



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO

Junta de Castilla y León

Consejería de Agricultura, Ganadería
y Desarrollo Rural

Ctra. Burgos Km. 119
FINCA ZAMADUEÑAS
47071 Valladolid
España

T +34 983 410 494
F +34 983 412 040
www.itacyl.es

INFORME DE SEGURIDAD DE Balsa del Sector II de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma (León)

DATOS BÁSICOS

Nombre de la balsa: Balsa del Sector II

Altura de la balsa: 5,23 m

Capacidad de la balsa: 197.036,06 m³

ANTECEDENTES

El "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)" se encuentra contemplado en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Dicha actuación, promovida por la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (SEIASA) y por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL), comprende la construcción de una balsa de un volumen de 197.036 m³, que junto con el resto de actuaciones contempladas, contribuirá a la modernización del aprovechamiento del recurso hídrico a través de un sistema de riego a presión mediante una red ramificada de tuberías enterradas en la zona regable de los sectores II y III de la Comunidad de Regantes. Estas instalaciones permitirán implantar una gestión de los riegos a la demanda, así como la optimización del consumo con el consiguiente ahorro de agua de riego, el cual será utilizado para la consolidación del regadío en la comunidad.

El artículo 366 a) del Reglamento de Dominio Público Hidráulico establece como sujeto obligado en materia de seguridad de presas y embalses a *"las sociedades estatales, cuando así se establezca en el convenio por el que se rigen sus relaciones con la Administración General del Estado, en aquellas presas y embalses cuya construcción y explotación se le encomienden conforme establece el artículo 132.2 del texto refundido de la Ley de Aguas."*

Así mismo el Reglamento de Dominio Público Hidráulico en su artículo 366. 3 obliga al titular a solicitar clasificación y registro cuando la altura sea superior a 5 metros o capacidad mayor de 100.000 m³. Dichas balsas cumplen algunos de los criterios establecidos por el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.



OBJETO DEL INFORME

El presente informe sobre seguridad corresponde a la balsa de regulación del Sector II del proyecto "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)".

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

La balsa de regulación del Sector II se encuentra en el término municipal de Santas Martas, en su parte sur, y en el término municipal de Mansilla de las Mulas, en su parte norte, en la provincia de León. Ver Anexo nº1.

La balsa se abastece del Canal de la Margen Izquierda del Porma, Fase 1, a través de una obra de toma consistente en un vertedero de tipo pico-pato, que además actúa como órgano de alivio de la misma. La salida de la balsa se realiza desde una arqueta de fondo con tres tuberías paralelas de 1.000 mm DN que conectan con la arqueta de filtros para dirigir el agua una vez filtrada a la estación de bombeo mediante una tubería en hormigón postesado de camisa de chapa de DN 1.600. De la estación de bombeo se distribuye el agua a la red de riego del Sector II que tiene una longitud total de 62.238,73 m.

La obra consiste en la ejecución de una balsa de materiales sueltos, con material procedente de la propia excavación, con una longitud de coronación de 1.079,71 m. La altura y capacidad de la balsa es de:

Altura de la balsa (m)	Capacidad (m ³)
5,23	197.036,06

En Anexo nº2 de este documento se puede ver una planta de las obras.

CLASIFICACIÓN DE LA BALSA

Se considera la infraestructura como balsa que de acuerdo con sus características geométricas 5 m de altura de dique o >100.000m³ de volumen de almacenamiento, según lo dispuesto en el artículo 385 a) del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, es preceptivo su clasificación.

El proyecto en su Anejo nº12 recoge la necesidad de clasificación, así como su clasificación.

La balsa se clasifica:

Clasificación balsa
C

Se propone la categoría C ya que la rotura o funcionamiento incorrecto produciría daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas.



GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA DEL VASO

Se extrae documentación del Anejo nº3 del proyecto.

Geológicamente, la actuación se encuentra situada en la llanura y terrazas aluviales de la margen izquierda (la oriental) del río Esla (masa DU-40), en el borde norte de la Cuenca Terciaria del Duero. Su subsuelo está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen aluvial de edad cuaternaria que, con una potencia variable, se disponen discordantes y recubriendo de modo discontinuo a un sustrato más antiguo de edad terciaria.

Así, el subsuelo más inmediato está formado por un nivel constituido por tierra vegetal y rellenos de origen antrópico. Por debajo aparece un segundo nivel constituido por aluviones cuaternarios cuyas características geomecánicas e hidrogeológicas son muy variables en función de su petrografía (textura, estructura, tamaño de grano, etc.). Finalmente, los dos niveles anteriores se asientan sobre un sustrato, un tercer nivel, constituido por materiales terciarios de la llamada Unidad Aloestratigráfica de Candanedo en su facies distal, la Formación Mansilla (arcillas pardo rojizas alternando con niveles arenoso lutíticos de color pardo amarillento, con presencia intercalada de niveles y concreciones margosas y algún nivel conglomerático).

El estudio del terreno ha consistido en el reconocimiento geológico superficial por técnico geólogo y en su caracterización geotécnica basada en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio ejecutados.

Los trabajos de campo incluyen:

- 4 sondeos mecánicos a rotación. Anejo nº 3.
- 9 ensayos de penetración estándar (SPH). Anejo nº 3.
- 7 ensayos de penetración dinámica continua superpesada (D.P.S.H.). Anejo nº 3.
- 9 calicatas. Anejo nº 3.

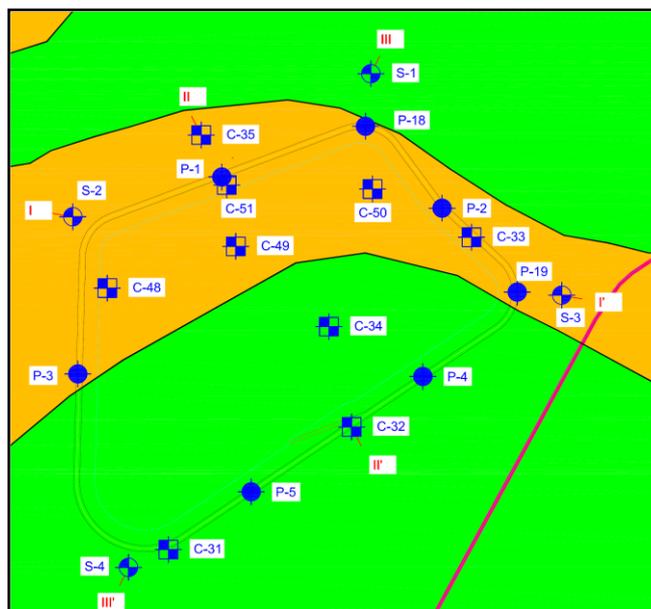


Imagen 1. Localización de los trabajos de campo. Planta balsa Sector II.



Según el estudio geotécnico se diferencian cinco niveles geológico-geotécnicos:

-NIVEL I. TIERRA VEGETAL Y RELLENOS. Se reconoce superficialmente en casi todas las prospecciones aparece un nivel de tierra vegetal con una potencia reconocida que varía entre 0,10 m y 0,90 m, siendo el valor medio de 0,32 m, sin que pueda descartarse la existencia de variaciones de potencia en algún otro punto. Litológicamente, la tierra vegetal está constituida principalmente por arenas limosas con gravas o por gravas en abundante matriz de arenas limosas, presentando todo el conjunto un color marrón, marrón oscuro o marrón rojizo y abundante materia orgánica. Los rellenos suelen estar asociados principalmente a los caminos y explanaciones o a la restauración de los préstamos y suelen estar constituidos materiales granulares gruesos (gravas y bolos silíceos en matriz de arenas limo-arcillosas de tonalidades marrones). En conjunto se considera un nivel de compacidad floja a media y se desestima, por su deficiente y heterogénea capacidad portante, tanto por asiento como por hundimiento, el apoyo de cualquier tipo de cimentación o relleno en el mismo.

-NIVEL II. DEPOSITOS DE LLANURA ALUVIAL: ARCILLAS LIMO-ARENOSAS Y ARENAS LIMOARCILLOSAS. Se reconoce bajo el Nivel I en la zona noroccidental de los Sectores II y III, a partir de 0,20-0,30 m con una potencia superior al alcance de las excavaciones realizadas (3,50 m). Según estos datos el nivel aparece entre las cotas 772,71 a 776,41 m y su base se sitúan por debajo de las cotas 770,01 a 773,21 m. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados a la llanura aluvial de la margen izquierda del río Esla. Litológicamente está constituido por un tramo superior de 0,80 a 2,40 m de potencia de arcillas muy limo-arenosas y arenas limo-arcillosas de media o baja plasticidad de color marrón que se sitúan sobre un tramo basal constituido por gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas o limo-arcillosas, no plásticas o ligeramente plásticas, de color marrón. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de consistencia/compacidad media. Desde el punto de vista geotécnico se considera que el tramo superior arcilloso es poco adecuado, por su naturaleza y por su baja y variable capacidad portante, para servir de apoyo a cimentaciones convencionales mediante zapatas aisladas. El tramo basal de materiales granulares gruesos se considera adecuado como nivel de apoyo de cimentaciones.

-NIVEL III. DEPOSITOS DE FONDO DE VALLE: ARENAS CON GRAVAS Y GRAVAS Y BOLOS. Se reconoce bajo el Nivel I, principalmente en la franja central del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,20-0,40 m (cotas 780,38 a 797,41 m) y hasta 1,50-4,30 m (cotas 778,88 a 794,69 m) con una potencia de 1,20 a 3,90 m. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados al fondo de valle del Arroyo Grande y del Arroyo del Valle de Valdearcos así como los pequeños arroyos tributarios asociados a



los mismos. Estos aluviones suelen presentar una elevada dispersión en cuanto a sus características estratigráficas (principalmente granulometría y organización interna) debido a la variabilidad propia de los cursos de agua que transportaron y sedimentaron el material. Así, litológicamente está constituido principalmente por una compleja mezcla de arenas limo-arcillosas con abundantes gravas o bien por gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limoarcillosas, presentando todo el conjunto de una baja plasticidad y tonalidades marrones y ocre. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad media a muy densa y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

-NIVEL IV. DEPOSITOS DE TERRAZAS BAJAS. Se reconoce bajo el Nivel I en el resto del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,10-0,00 m (cotas 773,01 a 797,53 m) y hasta 1,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) con una potencia de 0,70 a 5,60 m. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios pertenecientes a las terrazas aluviales bajas de la margen izquierda (la oriental) del Rio Esla. Al igual que el nivel anterior, estos materiales también presentan mucha variabilidad y cambios laterales de facies. Así, litológicamente está constituido por una compleja mezcla heterométrica de clastos silíceos (arenisca y cuarcita) de tamaño grava y bolo (hasta 15-30 cm de tamaño máximo), con formas subredondeadas y con matriz intersticial de arenas limosas no plásticas o de baja plasticidad de color marrón, marrón rojizo y ocre. También se han detectado, aunque de forma esporádica, materiales granulares finos (arenas con abundantes gravas) intercalados en los materiales granulares gruesos e incluso arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad con abundantes gravas. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad densa a muy densa en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

-NIVEL V. ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS. Se reconoce bajo los niveles anteriores en los dos sectores de Riego, a partir de 0,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) y su potencia es superior al alcance de las prospecciones realizadas 12,30 m. Se trata de materiales miocenos que, por criterios geológicos, podemos suponer se encontraran con unas características similares a las aquí descritas, bajo toda la superficie de la zona objeto de estudio, constituyendo el sustrato de la misma y de su entorno. Litológicamente está constituido principalmente por arcillas limo-arenosas y en menor medida, arenas limo-arcillosas, presentando todo el conjunto nódulos carbonatados, baja y media plasticidad y compresibilidad y un color marrón y marrón rojizo. En la esquina noreste de la Balsa de Riego del Sector II también se ha reconocido un canal constituido por arenas limosas y limos arenosos no plásticos de color marrón. En conjunto se considera un



nivel de consistencia muy firme en los inicios a dura en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones.

La excavación y vaciado de tierras, al afectar principalmente a materiales sueltos y no cementados, se pueden catalogar como de fácil ejecución y pueden realizarse mediante medios mecánicos convencionales.

Se va a usar en la balsa del Sector II sobre todo materiales del nivel III y IV.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el laboratorio, los materiales granulares finos del Nivel III se clasifican como suelos Adecuados. Los materiales granulares gruesos de los Niveles III y IV se clasifican como suelos Adecuados y Seleccionados, aunque pueden existir tramos de estos materiales con tamaños mayores de 100 mm por lo que debería corregirse esta limitación. Finalmente, los materiales cohesivos del Nivel V se clasifican como suelos Tolerables.

PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES PARA LA EJECUCIÓN DEL DIQUE

El volumen de tierra necesario para la balsa del Sector II se obtiene de la excavación para la realización de la estación de bombeo de dicho sector.

Volumen desmonte	43.436,56	m ³
Volumen terraplén	44.781,39	m ³
Volumen transporte	-1.344,84	m ³

Tabla 1. Volumen de desmonte y terraplén. Balsa Sector II.

DESCRIPCIÓN DE LA BALSA

Se muestra seguidamente una tabla resumen con las características técnicas de la balsa del Sector II:



Tipología de la balsa	Materiales sueltos con geomembrana
Taludes	Interior 3 H: 1 V Exterior 3 H: 2 V
Cota de coronación (m)	799,45 m.s.n.m.
Cota umbral alivio	Mínimo 796,95 m.s.n.m., luego cota de la lámina de agua del canal
Resguardo respecto a la coronación	1,12 m desde N.M.N. y 0,85 desde el N.M.E.
Cota solera mínima	Variable de 795,1 m.s.n.m. a 795,5 m.s.n.m.
Cota mínima terraplén exterior	794,22 m.s.n.m.
Altura máxima de la balsa sobre el cauce	0,5 m (coronación balsa sobre coronación canal)
Longitud camino de coronación	1.079,71 m
Ancho camino de coronación	5,00 m
Pendiente camino coronación	2% hacia exterior
Nivel máximo normal del embalse (N.M.N.) (aliviadero pico-pato)	798,33 m
Volumen del embalse (N.M.N.)	197.036,06 m ³
Volumen a cota de coronación	260.861,23 m ³
Superficie lámina de agua a cota de coronación	73.211,72 m ²
Superficie de fondo de la balsa	61.089,10 m ²
Superficie lámina de agua a N.M.N.	70.412,86 m ²
Altura de agua embalsada	3,23 m
Altura de balsa (797,55 - 789,39)	5,23 m
Resguardo sobre N.M.N.	1,12 m
Caudal de entrada a balsa	5.6 m ³ /s
Sobredimensionamiento capacidad	15%

Tabla 2. Ficha Técnica de la balsa Sector II.

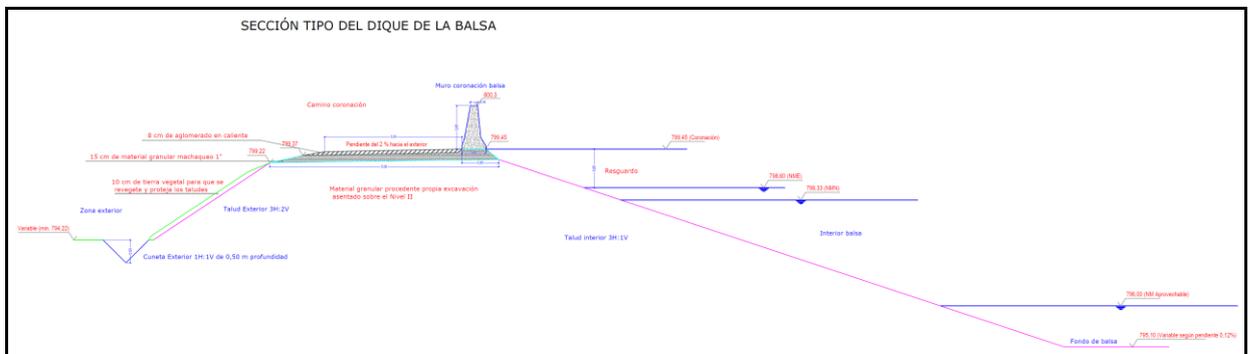


Imagen 2. Sección de la balsa Sector II.



La balsa irá provista de un sistema de drenaje dividido en ocho sectores, que están debajo de la lámina de PEAD que posee la balsa. Todos los drenes se proyectan con tubería de PVC ranurada de 160 mm de diámetro alojada en una zanja rellena de material drenante envuelto en geotextil de 155 gr/m². Los caudales procedentes de cada sector se recogen al final en ocho tubos de PVC corrugado de 160 mm de diámetro. Éstos saldrán a una arqueta de recogida de drenajes situada al lado de la arqueta de filtro, y donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada.

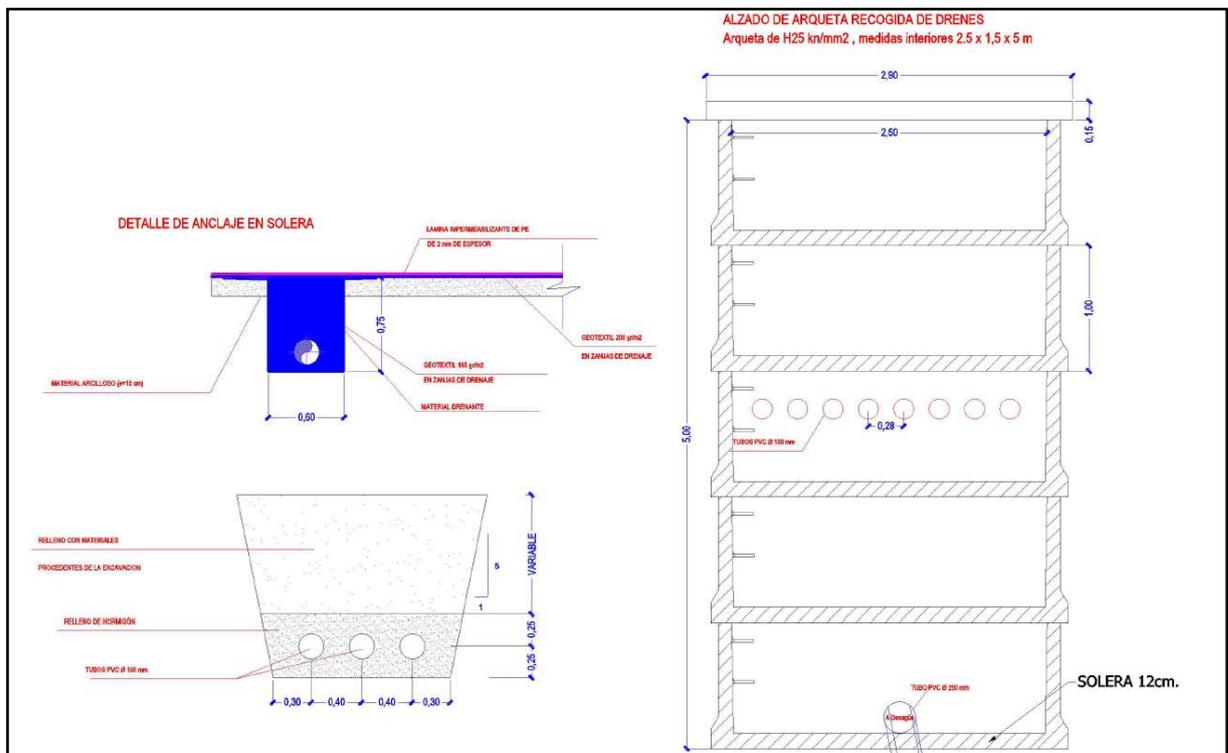
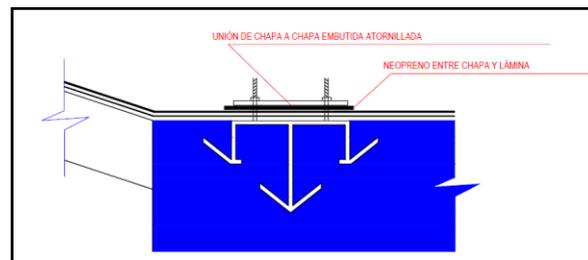
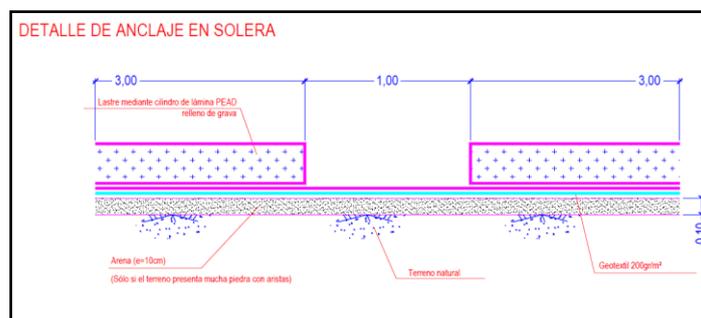
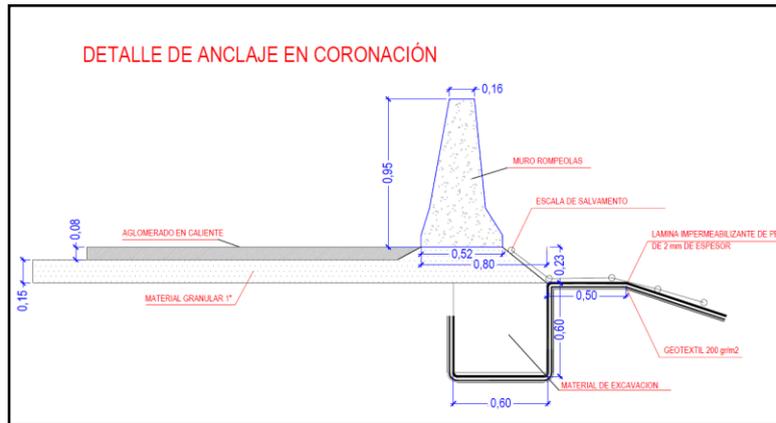


Imagen 3. Sistema de drenaje de la balsa Sector II.

Para la impermeabilización de la balsa se empleará una capa de geotextil agujeteado de 200 g/m² con filamentos continuos de polipropileno sobre la que se situará una lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor y color negro. El solapamiento entre los bordes de las láminas será del orden de 15 cm, por lo que se aplicará a las mediciones un incremento por este concepto. El anclaje de las láminas tendrá que realizarse en la coronación del talud, empleando para ello una franja periférica. Dicha franja se cavará a 0,5 m de la cresta del talud, con unas dimensiones mínimas de 50 x 50 cm. Para proteger la lámina frente a la succión eólica en la parte superior del talud y a lo largo de la base, se distribuirán unos lastres mediante mangueras de PEAD rellenas de grava a lo largo de la superficie.



Imágenes 4, 5 y 6. Detalles constructivos de la balsa Sector II.

ESTABILIDAD DE LOS TALUDES

Los datos de partida para el estudio de estabilidad realizado son que la altura de la balsa del Sector II es de 4 metros y se contempla que los taludes de excavación y del relleno estructural se desarrollarán con pendientes 3H:1V (18°) en el talud interior y 3H:2V (34°) en el talud exterior. En estas condiciones se ha partido de 2 perfiles representativos. En el primer perfil tipo el relleno estructural alcanza la máxima altura mientras en el segundo perfil tipo la excavación alcanza su mayor profundidad. Estas secciones transversales se han modelizado con el programa SLOPE/W, empleando el método de Morgenstern-Price.

A continuación, se dan los parámetros del terraplén y el desmonte según el método de cálculo de Morgenstern-Price para las distintas situaciones de cálculo.



Situación de cálculo	Localización	Factor de seguridad obtenido (Fs)	Factor de seguridad mínimo (Fsmin)
Balsa llena con elementos de impermeabilización externo	Sector II (terraplén)	2,31	1,5
	Sector II (desmonte)	3,19	
Rotura del elemento de impermeabilización externo	Sector II (terraplén)	1,91	1,3
	Sector II (desmonte)	3,04	
Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo	Sector II (terraplén)	2,48	1,1
	Sector II (desmonte)	2,57	

Tabla 3. Coeficientes de seguridad estabilidad de taludes de

Los factores de seguridad (Fs) obtenidos para las secciones analizadas de la balsa de riego en las situaciones de cálculo recomendadas en el Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010 son claramente superiores a los factores mínimos exigidos en el citado Manual.

OBRA DE TOMA Y CANAL A BALSA

La obra de toma a balsa del Sector II en el Canal de la Margen Izquierda del Porma se ubica en las coordenadas UTM ETRS89 Huso-30: X = 302.135,67; Y = 4.704.917,43, consistiendo en un vertedero de tipo pico-pato ya ejecutado en el canal, que mantiene la cota mínima de la balsa y actúa como aliviadero de la misma.

Situado aguas arriba del vertedero pico se diseña un canal de abastecimiento a balsa ejecutado in situ de sección rectangular 2,00 x 2,00 m para un caudal punta de consumo de la estación de bombeo de 3.033 l/s.

ÓRGANO DE ABASTECIMIENTO A ARQUETA DE FILTRADO y ÓRGANO DE VACIADO

La obra de toma de la balsa a la arqueta de filtros se proyecta como una toma de fondo ejecutada mediante un vaso de entrada enterrado 1,30 m por debajo de la cota del fondo de las balsas (793,8 msnm) de la que parten tres tuberías de acero para dirigir



el agua desde la balsa hacia la arqueta de filtros, que constará de dos filtros.

Se determina el diámetro de las tres tuberías en base al caudal punta impulsado en el mes de máximas necesidades, siendo de 3,03 m³/s mediante tres tuberías de acero de DN 1.000 mm.

La salida de la balsa se realiza desde una arqueta de fondo con tres tuberías paralelas de 1.000 mm de DN que conectan con la arqueta de filtros para dirigir el agua una vez filtrada a la estación de bombeo mediante una tubería de HPCC DN 1600 mm. Asimismo, se dispone de un desagüe lateral en la arqueta de filtros realizado en tubo DN 800 mm, que evacuará el agua de la balsa a través del desagüe de la arqueta de filtro al cauce del Arroyo de Valdearcos, a una distancia de 1.433,12 m y con cota según el levantamiento topográfico realizado de 788,9 m.

De acuerdo con los cálculos realizados, el tiempo máximo de evacuación total para la balsa llena será de 17 horas y 4 minutos.

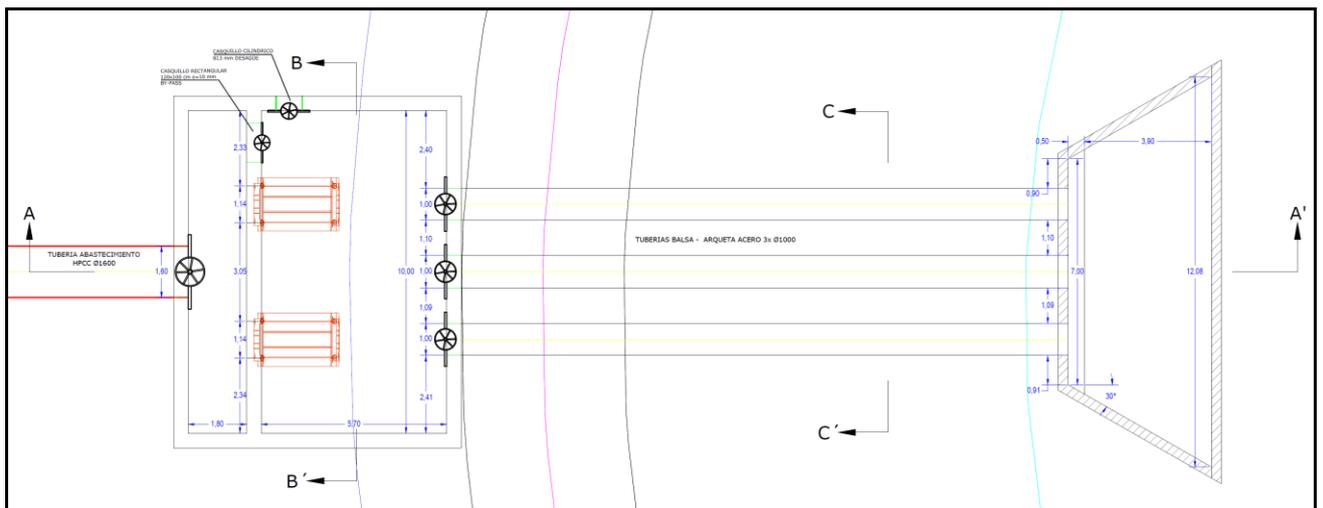
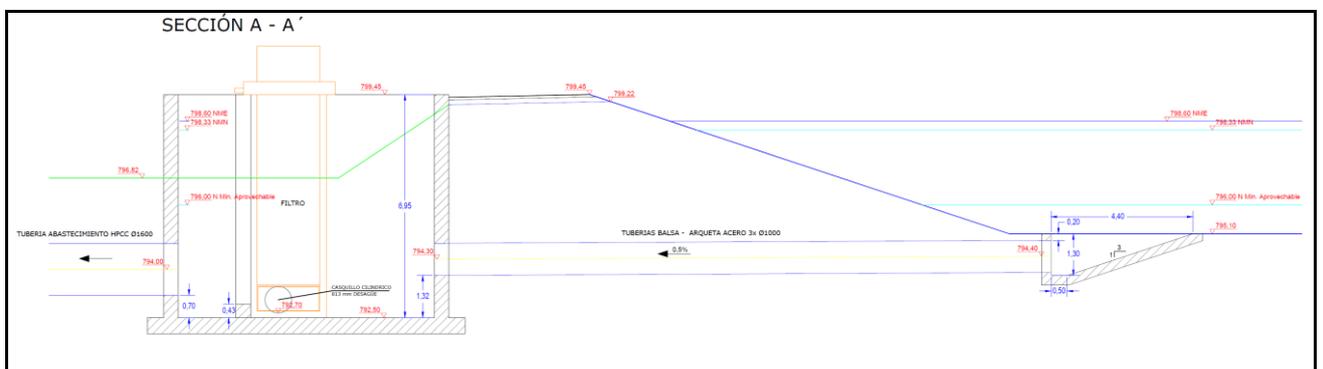
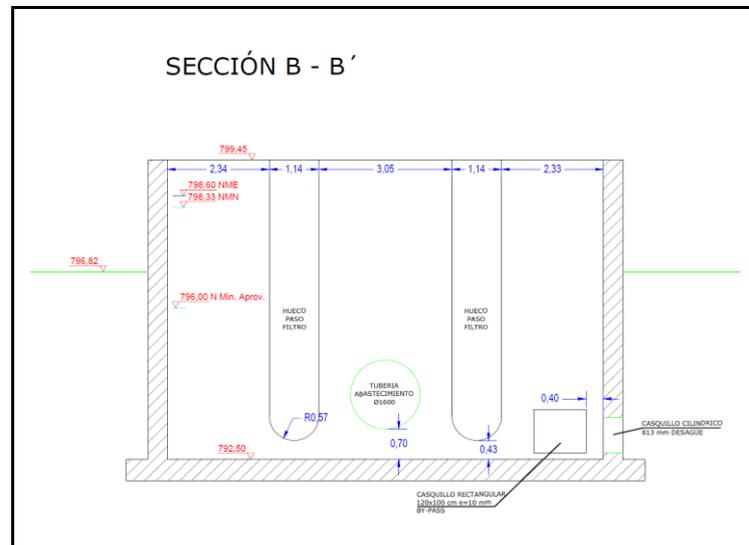


Imagen 7. Planta de los órganos de abastecimiento a arqueta de filtros y órgano de vaciado. Balsa Sector II.





Imágenes 8, 9 y 10. Secciones de los órganos de abastecimiento a arqueta de filtros y órgano de vaciado. Balsa Sector II.

AUSCULTACIÓN

Posee instalación de auscultación hidráulica con drenes en el fondo de la balsa y recogida de los mismo como aviso temprano ante la rotura de la lámina que es el elemento principal de seguridad de la balsa. En el Anexo nº2 se encuentra la sectorización de la balsa como auscultación hidráulica.

CONCLUSIÓN

El proyecto de la balsa del Sector II contenida en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)", está correctamente desarrollado ajustándose a la normativa vigente y normas de buena práctica en este tipo de estructuras según el estado del arte. El proyecto presentado se considera ha sido riguroso y exhaustivo, acompañado de las justificaciones y los cálculos, en los casos que ha sido posible.



Se identifica y describe en detalle perfectamente cada uno de los elementos claves de la balsa.

Se presenta la Clasificación de la balsa como categoría C ya que la rotura o funcionamiento incorrecto produciría daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas.

En Valladolid, a la fecha de la firma electrónica

El Subdirector de
Infraestructuras Agrarias

El Director General del
Instituto Tecnológico Agrario
de Castilla y León

Fdo.: Miguel A. García Turienzo

Fdo.: Rafael Sáez González



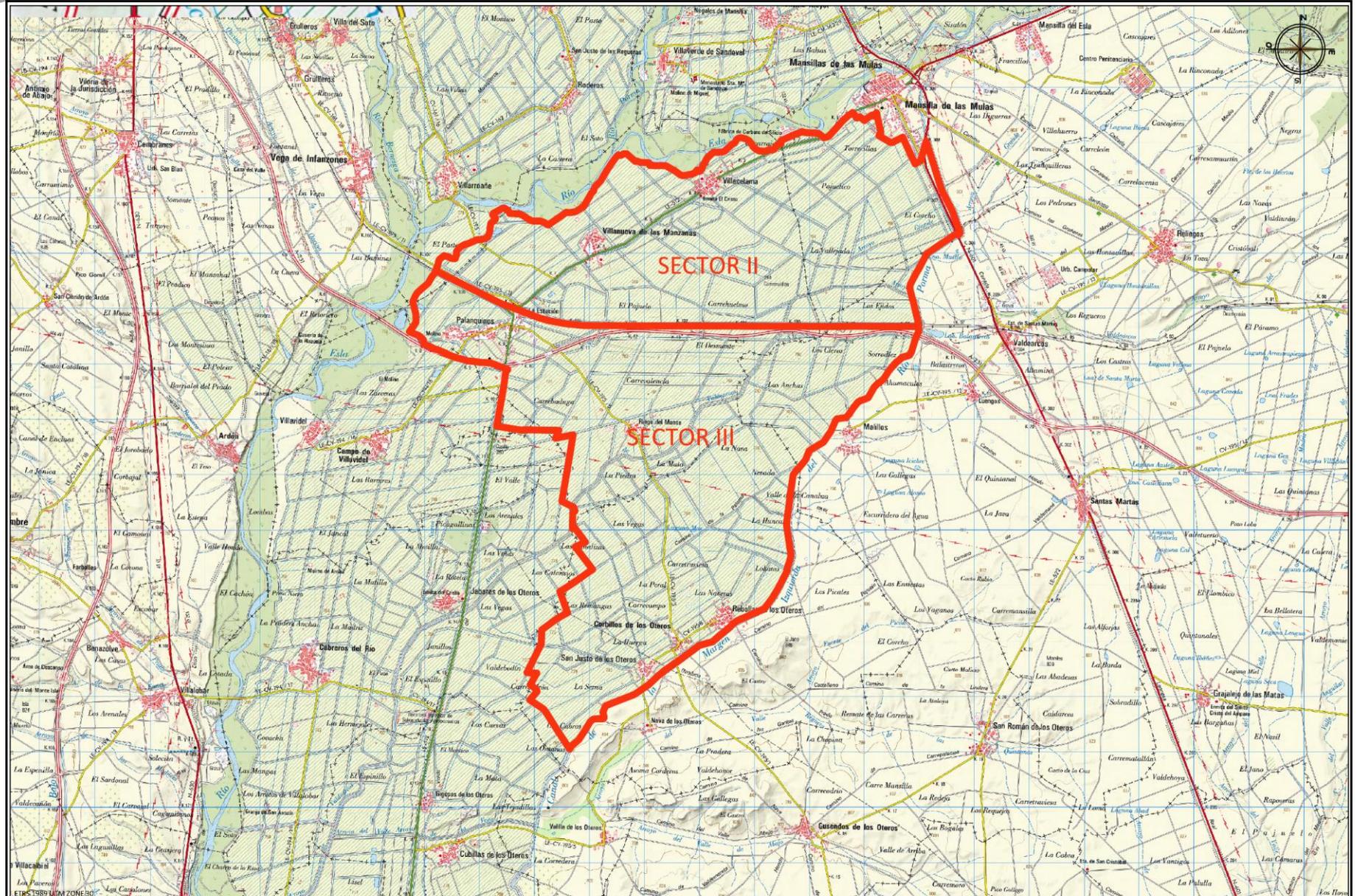
ÍNDICE

- ANEXO n°1. PLANO UBICACIÓN Balsa SECTOR II
- ANEXO n°2. PLANOS Balsa SECTOR II
- ANEXO n°3. ESTUDIO GEOTÉCNICO Balsa SECTOR II
 - ANEXO n°3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO
 - ANEXO n°3.2. LOCALIZACIÓN Y RESULTADOS DE SONDEOS, CATAS Y DPSH
 - ANEXO n°3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO



—

ANEXO n°1. PLANO UBICACIÓN Balsa SECTOR II



	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III, (LEÓN)	Escala: 1:60.000	Fecha: JULIO 2022	Autor del Proyecto:	V.P. Nº.:	Título del plano: EMPLAZAMIENTO	Plano nº: 02.1 Hoja nº: 1-1
--	---	------------------	-------------------	---------------------	-----------	---------------------------------	--------------------------------



—

ANEXO n°2. PLANOS Balsa SECTOR II



BALSA SECTOR II
Coordenadas UTM ETRS89 H-30
X: 301902,500
Y: 4704891,886

Toma en canal S-II
Coordenadas UTM ETRS89 H-30
X: 302135,676
Y: 4704917,428

ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
1:1500

Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:

JAVIER CHAMORRO MORO
INGENIERO AGRÓNOMO
ITACYL

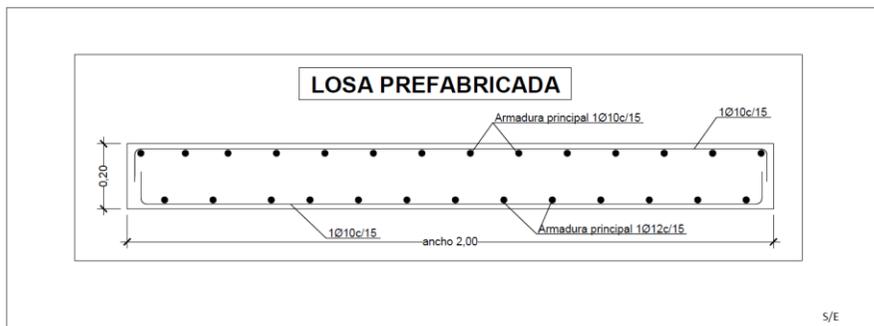
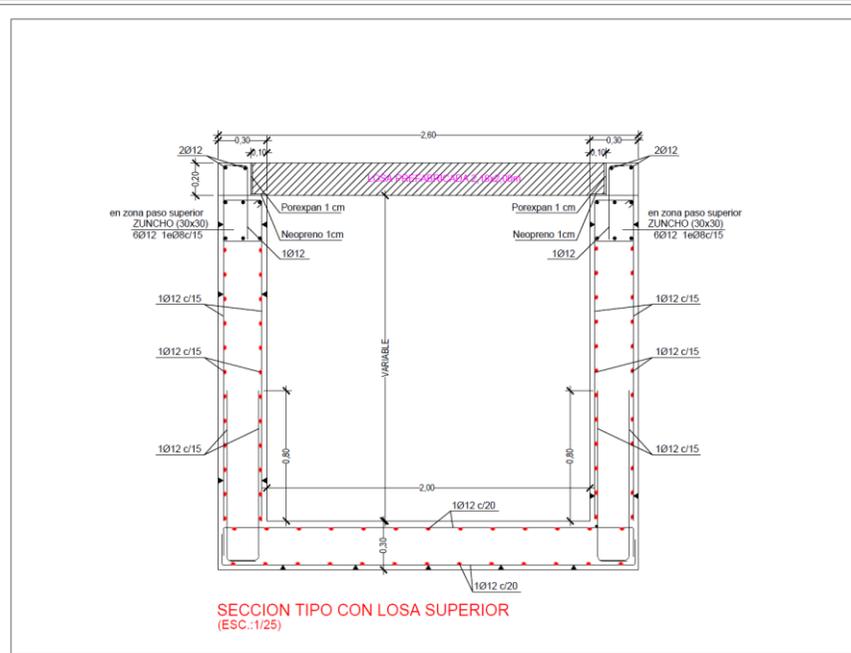
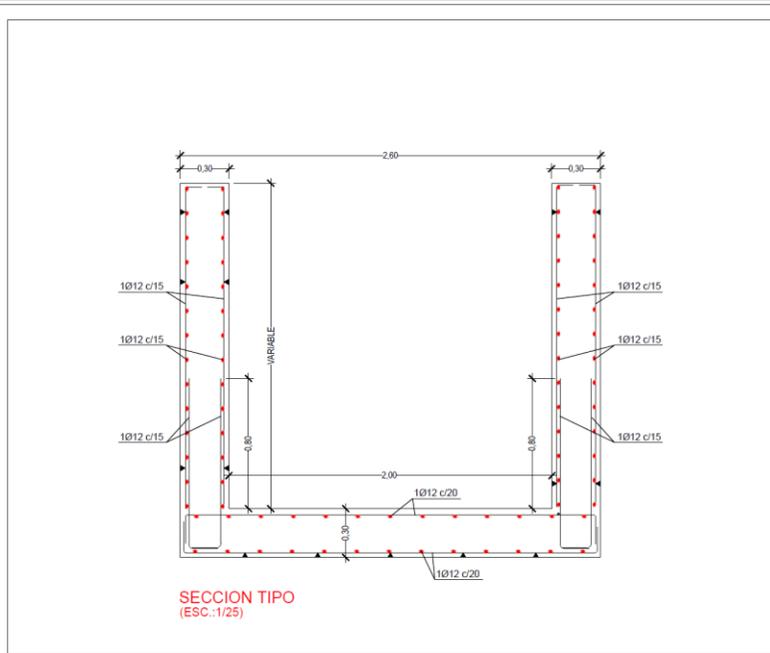
VS. BR.:

DOMINGO GONZÁLEZ PUERTA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
ITACYL

Título del plano:

CANAL A BALSA SII
PLANTA

Plano nº:
18.1
Hoja nº:
1



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EL CODIGO ESTRUCTURAL			
HORMIGON			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigon	Resistencia característica (MPa)	Resistencia de diseño (MPa)
Losa y Muro	HA-20F30C40	30	20
Hormigon de Llamada	HA-20F30C40	30	20
Losa Prefabricada	HA-20F30C40	30	20

ACERO			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Resistencia característica (MPa)	Resistencia de diseño (MPa)
Armadura	BA-500F500	500	335
Armadura	BA-500F500	500	335
Armadura	BA-500F500	500	335



LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAJE PARA VIGAS Y LOSAS ARMADAS										
ARMADURA TIPO B BARRAS Y HORMIGON ARMADO										
DIAMETRO ANCLAJE		ANCLAJE								
SUPERIOR (LA)		RECTO	A	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B
INFERIOR (LI)		RECTO	B	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B
SUPERIOR (LA)		DOBLADO	C	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B
INFERIOR (LI)		DOBLADO	D	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B
SUPERIOR (LA)		RECTO	E	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B
INFERIOR (LI)		RECTO	F	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B
SUPERIOR (LA)		DOBLADO	G	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B
INFERIOR (LI)		DOBLADO	H	2d	3d	4d	5d	6d	7d	NOTA: UNDO PARA ANCLAJE EN ZONA DE TRANSICION DEBEN SER DE TIPO B

ETNO 1000 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACION DEL REGADIO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL FORMA, SECTORES II Y III (LEON)

Escala: 1:25

Fecha: JULIO 2022

Autor del Proyecto:

JAVIER OSORIO BARRON
INGENIERO AGRICULTOR
ZALCA

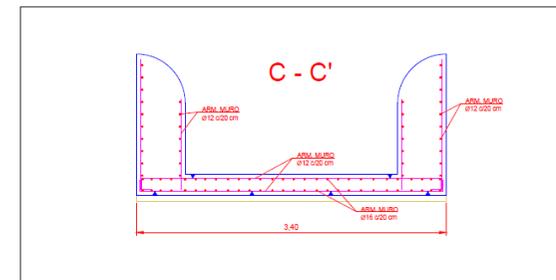
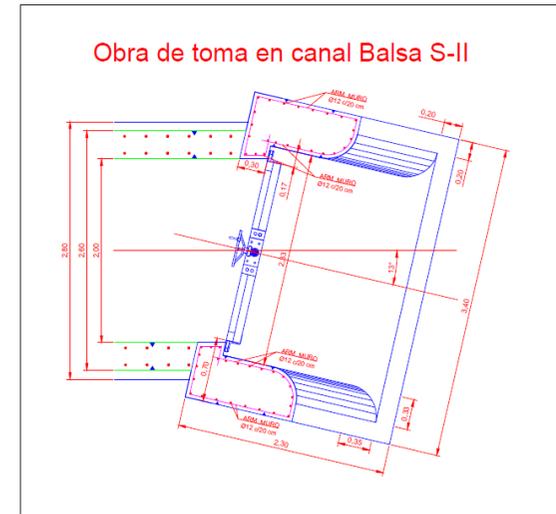
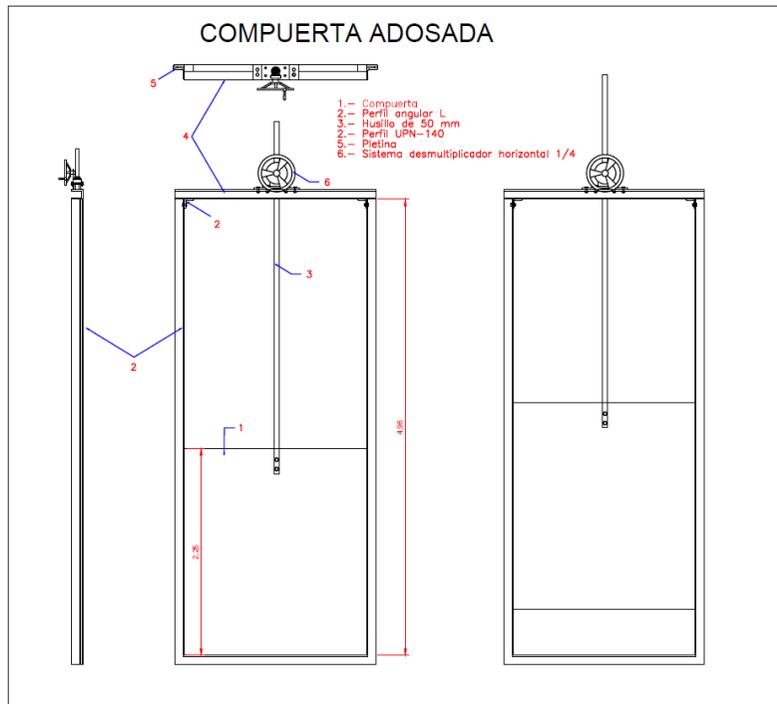
VR.:

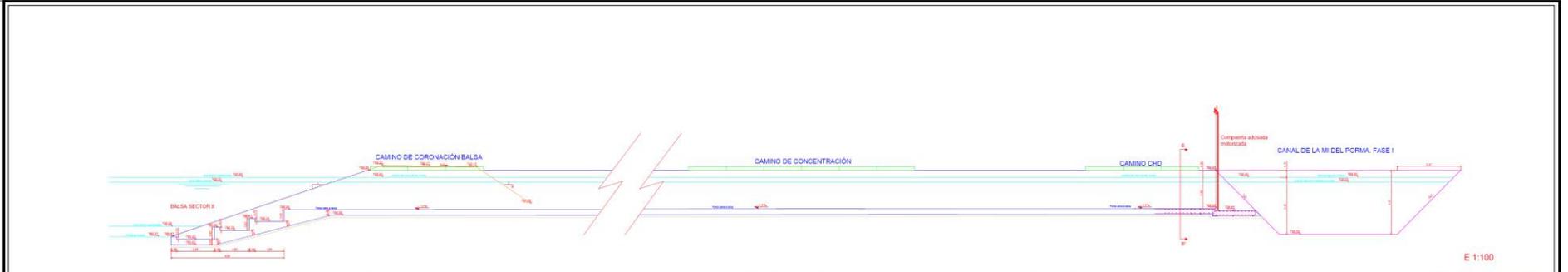
DORADO GONZALEZ PEREZ
INGENIERO AGRICULTOR
ZALCA

Título del plano:

CANAL A BALSA SECTOR II
ARMADOS

Plano nº: 18.2
Hoja nº: 1









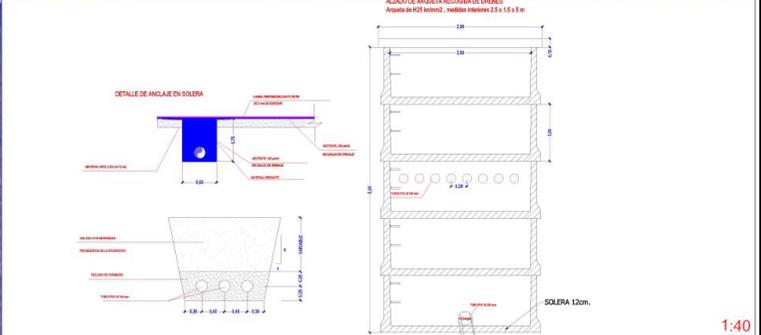
BALSA SII

Desmonte:	43436.56	m3
Terraplén:	44781.39	m3
Neto:	-1344.84	m3

SUPERFICIE LÁMINA BALSA SII
(Incluye 2 m a mayores de longitud en la cabeza de talud)
75.993,00 m2



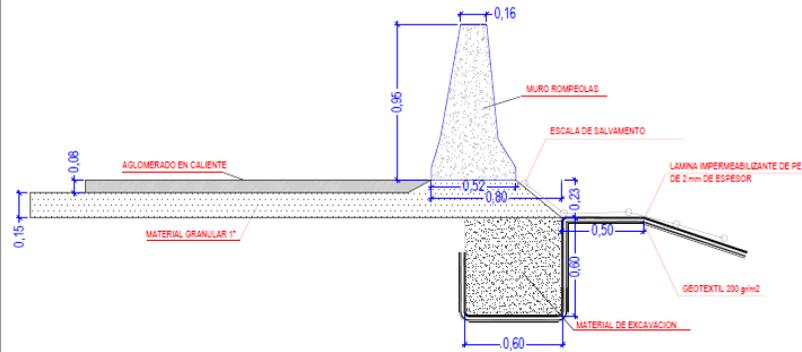
50 52,25 m
 52 54,50 m
 54 56,75 m
 56 59,00 m
 58 61,25 m
 60 63,50 m
 62 65,75 m
 64 68,00 m
 66 70,25 m
 68 72,50 m
 70 74,75 m
 72 77,00 m
 74 79,25 m
 76 81,50 m
 78 83,75 m
 80 86,00 m
 82 88,25 m
 84 90,50 m
 86 92,75 m
 88 95,00 m
 90 97,25 m
 92 99,50 m
 94 101,75 m
 96 104,00 m
 98 106,25 m
 100 108,50 m



1:40



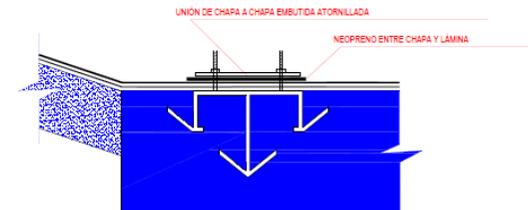
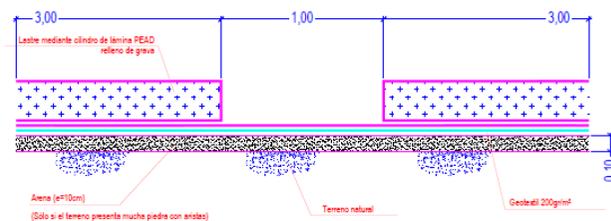
DETALLE DE ANCLAJE EN CORONACIÓN



DETALLE RAMPA DE ACCESO A Balsa



DETALLE DE ANCLAJE EN SOLERA



ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala: 1:20

Fecha: JULIO 2022

Autor del Proyecto:

JAVIER CHAMBERO MENDO
INGENIERO AGRÓNOMO (E) (E) (E)

V.P.B.F.:



DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN (E) (E) (E)

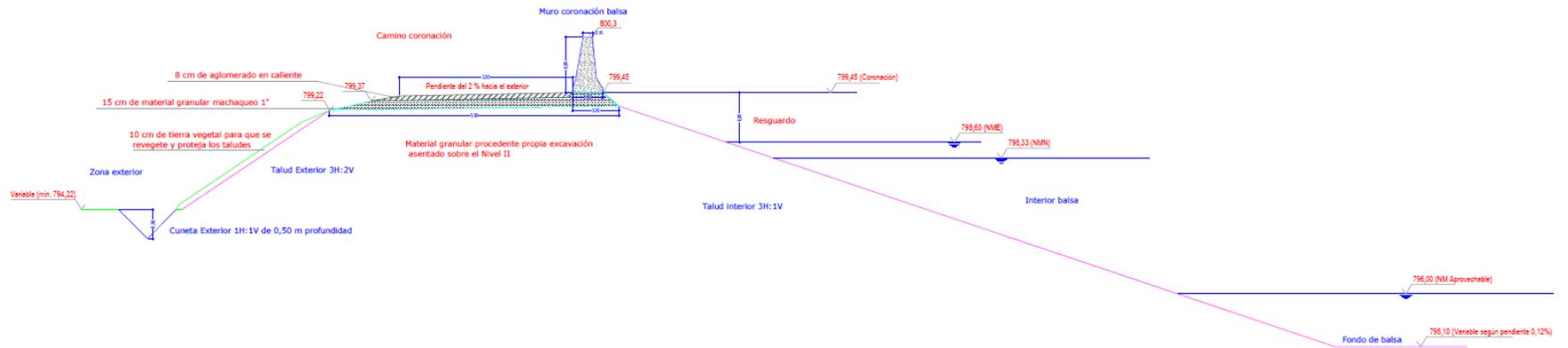
Título del plano:

BALSA SECTOR II
DETALLES

Plano nº: 20.4
Hoja nº: 1



SECCIÓN TIPO DEL DIQUE DE LA Balsa



ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN DERECHA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala: 1:50

Fecha: JULIO 2022

Autor del Proyecto:

JAVIER GUERRERO MUÑOZ
INGENIERO AGROPECUARIO
(CENSA)

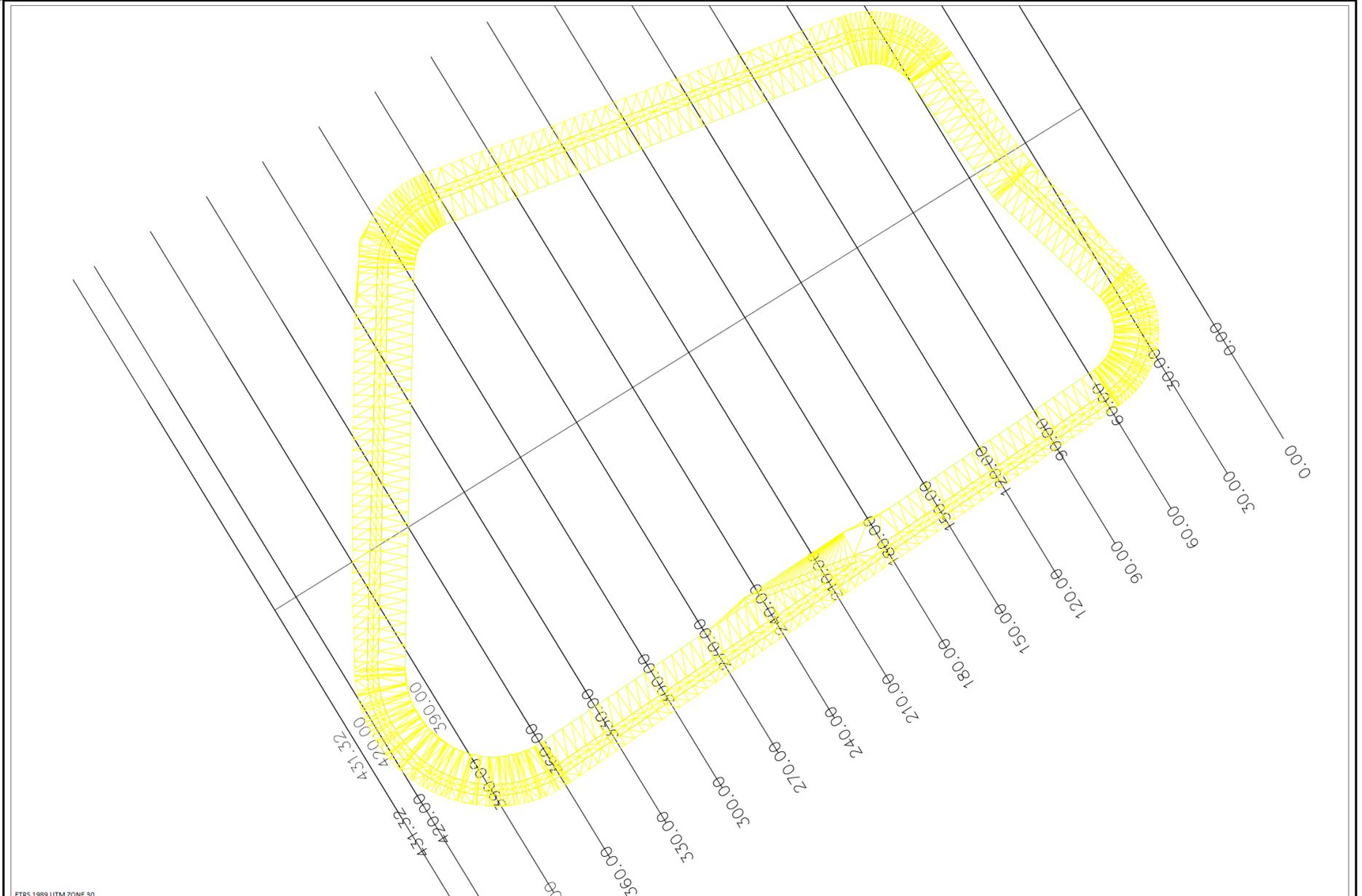
V.P.:



DOMINGO GONZÁLEZ PUELABA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
(CENSA)

Título del plano: Balsa Sector II SECCIÓN TIPO DEL DIQUE

Plano nº: 20.9
Hoja nº: 1



ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
1:1500

Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:

JAVIER CHAMORRO MORO
INGENIERO AGRÓNOMO
ITACVL

Vf. Bf.:

DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
ITACVL

Título del plano:

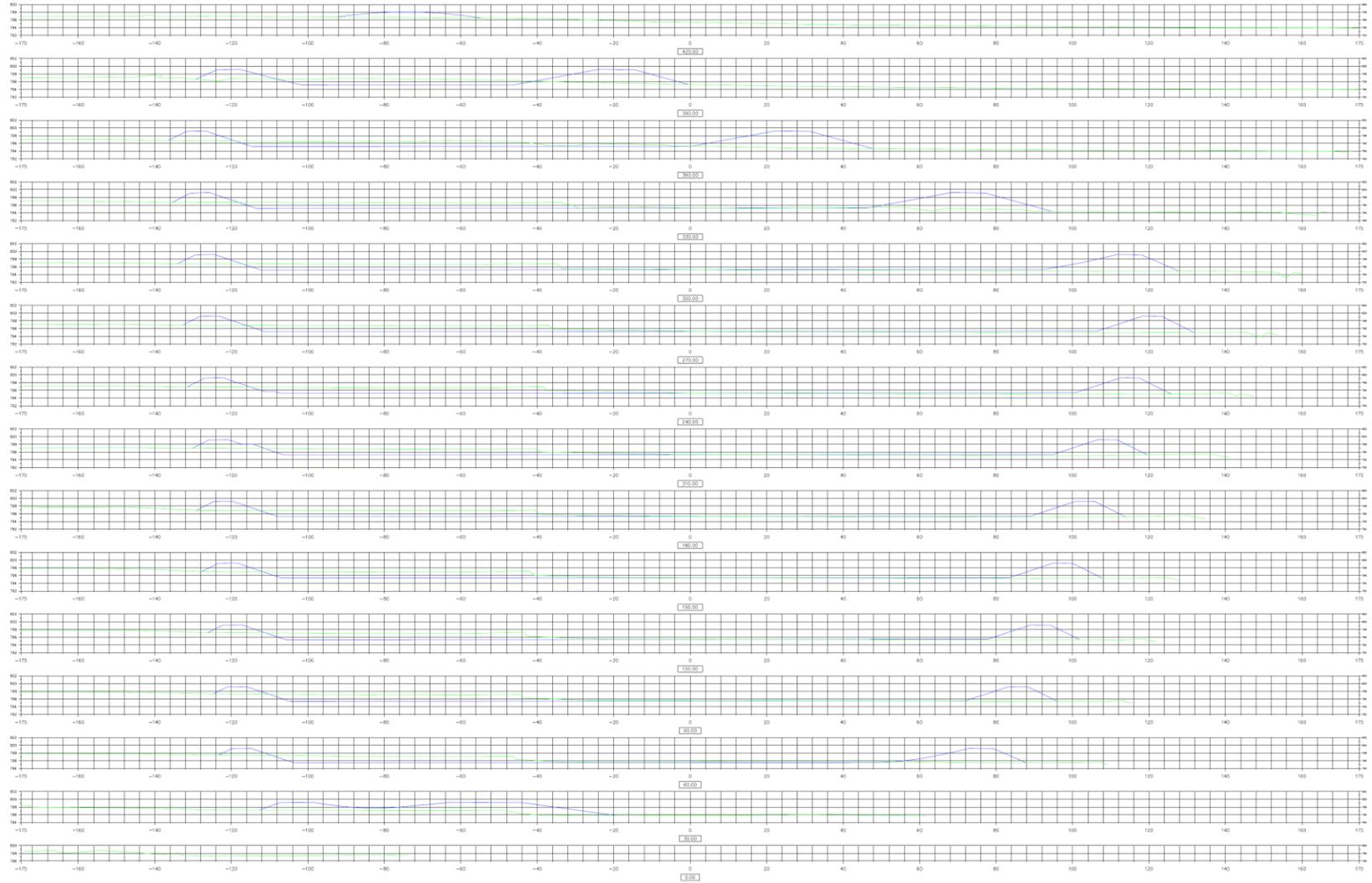
BALSA SECTOR II
PERFILES 1

Plano nº:

20.6

Hoja nº:

1





ANEXO n°3. ESTUDIO GEOTÉCNICO Balsa SECTOR II



—

ANEXO n°3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO



LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO				
	PLEISTOCENO				
	NEÓGENO				
	MIOCENO				
TERCIARIO	SUP.	VALLÉS	INF.		
	AFAGONENSE				

- 9 Gravas, arenas y limos. Llanuras de inundación
- 8 Gravas, arenas y limos. Lecho actual y fondos de valle
- 7 Cantos, limos y arenas. Abanicos y conos aluviales
- 6 Gravas, arenas y limos. Glacia
- 5 Gravas, arenas y limos. Glacia
- 4 Gravas silíceas y limos. Terrazas bajas
- 3 Gravas silíceas y limos. Terrazas medias
- 2 Gravas silíceas y limos. Terrazas altas
- 1 Arenas y limos con concreciones carbonatadas. Conglomerados polimíticos (cantos calcáreos y silíceos)
a) Nivelos de calcáreas

SIGNOS CONVENCIONALES

	Contacto por discordancia
	Escarpes de terraza
	Yacimiento arqueológico
	Cantera activa
	Cantera inactiva
	Sondeo hidrogeológico (> 200m de profundidad)
	Pozos o manantiales

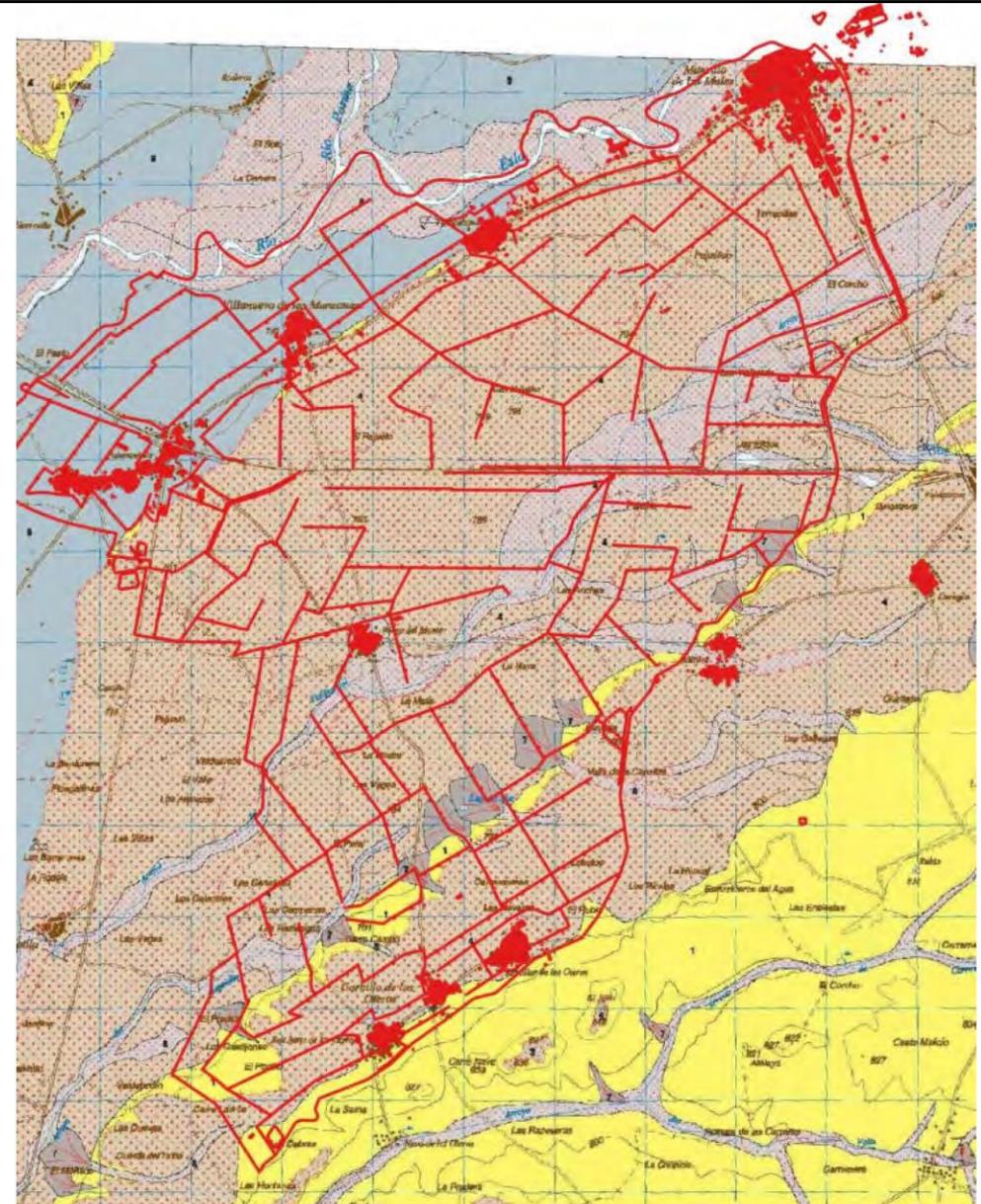
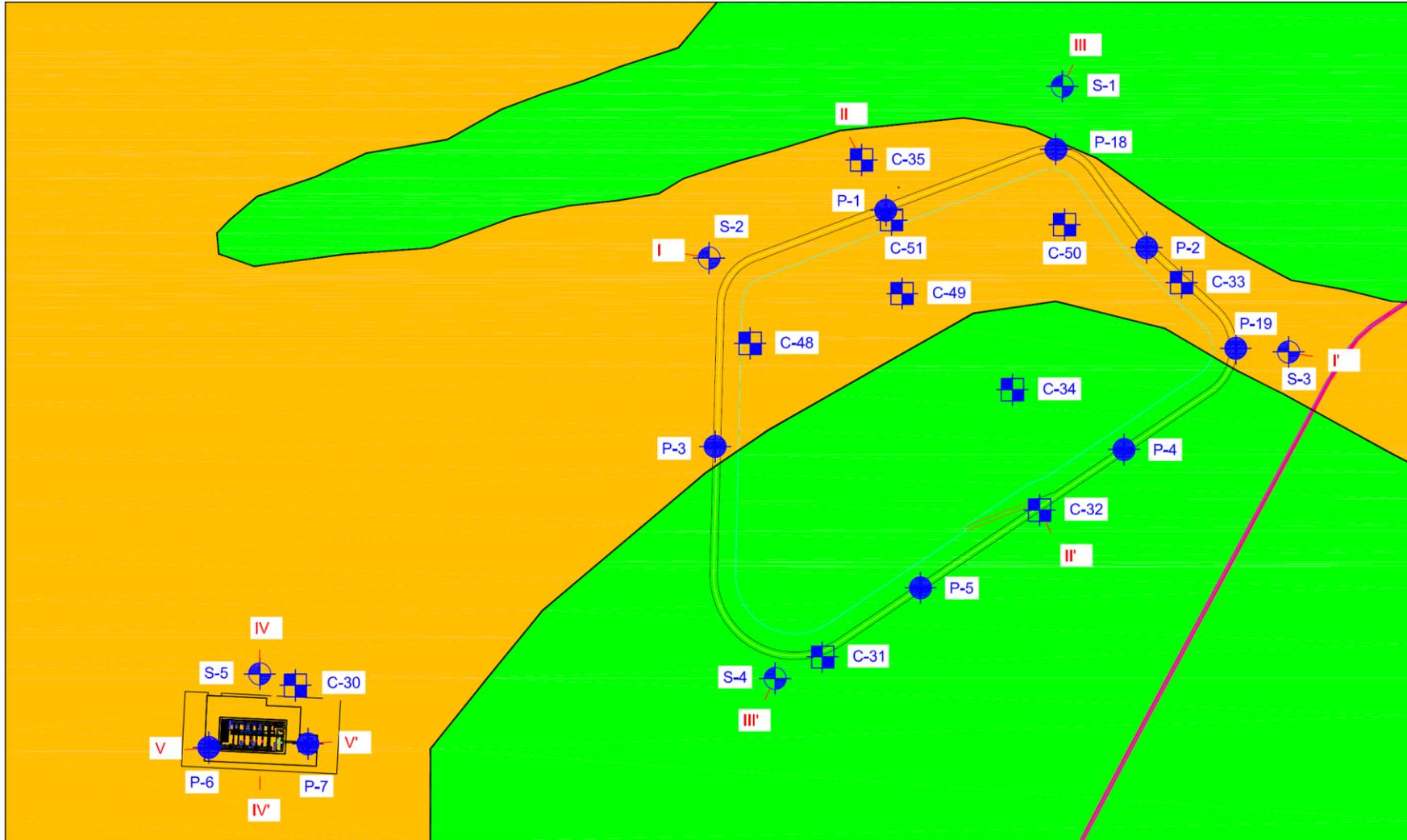


Figura 1. Encuadre de la zona de estudio en la Hoja 195: Mansilla de las Mulas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Las líneas rojas representan la Red de Riego.



**ANEXO n°3.2. LOCALIZACIÓN Y RESULTADOS DE
SONDEOS, CATAS Y DPSH**



LEYENDA

- S-1 Sondeo mecánico
- C-1 Calicata
- P-1 Ensayo DPSH
- I — — — I' Perfil geológico geotécnico



IMPUTACION:

PR21QCLE00001-039

VERIFICADO:

FECHA:

Diciembre 2021

ESCALA(S):

1:2.500

OBRA:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R. M.I.
PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO
ESTACIÓN DE BOMBEO Y Balsa DE RIEGO.
SECTOR II



Cotas totales m		Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	ENSAYO S.P.T.	
						Ø m/m Sistema		Prof.	N _{SPT} (golpes/30 cm)
0.30					<p>0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.</p> <p>0.30–3.20 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.</p> <p>3.20–9.25 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.</p>	80			
3.20						76			
			100				(P) 4.20		
							4.50	4.50	19 26 29 34
								5.10	N=55
							(P) 6.90		
								7.30	
9.25								9.00	41 R/10
								9.25	
					<p>Observaciones: Inicio del sondeo a la cota 795.66 m</p>				





Cotas totales m		Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	ENSAYO S.P.T.	
						Ø m/m Sistema		Prof.	N _{SPT} (golpes/30 cm)
0.30				<u>2.20</u>	0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas con gravas de color marrón oscuro con materia orgánica. 0.30-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILICEOS en matriz de arenas limosas de color marrón. 2.40-2.60 Nivel de gravas cementadas (conglomerado) 3.50-9.30 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS con nódulos de carbonatos y de color marrón.	8.6	(I) 4.20 37 19 35 38 4.80 4.80 5.40 7.90 8.20 9.00 9.30	17 30 34 42 N=64 38 R/15	
3.50									
9.30									
					Observaciones: Inicio del sondeo a la cota 795.06 m				



		ESCALA : 1:50		SOLICITANTE: TRAGSA			HOJA N°. 3/14			
		VERIFICADO:		TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.			TRABAJO PR21QCLE0001-039			
							N°. DE SONDEO S-3			
							FECHA 5-12-2021			
Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación		Muestra		ENSAYO S.P.T.	
					Ø m/m	Sistema	(P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	Prof.	N _{SPT} (golpes/30 cm)	
0.30			2.20	0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica y gravas. 0.30-3.20 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limosas de color marrón. 3.20-9.15 ARENAS BASTANTE LIMOSAS, de color marrón con intercalaciones de potencia de centimétrica de limos algo arcillosos, no plásticos, y arcillas muy limo-arenosas con nódulos carbonatados.	86	W	(I) 3.60 14 24 41 R 4.20 4.20	4.20	9 8 11 14 N=19	
3.20			100					4.80	10 12 18 21 N=30	
9.15								6.70 7.30	18 37 R/15	
								8.70 9.15		
				 Observaciones: Inicio del sondeo a la cota 797.53 m						



Cotas totales m		Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	ENSAYO S.P.T.	
						Ø m/m Sistema		Prof.	N _{SPT} (golpes/30 cm)
0.30				3.10	0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica y gravas. 0.30–3.40 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	86			
3.40					3.40–4.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.		(I) 4.00 50R	4.15	27 39 R/15
4.00			100		4.00–9.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón con nódulos carbonatados.		(P) 5.30 5.50	4.60	
9.00							(P) 7.10 7.40		
								8.70 9.00	32 R/15



Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 796.90 m



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.30				0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con abundante materia orgánica.	H	B				
2.80			2.50	0.30-2.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	H	B				
					H	BF				
					H	BF				
					H	F				
					H	F				
					HE	F				
					E	F				
4.50				2.80-4.50 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón	E	F				
					E	F				
					E	F				
					E	F				
					E	F				
				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 796.80 m						

ESCALA :
1:20

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.

HOJA N°.32/52
TRABAJO PR21QLE0001-039
N°. DE CALICATA C-31
FECHA 17-11-2021



VERIFICADO:



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.30				0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro y con abundante materia orgánica.	S	B				
				0.30-2.80 GRAVAS Y BOLOS SILICEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	SH	B				
					SH	BF				
					H	BF				
					H	BF				
					H	BF				
2.80					H	F				
				2.80-4.70 ARENAS BASTANTE LIMO-ARCILLOSAS de color marrón.	HE	F				
					HE	F				
					E	F				
					E	F				
4.70				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 797.16 m						

ESCALA :
1:20

SOLICITANTE: TRAGSA

HOJA N°.33/52

VERIFICADO:

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.

TRABAJO PR21QLE0001-039

N°. DE CALICATA C-32

FECHA 17-11-2021



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Duro/Rígido (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.30				0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B				
1.50				0.30–1.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en abundante matriz de arenas bastante limo–arcillosas de baja plasticidad de color marrón	S	B				
2.50				1.50–2.50 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón	H	BF	(1.00 m)	LES–23233		
					H	F				
					H	F				
					H	F				
				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 796.19 m						

ESCALA :
1:20

SOLICITANTE: TRAGSA

HOJA N°.34/52

VERIFICADO:

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA,
TRAGSA.

TRABAJO PR21QLE0001-039

N°. DE CALICATA C-33

FECHA 17-11-2021



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelto (B) Firme/Compacta (F) Duro/Rígido (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.40				0.00–0.40 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B				
2.70				0.40–2.70 GRAVAS Y BOLOS SILICEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	S	B				
					H	BF				
					H	BF				
					H	F				
					H	F				
					H	F				
3.50				2.70–3.50 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H	F				
					H	F				
				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 797.03 m						

eptisa

ESCALA :
1:20

VERIFICADO:

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R. M.I. PORMA,
TRAGSA.

HOJA N°.35/52

TRABAJO PR21QLE0001-039

N°. DE CALICATA C-34

FECHA 17-11-2021



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Duro/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.30				0.00–0.30. TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B				
1.50				0.30–1.50 ARENAS LIMO–ARCILLOSAS de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas	S	BF				
					SH	BF				
					SH	F	(1.00 m)		LES-23234	
1.50					E	F				
3.50				1.50–3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	E	F				
					E	F				
					E	F				
					E	F				
					E	F				
			3.20							
3.50										
4.00				3.50–4.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.	E	F				
				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.36 m						

ESCALA :
1:20

VERIFICADO:

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA,
TRAGSA.

HOJA N°.36/52

TRABAJO PR21QLE0001-039

N°. DE CALICATA C-35

FECHA 18-11-2021



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Secca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Duro/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.20				0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B				
1.30				0.20-1.30 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS con gravas, de color marrón.	H	BF				
					H	F				
					H	F				
3.50		1.30-3.50 GRAVAS Y BOLOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	H	F						
			HE	F						
			E	F						
			E	F						
4.00		3.50-4.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.	HE	F						
				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.15 m						

ESCALA :
1:20

SOLICITANTE: TRAGSA

HOJA N°.49/52

VERIFICADO:

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA,
TRAGSA.

TRABAJO PR21QLE0001-039

N°. DE CALICATA C-48

FECHA 22-11-2021



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Duro/Rígido (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.40				0.00–0.40 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B				
1.70				0.40–1.70 ARENAS limo–arcillosas con gravas de color marrón.	S	B				
					SH	BF				
					SH	BF				
					SH	BF				
4.30				1.70–4.30 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	H	F				
					H	F				
					H	F				
					HE	F				
					HE	F				
			3.50		E	F				
					E	F				
4.30				4.30–4.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.	E	F				
4.50										
				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.41 m						

ESCALA :
1:20

SOLICITANTE: TRAGSA

HOJA N°.50/52

VERIFICADO:

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA,
TRAGSA.

TRABAJO PR21QLE0001-039

N°. DE CALICATA C-49

FECHA 23-11-2021



Cotas Totales m.		Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD		CONSISTENCIA		MUESTRAS	
					Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)		
0.40				0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B				
4.00			2.20	0.40-4.00 ARENAS BASTANTE LIMO-ARCILLOSAS, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas.	S	B				
					SH	BF	(1.00 m)	LES-23195		
					SH	BF				
					SH	BF				
					H	F				
					H	F				
					H	F				
					H	F				
4.50				4.00-4.50 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.						
				Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.37 m						



ESCALA : 1:20

SOLICITANTE: TRAGSA

HOJA N°.52/52

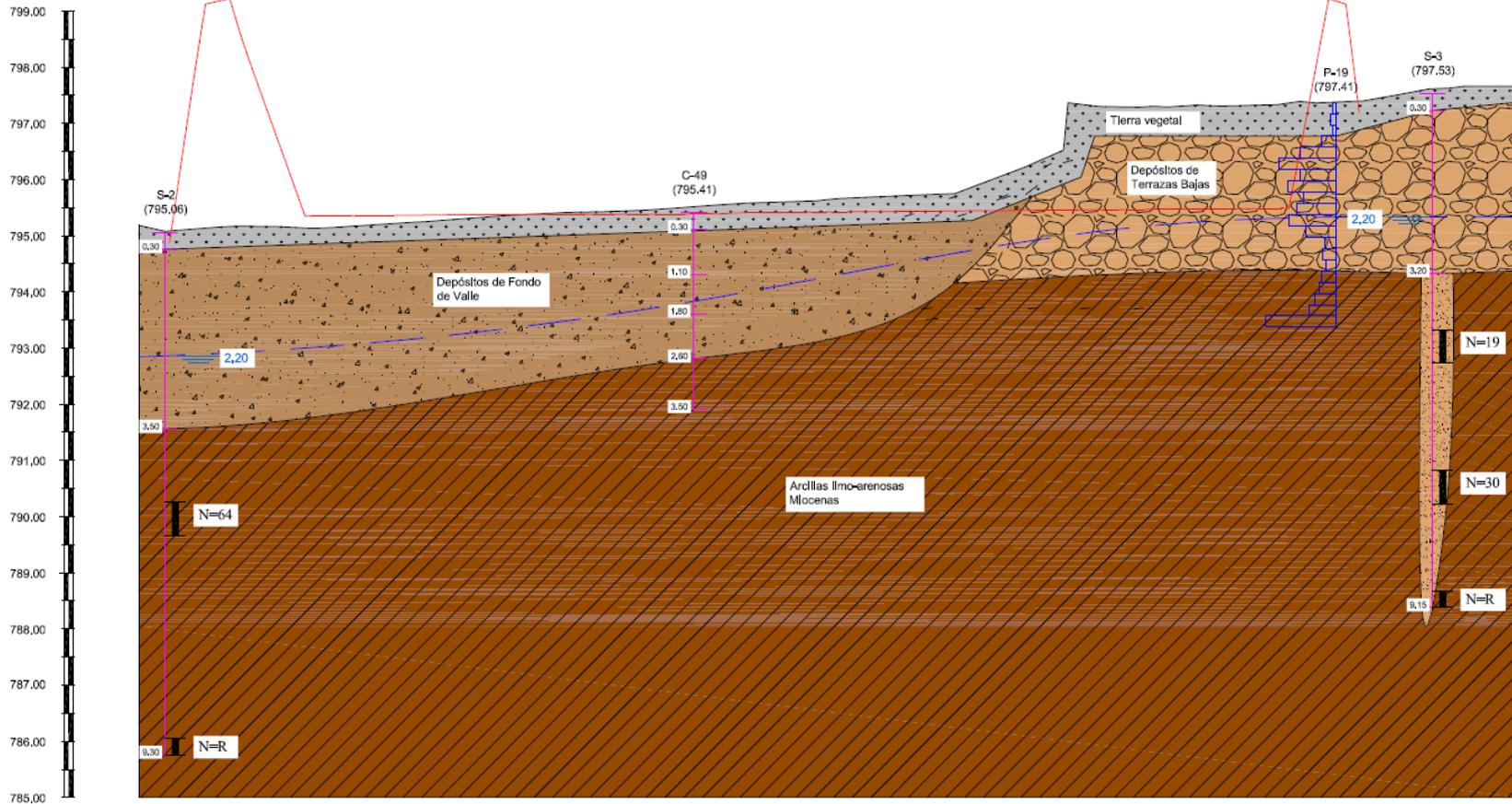
TRABAJO PR21QLE0001-039

VERIFICADO:

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.

N°. DE CALICATA C-51

FECHA 23-11-2021



LEYENDA

S-1	Sondeo	Nivel freático		TIERRA VEGETAL		RELLENOS		DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE		DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS		CANALES DE AREÑAS		ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS
C-1	Callata													
P-1	Ensayo DPSH													

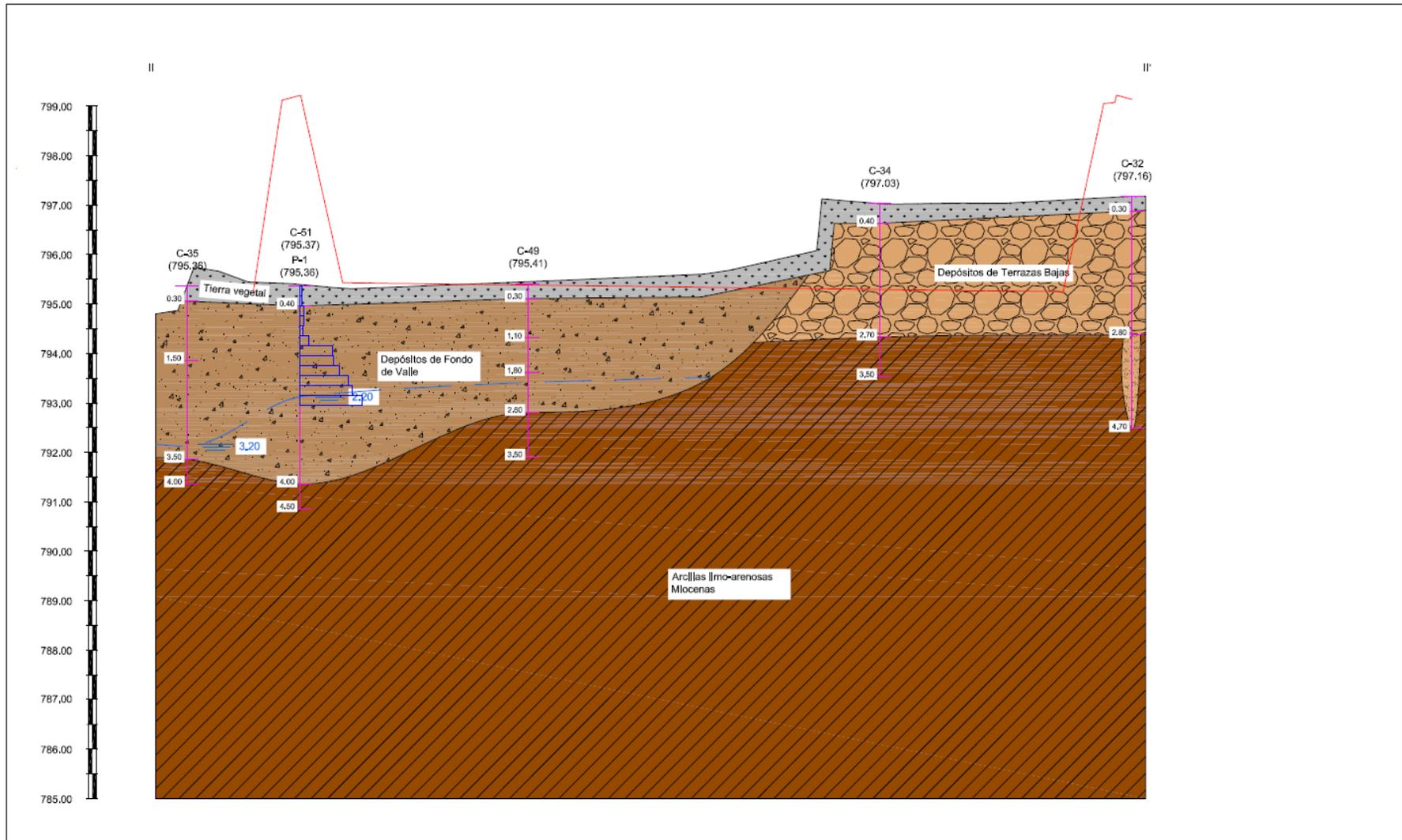
Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.



IMPUTACION:		
PR21QCLEO0001-039		
VERIFICADO:	FECHA:	ESCALA(S):
	Diciembre 2021	EV: 1/75 EH: 1/1250

OBRA:	STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
SOLICITANTE:	TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:	PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO I-I' BALSA DE REGULACIÓN
-------------------	---



LEYENDA

S-1	Sondeo	Nivel freático		TIERRA VEGETAL		RELLENOS		DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE		DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS		CANALES DE ARENAS		ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS
C-1	Calicata													
P-1	Ensayo DPSH													

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.



IMPUTACION:
PR21QCLEO0001-039

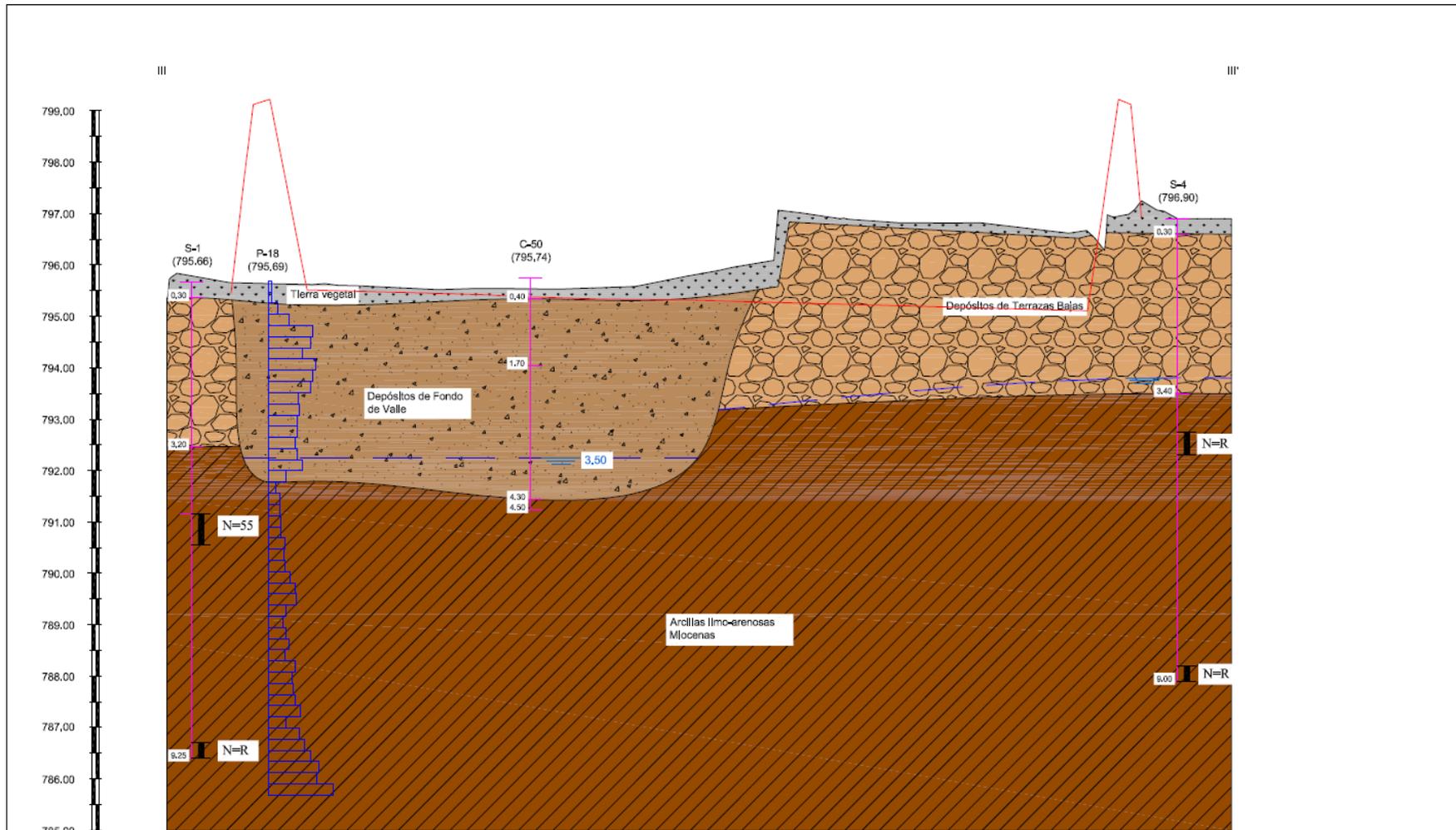
VERIFICADO:
FECHA:
Diciembre 2021
ESCALA(S):
EV: 1/75
EH: 1/1000

OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA,
LEÓN
SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO II-II'
BALSA DE REGULACIÓN





LEYENDA

S-1	Sondeo	Nivel freático		TIERRA VEGETAL		RELLENOS		DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE		DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS		CANALES DE ARENAS		ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS
C-1	Calicata													
P-1	Ensayo DPSH													

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.



IMPUTACION:
PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:
FECHA:
Diciembre 2021

ESCALA(S):
EV: 1/75
EH: 1/700

OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA,
LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO III-III'
BALSA DE REGULACIÓN





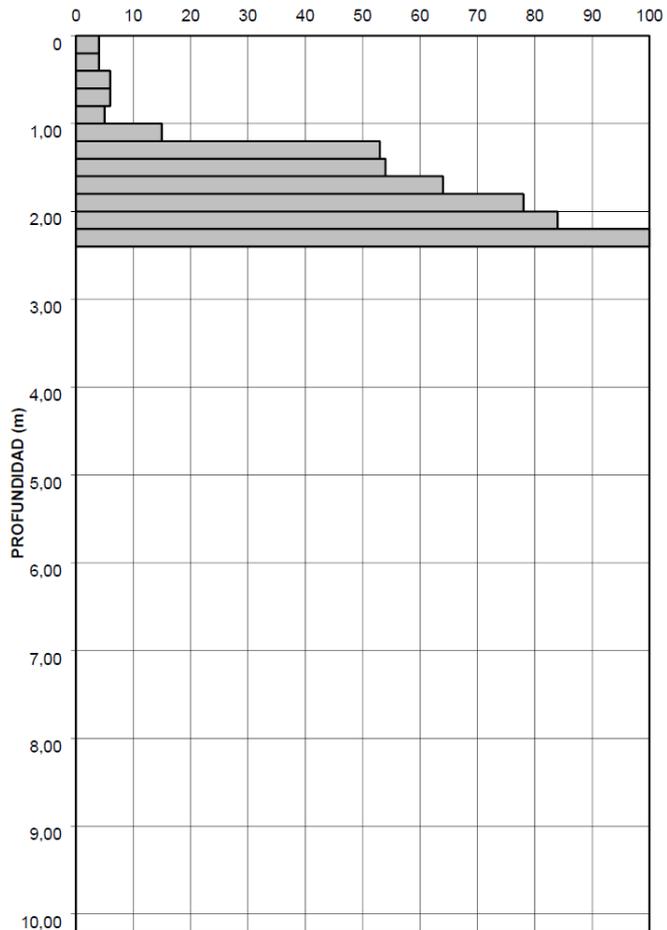
	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26700
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	1 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-1
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
 GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	4	8,00-8,20	
0,20-0,40	4	8,20-8,40	
0,40-0,60	6	8,40-8,60	
0,60-0,80	6	8,60-8,80	
0,80-1,00	5	8,80-9,00	
1,00-1,20	15	9,00-9,20	
1,20-1,40	53	9,20-9,40	
1,40-1,60	54	9,40-9,60	
1,60-1,80	64	9,60-9,80	
1,80-2,00	78	9,80-10,00	
2,00-2,20	84		
2,20-2,34	100		
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,36 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



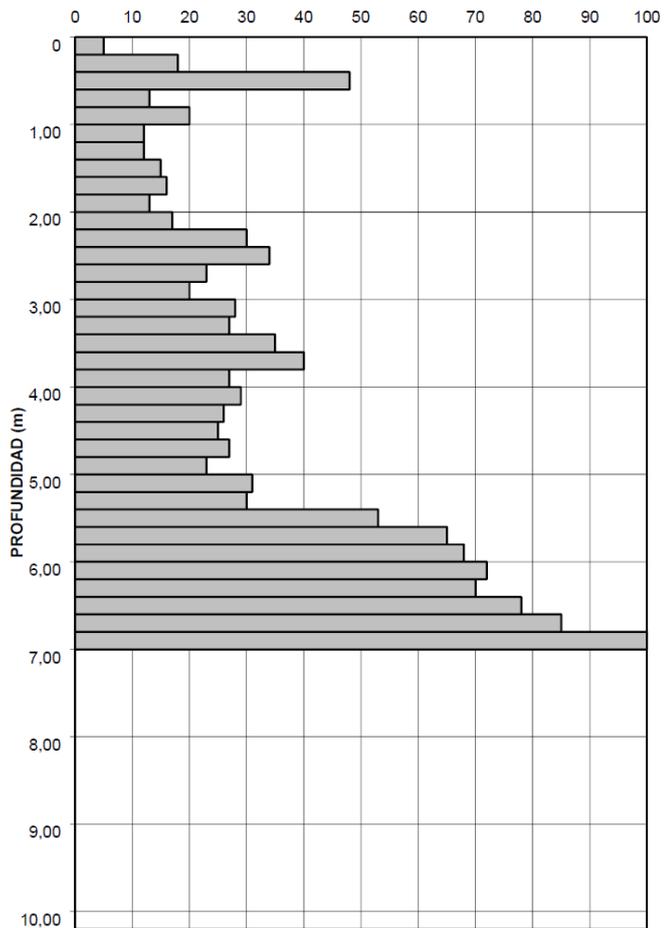
	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26701
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON	PENETROMETRO:	D.P.S.H
TRABAJO N°: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	PESO MAZA:	63,5 kg
		ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO N°:	2 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-2
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	18	8,20-8,40	
0,40-0,60	48	8,40-8,60	
0,60-0,80	13	8,60-8,80	
0,80-1,00	20	8,80-9,00	
1,00-1,20	12	9,00-9,20	
1,20-1,40	12	9,20-9,40	
1,40-1,60	15	9,40-9,60	
1,60-1,80	16	9,60-9,80	
1,80-2,00	13	9,80-10,00	
2,00-2,20	17		
2,20-2,40	30		
2,40-2,60	34		
2,60-2,80	23		
2,80-3,00	20		
3,00-3,20	28		
3,20-3,40	27		
3,40-3,60	35		
3,60-3,80	40		
3,80-4,00	27		
4,00-4,20	29		
4,20-4,40	26		
4,40-4,60	25		
4,60-4,80	27		
4,80-5,00	23		
5,00-5,20	31		
5,20-5,40	30		
5,40-5,60	53		
5,60-5,80	65		
5,80-6,00	68		
6,00-6,20	72		
6,20-6,40	70		
6,40-6,60	78		
6,60-6,80	85		
6,80-6,95	100		
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,80 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



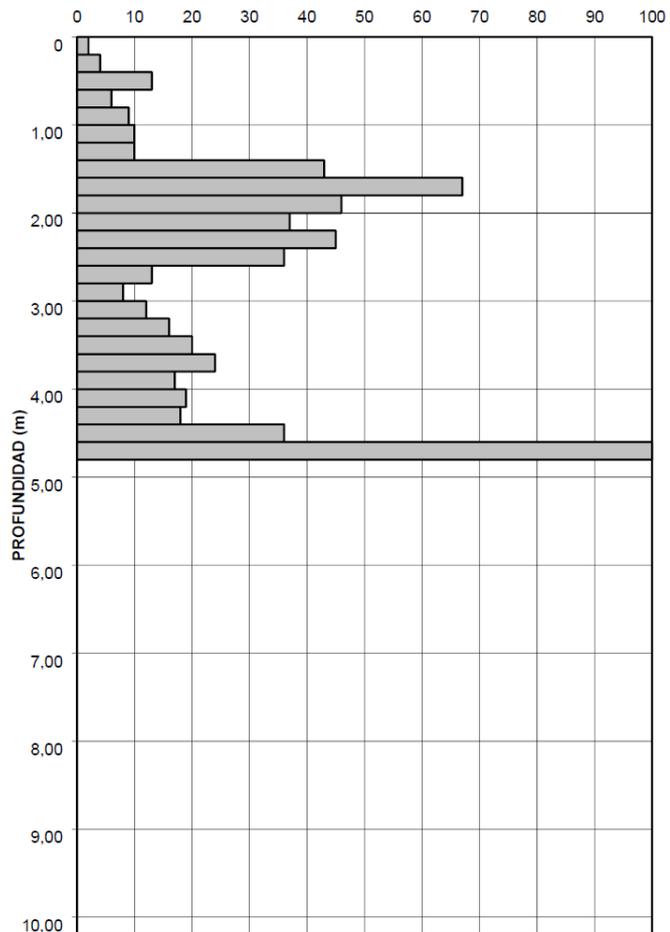
	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26702
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
TRABAJO N°: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO N°:	3 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-3
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
 GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	2	8,00-8,20	
0,20-0,40	4	8,20-8,40	
0,40-0,60	13	8,40-8,60	
0,60-0,80	6	8,60-8,80	
0,80-1,00	9	8,80-9,00	
1,00-1,20	10	9,00-9,20	
1,20-1,40	10	9,20-9,40	
1,40-1,60	43	9,40-9,60	
1,60-1,80	67	9,60-9,80	
1,80-2,00	46	9,80-10,00	
2,00-2,20	37		
2,20-2,40	45		
2,40-2,60	36		
2,60-2,80	13		
2,80-3,00	8		
3,00-3,20	12		
3,20-3,40	16		
3,40-3,60	20		
3,60-3,80	24		
3,80-4,00	17		
4,00-4,20	19		
4,20-4,40	18		
4,40-4,60	36		
4,60-4,68	100		
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,07 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



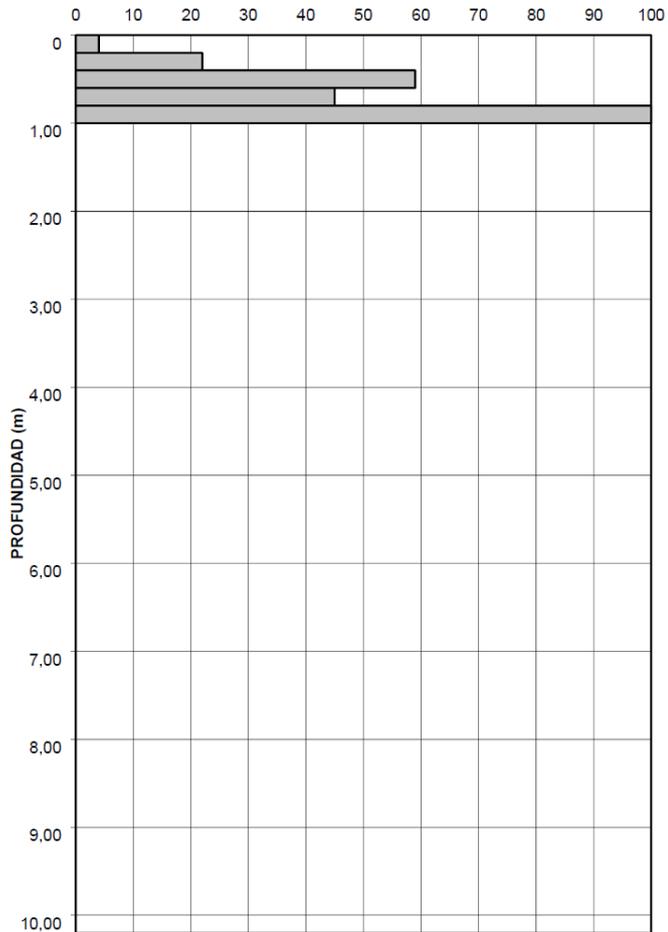
	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26703
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	4 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-4
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
 GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	4	8,00-8,20	
0,20-0,40	22	8,20-8,40	
0,40-0,60	59	8,40-8,60	
0,60-0,80	45	8,60-8,80	
0,80-0,96	100	8,80-9,00	
1,00-1,20		9,00-9,20	
1,20-1,40		9,20-9,40	
1,40-1,60		9,40-9,60	
1,60-1,80		9,60-9,80	
1,80-2,00		9,80-10,00	
2,00-2,20			
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 797,22 m

León, 30 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26704
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm

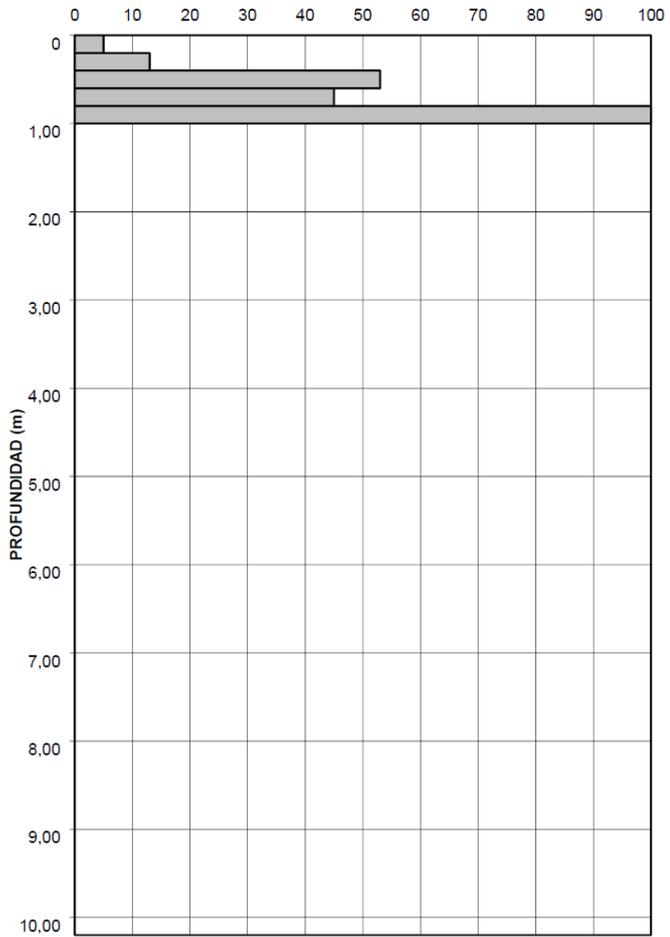
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)	ENSAYO Nº:	5 de 19
---	------------	---------

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-5
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
 GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	13	8,20-8,40	
0,40-0,60	53	8,40-8,60	
0,60-0,80	45	8,60-8,80	
0,80-1,00	100	8,80-9,00	
1,00-1,20		9,00-9,20	
1,20-1,40		9,20-9,40	
1,40-1,60		9,40-9,60	
1,60-1,80		9,60-9,80	
1,80-2,00		9,80-10,00	
2,00-2,20			
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 796,94 m

León, 30 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



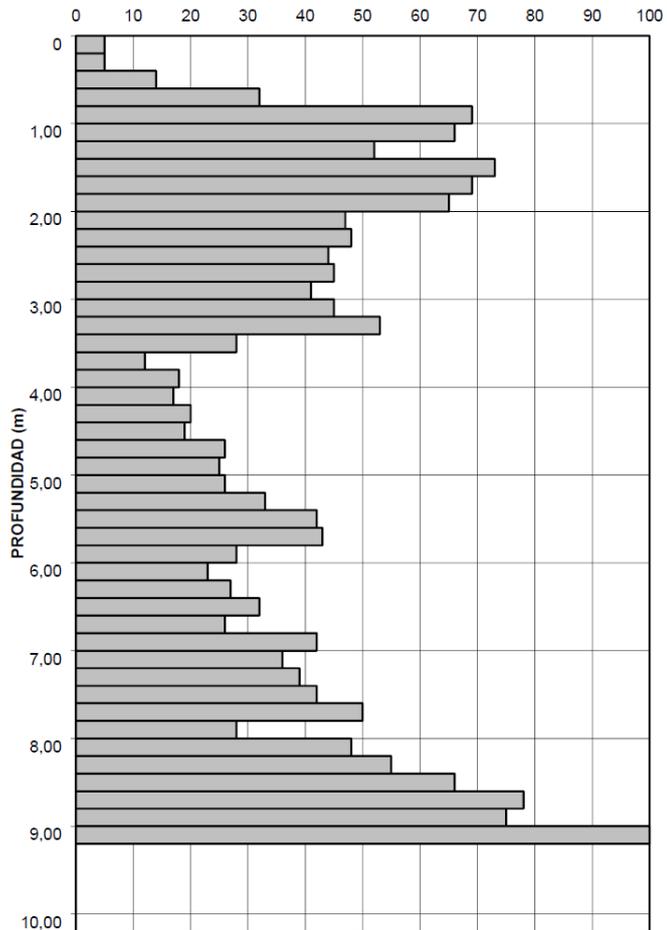
	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26717
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	18 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-18
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
 GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	48
0,20-0,40	5	8,20-8,40	55
0,40-0,60	14	8,40-8,60	66
0,60-0,80	32	8,60-8,80	78
0,80-1,00	69	8,80-9,00	75
1,00-1,20	66	9,00-9,17	100
1,20-1,40	52	9,20-9,40	
1,40-1,60	73	9,40-9,60	
1,60-1,80	69	9,60-9,80	
1,80-2,00	65	9,80-10,00	
2,00-2,20	47		
2,20-2,40	48		
2,40-2,60	44		
2,60-2,80	45		
2,80-3,00	41		
3,00-3,20	45		
3,20-3,40	53		
3,40-3,60	28		
3,60-3,80	12		
3,80-4,00	18		
4,00-4,20	17		
4,20-4,40	20		
4,40-4,60	19		
4,60-4,80	26		
4,80-5,00	25		
5,00-5,20	26		
5,20-5,40	33		
5,40-5,60	42		
5,60-5,80	43		
5,80-6,00	28		
6,00-6,20	23		
6,20-6,40	27		
6,40-6,60	32		
6,60-6,80	26		
6,80-7,00	42		
7,00-7,20	36		
7,20-7,40	39		
7,40-7,60	42		
7,60-7,80	50		
7,80-8,00	28		



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,69 m

León, 30 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



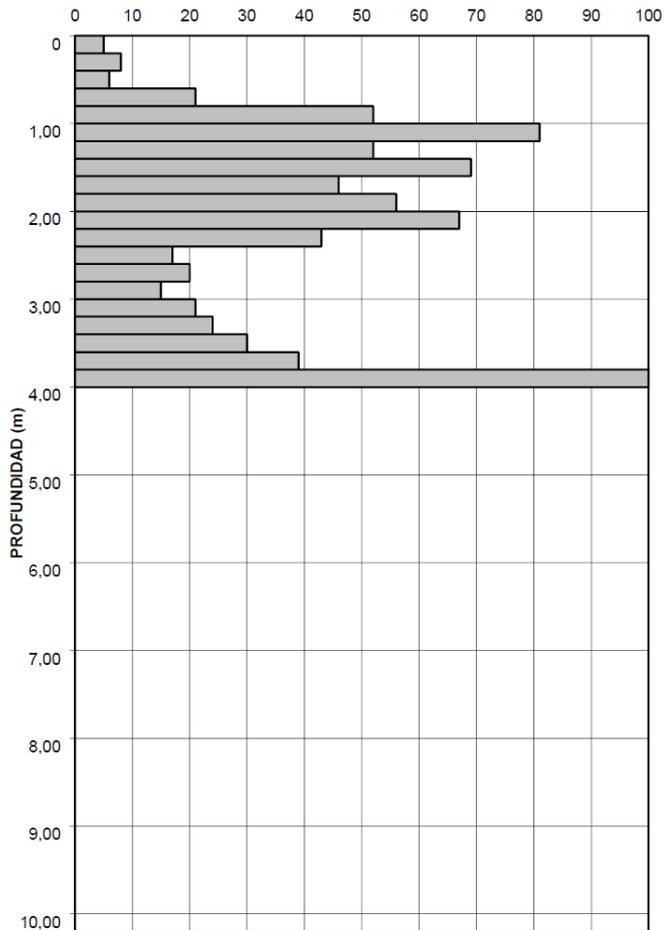
	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26718
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	19 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-19
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
 GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	8	8,20-8,40	
0,40-0,60	6	8,40-8,60	
0,60-0,80	21	8,60-8,80	
0,80-1,00	52	8,80-9,00	
1,00-1,20	81	9,00-9,20	
1,20-1,40	52	9,20-9,40	
1,40-1,60	69	9,40-9,60	
1,60-1,80	46	9,60-9,80	
1,80-2,00	56	9,80-10,00	
2,00-2,20	67		
2,20-2,40	43		
2,40-2,60	17		
2,60-2,80	20		
2,80-3,00	15		
3,00-3,20	21		
3,20-3,40	24		
3,40-3,60	30		
3,60-3,80	39		
3,80-3,96	100		
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 797,41 m

León, 30 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



ANEXO n° 3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23291	CLAVE: Hoja 1 de 3
Peticionario:	TRAGSA	
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)	
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN	
Material:	Arcillas limo-arenosas de color marrón	
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma: 05-12-2021
Lugar de toma:	Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)	
Procedencia:	Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)	
ENSAYOS SOLICITADOS		
Humedad natural. Densidades húmeda y seca. Compresión simple de suelos.		
Observaciones:		
 V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		 León, a 17/12/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Políg. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23291	CLAVE: Hoja 2 de 3	
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Arcillas limo-arenosas de color marrón		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	05-12-2021
Lugar de toma:	Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)		
Procedencia:	Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)		
RESUMEN DE RESULTADOS			
			
ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	15,0	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,19	Seca (g/cm³) 1,90
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	335	



eptisa

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23291** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Arcillas limo-arenosas de color marrón
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 05-12-2021
Lugar de toma: Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)
Procedencia: Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)

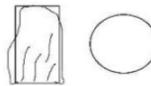
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: 14-12-2021 **Fecha finalización ensayo:** 16-12-2021
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

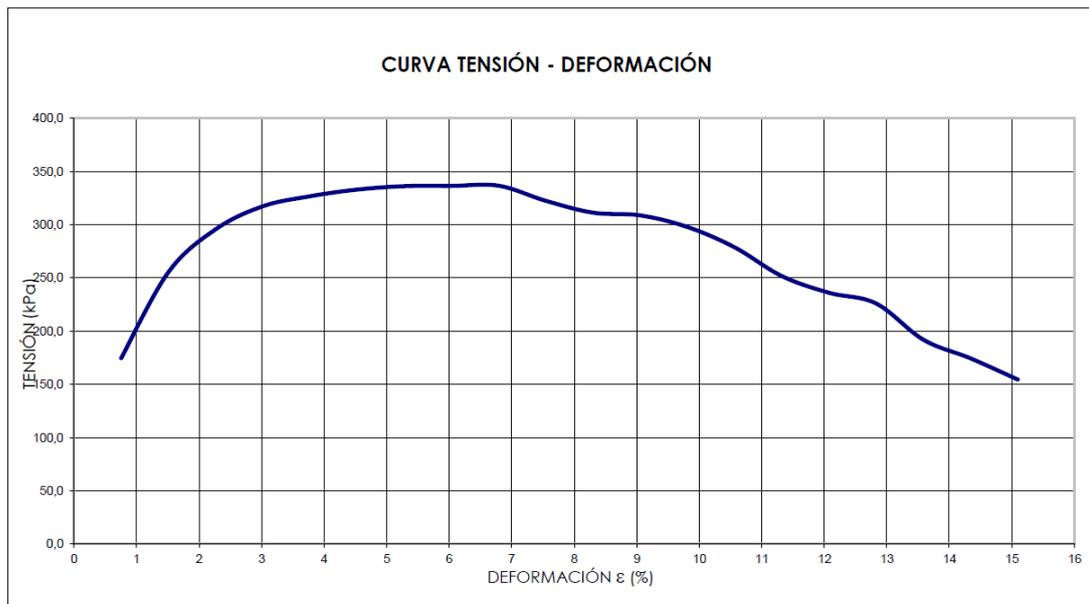
Tipo de probeta: Cilíndrica
Diámetro (cm): 6,36
Altura (cm): 13,25
Volumen (cm³): 420,94
Muestra: Inalterada
Bordes: Sin reparar

FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%): 15,04
Densidad húmeda (g/cm³): 2,19
Densidad seca (g/cm³): 1,90
Tensión de rotura (kPa): 335
Tensión de rotura (kp/cm²): 3,45
Deformación en rotura ϵ (%): 6,8
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: NO
Áng. Inclinación plano rotura (°):



Observaciones:

eptisa



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039		MUESTRA: LES.23292	CLAVE: Hoja 1 de 3
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón.		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	04-12-2021
Lugar de toma:	Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)		
Procedencia:	Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS			
<p>Análisis granulométrico. Humedad natural. Límites de Atterberg. Límite líquido. Límites de Atterberg. Límite plástico.</p>			
Observaciones:			
 V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		 León, a 17/12/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área	



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23292	CLAVE: Hoja 2 de 3
Peticionario:	TRAGSA	
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)	
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN	
Material:	Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón.	
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma: 04-12-2021
Lugar de toma:	Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)	
Procedencia:	Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)	
RESUMEN DE RESULTADOS		
		
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		ML
Clasificación AASHTO		A-4 (8)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	21,2
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

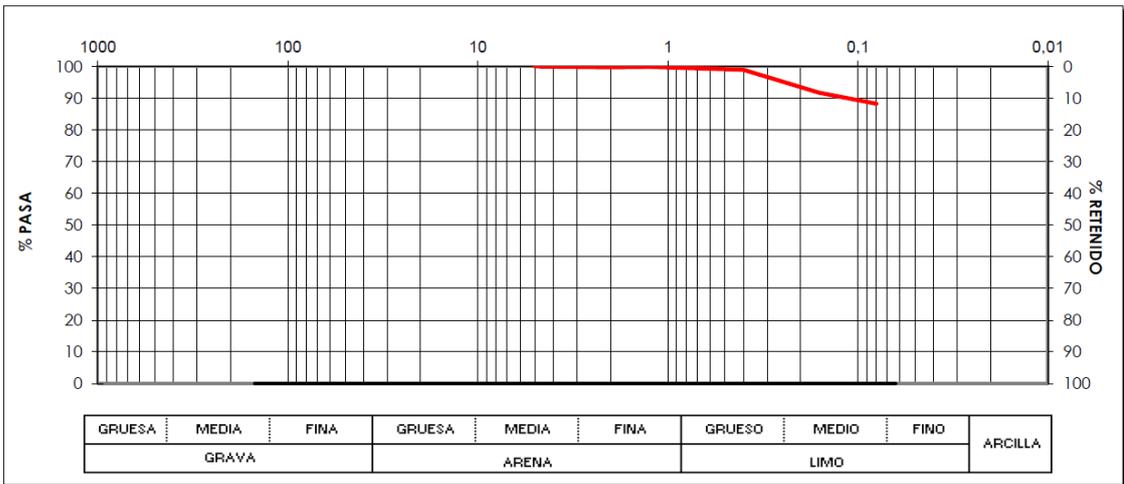


	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
	TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23292

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón.
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 04-12-2021
Lugar de toma: Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)
Procedencia: Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 16-12-2021 **Fecha finalización ensayo:** 17-12-2021



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa															100,0			99,7	99,9		98,9		91,7		88,2	

Observaciones:





	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO001-039		MUESTRA: LEQ. 1310	CLAVE: Hoja 1 de 2
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Agua		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	09-12-2021
Lugar de toma:	Sondeo S-2 (1,20 m.)		
Procedencia:	Sondeo S-2 (1,20 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS			
Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.			
Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 174239, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de 1 página.			
 V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		 León, a 23/12/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área	



INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA (Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 174239

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenido en	BOTE PLÁSTICO CON CaCO ₃	Conservación en recepción	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	Conservación Laboratorio	REFRIGERADA 4 ± 2 °C
Procedimiento	EXTERNO	Fecha Toma Muestra	09/12/21
		Fecha Recepción	09/12/21
		Fecha Inicio Analisis	09/12/2021
		Fecha Final Analisis	14/12/2021
		Fecha Emisión Informe	14/12/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON - LEQ-1310 CANTIDAD: 2 + 0,5 L		

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,5	
RESIDUO SECO 180°C	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	657	
SULFATOS	mg SO ₄ (2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	61	
AMONIO	mg NH ₄ +/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	0,1	
DIÓXIDO DE CARBONO AGRESIVO	mg/L	PNT-FQ-929	Volumetría	<2,00	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Ulama	19	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.



M^{ra} Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23293	CLAVE:	Hoja 1 de 3
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Arcillas limo-arenosas de color marrón		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	04-12-2021
Lugar de toma:	Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)		
Procedencia:	Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS			
Humedad natural. Densidades húmeda y seca. Compresión simple de suelos.			
Observaciones:			
			León, a 17/12/2021
V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área	



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23293	CLAVE:	Hoja 2 de 3
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Arcillas limo-arenosas de color marrón		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	04-12-2021
Lugar de toma:	Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)		
Procedencia:	Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)		
RESUMEN DE RESULTADOS			
ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	14,3	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,14	Seca (g/cm³) 1,88
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	200	



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
--	--	--

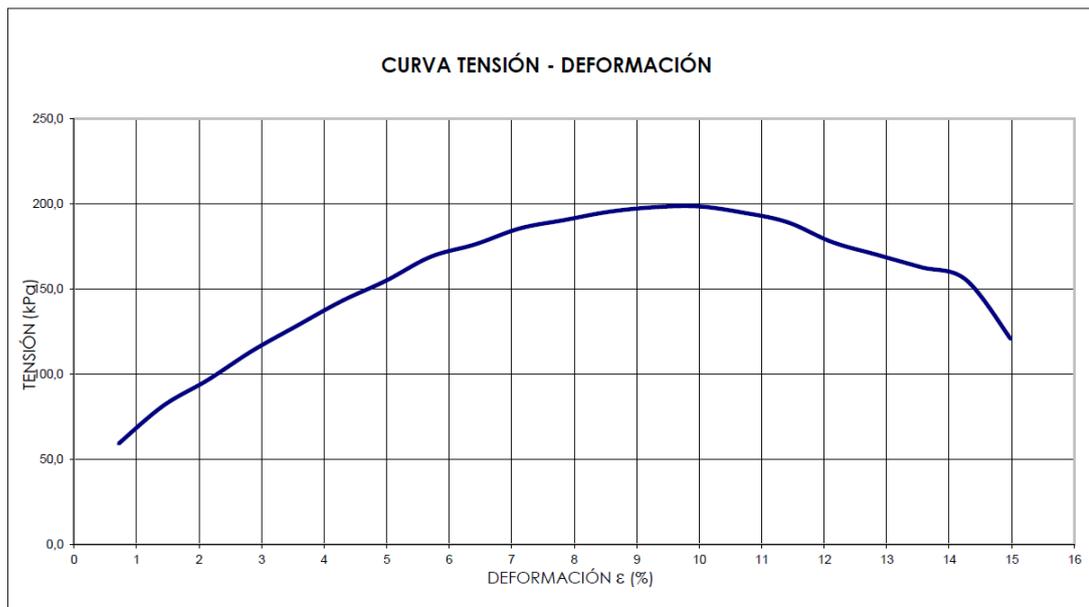
TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23293** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
Material: Arcillas limo-arenosas de color marrón
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 04-12-2021
Lugar de toma: Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)
Procedencia: Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: 13-12-2021 **Fecha finalización ensayo:** 16-12-2021
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA	FORMA DE ROTURA	RESULTADOS
Tipo de probeta: Cilíndrica		Humedad de la probeta (%): 14,33
Diámetro (cm): 7,37		Densidad húmeda (g/cm³): 2,14
Altura (cm): 14,02		Densidad seca (g/cm³): 1,88
Volumen (cm³): 598,10		Tensión de rotura (kPa): 200
Muestra: Inalterada		Tensión de rotura (kp/cm²): 2,05
Bordes: Sin reparar		Deformación en rotura ε (%): 10,0
		Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: NO
		Áng. Inclinación plano rotura (°):



Observaciones:





	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039 MUESTRA: LES.23233 CLAVE: 731486 / Hoja 1 de 5		
Peticionario:	TRAGSA	
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)	
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN	
Material:	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma: 17-11-2021
Lugar de toma:	Calicata C-34 (1,00 m.)	
Procedencia:	Calicata C-34 (1,00 m.)	
ENSAYOS SOLICITADOS		
<p>Análisis granulométrico. Humedad natural. Límites de Atterberg. Límite líquido. Límites de Atterberg. Límite plástico. Sales solubles. Materia orgánica. Próctor modificado. Índice CBR.</p>		
Observaciones:		
 V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		 León, a 23/11/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área



eptisa		EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA				
TRABAJO:	PR21QCLEO0001-039	MUESTRA:	LES.23233	CLAVE:	731486 /	Hoja 2 de 5	
Peticionario:	TRAGSA						
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)						
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN						
Material:	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón						
Muestra:	Tomada por el laboratorio		Fecha de toma:	17-11-2021			
Lugar de toma:	Calicata C-34 (1,00 m.)						
Procedencia:	Calicata C-34 (1,00 m.)						
RESUMEN DE RESULTADOS							
ENSAYO		NORMA		RESULTADO			
Clasificación Casagrande				GP-GC			
Clasificación AASHTO				A-2-4 (0)			
Límites de Atterberg							
Límite líquido		UNE 103103: 1994		23,2			
Límite plástico		UNE 103104: 1993		15,1			
Índice de plasticidad				8,1			
Ensayo Próctor ⁽¹⁾							
Próctor modificado		UNE 103501: 1994		D.máx. (g/cm³) 2,26		W. óptima (%) 5,1	
C.B.R. ⁽¹⁾							
% Compactación		UNE 103502: 1995		95		98	100
Índice CBR				12		17	21
Humedad natural (%)		UNE 103300: 1993		6,5			
Materia orgánica (%) (Muestra total)		UNE 103 204:1993 y Err:93		0,18			
Sales solubles		NLT-114/99		mg/l (ppm) 150		% 0,15	
Análisis granulométrico ⁽¹⁾		UNE 103101: 1995		Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.			

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



eptisa

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Políg. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23233** CLAVE: **731486 /** Hoja 4 de 5

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-11-2021
Lugar de toma: Calicata C-34 (1,00 m.)
Procedencia: Calicata C-34 (1,00 m.)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 18-11-2021 **Fecha finalización ensayo:** 19-11-2021

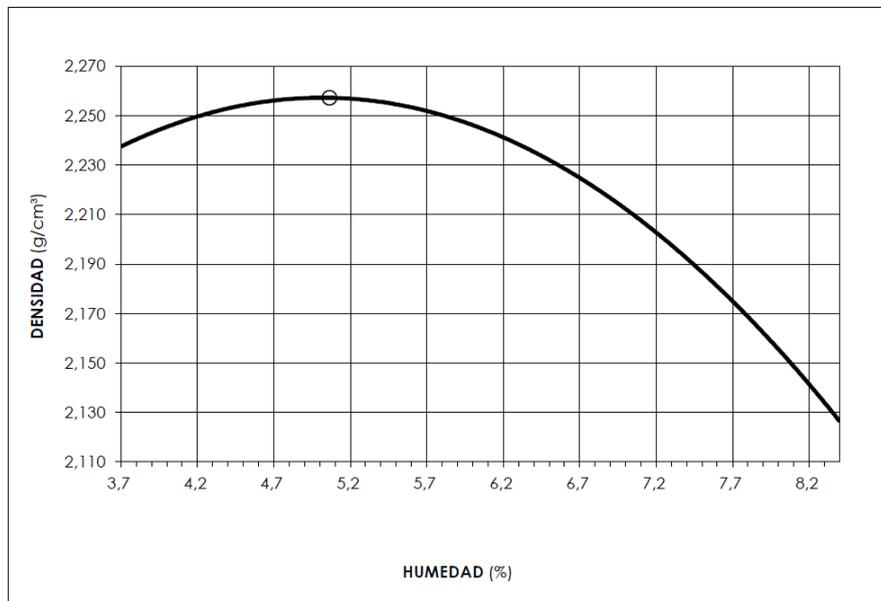
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Densidad máxima (g/cm³): 2,26

Humedad óptima (%): 5,1



Observaciones:

eptisa



eptisa

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Pollg. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23233** CLAVE: **731486 /** Hoja 5 de 5

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-11-2021
Lugar de toma: Calicata C-34 (1,00 m.)
Procedencia: Calicata C-34 (1,00 m.)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL ÍNDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 19/11/2021 **Fecha finalización ensayo:** 23/11/2021

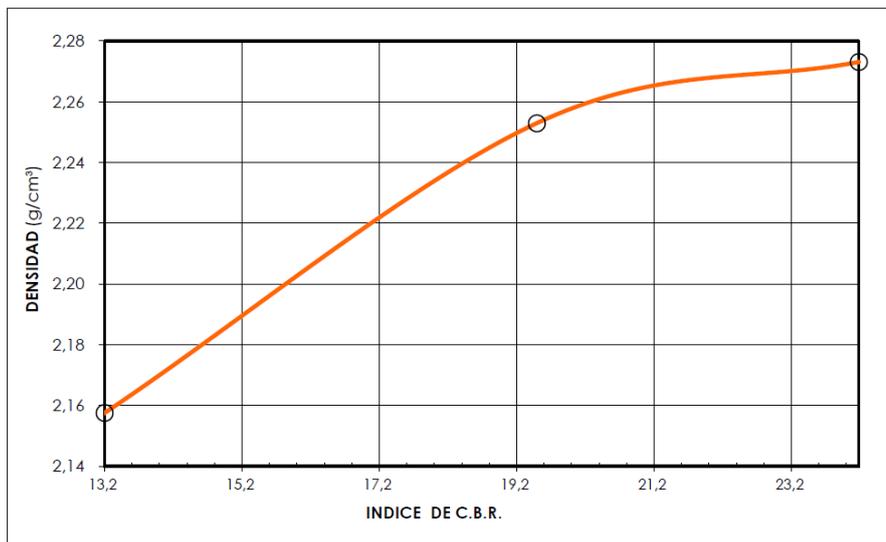
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Proctor: MODIFICADO **Densidad máxima (g/cm³):** 2,26

Humedad óptima (%): 5,1



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	2,16	2,25	2,27
Humedad (%)	4,9	4,9	4,9
Absorción (%)	3,70	1,59	1,21
Hinchamiento (%)	0,51	0,50	0,17
Índice C.B.R.	13	20	24

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	12	17	21

Observaciones:

eptisa



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23234	CLAVE: 731487 /	Hoja 1 de 6
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	18-11-2021
Lugar de toma:	Calicata C-35 (1,00 m.)		
Procedencia:	Calicata C-35 (1,00 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS			
Análisis granulométrico. Humedad natural. Límites de Atterberg. Límite líquido. Límites de Atterberg. Límite plástico. Sales solubles. Materia orgánica. Próctor modificado. Índice CBR. Acidez Baumann Gully. Determinación del contenido ión sulfato.			
Observaciones:			
			León, a 29/11/2021
V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área	



		EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21		Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039		MUESTRA: LES.23234		CLAVE: 731487 / Hoja 2 de 6	
Peticionario:	TRAGSA				
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)				
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN				
Material:	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas				
Muestra:	Tomada por el laboratorio		Fecha de toma:		18-11-2021
Lugar de toma:	Calicata C-35 (1,00 m.)				
Procedencia:	Calicata C-35 (1,00 m.)				
RESUMEN DE RESULTADOS					
ENSAYO	NORMA		RESULTADO		
Clasificación Casagrande			SC		
Clasificación AASHTO			A-2-4 (0)		
Límites de Atterberg					
Límite líquido	UNE 103103: 1994		23,1		
Límite plástico	UNE 103104: 1993		15,9		
Índice de plasticidad			7,2		
Ensayo Próctor ⁽¹⁾			D.máx. (g/cm ³)		W. óptima (%)
Próctor modificado	UNE 103501: 1994		2,11		8,1
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación	UNE 103502: 1995		95	98	100
Índice CBR			6	12	18
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993		11,4		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93		0,40		
Sales solubles	NLT-114/99		mg/l (ppm)		%
			177		0,18
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008		3		
Ión sulfato SO₄²⁻ (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008		0		
Agresividad al hormigón	No agresivo				
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe					



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23234	CLAVE: 731487 /	Hoja 3 de 6
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	18-11-2021
Lugar de toma:	Calicata C-35 (1,00 m.)		
Procedencia:	Calicata C-35 (1,00 m.)		
RESUMEN DE RESULTADOS			
ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	



	<p>EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21</p>	<p>Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA</p>
	<p>TRABAJO: PR21QCLEO0001-039 MUESTRA: LES.23234 CLAVE: 731487 / Hoja 4 de 6</p>	

Peticionario: TRAGSA

Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

Material: Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas

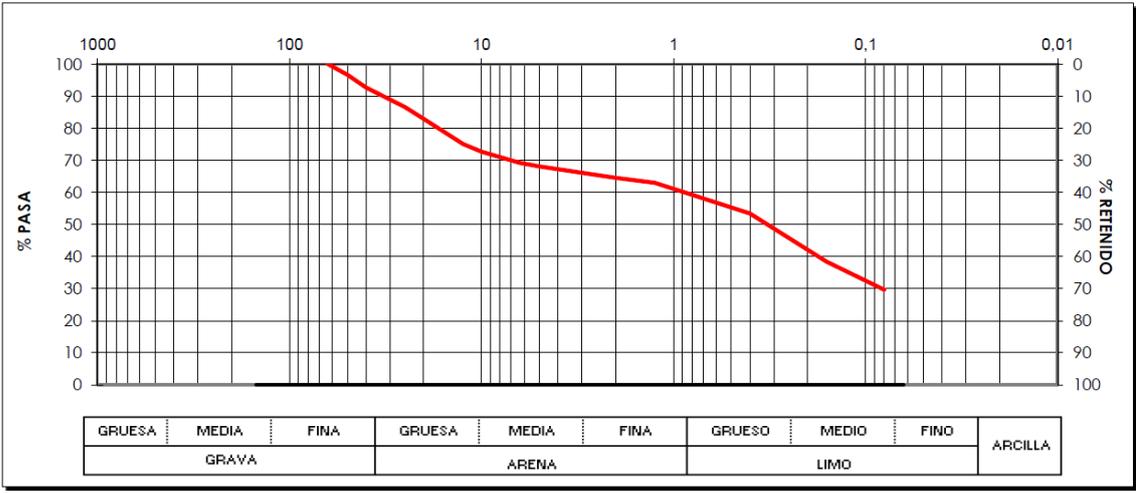
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 18-11-2021

Lugar de toma: Calicata C-35 (1,00 m.)

Procedencia: Calicata C-35 (1,00 m.)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 19-11-2021 **Fecha finalización ensayo:** 22-11-2021



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						100,0	96,7	92,7	86,5	82,9	75,1	72,7		69,2	68,1		64,6	63,0		53,4		38,5		29,7		

Observaciones:





eptisa

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23234** CLAVE: **731487 /** Hoja 5 de 6

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 18-11-2021
Lugar de toma: Calicata C-35 (1,00 m.)
Procedencia: Calicata C-35 (1,00 m.)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 19-11-2021 **Fecha finalización ensayo:** 22-11-2021

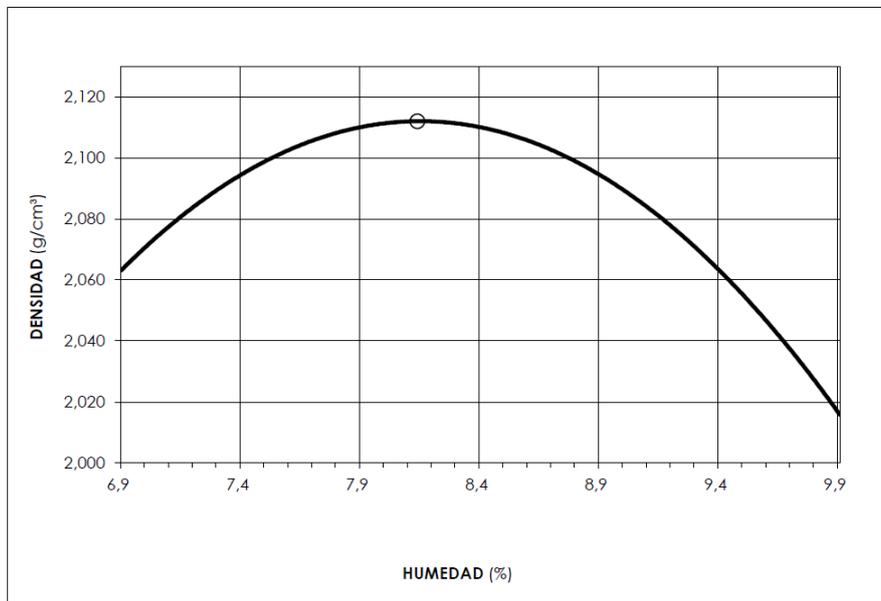
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Densidad máxima (g/cm³): 2,11

Humedad óptima (%): 8,1



Observaciones:

eptisa



eptisa

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23234** CLAVE: **731487 /** Hoja 6 de 6

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 18-11-2021
Lugar de toma: Calicata C-35 (1,00 m.)
Procedencia: Calicata C-35 (1,00 m.)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL ÍNDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 23/11/2021 **Fecha finalización ensayo:** 26/11/2021

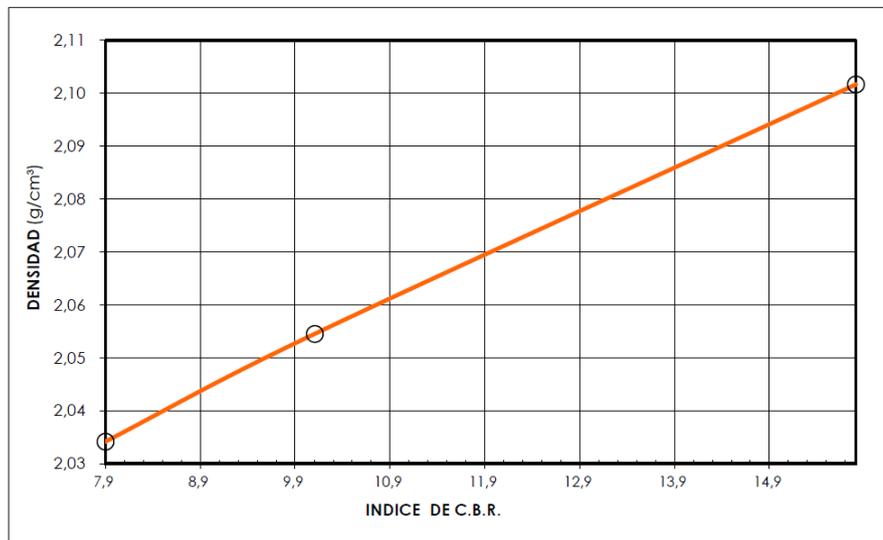
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Proctor: MODIFICADO **Densidad máxima (g/cm³):** 2,11

Humedad óptima (%): 8,1



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	2,03	2,05	2,10
Humedad (%)	8,0	8,0	8,0
Absorción (%)	2,74	2,04	2,03
Hinchamiento (%)	0,06	0,04	0,06
Índice C.B.R.	7,9	10	16

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	6	12	18

Observaciones:

eptisa



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23245	CLAVE: 731493 /	Hoja 1 de 5
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	23-11-2021
Lugar de toma:	Calicata C-51 (1,00 m.)		
Procedencia:	Calicata C-51 (1,00 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS			
Análisis granulométrico. Humedad natural. Límites de Atterberg. Límite líquido. Límites de Atterberg. Límite plástico. Sales solubles. Materia orgánica. Próctor modificado. Índice CBR.			
Observaciones:			
			León, a 04/12/2021
V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área	



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23245	CLAVE: 731493 /	Hoja 2 de 5
Peticionario:	TRAGSA		
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)		
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN		
Material:	Arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas		
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	23-11-2021
Lugar de toma:	Calicata C-51 (1,00 m.)		
Procedencia:	Calicata C-51 (1,00 m.)		
RESUMEN DE RESULTADOS			
ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Clasificación Casagrande		SC	
Clasificación AASHTO		A-1-b (0)	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103103: 1994		18,4
Límite plástico	UNE 103104: 1993		13,4
Índice de plasticidad			5,0
Ensayo Próctor ⁽¹⁾		D.máx. (g/cm ³)	W. óptima (%)
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	2,20	7,2
C.B.R. ⁽¹⁾			
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98
Índice CBR		5,8	13
			22
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993		9,4
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93		0,28
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm)	%
		308	0,31
Observaciones: El contenido en sales solubles referido a la muestra total es de 0,17 %			
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



eptisa

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23245** CLAVE: **731493 /** Hoja 4 de 5

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 23-11-2021
Lugar de toma: Calicata C-51 (1,00 m.)
Procedencia: Calicata C-51 (1,00 m.)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 24-11-2021 **Fecha finalización ensayo:** 25-11-2021

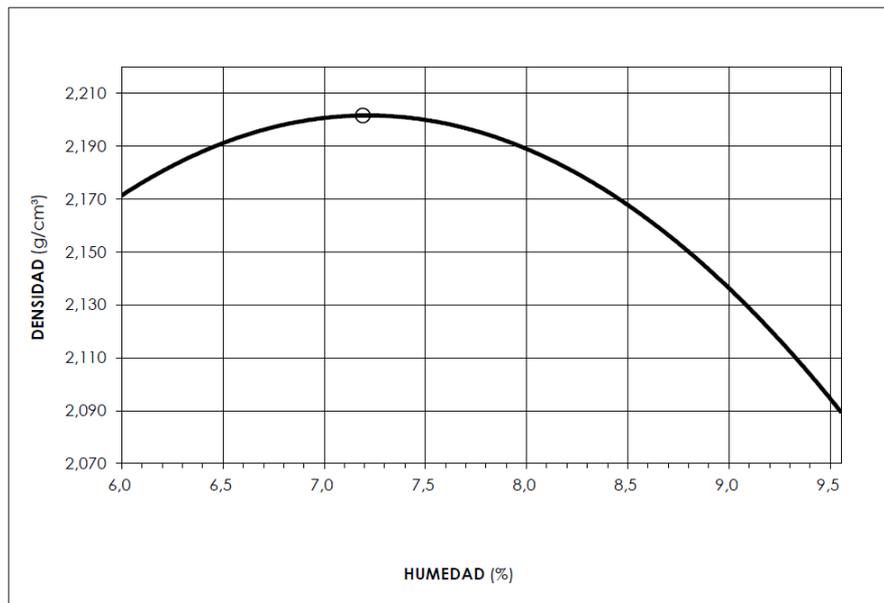
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Densidad máxima (g/cm³): 2,20

Humedad óptima (%): 7,2



Observaciones:

eptisa



eptisa

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23245** CLAVE: **731493 /** Hoja 5 de 5

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 23-11-2021
Lugar de toma: Calicata C-51 (1,00 m.)
Procedencia: Calicata C-51 (1,00 m.)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL ÍNDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 26/11/2021 **Fecha finalización ensayo:** 29/11/2021

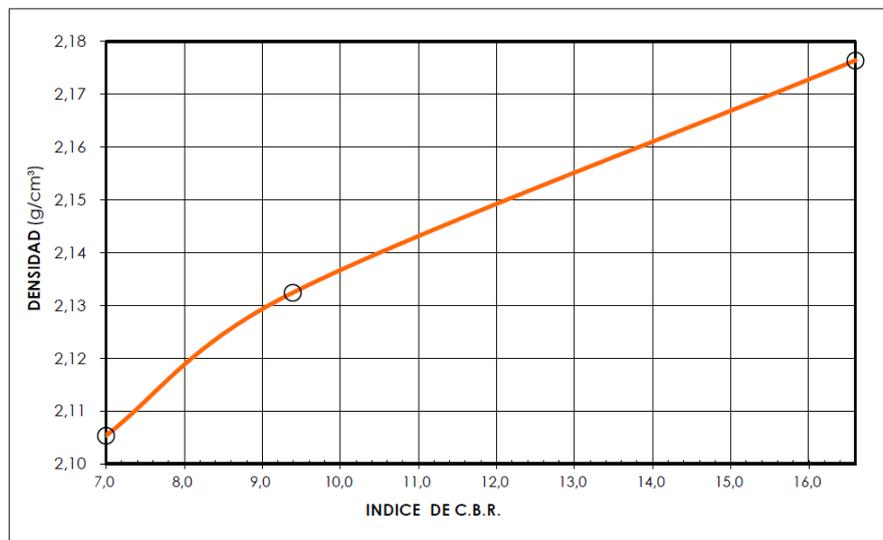
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Proctor: MODIFICADO **Densidad máxima (g/cm³):** 2,20

Humedad óptima (%): 7,2



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	2,11	2,13	2,18
Humedad (%)	6,8	6,8	6,8
Absorción (%)	2,79	2,37	1,41
Hinchamiento (%)	0,00	0,00	0,00
Índice C.B.R.	7	9,4	17

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	5,8	13	22

Observaciones:

eptisa