de tipo colectivo

- Señalización interior de la obra
- Señalistas en maniobras de maquinaria
- Balizamiento de los bordes del terraplén
- Dispositivo acústico y luminoso de marcha atrás en los vehículos

2.6.4. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad
- Cinturón antivibraciones para conductores
- Protector lumbar para manipular cargas
- Guantes de seguridad específicos para cada trabajo y materiales a manejar
- Protector auditivo
- Mascarilla antipolvo
- Traje impermeable
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Botas con suela de goma antideslizante para los operadores

2.7. Excavación de zanjas para obras de fábrica

2.7.1. Riesgos profesionales

- Caída de personas al mismo y distinto nivel
- Atrapamientos
- Golpes por o contra objetos, maquinaria...
- Caídas de objetos o materiales
- Inhalación de polvo

2.7.2. Medidas preventivas

- El personal que debe trabajar en el interior de la zanja conocerá los riesgos a los que puede estar sometido
- El acceso y la salida de una zanja se efectuará por medios seguros

- Estará prohibido el acopio de tierra o material al borde de la zanja por lo que se mantendrá una distancia adecuada para evitar sobrecargas
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de la zanja
- Se revisará el estado de cortes y taludes a intervalos regulares

2.7.3. Protecciones de tipo colectivo

- Señalización interior de la zanja
- Señalistas en maniobras de maquinaria
- Dispositivo acústico y luminoso de marcha atrás en los vehículos

2.7.4. Equipos de protección individual

- Botas con suela de goma antideslizante para los operadores
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad
- Cinturón antivibraciones para conductores

2.8. Colocación de caños y prefabricados

2.8.1. Riesgos profesionales

- Golpes contra objetos
- Aplastamientos por corrimiento de tierra
- Lumbalgias por esfuerzo
- Atropellos por vehículos
- Vuelco de maquinaria
- Caída de objetos

- Caída de cargas suspendidas
- Heridas punzantes de pies y manos

2.8.2. Medidas preventivas

- Los accesos a las zanjas deben estar libres de obstáculos
- Siempre habrá un capataz o jefe atento a las maniobras de izado y colocación de obras de fábrica
- Los movimientos realizados con una grúa serán dirigidos por una sola persona mediante señalización gestual
- Queda prohibido permanecer debajo de cargas suspendidas
- Se tendrá especial cuidado en los acopios de tuberías que no se produzcan rodamientos, se apuntalarán con tablonos
- Se vigilará el estado de las eslingas, cadenas y cualquier elemento empleado en el listado de las cargas y se retirarán aquellos que se encuentran en mal estado

2.8.3. Protecciones de tipo colectivo

- Señalización del borde de la zanja
- Señalistas en maniobras de maquinaria
- Eslingas, cadenas y elementos de izado en buen estado
- Dispositivo acústico y luminoso de marcha atrás en los vehículos

2.8.4. Equipos de protección individual

- Botas con suela de goma antideslizante para los operadores
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma
- Traje de agua
- Mono o funda de trabajo de alta visibilidad
- Cinturón antivibraciones para conductores

2.9. Acondicionamiento del entorno

2.9.1. Riesgos profesionales

- Vuelco de la maquinaria por falta de estabilidad de la maquina o máquina inadecuada
- Atropello
- Caídas a distintos niveles
- Acción de la azada u otra herramienta sobre la parte anterior del pie
- Abrasión en manos
- Ruido
- Incendio

2.9.2. Protecciones de tipo colectivo

- Señalización de zona de peligrosidad de la maquinaria en parado
- Cintas de balizamiento en caminos internos
- Señales de seguridad y prohibición
- Extintor

2.9.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de pantalla frontal
- Protección frente al ruido
- Guantes de reforzados
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Mascarilla con filtro

3. Maquinaria

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camión basculante
- Camión de transporte
- Tractor oruga
- Motoniveladora
- Rodillo vibrante
- Camión cisterna de riego

3.1. Pala Cargadora.

3.1.1. Riesgos Destacables

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con las corrientes eléctricas.
- Atrapamiento.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a ruido y vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Quemaduras.

3.1.2. Medidas Preventivas

- Dispondrá de señalización de marcha atrás (luminosa y acústica).
- Guardará la distancia de seguridad en la circulación junto a los bordes de vaciado, zanjas, pozos y taludes.
- Las subidas y bajadas de la maquina se efectuarán frontalmente, utilizando los peldaños y asideros.

- Garantizar la adecuada visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Permanecer dentro de la maquina si se produce un contacto con una línea eléctrica, mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.
- En operaciones de mantenimiento bloquear ruedas, brazos y en general órganos móviles.
- Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de la maquina.
- Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.
- Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir.
- No realizar operaciones de mantenimiento con el motor caliente.

3.1.3. Protecciones Personales

- Cinturón elástico antivibratorios.
- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Protección acústica de uso obligatorio a partir de 90 dBA de exposición, protección acústica de uso voluntario partir de 85 dBA y obligación de suministro, si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dBA.

3.1.4. Protecciones Colectivas

- Dotar a las máquinas de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina, de fácil accesibilidad para el conductor.

3.2. Retroexcavadora.

3.2.1. Riesgos Destacables

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con las corrientes eléctricas.
- Atrapamiento.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a ruido y vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Quemaduras.

3.2.2. Medidas Preventivas

- Guardará la distancia de seguridad en la circulación junto a los bordes de vaciado, zanjas, pozos y taludes.
- Las subidas y bajadas de la maquina se efectuarán frontalmente, utilizando los peldaños y asideros.
- Garantizar la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Permanecer dentro de la maquina si se produce un contacto con una línea eléctrica, mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.
- En operaciones de mantenimiento bloquear ruedas, brazos y en general órganos móviles.
- Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir.
- No realizar operaciones de mantenimiento con el motor caliente.
- No transportar personas.
- No acercar fuegos o llamas a los vasos de las baterías.
- Ninguna persona permanecerá en el radio de acción de la maquina.
- Dispondrá de señalización de marchas atrás (luminosa y acústica).
- El comienzo de movimiento tras una parada se señalará acústicamente.

- Los trabajos de excavación se ejecutarán siempre con los estabilizadores en uso.
- Solo se podrá utilizar la retroexcavadora para transportar objetos colgados de la cuchara si esta dispone de ojal de enganche.

3.2.3. Protecciones Personales

- Cinturón elástico.
- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas impermeables.
- Mascarilla autofiltrante.
- Protección acústica de uso obligatorio a partir de 90 dBA de exposición, protección acústica de uso voluntario partir de 85 dBA y obligación de suministro, si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dBA.

3.2.4. Protecciones Colectivas:

- Cabina antivuelco o pórtico de seguridad con protección frente a la caída de materiales.
- Amortiguación vibratoria del asiento del conductor.
- Extintor de cabina de fácil acceso.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para acceso a la cabina.
- Barandillas en las plataformas con riesgo de caídas superiores a 2 metros

3.3. Camión basculante

3.3.1. Riesgos Destacables

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamiento.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Quemaduras

3.3.2. Medidas Preventivas

- Guardará la distancia de seguridad en la circulación junto a los bordes de vaciados, zanjas, bordes y taludes.
- Circulara en el interior de la obra por el camino establecido y a velocidad moderada (20 km/h).
- Las subidas y bajadas de la cabina se efectuarán frontalmente al camión, utilizando los peldaños y los asideros.
- Garantizar la visibilidad mediante limpieza de lunas y retrovisores.
- No comenzar a desplazarse mientras la caja permanezca elevada tras la descarga de lo transportado.
- El conductor debe permanecer dentro de la cabina mientras se efectúa la descarga del camión.
- En los tramos de camino con pendientes longitudinales superiores al 8% se avanzará con la caja elevada.

3.3.3. Protecciones Personales

- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

3.3.4. Protecciones Colectivas

- Cabina protegida contra la caída de objetos.
- Extintor de cabina de fácil acceso.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para acceso a la cabina.

3.4. Camión de transporte

3.4.1. Riesgos Destacables

- Atropellos de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes o de taludes)
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Atrapamiento.
- Caídas.
- Otros.

3.4.2. Medidas Preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas en prevención de accidente por fallo mecánico.
- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible, fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- Antes de poner en servicio la maquina se comprobará todos los dispositivos de frenado.
- No permitir que le resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.

- No permitir que se utilicen aparejos, balancines y eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegurarse de que todos los ganchos de aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

3.4.3. Protecciones Personales

- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

3.4.4. Protecciones Colectivas

- Extintor de cabina de fácil acceso.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para acceso a la cabina.
- Canaletas dotadas de asideros.

3.5. Tractor oruga

3.5.1. Riesgos Destacables

- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc..
- Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos).
- Vuelcos.
- Caídas por pendiente.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contacto con líneas eclécticas.
- Incendio y quemaduras.
- Atrapamiento.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, vibraciones, ruido propio y ambiental

- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

3.5.2. Medidas Preventivas

- Las subidas y bajadas de la maquina se efectuará frontamente a ella, utilizando los peldaños y escalones
- Garantizar la visibilidad mediante limpieza de lunas y retrovisores.
- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.
- No tratar de realizar “ajustes” con la maquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento apoye primero la cuchilla en el suelo pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina. A continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde combustible ni trapos grasientos sobre el tractor oruga, pueden incendiarse.
- No levante en caliente la tapa del radiador, los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- Protegerse con guantes si, por alguna causa, debe tocar el liquido anticorrosiones. Utilice además gafas antiproyecciones.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre el tractor oruga para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
- Se prohíbe el abandono de la maquina sin haber apoyado antes sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- No se admitirán en la obra tractores oruga desprovistos de cabinas antivuelco y estas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de tractor oruga.
- Los tractores oruga a utilizar en esta obra estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.
- Se prohíbe estacionar los tractores oruga en esta obra a menos de tres metros del borde de barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc., para evitar riesgos de vuelco por fatiga del terreno.
- Como norma general se evitará, en lo posible, superar los 3 km/h en el movimiento de tierras.

3.5.3. Protecciones Personales

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos encharcados).
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarilla con filtro mecánico recargable.
- Protección acústica de uso obligatorio a partir de 90 dBA de exposición, protección acústica de uso voluntario partir de 85 dBA y obligación de suministro, si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dBA.

3.5.4. Protecciones Colectivas

- Cabina antivuelco o pórtico de seguridad con protección frente a caídas de materiales.
- Amortiguación vibratoria del asiento del conductor.
- Extintor de cabina de fácil acceso.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para acceso a la cabina.

3.6. Motoniveladora

3.6.1. Riesgos Destacables

- Atropellos.
- Deslizamientos incontrolados.
- Vuelcos.
- Atrapamiento.
- Ruido propio ambiental.

- Polvo ambiental.
- Vibraciones
- Otros.

3.6.2. Medidas Preventivas

- Las subidas y bajadas de la máquina se efectuarán frontalmente a ella, utilizando los peldaños y escalones
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento avería primero pare el motor, ponga freno de mano, bloquee la maquina y a continuación realice las operaciones de servicio o reparación que precise.
- Como norma general se evitará, en lo posible, superar los 3 km/h en el movimiento de tierras mediante motoniveladora.
- Bocina y luces de retroceso.

3.6.3. Protecciones Personales

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos encharcados).

3.6.4. Protecciones Colectivas

- Cabina antivuelco o pórtico de seguridad con protección frente a caídas de materiales.
- Amortiguación vibratoria del asiento del conductor.
- Extintor de cabina de fácil acceso.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para acceso a la cabina.

3.7. Rodillo vibrante autopropulsado

3.7.1. Riesgos Destacables

- Atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caídas de personal al subir o bajar de la máquina.
- Ruidos.
- Vibraciones
- Los derivados de trabajos continuos y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

3.7.2. Medidas Preventivas

- Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de riesgos por impericia.
- Para subir a la cabina utilice los peldaños y asideros
- Para evitar lesiones durante las operaciones de reparación o mantenimiento poner el freno de mano, bloquear la máquina, parar el motor y extraer la llave de contacto y luego realizar los servicios que se precisen.
- Las compactadoras estarán dotadas de cabina antivuelco y antiimpactos y de luces de marcha adelante y de retroceso...

3.7.3. Protecciones Personales

- Ropa de trabajo
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Casco de polietileno.
- Cinturón elástico antivibratorio.

- Guantes de cuero.
- Calzado de conducción de vehículos.

3.8. Camión cisterna de riego

3.8.1. Riesgos Destacables

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes.
- Caídas de agua durante el transporte.

3.8.2. Medidas Preventivas

- Antes de poner en servicio la máquina, tanto en el proceso de carga como en el de descarga, comprobar todos los dispositivos de frenado, así como el correcto funcionamiento de las válvulas de las cisternas.
- Antes de iniciar el proceso de carga, además de haber sido fijado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- No permitir que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos o válvulas.

3.8.3. Protecciones Personales

- Calzado impermeable antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables

3.8.4. Protecciones Colectivas

- Extintor de cabina de fácil acceso.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para acceso a la cabina.

4. Servicios Sanitarios

4.1. Vigilancia de la salud

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

4.1.1. Botiquín

En la oficina administrativa de obra existirá un botiquín fijo, señalizado en el exterior mediante cartel de amplia visibilidad, cuyo contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables.

Se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

4.2. Servicio de seguridad.

4.2.1. Formación

Todos los trabajadores recibirán, antes de empezar a trabajar en la obra, instrucción acerca de los riesgos y peligros que pueden afectarles en su trabajo y sobre la forma, métodos y procesos que deben observar para prevenirlos o evitarlos.

Se impartirán cursillos de primeros auxilios de forma que se disponga de un trabajador con dichos conocimientos. Personal directivo y técnico, mandos intermedios y trabajadores de la empresa constructora recibirán a asimismo formación en esas materias.

4.2.2. Control de actuaciones preventivas

El control semanal de maquina e instalaciones se considera suficiente en circunstancias normales, salvo que se produzcan cambios de ubicación, ampliaciones y modificaciones.

Paralelo seguimiento realizará el responsable del mismo, el cual dejará constancia en el Libro de Incidencias de los incumplimientos de las medidas prescritas. Como primera medida se ocupará de que técnicos y mandos intermedios de la Contrata conozcan el contenido del Plan de seguridad con análisis detallado de los puntos más conflictivos y significativos.

5. Instalaciones provisionales previstas para los trabajadores

las instalaciones provisionales de obra se adaptarán el relativo a elementos y características especificado en el Real decreto 1627/97, de 24 de octubre, por las que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Se dispondrá de:

- Aseos

- Vestuarios
- Oficina de obra

Vestuarios y aseos

Los espacios contarán con asientos y armarios o taquillas individuales, los cuales estarán asegurados con llave. Adyacentes a estos locales, se encontrarán salas de aseo equipadas con lavabos y duchas que disponen de agua fría y caliente. La cantidad de grifos será al menos uno por cada 10 usuarios, coincidiendo con el número de duchas. Se garantiza que al menos el 25% de estas duchas estará instalado en cabinas individuales con puertas que se puedan cerrar desde el interior.

Todos los elementos, como grifos, desagües y cabezales de ducha, se encontrarán en óptimo estado de funcionamiento. Los armarios y bancos estarán en condiciones adecuadas para su uso. Es importante destacar que estos locales no se destinarán a propósitos diferentes a los previamente establecidos, y en caso de necesidad, se podrán habilitar casetas fabricadas que cumplan con los requisitos necesarios para tales fines.

**Documento 3 Pliego de
condiciones de seguridad y salud
laboral**

Índice

1. Objetivo del pliego.....	3
2. Normativa a aplicar	3
2.1. Relaciones laborales.....	3
2.2. Subcontratación	4
2.3. Actividades.....	4
2.4. Maquinaria	5
2.5. Equipos de protección individual.....	6
2.6. Ergonomía	6
2.7. Higiene.....	6
2.8. Contaminantes físicos.....	6
2.9. Aparatos de elevación.....	7
2.10. Señalización	7
2.11. Servicios de prevención	7
3. Disposiciones facultativas	7
3.1. El promotor	8
3.2. El proyectista	8
3.3. El contratista y subcontratista	8
3.4. La dirección facultativa.....	10
3.5. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.....	10
3.6. Recursos preventivos.....	10
4. Formación en Seguridad	11
5. Reconocimientos médicos	11
6. Salud e higiene en el trabajo.....	11
6.1. Primeros auxilios.....	11
6.2. Botiquines	12
7. Documentación de obra	13
7.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud	13
7.2. Plan de seguridad y salud.....	14
7.3. Libro de incidencias	16
7.4. Libro de subcontratación.....	16
7.5. Libro de órdenes	16

1. Objetivo del pliego

El presente Pliego junto con el de Prescripciones Técnicas tiene por objetivo definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas del proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia).

El presente Pliego Este conjunto de condiciones particulares forma parte integral del Estudio Básico de Seguridad y Salud del Proyecto y se elabora en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

En esencia, este conjunto de condiciones abarca desde la enumeración de las normativas legales y reglamentarias aplicables a la obra hasta la definición de las prescripciones organizativas y técnicas necesarias para la prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la construcción. Específicamente, se detalla la organización preventiva que debe adoptar el contratista y, en su caso, los subcontratistas, así como las medidas preventivas que deben llevar a cabo.

2. Normativa a aplicar

2.1. Relaciones laborales

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social, de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.

Ley orgánica 4/2000, de 11 de Enero, sobre los derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social, modificada por Ley Orgánica 8/2000 de 22 de diciembre.

Ley 14/2000, DE 29 de Diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social.

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.

Real Decreto 1561/1995, de 21 de Septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.

Ley 11/1985 de 2 de Agosto de libertad sindical.

Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo general del sector de la construcción.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.2. Subcontratación

Ley 32/06 de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción.

Real Decreto 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.

2.3. Actividades

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, 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; el Real Decreto 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 y el Real Decreto 1627/1997,

de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Real Decreto 1382/2008, de 1 de agosto, por el que, en desarrollo de la Ley 18/2007, de 4 de julio, por la que se procede a la integración de los trabajadores por cuenta propia del Régimen Especial Agrario de la Seguridad Social en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo, se modifican diversos reglamentos generales en el ámbito de la Seguridad Social.

Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican 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.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

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.

Ley 23/2015, de 21 de julio, Ordenadora del Sistema de Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

2.4. Maquinaria

Convenio 119 de la OIT, relativo a la protección de la maquinaria.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

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 mantenimiento, referente a grúas móviles autopropulsadas.

2.5. Equipos de protección individual

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industria.

2.6. Ergonomía

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

Convenio 127 de la OIT, relativo al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador.

2.7. Higiene

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Orden de 22 de enero de 1973 por la que se modifica la de 13 de octubre de 1967 sobre normas de aplicación y desarrollo de la prestación por incapacidad laboral transitoria en el Régimen General de la Seguridad Social.

2.8. Contaminantes físicos

Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

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 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 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

2.9. Aparatos de elevación

Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se 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.

2.10. Señalización

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.11. Servicios de prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

3. Disposiciones facultativas

3.1. El promotor

El promotor, ya sea una entidad legal o una persona física, puede ser de carácter público o privado. Su función principal consiste en tomar decisiones individuales o colectivas para impulsar, programar y financiar proyectos de construcción, ya sea para su propio uso o con el propósito de posteriormente vender, transferir o ceder a terceros bajo diversas modalidades.

Este actor tiene la responsabilidad de contratar a los profesionales encargados de elaborar el necesario Estudio de Seguridad y Salud, o en su caso, el Estudio Básico. Asimismo, debe contratar a coordinadores técnicos especializados en seguridad y salud durante la fase correspondiente del proyecto. El promotor facilita copias de estos documentos a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos que haya contratado directamente.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto. Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.3. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Por otro lado, el Subcontratista es aquel que, mediante un contrato con el contratista principal, asume la responsabilidad de ejecutar ciertas partes o instalaciones específicas de la obra, siempre en conformidad con el proyecto que rige su desarrollo.

El contratista tiene la obligación de informar a la autoridad laboral competente sobre la apertura del centro de trabajo, incluyendo el correspondiente Plan de

Seguridad y Salud. Además, debe implementar medidas preventivas que cumplan con los requisitos de la normativa vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud. Esto implica la redacción de un Plan de Seguridad, el estricto cumplimiento del Estudio Básico de Seguridad y Salud, y la provisión de todos los medios y equipos de seguridad necesarios para su personal.

El contratista supervisará de manera constante el cumplimiento de las normas de seguridad, velará por las actividades de los trabajadores a su cargo y, en caso necesario, tomará medidas como el relevo de aquellos que no cumplan con las condiciones básicas de seguridad. Además, proporcionará información detallada al coordinador en seguridad y salud sobre la estructura organizativa de la empresa, responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos disponibles, con el objetivo de garantizar una efectiva prevención de riesgos en la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones tanto del contratista como de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, se destacan:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.4. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.5. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y proveedores de maquinaria, equipos, productos y herramientas de trabajo están obligados a proporcionar información detallada sobre el uso adecuado por parte de los trabajadores, así como las medidas preventivas adicionales que deben ser adoptadas. También deben informar sobre los riesgos laborales asociados tanto al uso normal como a la manipulación o empleo inadecuado de dichos elementos.

3.6. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Aquellas personas encargadas de la supervisión deben proporcionar las instrucciones pertinentes para asegurar que las actividades preventivas se lleven a cabo de manera adecuada. En caso de detectar un incumplimiento deficiente o la ausencia, insuficiencia o inadecuación de dichas actividades, se notificará al empresario para que tome las medidas necesarias para corregir la situación. Esta información se comunicará también al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto del equipo de dirección. El Plan de Seguridad y Salud detallará los casos en los que se requiere la presencia de recursos preventivos, especificando de manera explícita el nombre de la persona o personas designadas para esta tarea, así como las tareas para las cuales inicialmente se anticipa su necesidad.

4. Formación en Seguridad

Con el propósito de garantizar que todo el personal que ingrese a la obra cuente con la capacitación necesaria en temas relacionados con la seguridad y la salud, la empresa se responsabilizará de proporcionar la formación adecuada. Esto incluirá la prevención efectiva de riesgos y el uso correcto de las protecciones tanto colectivas como individuales. La formación se extenderá a todos los niveles de la obra, desde los cargos directivos hasta los trabajadores no especializados, abarcando a técnicos, supervisores, especialistas y operadores de maquinaria, entre otros.

5. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Por el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995) resulta obligatorio que todo el personal que trabaje en obra pase un reconocimiento médico previo a su ingreso en el mismo, complementándose con reconocimientos anuales para realizar una vigilancia periódica de los trabajadores en función de las condiciones de trabajo. Esta obligatoriedad incluye también a los trabajadores subcontractados.

6. Salud e higiene en el trabajo

6.1. Primeros auxilios

El empleador designará al personal encargado de tomar las medidas necesarias en caso de un accidente, asegurando así la provisión de primeros auxilios y facilitando la evacuación del afectado. Se ubicará un botiquín completamente equipado con suministros médicos para primeros auxilios en un lugar visible y de fácil acceso para los trabajadores en la obra.

Además, el contratista colocará señales con caracteres legibles a una distancia de hasta 2 metros, proporcionando a los trabajadores y participantes en la obra

la información necesaria para contactar rápidamente con el centro asistencial más cercano.

6.2. Botiquines

Un botiquín de primeros auxilios deberá estar dotado de medios generales de asistencia, junto con los específicos en relación al tipo de riesgos del trabajo donde está ubicado. Se centralizarán todos los botiquines en lugares limpios, y adecuados a los mismos, de los vehículos emplazados en los diversos tajos de obra, existiendo un botiquín completo en cada uno de los tajos. El vehículo que contenga el botiquín estará convenientemente señalado para un rápido acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave, para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. En cada zona de instalaciones de obra habrá como mínimo una persona con formación teórico-práctica suficiente en primeros auxilios, así como en cada tajo. El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoniaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

Es importante dejar informado y bien entrenado al personal sobre las posibles urgencias que puedan ocurrir en su puesto de trabajo, y de cómo actuar y manejar el botiquín de que disponen.

Los botiquines llevarán un registro de su dotación y de las revisiones periódicas de sus existencias (para la correspondiente reposición del material gastado, o caducado, etc.), por lo que la persona habitualmente encargada de su uso repondrá inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello, se revisará mensualmente los botiquines, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

El contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud los hospitales y los centros de salud más cercanos. Además, las empresas determinarán los centros médicos correspondientes a sus mutuas, a donde se puedan trasladar los accidentados en el caso de accidentes leves. Todo el personal en la obra estará informado del emplazamiento de estos centros, mediante la colocación de carteles con las direcciones y los teléfonos y en los que también conviene indicar otros datos útiles como teléfonos de Protección Civil, Ambulancias, Policía, Bomberos, etc.

En cada turno de trabajo y tajo al menos existirá una persona con conocimientos sobre primeros auxilios y para el traslado de los accidentados. La información y los cursos sobre primeros auxilios deberán repetirse periódicamente. Se impartirá por personal facultativo o sanitario que conviene que esté familiarizado con el tipo de actividades y riesgos en el trabajo que se desarrolle en el lugar o empresa.

Todo el personal responsable de un tajo tiene la obligación de conocer los teléfonos y direcciones de centros médicos y demás servicios de interés. Se informará al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, y de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados, y mejor aún, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario se recordarán e indicarán las instrucciones precisas a seguir en caso de accidente. Siempre debemos tener presente, en este orden, las acciones de PROTEGER – AVISAR – SOCORRER (P.A.S.): Proteger a uno mismo y al accidentado, para evitar nuevos accidentes o nuevos peligros. Avisar a los servicios de emergencia, facilitando toda la información que se nos solicite de la forma más precisa posible. Socorrer a los heridos explorando su consciencia, y su respiración y pulso.

Además de avisar a los servicios de emergencia correspondientes, se avisará también al Técnico de Prevención o al Jefe de Obra, con el fin de que coordinen las operaciones de evacuación, si procede.

7. Documentación de obra

7.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el informe creado por el profesional cualificado designado por el promotor, en el cual se detallan las normativas de seguridad y salud que se deben seguir en la obra. Este documento aborda la identificación de posibles riesgos

laborales evitables y proporciona las medidas técnicas necesarias para mitigarlos. Además, incluye previsiones e información relevante para llevar a cabo, en condiciones adecuadas de seguridad y salud, los trabajos futuros que se prevean.

7.2. Plan de seguridad y salud

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 obras de construcción, corresponde al Promotor la designación del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, así como, a través de la Dirección Facultativa de la obra, 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, de forma previa 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 el presente Estudio que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados, y presentará las alternativas para aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente.

El Plan presentado por el contratista no reiterará contenidos ya incluidos en este Estudio, que será directamente aplicable a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente. El Plan de Seguridad y Salud se entregará por el contratista, firmado por su Jefe de Obra (o cualquiera de sus superiores) y por un técnico del Servicio de Prevención de la empresa, figurando dichas firmas, convenientemente selladas, en todos los documentos que integren el citado Plan. El autor del Plan deberá contar con la formación necesaria para su redacción, como mínimo como Técnico Intermedio en Prevención de Riesgos Laborales.

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 habrá de incluirse, 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 subcontratistas.

El Plan de Seguridad y Salud debe contar con los siguientes puntos:

- Adecuar permanentemente el Plan de Seguridad 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 solicite por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.
- Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido formación e información suficientes y adecuadas 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.
- 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.
- No emplear en la obra a trabajadores provenientes de las empresas de trabajo temporal ni a menores.
- Información e investigación de accidentes. El contratista asumirá en el Plan de Seguridad, que sus responsables de seguridad en la obra procedan a facilitar al Promotor de las obras, en el plazo máximo de cinco días, un informe sobre los accidentes leves y las 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, deberá asumir en relación a los accidentes graves y muy graves, así como los mortales (utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito que corresponda a tales accidentes).
- 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.
- Elaborar y conservar a disposición de la Autoridad Laboral toda la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de seguridad y salud.

7.3. Libro de incidencias

Existirá un Libro de incidencias en la obra con el propósito de supervisar y controlar la implementación del Plan de Seguridad. El Coordinador de Seguridad y Salud durante la fase de ejecución de la obra será el responsable de resguardar este registro. La ubicación del mismo puede ser acordada de manera segura, teniendo en cuenta que el Coordinador no tiene funciones de vigilancia y no está obligado a permanecer todo el tiempo en la obra para llevar a cabo sus tareas.

Todas las anotaciones relacionadas con los casos mencionados en el artículo 14 del Real Decreto. 1627/1997 serán comunicadas a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. En caso de incumplimiento de las indicaciones previas, advertencias o observaciones realizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la fase de ejecución de la obra, también se trasladarán a la inspección correspondiente. El contratista deberá registrar, al menos, las anotaciones del coordinador de seguridad y salud relacionadas con el procedimiento de coordinación establecido para la obra en la sección correspondiente del Libro de Subcontratación.

7.4. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, este registro documentará de manera cronológica, desde el inicio de los trabajos, todas las subcontrataciones realizadas en el marco de la obra, incluyendo empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación estará disponible para su consulta por parte del promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos involucrados en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las distintas empresas que participen en la ejecución de la obra.

7.5. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, donde la dirección facultativa documentará cualquier incidencia, orden o asistencia que ocurra durante el desarrollo de la construcción.

Las anotaciones registradas en este libro poseen la categoría de órdenes o comentarios esenciales para la ejecución de la obra, y como tal, el contratista de la obra estará obligado a seguirlas y respetarlas.



USAR GAFAS



USAR MASCARA



USAR CASCO



USAR ANTIRRUIDO



USAR GANTES



USAR BOTAS DE SEGURIDAD



USAR GANTES AISLANTES



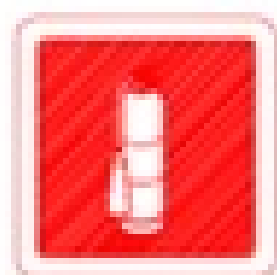
USAR BOTAS AISLANTES



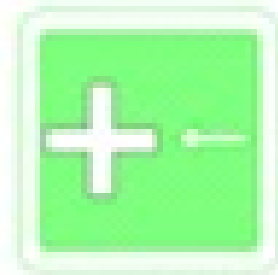
LAVARSE LAS MANOS



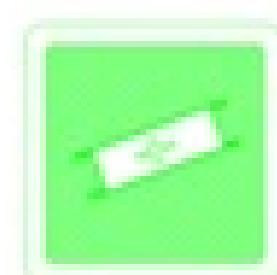
USAR CENICEROS



EXTINTOR DE INCENDIOS



PRIMEROS AUXILIOS



CAMILLA DE SOCORRO



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Ayuntamiento Astudillo

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

Señalización de obligación, salvamento y socorro

TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería agrícola y del medio rural
TITULACIÓN

ALUMNO/A:

Román Vargas Manrique

FECHA: Marzo 2024




FIRMA

SEÑALES DE ADVERTECIA DE PELIGRO

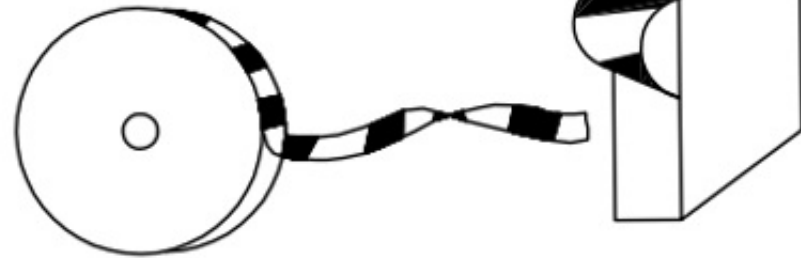
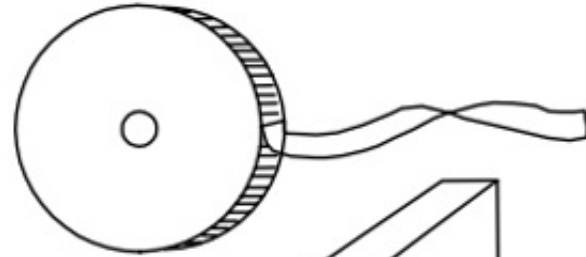


DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
584	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

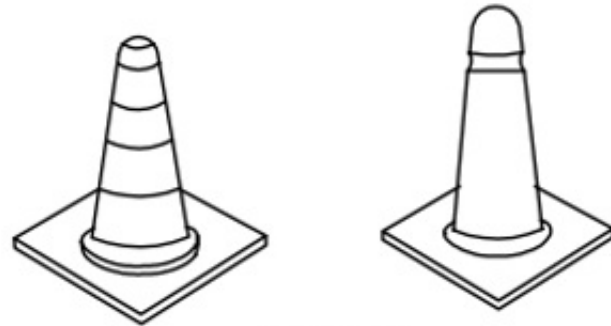


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Ayuntamiento Astudillo		ESCALA _____	Nº PLANO _____
PROMOTOR _____		ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
Señalización de advertencia de peligro			
TÍTULO DEL PLANO _____			
Ingenieria agrícola y del medio rural		FECHA: Marzo 2024	
TITULACIÓN _____		FIRMA _____	

CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE

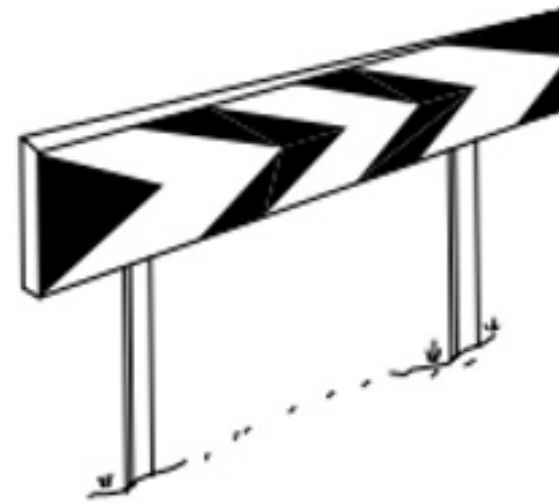


CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



CONOS




PANELES DIRECCIONALES



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Ayuntamiento Astudillo		ESCALA _____	N° PLANO _____
PROMOTOR _____		ALUMNO/A: Román Vargas Manrique	
Señalización auxiliar		 FIRMA _____	
TÍTULO DEL PLANO _____			
Ingeniería agrícola y del medio rural		FECHA: Marzo 2024	
TITULACIÓN _____			

Documento 4 Pliego de prescripciones técnicas

Índice

1. Objetivo del pliego.....	4
2. Disposiciones de carácter general	4
3. Obras a las que será de aplicación el presente pliego	5
4. Descripción de las obras a realizar	6
5. Unidades de las obras.....	6
6. Disposiciones generales relativas a materiales y obras	6
6.1. Componentes de los Hormigones	6
6.1.1. Áridos.....	6
6.1.2. Agua	8
6.1.3. Hormigón	9
6.1.4. Tubos de PVC.....	10
6.1.5. Caños y embocaduras	11
6.2. Desbroce del terreno.....	11
6.2.1. Remoción de los materiales de desbroce	12
6.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce.....	13
6.3. Escarificación y compactación	13
6.3.1. Ejecución de las obras	13
6.4. Excavación de la explanación.....	14
6.4.1. Ejecución de las obras	15
6.5. Excavación de zanjas	17
6.6. Terraplenes.....	18
6.6.1. Partes de los rellenos del terraplén.....	18
6.6.2. Operaciones en su ejecución.....	18
6.6.3. Material para terraplenar.....	19
6.6.4. Tongadas	24
6.7. Rellenos localizados	25
6.7.1. Ejecución de las obras	25
6.8. Refinado de la explanada	27

Alumno: Román Vargas Manrique

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería
Agrícola y del Medio Rural

6.8.1.	Ejecución de las obras	27
6.9.	Refinado de taludes	27
6.9.1.	Ejecución de las obras	28
6.10.	Zahorras artificiales	28
6.10.1.	Ejecución de las obras	28
6.10.2.	Especificaciones.....	29
6.11.	Medición y abono de las obras.....	30
6.11.1.	Condiciones generales.....	30
6.11.2.	Excavaciones	30
6.11.3.	Rellenos y terraplenes.....	31
6.11.4.	Zahorras	31
6.11.5.	Tuberías	32
6.11.6.	Prefabricados	32
6.11.7.	Demolición piezas de hormigón	32
6.11.8.	Elementos auxiliares	33
6.11.9.	Trabajos incompletos	33
6.11.10.	Unidades no especificadas en este pliego	33
6.11.11.	Medición final	34

1. Objetivo del pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objetivo definir las obras y fijar las condiciones técnicas que deben reunir los materiales, las condiciones técnicas a observar en la ejecución de las distintas unidades de obra, el modo de medirlas y valorarlas, así como las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del proyecto de trazado de camino rural Valparaíso en Astudillo (Palencia).

2. Disposiciones de carácter general

Además de las especificaciones mencionadas específicamente en los artículos del presente Pliego serán de aplicación las disposiciones generales siguientes:

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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.

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

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 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento.

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

3. Obras a las que será de aplicación el presente pliego

Estas Condiciones Técnicas Particulares también serán de aplicación a las obras principales y secundarias que, debido a sus características particulares, no hayan sido contempladas inicialmente, pero que se consideren necesarias durante la ejecución de la obra para mejorar y completar la realización de las proyectadas. El Contratista estará obligado a cumplirlas de acuerdo con la legislación vigente.

4. Descripción de las obras a realizar

Las actuaciones descritas en este proyecto tienen por objeto definir las obras del camino Valparaíso que será usado para dar acceso a las fincas agrícolas y forestales situadas en su entorno.

5. Unidades de las obras

- Movimiento de tierras
- Reparación del camino original
- Colocación de obras de fábrica
- Demolición y gestión de material de préstamo
- Restauración del medio natural

6. Disposiciones generales relativas a materiales y obras

Tanto los caños como las embocaduras llegarán a pie de obra en perfecto estado, en la obra se procederá a su colocación y ensamblado en el caso de los caños de hormigón y sus embocaduras. Las siguientes condiciones son las exigibles para el uso de este material en la obra.

6.1. Componentes de los Hormigones

6.1.1. Áridos

Los materiales pétreos utilizados en la elaboración de los hormigones serán obtenidos mediante la clasificación de arenas y gravas presentes en yacimientos naturales, rocas que han sido adecuadamente trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por sus propiedades naturales, resistencia y tamaño, cumplan con las condiciones establecidas en este artículo y el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

En todo caso, los áridos deben estar compuestos por elementos limpios, sólidos, resistentes y uniformes, sin excederse en la presencia de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, así como sin contener polvo, suciedad, arcilla u otras impurezas.

La designación de los áridos se realizará indicando su tamaño mínimo "d" y máximo "D" en milímetros, utilizando la expresión: árido d/D.

6.1.1.1. Condiciones fisicoquímicas

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla y cumplirán en todos los casos lo indicado en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Tabla 1 Cantidad de sustancias perjudiciales permitidas en los áridos (Fuente: Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural)

Sustancias perjudiciales	Cantidad máxima en % del peso	
	Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla UNE 7133:58	1,00	0,25
Partículas de bajo peso específico UNE-EN 1744-1:99	0,50	1,00
Compuestos de azufre UNE EN 1744-1:99	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos UNE EN 1744-1:99	0,80	0,80
Cloruros UNE EN 1744-1:99 ^o	HA y HM = 0,05 HP = 0,03	HA y HM = 0,05 HP = 0,03
Materia orgánica UNE EN 1744-1:99	más claro	-----
Diferencia entre compuestos de azufre y sulfatos solubles ácidos	≤ 0,25 %	≤ 0,25 %

6.1.1.2. Condiciones físicomecánicas

Los áridos cumplirán las limitaciones de la siguiente tabla:

Tabla 2 Condiciones físicomecánicas en los áridos (Fuente: Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural)

Condiciones	Árido fino	Árido grueso
Friabilidad de la arena UNE 83115:1989 EX	<= 40	-----
Resistencia al desgaste (Desgaste de los Ángeles) UNE EN 1097-2:99	-----	<= 40
Absorción de agua UNE EN 1097-6:2001	<= 5%	<= 5%

6.1.1.3. Granulometría y forma del árido

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0.063 UNE EN 933-1, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá de los valores indicados en la tabla siguiente.

Tabla 3 Granulometría y forma del árido (Fuente: Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural)

Árido	% máximo que pasa por el tamiz 0,063 mm	Tipo de áridos
Grueso	1,5	Cualquiera
Fino	6	Áridos redondeados. Áridos de machaqueo no calizos, clases III, IV, Q, E, H y F.
	10	Áridos de machaqueo calizos, clases III, IV, Q, E, H y F Áridos de machaqueo no calizos, clases I y II.

6.1.2. Agua

El agua empleada para la fabricación del hormigón deberá cumplir las especificaciones contenidas en la tabla siguiente y en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Tabla 4 Características del agua para fabricación de hormigones (Fuente: RealDecreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural)

Condiciones	Norma
Exponente de hidrógeno pH	UNE 7234
Sulfatos	UNE 7131
Ión cloruro	UNE 7178
Hidratos de carbono	UNE 7132
Substantivas organicas solubles en éther	UNE 7235
Sustancias disueltas	UNE 7130

La toma de muestras para la realización de los ensayos se realizará según la UNE 83951:2008.

6.1.3. Hormigón

El tipo de hormigón que tienen que tener las obras de fábrica es el HA-25 N/mm²

No está permitida la adición de agua, aditivos ni cualquier otro elemento fuera de la planta de hormigón.

La relación agua/cemento máxima permitida en el hormigón será 0,45 en todos los casos.

El ión cloruro total no excederá los siguientes límites:

Hormigón armado y en masa: 0,4% del peso de cemento.

Hormigón pretensado: 0,2% del peso de cemento.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m³.

6.1.3.1. Condiciones físico-mecánicas

El cemento a emplear poseerá Certificado de Calidad de Producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado.

Los aditivos a emplear poseerán Certificado de Calidad de Producto o Mercado CE conforme la norma UNE-EN 934-2:2010 A1:2012.

Los áridos a emplear poseerán Mercado CE conforme la Directiva 89/106/CEE.

La planta o plantas de hormigón que se utilicen para la ejecución de las obras realizarán como mínimo anualmente mediante una empresa autorizada la comprobación de todas sus básculas y dosificadores.

No se podrán emplear hormigones fabricados con cemento y/o aditivos que no tengan el correspondiente Certificado de Calidad de Producto o Mercado CE.

En el caso de no poseer los áridos el correspondiente Mercado CE, la empresa ejecutora realizará en laboratorio acreditado, los ensayos indicados en el presente pliego para garantizar el cumplimiento del mismo.

El agua empleada para la fabricación del hormigón deberá ensayarse, conforme lo especificado en el presente pliego, como mínimo una vez al año.

6.1.4. Tubos de PVC

Los tubos de PVC deben cumplir con las siguientes normas:

UNE-EN 1401-1:2020: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión - Parte 1: Tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para evacuación de aguas residuales y pluviales.

Deben estar fabricados con resina de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado, conforme a la norma ISO 11645.

Los tubos de PVC deben tener una presión nominal (PN) adecuada para el uso previsto, en este proyecto PN 10 que es para sistemas de drenaje por gravedad.

Cumplirán con las siguientes características físicas y mecánicas:

- Densidad: Entre 1,35 y 1,45 g/cm³.
- Módulo de elasticidad en flexión: Mayor o igual a 2.500 MPa.
- Resistencia a la tracción: Mayor o igual a 45 MPa.
- Alargamiento a la rotura: Mayor o igual al 5%.
- Resistencia al impacto: De acuerdo con la norma UNE-EN 9003.
- Estabilidad térmica: De acuerdo con la norma UNE-EN 13476-2.

Los tubos de PVC deben ser resistentes a los productos químicos comúnmente presentes en el suelo y las aguas pluviales, de acuerdo con la norma UNE-EN 13476-3, también

deben tener un aspecto uniforme, exento de defectos visibles como grietas, poros, deformaciones o inclusiones extrañas.

Los tubos deben estar marcados con la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Marca del producto.
- Material (PVC).
- Presión nominal (PN).
- Diámetro nominal (DN).
- Espesor nominal (e).
- Lote de fabricación.
- Fecha de fabricación.

Los tubos de PVC deben suministrarse en paquetes correctamente identificados, con la información del mercado.

6.1.5. Caños y embocaduras

Se ejecutarán caños de hormigón en masa machiembrados y caños de PVC. Los caños que necesiten de embocaduras serán de hormigón en masa. Ambos cumplirán lo especificado en el presente pliego para los hormigones.

6.2. Desbroce del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de obra.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de obra.

6.2.1. Remoción de los materiales de desbroce

Se seguirán rigurosamente las normativas actuales relacionadas con el medio ambiente, la seguridad y salud, así como el almacenamiento y transporte de productos de construcción. En el proceso de excavación o relleno, se procederá a la eliminación de la capa de tierra vegetal de las áreas afectadas, de acuerdo con las profundidades definidas en el Proyecto y confirmadas durante la ejecución de la obra.

En situaciones de terrenos muy blandos o pantanosos, la eliminación de la capa de tierra vegetal podría ser inapropiada, ya que esta capa puede formar una superficie más resistente y menos deformable que el suelo subyacente. En tales casos, y en aquellos donde, según el criterio del Proyecto o del Director de obra, conservar dicha capa sea beneficioso, no se llevará a cabo su eliminación.

Las operaciones de remoción se llevarán a cabo con las precauciones necesarias para garantizar condiciones de seguridad adecuadas y prevenir daños a las construcciones cercanas ya existentes. Además, el Contratista deberá implementar medidas de protección apropiadas para evitar daños a la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes.

En el caso de que el Contratista ocasione daños a dichos elementos, será su responsabilidad reemplazarlos, siempre y cuando obtenga la aprobación del Director de obra, y este reemplazo no generará costos adicionales para la Propiedad.

Cualquier tozón o raíz con un diámetro superior a diez centímetros (10 cm) deberá ser eliminado hasta una profundidad mínima de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la nivelación de la explanación. Fuera de la explanación, los tocones de la vegetación podrán ser dejados cortados a nivel del suelo, en caso de que, según la evaluación del Director de obra, sea necesario retirarlos debido al crecimiento futuro de las raíces.

Las cavidades resultantes de la extracción de tocones y raíces deberán ser rellenadas con un material similar al suelo expuesto durante el desbroce y compactadas según las indicaciones establecidas en este Pliego, hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente. Los pozos y agujeros dentro de la explanación se rellenarán de acuerdo con las instrucciones del Director de obra.

En el caso de árboles que puedan ser aprovechados, se llevará a cabo la poda y limpieza necesaria. Posteriormente, serán cortados en trozos adecuados y almacenados de manera ordenada, a disposición de la Administración. Dichos elementos se mantendrán separados de los montones destinados a ser

quemados o desechados, a menos que el Director de obra indique lo contrario. La madera no se troceará a menos que se indique una longitud inferior a tres metros (3 m) por parte del Director de obra.

Los trabajos se ejecutarán de manera que no causen molestias a los habitantes de las áreas cercanas a la obra.

6.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de obra. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de obra. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de obra.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible.

En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

6.3. Escarificación y compactación

6.3.1. Ejecución de las obras

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de estas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.3.1.1. Escarificación

La esscarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de las Obras, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de 15 cm, ni mayor de 30 cm. En este último caso sería preceptivo la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.

Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

6.3.1.2. Compactación

La compactación de los materiales esscarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo correspondiente a terraplenes del presente Pliego. La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno adoptándose además las medidas de protección, frente a la posible contaminación de material granular por las tierras de cimiento de terraplén, que prevea el Proyecto o, en su defecto, señale el Director de las Obras.

6.4. Excavación de la explanación

Se refiere a una serie de actividades que implican la excavación y nivelación de áreas destinadas para la construcción de la carretera, abarcando la plataforma, los taludes, las cunetas, así como las áreas de préstamo planificadas o autorizadas. Esto incluye el transporte de los materiales excavados al depósito o lugar de uso correspondiente.

En esta unidad se engloban la ampliación de las trincheras, la mejora de los taludes en los desmontes y cualquier excavación adicional en suelos no adecuados, siempre que sea ordenado por el Director de las Obras.

6.4.1. Ejecución de las obras

Una vez completadas las operaciones de despeje del terreno, se dará inicio a las actividades de excavación, siguiendo las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás indicaciones especificadas en el Proyecto, así como las instrucciones particulares del Director de las Obras. Es obligación del Contratista informar al Director de las Obras con suficiente antelación sobre el inicio de cualquier excavación, proporcionando detalles del método de ejecución planificado y buscando la aprobación correspondiente.

Durante la ejecución de los trabajos, se tomarán precauciones adecuadas para garantizar que la resistencia y estabilidad del terreno no excavado no se vean comprometidas. Se prestará especial atención a las características tectónicas y estructurales del entorno, así como a las alteraciones en el drenaje, implementando medidas necesarias para prevenir fenómenos como la inestabilidad de taludes rocosos o bloques a causa de voladuras inapropiadas, deslizamientos provocados por el descalce en la base de la excavación, encharcamientos debido a un drenaje defectuoso, taludes provisionales excesivos, entre otros.

En todo momento, se cumplirá con lo establecido en la legislación actual en temas ambientales, de seguridad y salud, así como en el almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.4.1.1. Drenaje

A lo largo de las diversas fases de la construcción de la explanación, se garantizará un óptimo sistema de drenaje, manteniendo las obras en condiciones ideales. Las cunetas, bordillos y otros elementos de desagüe serán dispuestos de manera que no causen erosión en los taludes.

6.4.1.2. Tierra Vegetal

La tierra vegetal presente en las excavaciones, que no haya sido retirada durante el desbroce, será manipulada de acuerdo con las indicaciones establecidas en el Proyecto y con las especificaciones del Director de las Obras. En particular, se seguirán las pautas sobre la extensión y profundidad que debe ser retirada.

Alumno: Román Vargas Manrique

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería

Agrícola y del Medio Rural

Este material se almacenará para su posterior uso en la protección de taludes o superficies vulnerables a la erosión, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras o las indicaciones del Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

6.4.1.3. Productos de excavación

En la medida de lo posible, los materiales provenientes de las excavaciones se destinarán a la formación de rellenos y otros usos establecidos en el Proyecto. Se transportarán directamente a las áreas designadas en el Proyecto, o en su ausencia, se seguirán las indicaciones del Director de las Obras.

No se descartará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras. Los fragmentos de roca y bolos de piedra obtenidos durante la excavación que no se utilicen directamente en las obras, serán almacenados y empleados, si es necesario, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la erosión, o cualquier otro uso indicado por el Director de las Obras.

En las áreas de desmonte en tierra, las rocas o bolos de piedra deben ser eliminados, a menos que el Contratista prefiera triturarlos según el tamaño especificado. El material extraído en exceso será utilizado para revegetación de la escombrera municipal.

6.4.1.4. Taludes

La excavación de los taludes se realizará con gran precaución para preservar la integridad de su superficie final, evitando cualquier descompresión prematura o excesiva en la base que pueda comprometer la estabilidad del trabajo completo. En el caso de zanjas programadas en la base del talud según las especificaciones del proyecto, se llevará a cabo la excavación de manera que el suelo afectado no pierda resistencia debido a deformaciones en las paredes de la zanja o a un drenaje insuficiente. La zanja permanecerá abierta el tiempo mínimo necesario, y se compactará cuidadosamente el material de relleno. También se prestará especial atención para limitar simultáneamente la longitud de las zanjas abiertas, con el objetivo de minimizar los efectos mencionados anteriormente.

Cuando se necesiten medidas especiales para proteger la superficie del talud, como plantaciones superficiales, revestimientos, cunetas de guarda, entre otras, estas acciones se llevarán a cabo tan pronto como sea posible durante la excavación. Se buscará lograr una apariencia en las superficies finales de los taludes que se integre armoniosamente con el entorno natural circundante, ya sea mediante el recubrimiento con tierra vegetal u otros métodos.

La transición de desmonte a terraplén se llevará a cabo de manera gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y se implementarán las medidas de drenaje necesarias para prevenir la acumulación de agua en la base del terraplén. En caso de que los taludes presenten defectos antes de la aceptación final de las obras, el Contratista deberá remover los materiales desplazados y realizar de manera urgente las reparaciones adicionales indicadas por el Director de las Obras. Si estos defectos se deben a una ejecución inadecuada o al incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y costos adicionales que se deriven.

6.5. Excavación de zanjas

Son todas las operaciones necesarias para abrir zanjas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, nivelación y evacuación del terreno, y transporte de los productos removidos a un lugar de depósito o al lugar de empleo.

El Contratista deberá informar previamente al Director de las Obras sobre el inicio de cualquier proceso de excavación, permitiendo así que se realicen las mediciones necesarias en el terreno sin alterar. No se permitirá la modificación ni remoción del terreno natural adyacente a la excavación sin la autorización expresa del Director de las Obras.

Se prestará especial atención al monitoreo detallado de las franjas que rodean la excavación, especialmente si se están llevando a cabo trabajos que requieran la presencia de personas en su interior.

Una vez completada la marcación de las zanjas o pozos, el Director de las Obras dará la autorización para el inicio de la excavación. Este proceso continuará hasta alcanzar la profundidad especificada en el Proyecto, asegurando la obtención de una superficie firme y limpia, ya sea a nivel o de manera escalonada, según las indicaciones. Sin embargo, el Director de las Obras puede ajustar dicha profundidad si, considerando las condiciones del terreno, considera necesario para garantizar una cimentación satisfactoria.

Se prestará especial atención al monitoreo detallado de las franjas que rodean la excavación, especialmente si se están llevando a cabo trabajos que requieran la presencia de personas en su interior.

Asimismo, el Contratista estará obligado a realizar la excavación de material inadecuado para la cimentación y a reemplazarlo por material apropiado siempre que así lo ordene el Director de las Obras.

6.6. Terraplenes

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, en zonas que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada para crear la plataforma sobre la que se asienta el firme de una carretera.

6.6.1. Partes de los rellenos del terraplén

Coronación: Se refiere a la parte más alta del relleno tipo terraplén, donde se coloca la capa de firme, con un grosor mínimo de dos capas y siempre superior a cincuenta centímetros (50 cm).

Núcleo: Constituye la sección del relleno tipo terraplén que se encuentra entre el cimientado y la coronación.

Espaldón: Es la porción exterior del relleno tipo terraplén que, en ciertos casos, puede formar parte de los taludes del mismo. No se consideran parte del espaldón los revestimientos que no tienen una función estructural en el relleno, como plantaciones, capa de tierra vegetal, encachados, protecciones contra la erosión, entre otros.

Cimiento: Corresponde a la parte inferior del terraplén que está en contacto con la superficie de apoyo, y su espesor debe ser al menos de un metro (1 m).

6.6.2. Operaciones en su ejecución

- Preparación la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.

- Compactación de una tongada.

6.6.3. Material para terraplenar

El material utilizado para rellenar el tipo de terraplén, será en general, tierra o material local obtenido de las excavaciones realizadas en campo, de los préstamos definidos en el proyecto o aprobados por el director de la obra. Los criterios para el llenado del tipo de terraplén con las condiciones adecuadas se centrarán en la utilización de diferentes materiales, teniendo en cuenta sus características específicas, en las zonas más adecuadas del proyecto, siguiendo las normas de buenas prácticas en las técnicas constructivas.

Los materiales usados en los terraplenes deben cumplir las condiciones básicas de:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

6.6.3.1. Características del Material

A los efectos del presente artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Que pase por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento según UNE 103 101.
- Que pase por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento según UNE 103 101.

El Director de las Obras tendrá la facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local.

Los suelos aptos para el terraplenado son aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

Muy buenos

- Contenido en materia orgánica inferior al 2%, según UNE 103-204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al 4%, según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a 100 mm ($D_{max} < 100$ mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE igual o menor al 15%

Si el cernido por el tamiz 0,40 es mayor al 15% el suelo podría usarse siempre y cuando cumpla las siguientes condiciones:

- Cernido por el tamiz 2 UNE menor al 80%.
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor al 75%.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al 25%.
- Límite líquido menor de 30, según UNE 103 103.
- Índice de plasticidad menor de 10, según UNE 103 104.

Buenos

- Contenido en materia orgánica inferior al 2%.
- Contenido en yeso inferior al 5% según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al 1%.
- Límite líquido menor a 65.
- Si el límite líquido es mayor a 40, el índice de plasticidad será mayor al 73% del valor resultante de restar 20 al límite líquido.
- Asiento en ensayo de colapso inferior al 1%, según NLT 254.
- Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al 3%, según UNE 103 601.

Regulares

- Contenido en materia orgánica inferior al 5%.
- Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al 5%.
- Si el límite líquido es mayor a 90, el índice de plasticidad será menor al 73% del valor obtenido al restar 20 al límite líquido.

6.6.3.2. Zonas de empleo

Se emplearán los suelos indicados en este apartado en las diversas zonas del relleno tipo terraplén, teniendo en cuenta las condiciones básicas mencionadas anteriormente.

Para la coronación, se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que cumplan con la capacidad de soporte requerida para el tipo de explanada especificado en el Proyecto. Además, su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, deberá ser como mínimo de cinco ($CBR > 5$), según UNE 103 502.

La utilización de otros materiales en forma natural o después de un tratamiento previo será permitida siempre que cumplan con las condiciones de capacidad de soporte necesarias, y esto deberá ser respaldado por un estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras. No se permitirá el uso de suelos expansivos o colapsables en esta zona.

En el cimientado, se emplearán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan. Además, se considerará la idoneidad del terreno de apoyo para su puesta en obra, y se requerirá que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, sea igual o superior a tres ($CBR > 3$).

Para el núcleo, se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, sea igual o superior a tres ($CBR > 3$).

En relación al grado de compactación, el Proyecto o, en su ausencia, el Director de las Obras, especificará entre el Proctor Normal (UNE 103 500) o el Proctor Modificado (UNE 103 501), el ensayo considerado como Proctor de Referencia. En caso de omisión, se tomará el Proctor Modificado como ensayo de referencia.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán ser utilizados según lo indicado anteriormente, asegurándose de que su densidad después de la compactación no sea inferior a:

- En la zona de coronación, la máxima obtenida en el ensayo Proctor de Referencia.
- En las zonas de cimient, núcleo y espaldones, el 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén, considerando las características de los materiales a utilizar y las particularidades de la obra.

6.6.3.3. Compactación

Estará determinada por el Proyecto o en su ausencia, el Director de las Obras, según el Proctor Modificado (UNE 103 501) como ensayo considerado como Proctor de Referencia.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán ser utilizados según lo indicado anteriormente, asegurándose de que su densidad después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de Referencia.
- En las zonas de cimient, núcleo y espaldones, al 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

Dependiendo de los materiales que se vayan a utilizar el Proyecto o el Director de las Obras, tendrán la facultad de especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación del terraplén.

6.6.3.4. Humedad

A menos que exista un motivo de peso para cambiar lo establecido en el Proyecto, la humedad después de la compactación deberá ajustarse de manera que el grado de saturación en ese momento esté dentro del rango de valores de

saturación correspondientes al ensayo Proctor Modificado. Estos valores corresponden a humedades que oscilan entre -2% y +1% de la humedad óptima obtenida en dicho ensayo Proctor Modificado que es el referencia.

6.6.3.5. Ejecución de las obras

Antes de llevar a cabo los rellenos, el Contratista deberá presentar al Director de las Obras un programa de trabajos que incluya al menos la maquinaria prevista, los sistemas de arranque y transporte, el equipo de extendido y compactación, así como el procedimiento de compactación, para su aprobación.

Para asegurar la ejecución de la obra según lo requerido en este artículo, se garantizará que los equipos de extendido, humectación y compactación sean adecuados.

La ejecución de las obras se regirá, en todo momento, por lo establecido en la legislación actual en temas medioambientales, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

En cuanto a la preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén sobre terreno natural, se llevará a cabo siguiendo las pautas del presente Pliego. Esto implica realizar inicialmente el desbroce del terreno y eliminar la capa de tierra vegetal. Posteriormente, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto. Al alcanzar la cota del terreno donde finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno según la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones del Pliego, siempre y cuando estas operaciones no afecten negativamente la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando sea necesario según el Proyecto, se agregarán capas de materiales granulares gruesos para facilitar la colocación de las primeras capas del relleno.

En casos en que el relleno tipo terraplén se asiente sobre un terreno con agua superficial, se desviará el agua fuera del área antes de iniciar la ejecución. Este desvío se realizará mediante obras que pueden ser consideradas accesorias y se llevarán a cabo de acuerdo con lo previsto en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las capas susceptibles de saturarse durante la vida útil del relleno tipo terraplén se construirán según el Proyecto, utilizando un material con una granulometría que evite el arrastre de partículas y en el que las deformaciones causadas al saturarse sean aceptables según las condiciones de servicio definidas en el proyecto.

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería
Agrícola y del Medio Rural

El paso de desmonte a relleno tipo terraplén se realizará siguiendo un criterio de proporcionalidad y sin cambios bruscos, tanto transversal como longitudinalmente para ello se seguirán las indicaciones del Proyecto.

6.6.4. Tongadas

La construcción del relleno tipo terraplén seguirá una vez que se haya preparado adecuadamente el soporte, utilizando los materiales definidos previamente. Estos materiales se extenderán en capas sucesivas con un espesor uniforme y orientadas de manera aproximadamente paralela a la explanada final. El espesor de estas capas será el necesario para lograr el grado de compactación requerido con los medios disponibles. En términos generales y a menos que el Proyecto o el Director de las Obras indiquen lo contrario, este espesor será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de cada capa debe ser mayor a tres medios ($3/2$) del tamaño máximo del material a utilizar.

El proceso de extendido se planificará y ejecutará de manera que los materiales en cada capa sean uniformes en sus características. Si esto no se cumple inicialmente, se logrará la uniformidad mediante una mezcla adecuada utilizando la maquinaria apropiada. La extensión de cada capa no ocurrirá hasta que se haya verificado que la superficie subyacente cumple con los requisitos y sea autorizada por el Director de las Obras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las capas deberá tener la pendiente transversal necesaria, generalmente alrededor del dos por ciento (2%), para garantizar el drenaje de las aguas sin riesgo de erosión y prevenir la concentración de vertidos. A menos que el Proyecto o el Director de las Obras indiquen lo contrario, los equipos de transporte y extensión de tierras operarán en todo el ancho de cada capa y, en términos generales, en la dirección longitudinal de la vía.

Se garantizará que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado.

La ejecución de los rellenos tipo terraplén se llevará a cabo únicamente cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C). En caso de que la temperatura descienda por debajo de este límite, se deberán suspender los trabajos, a menos que se presente una justificación adecuada respaldando la viabilidad de la ejecución y la obtención de las características requeridas. Esta justificación deberá ser aceptada por el Director de las Obras.

Antes de aprobar el extendido y compactación del relleno, el Director de las Obras deberá considerar la posible influencia de las lluvias.

Se prohíbe estrictamente la circulación de cualquier tipo de tráfico sobre las capas en proceso de ejecución hasta que se haya completado su compactación. En casos en los que esto no sea posible, se eliminará el espesor de las capas afectadas por el tráfico para garantizar la calidad del relleno.

6.7. Rellenos localizados

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica. Se emplearán suelos clasificados como muy buenos y buenos.

6.7.1. Ejecución de las obras

Se seguirán, en todo momento, las disposiciones establecidas por la normativa vigente en relación con aspectos medioambientales y seguridad y salud.

6.7.1.1. Preparación del Terreno

En las áreas donde se amplíen o se realicen nuevas capas sobre antiguos rellenos, se llevarán a cabo las operaciones necesarias para garantizar una conexión adecuada con el nuevo relleno.

Estas acciones serán determinadas por las directrices del Proyecto o, en su ausencia, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo talud requiere ser removido y no es compatible con el nuevo material, se decidirá, a discreción del Director de las Obras, si se transporta a un vertedero.

6.7.1.2. Extensión y Compactación

Se aplicarán los materiales de relleno en capas sucesivas con un espesor uniforme y prácticamente paralelas a la superficie final.

El drenaje de rellenos adyacentes a estructuras de fábrica se llevará a cabo simultáneamente cuando sea necesario siguiendo las instrucciones del Director de las Obras. La superficie de las capas se mantendrá con la pendiente transversal adecuada para evitar la erosión y a la vez permitir el desagüe.

La espesura de estas capas será suficientemente reducida para lograr la compactación exigida.

Después de extender cada capa, se humedecerá según sea necesario, determinándose el contenido óptimo de humedad en función de los resultados de los ensayos y la maquinaria disponible. Si la humedad es excesiva, se tomarán medidas adecuadas, como la desecación por oreo o la adición de materiales secos. Con la humedad óptima, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

6.7.1.3. Relleno de Zanjas para Tuberías

En el caso de zanjas, se aplicarán los procedimientos mencionados, a menos que entren en conflicto con las disposiciones de este apartado. La elección del tipo y espesor de la cama de apoyo para la tubería dependerá del tipo de tubo, sus dimensiones y la naturaleza del terreno, como se establece en el Proyecto o según la determinación del Director de las Obras.

Tras realizar pruebas para comprobar el estado de la tubería y recibir la aprobación del Director de las Obras, se procederá al relleno final de la zanja. Este relleno se dividirá en una zona baja, compuesta de material no plástico y sin materia orgánica, y una zona alta, realizada con un material que no cause daños a la tubería, ambas compactadas según las especificaciones del Proyecto.

6.8. Refinado de la explanada

6.8.1. Ejecución de las obras

Las fases de terminación y refinamiento de la explanada se llevarán a cabo después de completar la explanación y construir los drenajes y las obras de fábrica necesarias. Estas acciones deben impedir o al menos dificultar la realización de las tareas de terminación y refinamiento. La ejecución de estas últimas actividades se programará justo antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de la superestructura.

Cuando sea necesario realizar un recocado con un espesor inferior a la mitad de la capa compactada, se realizará un escarificado en todo el espesor de esta última. El objetivo es asegurar una conexión sólida entre el recocado y su asiento.

La capa superior de la explanada, destinada a la coronación, cumplirá con el espesor mínimo establecido en el Proyecto. En ningún punto se permitirán espesores inferiores. Antes de extender cualquier capa de firme sobre la explanada, se verificarán las condiciones de calidad y las características geométricas de esta última.

Una vez completada la terminación de la explanada, se deberá conservar con todas sus características y condiciones hasta que se aplique la primera capa de firme o hasta que la obra sea recepcionada, en el caso de no aplicar capas adicionales. Durante este periodo, las cunetas se mantendrán limpias y en perfecto estado de funcionamiento en todo momento.

6.9. Refinado de taludes

El refinamiento de taludes comprende las acciones requeridas para lograr el acabado geométrico de los taludes en terraplenes y la capa superior de los pedraplenes.

6.9.1. Ejecución de las obras

Las actividades de refinamiento de taludes se llevarán a cabo después de completar la construcción de drenajes y obras de fábrica que puedan obstaculizar o dificultar su realización. En términos generales, y siempre que sea factible, se realizarán después de la fase de explanación.

6.10. Zahorras artificiales

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo 50% y elementos triturados que presenten no menos de dos caras de fractura.

La granulometría, dureza, limpieza y plasticidad deberá ser la indicada en el proyecto.

6.10.1. Ejecución de las obras

La utilización de la zahorra artificial quedará condicionada a la verificación de que la superficie destinada a su colocación cumpla con los estándares de calidad y forma establecidos, dentro de las tolerancias predefinidas. Para este propósito, junto con la posible repetición de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá realizar las pruebas que considere oportunas como permitir la circulación de un camión cargado para evaluar su impacto. En caso de que se identifiquen defectos o irregularidades en la mencionada superficie que superen las tolerancias permitidas, se corregirán antes de iniciar la aplicación de la zahorra artificial.

La preparación del material para la zahorra artificial se llevará a cabo en una central, y no in situ. La humedad óptima de compactación, determinada a partir del ensayo "Proctor modificado" que se ajustará a la composición y método de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

En cuanto a la extensión de la tongada, los materiales se distribuirán una vez que la superficie de asentamiento sea aceptada, tomando precauciones para

evitar segregaciones y contaminaciones. Las capas tendrán espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm). Cualquier aporte de agua se realizará antes de la compactación. Posteriormente, la humectación permitida será únicamente la necesaria para lograr la humedad requerida en la superficie para la ejecución de la siguiente capa. La dosificación del agua se llevará a cabo de manera adecuada para evitar que un exceso de agua lave el material.

En lo referente a la compactación de la tongada, una vez alcanzada la humedad más adecuada, que no deberá superar en más de un punto porcentual a la óptima, se procederá a compactar la capa.

Antes de emplear un tipo específico de material, será obligatorio llevar a cabo un tramo de prueba correspondiente para determinar la composición y el método de actuación del equipo compactador, así como para establecer la humedad de compactación más adecuada. La capacidad de soporte y el espesor, si es necesario, de la capa sobre la cual se realizará el tramo de prueba deberán ser similares a los que tendrá la capa de zahorra artificial en el firme.

6.10.2. Especificaciones

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado excepto en los arceles que se admitirá una densidad no inferior al 97% de la máxima obtenida.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las obras.

6.11. Medición y abono de las obras

6.11.1. Condiciones generales

El pago de todas las unidades de trabajo se llevará a cabo de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios, cuya aplicación, conforme a las disposiciones de este Pliego, abarca la totalidad de los montos compensatorios al Contratista.

Los precios se liquidarán por las unidades completadas y ejecutadas según las condiciones estipuladas en este Pliego, e incluyen el suministro, transporte, manipulación y utilización de los materiales o conjuntos; la mano de obra y la utilización de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución, montaje y pruebas, así como todas las necesidades circunstanciales que se requieran para la realización y conclusión de las unidades de trabajo.

Cada categoría de trabajo se medirá exclusivamente en el tipo de unidad lineal, de superficie, de volumen o de peso que se especifique en el Cuadro de Precios en cada caso.

En el caso de materiales cuya medición deba realizarse por peso, el Contratista deberá instalar, en los lugares designados por el Ingeniero Director de Obras, las básculas o instalaciones necesarias debidamente verificadas. La utilización de dichas instalaciones requerirá la aprobación previa del Ingeniero Director. Todas las mediciones fundamentales para la cuantificación de las obras, incluidos los trabajos topográficos realizados con este propósito, deberán ser confirmadas por representantes autorizados del Contratista y del promotor y deberán recibir la aprobación correspondiente.

6.11.2. Excavaciones

Cualquier proceso de excavación y remoción de material realizado al aire libre en el proyecto se remunerará según su volumen con referencia al terreno original, utilizando los precios por metro cúbico establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Se considerará como excavación en roca aquella que requiera el uso de un martillo hidráulico, mientras que el resto se medirá y pagará como excavación con maquinaria en terreno compacto o de fácil acceso.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para llevar a cabo las excavaciones y remociones, como el uso de entibaciones, sistemas de drenaje, entre otros.

En cuanto al depósito de los materiales extraídos, el Contratista se ajustará a las indicaciones del Ingeniero Director de la Obra, quien determinará los puntos específicos para llevar a cabo dichos depósitos.

Cualquier exceso en la excavación, en comparación con lo aprobado por la Dirección de Obras o lo indicado en los planos del Proyecto, no será compensado y será responsabilidad del Contratista el suministro del material de relleno necesario para ocupar el espacio excavado en exceso.

Es importante destacar que los precios estipulados para las excavaciones en el Cuadro de Precios no cubren el proceso de relleno de la excavación, el cual se realizará después de completar las obras de fábrica o instalar las tuberías en el área excavada.

6.11.3. Rellenos y terraplenes

Los rellenos y terraplenes se abonarán por su volumen después de consolidados, a los precios del metro cúbico fijados en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todas las operaciones necesarias para su ejecución.

6.11.4. Zahorras

Las zahorras para el firme de los caminos se abonarán por su volumen después de consolidados, a los precios del metro cúbico fijados en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todas las operaciones necesarias para su ejecución.

6.11.5. Tuberías

Las tuberías independientemente de su tipo, que sean instaladas en la obra, junto con todas las operaciones correspondientes, serán medidas para su compensación directamente sobre ellas una vez que estén instaladas. La medición se realizará considerando la longitud de la línea que corresponde a su eje, sin realizar descuentos por el espacio ocupado por elementos como llaves de paso y otros accesorios.

Sobre la medida obtenida, expresada en metros lineales, se aplicarán los precios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios. Se entenderá que estos precios incluyen los costos asociados con las operaciones de instalación y la ejecución de juntas de todos los tipos.

6.11.6. Prefabricados

En cuanto a las piezas prefabricadas, como embocaduras, etc., su compensación se realizará por unidad instalada, aplicando los precios especificados en el Cuadro de Precios.

6.11.7. Demolición piezas de hormigón

El pago por la demolición de elementos hormigonados se calculará con base en su volumen original, utilizando los precios por metro cúbico especificados en el Cuadro de Precios del Proyecto. El transporte y la carga de este material serán remunerados de acuerdo con los precios estipulados en el cuadro de precios del proyecto.

Es esencial destacar que los precios indicados para las excavaciones en el Cuadro de Precios no abarcan el proceso de relleno de la excavación, el cual se llevará a cabo después de la finalización de las estructuras o la instalación de tuberías en el área excavada.

6.11.8. Elementos auxiliares

El Constructor queda obligado a montar por su cuenta y a retirar al fin de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén...

Si previo aviso y en un plazo de treinta días a partir de éste, la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc... Después de la terminación de la obra, el promotor puede mandarlo retirar por cuenta del Constructor.

6.11.9. Trabajos incompletos

En caso de rescisión del contrato u otras circunstancias que requieran valorar trabajos incompletos o materiales almacenados, se utilizarán los precios establecidos en los Cuadros para realizar dichas valoraciones. No se permitirá la valoración de cada unidad de trabajo desglosada de manera diferente a como está fragmentada en los mencionados Cuadros.

En ningún caso el Contratista tendrá el derecho de solicitar modificaciones en los precios de los Cuadros, alegando insuficiencia o falta de algún elemento que intervenga en el precio total. Cualquier otra razón presentada en este sentido no será tomada en consideración.

6.11.10. Unidades no especificadas en este pliego

La valoración de las obras no mencionadas en este Pliego se llevará a cabo aplicando la unidad de medida más adecuada a cada una, de acuerdo con las condiciones que el Ingeniero Director considere justas. El resultado final se multiplicará por el precio correspondiente.

El Constructor no podrá exigir que las medidas a las que se refiere este artículo se realicen según sus indicaciones, sino que se llevarán a cabo conforme a las determinaciones del director facultativo, sin posibilidad de apelación.

6.11.11. Medición final

La medición final se realizará una vez concluidas las obras, con la presencia del Constructor. En el acta que se redacte tras la medición y en los documentos adjuntos, deberá constar la conformidad del Constructor o su representación. En caso de falta de conformidad, se expondrán de manera sucinta y reservada las razones que motiven dicha falta.

Tanto para las mediciones parciales como para la final, se entenderá que estas incluirán las unidades de obra efectivamente ejecutadas. El Constructor no tendrá derecho a realizar reclamaciones por las diferencias que puedan surgir entre las mediciones realizadas y las consignadas en los estados de valoración.

La clasificación se llevará a cabo con total precisión por el Ingeniero Director durante las mediciones de la obra ejecutada, siguiendo estrictamente lo dispuesto en el presente Pliego de Condiciones.

En cualquier caso, en situaciones de duda o contradicción en los diversos documentos que componen el proyecto, se dará preferencia para resolverlos al Pliego de Condiciones y a los precios unitarios establecidos en el Presupuesto.

Si el Constructor, o su representante debidamente autorizado, no asiste o renuncia por escrito a este derecho durante la recepción provisional y medición general de las obras, se le designará un representante.

Documento 5 Mediciones y Presupuesto

Medición. Movimiento de tierras

Nº	Ud	Descripción	Largo	Alto	Ancho	Medición
1.1	M3	Carga de piedras sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.				
			25,00	1,00	2,00	Total m3: 50,000
1.2	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con transporte de los productos resultantes a una distancia máxima de 100 m.				
			1.053,00		7,00	Total m2: 7.371,000
1.3	M3	Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluido transporte a terraplén y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.				
						Total m3: 6.549,000
1.4	M3	Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de préstamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 98% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.				
						Total m3: 2.553,000
1.5	M3	Cuneta triangular tipo V según detalle en planos, en terreno flojo, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación, incluso refino de taludes, totalmente terminado.				
			1.114,00	0,50	1,00	Total m3: 557,000
1.6	M2	Rasanteo y escarificado de la superficie de coronación de la explanada de desmante y terraplén, aporte de material en caso necesario, humectación y compactación.				
			1.053,00		5,00	Total m2: 5.265,000
1.7	M3	Ejecución de mampostería en seco con espesor medio de 25 cm.				
			257,00	0,25	1,40	Total m3: 90,000

Medición. Firme

Nº	Ud	Descripción	Largo	Alto	Ancho	Medición
2.1	M3	Transporte de zahorra al lugar de empleo, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.				
			1.053,00	0,10	5,00	Total m3: 526,500
2.2	M3	Extendido, nivelado y compactado por medios mecánicos de zahorra con aportación de las mismas por tongadas, incluso riego y refino hasta lograr un proctor modificado del 98%.				
			1.053,00	0,10	5,00	Total m3: 526,500

Medición. Obras de fábrica

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Ud	Apertura de hoyos para colocación de tuberías y posterior tapado, mecanizado con retroexcavadora de orugas hidráulica, de 90 CV de potencia nominal, en terrenos de suelo compacto. Quedan excluidos terrenos rocosos.	
Total ud:			3,000
3.2	M.	Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 12 cm, totalmente terminado y colocado.	
Total m.:			5,000
3.3	M.	Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 60 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=60 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 10 cm, totalmente terminado y colocado.	
Total m.:			10,000
3.■	Ud	Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	
Total ud:			2,000
3.■	Ud	Boquilla para caño D= 0,60 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de H=0,90 m. y espesor 0,30 m., con talud 2/1, cimientos de 0,50x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	
Total ud:			1,000
3.■	M.	Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	
Total m.:			9,000
3.■	M.	Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	
Total m.:			3,000

Medición. Retirada de obras de fábrica

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	M3	Demolición de obra de fábrica de hormigón en masa, incluso retirada del material a vertedero.	
Total m3:			2,000

Medición. Seguridad y salud


Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Total ms	3,000
5.2	Ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	
		Total ud	1,000
5.3	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		Total ud	1,000
5.4	Ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	
		Total ud	2,000
5.5	Ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	1,000
5.6	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	
		Total ud	1,000
5.7	M.	Cinta de balizamiento de plástico R/B y A/B de resistencia normal, colocada.	
		Total m.:	1,000
5.8	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
5.9	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	20,000
5.10	Ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
5.11	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000

ASTUDILLO
ROMÁN VARGAS MANRIQUE

Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.


Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Encargado	29,900	246,106 h.	7.377,92
2	Capataz	29,680	0,160 h.	4,74
3	Oficial primera	29,900	32,284 h.	971,61
4	Peón especializado	10,320	3,100 h.	31,99
5	Peón ordinario	24,000	64,109 h.	1.538,61
			Importe total:	9.924,87
	<p>ASTUDILLO</p>  <p>ROMÁN VARGAS MANRIQUE</p>			

Cuadro de materiales


Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,735 m3	8,34
2	Agua	0,760	26,325 m3	21,06
3	Tubo PRFV DN=600 mm. PN 10	3,000	9,000 m.	27,00
4	Tubo PRFV DN=400 mm. PN 10	2,000	3,000 m.	6,00
5	Boquilla para caño D= 0,60 m.	191,000	1,000 m.	191,00
6	Tubo horm.masa M-H D=60 cm.	20,000	10,000 m.	200,00
7	Boquilla para caño D= 1,00 m	430,000	2,000 m.	860,00
8	Tubo horm.masa M-H D=100 cm.	65,030	5,000 m.	325,15
9	Extintor polvo ABC 3 kg. pr.inc.	38,680	1,000 ud	38,68
10	Cinta baliz.plást. R/B y A/B	0,320	1,000 m.	0,32
11	Zahorra artificial ZA 0/20	12,400	526,500 m3	6.528,60
12	Alq. caseta ofic.+aseo 6,00x2,44	160,000	3,000 ud	480,00
13	Transp.200km.ent.y rec.1 módulo	480,000	0,750 ud	360,00
14	Mesa melamina para 10 personas	200,000	0,250 ud	50,00
15	Banco madera para 5 personas	98,820	1,000 ud	98,82
16	Botiquín de urgencias	80,430	1,000 ud	80,43
17	Casco seguridad homologado	2,000	10,000 ud	20,00
18	Semi-mascarilla 1 filtro	6,800	6,660 ud	45,20
19	Par guantes vacuno	3,000	10,000 ud	30,00
20	Par botas c/puntera/plant. metál	18,000	3,330 ud	59,90
21	Chaleco de obras reflectante	17,260	0,200 ud	3,45
			Importe total:	9.353,95

ASTUDILLO



ROMÁN VARGAS MANRIQUE

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Excav.hidr.cadenas 90 CV	42,610	86,108h.	3.694,41
2	Retroexcavad.c/martillo rompedor	56,100	2,000h.	112,20
3	Bulldozer 130 CV/1,8m3	81,400	111,716h.	9.079,48
4	Retrocargadora neum. 50 CV	41,700	0,955h.	39,88
5	Camión basculante 4x4 14 t.	59,000	131,160h.	7.738,44
6	Camión basculante 6x4 20 t.	62,000	40,988h.	2.541,23
7	Camión cisterna de agua 16 t.	50,040	61,590h.	3.079,50
8	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	59,250	10,530h.	626,54
9	Motoniveladora de 135 CV	73,540	135,290h.	9.970,14
10	Rodillo vibr.autopr.mixto 100CV.	49,000	307,950h.	15.089,55
11	Compact.asfált.neum.aut. 6/15t.	61,000	10,530h.	631,80
12	Camión basculante 24 t.	44,990	38,400h.	1.727,61
			Importe total:	54.330,78
	<p>ASTUDILLO</p>  <p>ROMÁN VARGAS MANRIQUE</p>			

Cuadro de precios auxiliares

ASTUDILLO



ROMÁN VARGAS MANRIQUE

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Movimiento de tierras				
1.1	E02CTC050	m3	Carga de piedras sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	
	O01OA010	0,006 h.	Encargado	29,900
	M05EC010	0,400 h.	Excav.hidr.cadenas 90 CV	42,610
	M05PC020	0,040 h.	Bulldozer 130 CV/1,8m3	81,400
	M07CB030	0,030 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	62,000
		3,000 %	Costes indirectos	22,340
			Precio total por m3	23,01
Son veintitres Euros con un céntimo				
1.2	E02CAB010	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con transporte de los productos resultantes a una distancia maxima de 100 m.	
	O01OA010	0,006 h.	Encargado	29,900
	M05PC020	0,006 h.	Bulldozer 130 CV/1,8m3	81,400
		3,000 %	Costes indirectos	0,670
			Precio total por m2	0,69
Son sesenta y nueve céntimos				
1.3	E02CAD010	m3	Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluido transporte a terraplén y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
	O01OA010	0,010 h.	Encargado	29,900
	M05EC010	0,010 h.	Excav.hidr.cadenas 90 CV	42,610
	M05PC020	0,010 h.	Bulldozer 130 CV/1,8m3	81,400
	M07CB020	0,020 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	59,000
		3,000 %	Costes indirectos	2,720
			Precio total por m3	2,80
Son dos Euros con ochenta céntimos				
1.4	E02CAT010	m3	Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 98% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.	
	O01OA010	0,010 h.	Encargado	29,900
	M08NM010	0,020 h.	Motoniveladora de 135 CV	73,540
	M08CA010	0,020 h.	Camión cisterna de agua 16 t.	50,040
	M08RN010	0,100 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 100CV.	49,000
		3,000 %	Costes indirectos	7,670
			Precio total por m3	7,90
Son siete Euros con noventa céntimos				
1.5	E02CDL040	m3	Cuneta triangular tipo V según detalle en planos, en terreno flojo, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación, incluso refino de taludes, totalmente terminado.	
	O01OA010	0,020 h.	Encargado	29,900
	M08NM010	0,040 h.	Motoniveladora de 135 CV	73,540
		3,000 %	Costes indirectos	3,540
			Precio total por m3	3,65
Son tres Euros con sesenta y cinco céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.6	E01CRE020	m2	Rasanteo y escarificado de la superficie de coronación de la explanada de desmonte y terraplén, aporte de material en caso necesario, humectación y compactación.	
	O01OA010	0,010 h.	Encargado	29,900 0,30
	M08NM010	0,010 h.	Motoniveladora de 135 CV	73,540 0,74
	M08RV010	0,002 h.	Compact.asfált.neum.aut. 6/15t.	61,000 0,12
	M08CA010	0,002 h.	Camión cisterna de agua 16 t.	50,040 0,10
		3,000 %	Costes indirectos	1,260 0,04
			Precio total por m2	1,30
				Son un Euro con treinta céntimos
1.7	E02CAT090	m3	Ejecución de mampostería en seco con espesor medio de 25 cm.	
	O01OA030	1,000 h.	Oficial primera	29,900 29,90
	O01OA070	2,100 h.	Peón ordinario	24,000 50,40
		3,000 %	Costes indirectos	220,990 6,63
			Precio total por m3	86,93
				Son ochenta y seis Euros con noventa y tres céntimos
1.5	E02CAT090	h	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación.	
	O01OA080	0,300 h.	Camión basculante de 24 t de carga, de 162 kW.	44,99 13,50
		3,000 %	Costes indirectos	13,50 0,41
			Precio total por m3	13,91
				Son trece Euros con noventa y un céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Firme				
2.1	E02CTR030	m3	Transporte de zahorra al lugar de empleo, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	
	M07CB030	0,075 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	62,000
		3,000 %	Costes indirectos	4,650
			Precio total por m3	4,79
Son cuatro Euros con setenta y nueve céntimos				
2.2	E37PW020	m3	Extendido, nivelado y compactado por medios mecánicos de zahorra con aportación de las mismas por tongadas, incluso riego y refino hasta lograr un proctor modificado del 98%.	
	O01OA010	0,100 h.	Encargado	29,900
	P30PW161	1,000 m3	Zahorra artificial ZA 0/20	12,400
	M08NM010	0,040 h.	Motoniveladora de 135 CV	73,540
	M08RN010	0,100 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 100CV.	49,000
	M08CA110	0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	59,250
	P01DW050	0,050 m3	Agua	0,760
		3,000 %	Costes indirectos	24,460
			Precio total por m3	25,19
Son veinticinco Euros con diecinueve céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Obras de fábrica				
3.1	E35VPP020	ud	Apertura de hoyos para colocación de tuberías y posterior tapado, mecanizado con retroexcavadora de orugas hidráulica, de 90 CV de potencia nominal, en terrenos de suelo compacto. Quedan excluidos terrenos rocosos.	
	M05EC010	0,206 h.	Excav.hidr.cadenas 90 CV	42,610
		3,000 %	Costes indirectos	8,780
			Precio total por ud	9,04
Son nueve Euros con cuatro céntimos				
3.2	E32FOI030	m.	Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 12 cm, totalmente terminado y colocado.	
	O01OA030	0,250 h.	Oficial primera	29,900
	O01OA070	0,250 h.	Peón ordinario	24,000
	M05RN010	0,070 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	41,700
	P02TH100	1,000 m.	Tubo horm.masa M-H D=100 cm.	65,030
		3,000 %	Costes indirectos	81,430
			Precio total por m.	83,87
Son ochenta y tres Euros con ochenta y siete céntimos				
3.3	E32FOI010	m.	Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 60 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=60 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 10 cm, totalmente terminado y colocado.	
	O01OA030	0,250 h.	Oficial primera	29,900
	O01OA070	0,250 h.	Peón ordinario	24,000
	M05RN010	0,050 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	41,700
	P02TH080	1,010 m.	Tubo horm.masa M-H D=60 cm.	20,000
		3,000 %	Costes indirectos	55,970
			Precio total por m.	37,65
Son cincuenta y siete Euros con sesenta y cinco céntimos				
3.4	E32FPB020	ud	Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	
	O01OA030	0,428 h.	Oficial primera	29,900
	O01OA070	0,428 h.	Peón ordinario	24,000
	M05RN010	0,035 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	41,700
	P02TH090	1,000 m.	Boquilla para caño D= 1,00 m	430,000
		3,000 %	Costes indirectos	454,530
			Precio total por ud	468,17
Son cuatrocientos sesenta y ocho Euros con diecisiete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.5	E32FPB010	ud	Boquilla para caño D= 0,60 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de H=0,90 m. y espesor 0,30 m., con talud 2/1, cimientos de 0,50x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	
	O01OA030	0,428 h.	Oficial primera	29,900
	O01OA070	0,428 h.	Peón ordinario	24,000
	M05RN010	0,035 h.	Retrocargadora neum. 50 CV	41,700
	P02TH040	1,000 m.	Boquilla para caño D= 0,60 m.	191,000
		3,000 %	Costes indirectos	215,530
			Precio total por ud	222,00
				Son doscientos veintidos Euros
3.6	E03CFE010	m.	Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	
	O01OA030	0,250 h.	Oficial primera	29,900
	O01OA060	0,250 h.	Peón especializado	10,320
	P02TF020	1,000 m.	Tubo PRFV DN=600 mm. PN 10	3,000
	P01AA020	0,060 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340
		3,000 %	Costes indirectos	13,740
			Precio total por m.	14,15
				Son catorce Euros con quince céntimos
3.7	E03CFE020	m.	Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	
	O01OA030	0,250 h.	Oficial primera	29,900
	O01OA060	0,250 h.	Peón especializado	10,320
	P02TF230	1,000 m.	Tubo PRFV DN=400 mm. PN 10	2,000
	P01AA020	0,065 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340
		3,000 %	Costes indirectos	12,800
			Precio total por m.	13,18
				Son trece Euros con dieciocho céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 Retirada de obras de fábrica				
4.1	E01CFM010	m3	Demolición de obra de fábrica de hormigón en masa, incluso retirada del material a vertedero.	
	O01OA020	0,080 h.	Capataz	29,680
	O01OA070	0,080 h.	Peón ordinario	24,000
	M05EN050	1,000 h.	Retroexcavac.c/martillo rompedor	56,100
	M07CB020	0,090 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	59,000
		3,000 %	Costes indirectos	65,700
			Precio total por m3	67,67
Son sesenta y siete Euros con sesenta y siete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 Seguridad y salud				
5.1	E38BC180	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
	O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	24,000
	P31BC180	1,000 ud	Alq. caseta ofic.+aseo 6,00x2,44	160,000
	P31BC220	0,250 ud	Transp.200km.ent.y rec.1 módulo	480,000
		3,000 %	Costes indirectos	282,040
			Precio total por ms	290,50
			Son doscientos noventa Euros con cincuenta céntimos	
5.2	E38BM080	ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	24,000
	P31BM080	0,250 ud	Mesa melamina para 10 personas	200,000
		3,000 %	Costes indirectos	52,400
			Precio total por ud	53,97
			Son cincuenta y tres Euros con noventa y siete céntimos	
5.3	E38BM110	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	24,000
	P31BM110	1,000 ud	Botiquín de urgencias	80,430
		3,000 %	Costes indirectos	82,830
			Precio total por ud	85,31
			Son ochenta y cinco Euros con treinta y un céntimos	
5.4	E38BM090	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	24,000
	P31BM090	0,500 ud	Banco madera para 5 personas	98,820
		3,000 %	Costes indirectos	51,810
			Precio total por ud	53,36
			Son cincuenta y tres Euros con treinta y seis céntimos	
5.5	E38EV080	ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31SS080	0,200 ud	Chaleco de obras reflectante	17,260
		3,000 %	Costes indirectos	3,450
			Precio total por ud	3,55
			Son tres Euros con cincuenta y cinco céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.6	E26FEA010	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320
	P23FJ010	1,000 ud	Extintor polvo ABC 3 kg. pr.inc.	38,680
		3,000 %	Costes indirectos	39,710
			Precio total por ud	40,90
			Son cuarenta Euros con noventa céntimos	
5.7	E33BCC040	m.	Cinta de balizamiento de plástico R/B y A/B de resistencia normal, colocada.	
	O01OA070	0,010 h.	Peón ordinario	24,000
	P27EB060	1,000 m.	Cinta baliz.plást. R/B y A/B	0,320
		3,000 %	Costes indirectos	0,560
			Precio total por m.	0,58
			Son cincuenta y ocho céntimos	
5.8	E38PIA010	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31IA010	1,000 ud	Casco seguridad homologado	2,000
		3,000 %	Costes indirectos	2,000
			Precio total por ud	2,06
			Son dos Euros con seis céntimos	
5.9	E38PIA100	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31IA150	0,333 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	6,800
		3,000 %	Costes indirectos	2,260
			Precio total por ud	2,33
			Son dos Euros con treinta y tres céntimos	
5.10	E38PIM050	ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IM035	1,000 ud	Par guantes vacuno	3,000
		3,000 %	Costes indirectos	3,000
			Precio total por ud	3,09
			Son tres Euros con nueve céntimos	
5.11	E38PIP030	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IP020	0,333 ud	Par botas c/puntera/plant. metal	18,000
		3,000 %	Costes indirectos	5,990
			Precio total por ud	6,17
			Son seis Euros con diecisiete céntimos	


Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Movimiento de tierras		
1.1	m3 Carga de piedras sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	23,01	VEINTITRES EUROS CON UN CÉNTIMO
1.2	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con transporte de los productos resultantes a una distancia máxima de 100 m.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3	m3 Desmonte en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluido transporte a terraplén y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	2,80	DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
1.4	m3 Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 98% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.	7,90	SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
1.5	m3 Cuneta triangular tipo V según detalle en planos, en terreno flojo, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación, incluso refino de taludes, totalmente terminado.	3,65	TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.6	m2 Rasanteo y escarificado de la superficie de coronación de la explanada de desmonte y terraplén, aporte de material en caso necesario, humectación y compactación.	1,30	UN EURO CON TREINTA CÉNTIMOS
1.7	m3 Ejecución de mampostería en seco con espesor medio de 25 cm.	86,93	OCHENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.8	h Transporte de tierra con camión de los productos procedentes de la excavación	13,91	TRECE EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS
	2 Firme		
2.1	m3 Transporte de zahorra al lugar de empleo, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	4,79	CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2	m3 Extendido, nivelado y compactado por medios mecánicos de zahorra con aportación de las mismas por tongadas, incluso riego y refino hasta lograr un proctor modificado del 98%.	25,00	VEINTICINCO EUROS
	3 Obras de fábrica		
3.1	ud Apertura de hoyos para colocación de tuberías y posterior tapado, mecanizado con retroexcavadora de orugas hidráulica, de 90 CV de potencia nominal, en terrenos de suelo compacto. Quedan excluidos terrenos rocosos.	9,04	NUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
3.2	m. Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 12 cm, totalmente terminado y colocado.	83,87	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3	m. Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 60 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=60 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 10 cm, totalmente terminado y colocado.	37,65	TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.4	ud Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	468,17	CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.5	ud Boquilla para caño D= 0,60 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de H=0,90 m. y espesor 0,30 m., con talud 2/1, cimientos de 0,50x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	222,00	DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS
3.6	m. Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	14,15	CATORCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
3.7	m. Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	13,18	TRECE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
4 Retirada de obras de fábrica			
4.1	m3 Demolición de obra de fábrica de hormigón en masa, incluso retirada del material a vertedero.	67,67	SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5 Seguridad y salud			
5.1	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	290,50	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.2	ud Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	53,97	CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	85,31	OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
5.4	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	53,36	CINCUESTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.5	ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,55	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.6	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	40,90	CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
5.7	m. Cinta de balizamiento de plástico R/B y A/B de resistencia normal, colocada.	0,58	CINCUESTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.8	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
5.9	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,33	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
5.10	ud Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,09	TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
5.11	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,17	SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
	ASTUDILLO  ROMÁN VARGAS MANRIQUE		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 Movimiento de tierras m3 Carga de piedras sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	0,18 22,16 0,67	23,01
1.2	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con transporte de los productos resultantes a una distancia máxima de 100 m. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	0,18 0,49 0,02	0,69
1.3	m3 Desmonte en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluido transporte a terraplén y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	0,30 2,42 0,08	2,80
1.4	m3 Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 98% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	0,30 7,37 0,23	7,90
1.5	m3 Cuneta triangular tipo V según detalle en planos, en terreno flojo, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación, incluso refino de taludes, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	0,60 2,94 0,11	3,65
1.6	m2 Rasanteo y escarificado de la superficie de coronación de la explanada de desmonte y terraplén, aporte de material en caso necesario, humectación y compactación. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	0,30 0,96 0,04	1,30
1.7	m3 Ejecución de mampostería en seco con espesor medio de 25 cm. <i>Mano de obra</i> 3 % Costes indirectos	80,30 6,63	86,93
	h Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación. <i>Camión basculante de 24 t de carga</i> 3 % Costes indirectos	13,50 0,41	13,91

2 Firme			
2.1	m3 Transporte de zahorra al lugar de empleo, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga. <i>Maquinari</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,65 0,14	4,79
2.2	m3 Extendido, nivelado y compactado por medios mecánicos de zahorra con aportación de las mismas por tongadas, incluso riego y refino hasta lograr un proctor modificado del 98%. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,99 9,03 12,44 0,73	25,19

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 Obras de fábrica		
3.1	ud Apertura de hoyos para colocación de tuberías y posterior tapado, mecanizado con retroexcavadora de orugas hidráulica, de 90 CV de potencia nominal, en terrenos de suelo compacto. Quedan excluidos terrenos rocosos. <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	8,78 0,26	9,04
3.2	m. Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 12 cm, totalmente terminado y colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	13,48 2,92 65,03 2,44	83,87
3.3	m. Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 60 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=60 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 10 cm, totalmente terminado y colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	13,48 2,09 20,40 1,68	37,65
3.4	ud Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	23,07 1,46 430,00 13,64	468,17
3.5	ud Boquilla para caño D= 0,60 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de H=0,90 m. y espesor 0,30 m., con talud 2/1, cimientos de 0,50x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	23,07 1,46 191,00 6,47	222,00
3.6	m. Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	10,06 3,68 0,41	14,15
3.7	m. Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	10,06 2,74 0,38	13,18
	4 Retirada de obras de fábrica		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1	m3 Demolición de obra de fábrica de hormigón en masa, incluso retirada del material a vertedero. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,29 61,41 1,97	67,67
5 Seguridad y salud			
5.1	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,04 280,00 8,46	290,50
5.2	ud Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,40 50,00 1,57	53,97
5.3	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,40 80,43 2,48	85,31
5.4	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,40 49,41 1,55	53,36
5.5	ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,45 0,10	3,55
5.6	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,03 38,68 1,19	40,90
5.7	m. Cinta de balizamiento de plástico R/B y A/B de resistencia normal, colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,24 0,32 0,02	0,58
5.8	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,00 0,06	2,06

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.9	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	2,26 0,07	2,33
5.10	ud Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	3,00 0,09	3,09
5.11	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	5,99 0,18	6,17

ASTUDILLO



ROMÁN VARGAS MANRIQUE

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Movimiento de tierras

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	M3. Carga de piedras sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.			
		50,000	23,01	1.150,50
1.2	M2. Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con transporte de los productos resultantes a una distancia máxima de 100 m.			
		7.371,000	0,69	5.085,99
1.3	M3. Desmonte en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluido transporte a terraplén y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.			
		6.549,000	2,80	18.337,20
1.4	M3. Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de préstamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 98% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.			
		2.553,000	7,90	20.168,70
1.5	M3. Cuneta triangular tipo V según detalle en planos, en terreno flojo, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación, incluso refino de taludes, totalmente terminado.			
		557,000	3,65	2.033,05
1.6	M2. Rasanteo y escarificado de la superficie de coronación de la explanada de desmonte y terraplén, aporte de material en caso necesario, humectación y compactación.			
		5.265,000	1,30	6.844,50
1.7	M3. Ejecución de mampostería en seco con espesor medio de 25 cm.			
		90,000	86,93	7.823,70
1.8	Ud. Transporte de tierras con camión de los productos de la excavación cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.			
		128	13,910	1.780,48

Total presupuesto parcial n° 1..... 63.224,12

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Firme

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	M3. Transporte de zahorra al lugar de empleo, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.			
		526,500	4,79	2.521,94
2.2	M3. Extendido, nivelado y compactado por medios mecánicos de zahorra con aportación de las mismas por tongadas, incluso riego y refino hasta lograr un proctor modificado del 98%.			
		526,500	25,19	13.262,54

Total presupuesto parcial n° 2..... 15.784,48

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Obras de fábrica

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	Ud . Apertura de hoyos para colocación de tuberías y posterior tapado, mecanizado con retroexcavadora de orugas hidráulica, de 90 CV de potencia nominal, en terrenos de suelo compacto. Quedan excluidos terrenos rocosos.	3,000	9,04	27,12
3.2	M.. Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 12 cm, totalmente terminado y colocado.	5,000	83,87	419,35
3.3	M.. Caño de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 60 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=60 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/B/20/I, de espesor 10 cm, totalmente terminado y colocado.	10,000	37,65	376,50
3.5	Ud. Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	2,000	468,17	936,34
3.6	Ud. Boquilla para caño D= 0,60 m., formada por imposta de 0,40x0,20 m., aletas de H=0,90 m. y espesor 0,30 m., con talud 2/1, cimientos de 0,50x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/B/20/I en cimientos y HM-25/B/20/I en alzados, totalmente terminado, a pie de obra.	1,000	222,00	222,00
3.7	M.. Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	9,000	14,15	127,35
3.8	M.. Tubería enterrada de poliéster reforzado con fibra de vidrio DN=400 mm. PN 10, posterior de las zanjas, totalmente instalada.	3,000	13,18	39,54

Total presupuesto parcial n° 3..... 2.186,70

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 Retirada de obras de fábrica

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	M3. Demolición de obra de fábrica de hormigón en masa, incluso retirada del material a vertedero.	2,000	67,67	135,34

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	Ms. Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					3,000	290,50	871,50
5.2	Ud. Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).					1,000	53,97	53,97
5.3	Ud. Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.					1,000	85,31	85,31
5.4	Ud. Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).					2,000	53,36	106,72
5.5	Ud. Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.					1,000	3,55	3,55
5.6	Ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.					1,000	40,90	40,90
5.7	M.. Cinta de balizamiento de plástico R/B y A/B de resistencia normal, colocada.					1,000	0,58	0,58
5.8	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.					10,000	2,06	20,60
5.9	Ud. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.					20,000	2,33	46,60
5.10	Ud. Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.					10,000	3,09	30,90
5.11	Ud. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.					10,000	6,17	61,70

Total presupuesto parcial nº 5..... 1.322,33

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO MOVIMIENTO DE TIERRAS	63.224,12
CAPITULO FIRME	15.784,48
CAPITULO OBRAS DE FÁBRICA	2.186,70
CAPITULO RETIRADA DE OBRAS DE FÁBRICA	135,34
CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	1.322,33
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>82.652,98</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Proyecto: PRESUPUESTO ROMAN CAMINO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Movimiento de tierras	63.224,12
Capítulo 2 Firme	15.784,48
Capítulo 3 Obras de fábrica	2.186,70
Capítulo 4 Retirada de obras de fábrica	135,34
Capítulo 5 Seguridad y salud	1.322,33
Presupuesto de ejecución material	<u>82.652,98</u>
13% de gastos generales	10.744,88
6% de beneficio industrial	4.959,17
Suma	98.357,04
21% IVA	20.654,97
Presupuesto de ejecución por contrata	119.012,01

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO DIECINUEVE MIL DOCE EUROS CON UN CÉNTIMOS.

ASTUDILLO



ROMÁN VARGAS MANRIQUE