



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y Balsa PARA RIEGO EN EL T.M. DE BAILÉN

Alumno: Alberto Manuel Montijano Centeno

Tutor: Prof. D. Antonio José Civanto Redruello
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Septiembre, 2019

INDICE

1	MEMORIA.....	7
1.1	Introducción	7
1.1.1	Antecedentes.....	7
1.1.2	Justificación y objeto del proyecto.....	7
1.1.3	Situación y emplazamiento geográfico	7
1.1.4	Situación topográfica.....	10
1.1.5	Etapas del proyecto	11
1.1.6	Acceso a la obra	12
1.2	Características geológicas	12
1.2.1	Geología de la zona.....	12
1.2.2	Estratigrafía de la zona	13
1.3	Hidrogeología.....	14
1.3.1	Acuífero Bailén - Guarromán.....	15
1.3.2	Balance hídrico del acuífero.....	17
1.3.3	Utilización del agua subterránea	17
1.4	Hidrogeoquímica	17
1.4.1	Calidad del agua subterránea	17
1.4.2	Toma de muestras de agua	19
1.5	Características geotécnicas	23
1.6	Campaña de prospección geofísica	23
1.6.1	Métodos directos.....	23
1.7	Estudio de la sismicidad y tectónica de la zona.....	26
1.8	Clima de la zona	26
1.8.1	Precipitaciones.....	27
1.8.2	Temperatura	28
1.8.3	Evapotranspiración	29
1.9	Obras proyectadas.....	30
1.9.1	Inicio de las obras	30

1.9.2	Método de perforación elegido	31
1.9.3	Ejecución de la perforación	33
1.9.4	Acondicionamiento del sondeo	34
1.9.5	Limpieza del sondeo	40
1.9.6	Ensayo de bombeo	40
1.9.7	Cierre o boca de la captación.....	41
1.9.8	Depósito almacén prefabricado.....	41
1.10	Máquina de perforación	42
1.10.1	Cabeza de rotación	45
1.10.2	Cabestrante principal	45
1.10.3	Cuadro de mando	46
1.10.4	Grupo de soldadura	46
1.11	Elementos de perforación	47
1.11.1	Sarta de perforación.....	47
1.11.2	Fluidos de perforación.....	51
1.11.3	Compresor	53
1.12	Conclusiones	54
2	ANEXOS	56
2.1	Anexo 1 Estudio Geotécnico	56
2.1.1	Marco Geológico.....	56
2.1.2	Ensayos de laboratorio	57
2.1.3	Expansividad.....	60
2.1.4	Conclusiones	61
2.2	Anexo 2 Cálculos necesarios para la elección de la bomba	61
2.2.1	Caudal de agua necesario	61
2.2.2	Velocidad del agua	63
2.2.3	Número de Reynolds	63
2.2.4	Rugosidad relativa	64
2.2.5	Coeficiente de rozamiento.....	65

2.2.6	Perdida de carga en elementos auxiliares.....	66
2.2.7	Altura manométrica.....	70
2.2.8	Cálculo de la potencia.....	70
2.3	Anexo 3 Instalación de bombeo	71
2.4	Anexo 4 Instalación eléctrica.....	79
2.4.1	Selección del grupo electrógeno	79
2.4.2	Caseta prefabricada.....	81
2.5	Anexo 5 Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	82
2.5.1	Justificación y objeto	82
2.5.2	Datos generales.....	82
2.5.3	Medios de auxilio	83
2.5.4	Actuaciones en caso de accidente	85
2.5.5	Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.....	85
2.5.6	Seguridad en la Prospección y Explotación de aguas subterráneas ..	88
2.5.7	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo	89
2.5.8	Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual [26].....	93
2.5.9	Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por los trabajadores	94
2.6	Anexo 6 Estudio de Impacto Ambiental.....	96
2.7	Anexo 7 Índice de imágenes	96
2.8	Anexo 8 Índice de fórmulas empleadas.....	98
2.9	Anexo 9 Índice de tablas	98
2.10	Anexo 10 Índice de gráficas y ábacos	100
2.11	Anexo 11 Normativa	100
2.12	Anexo 12 Catálogos	102
2.13	Anexo 13 Software	102
2.14	Anexo 14 Bibliografía.....	103

3	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES	107
3.1	Condiciones generales del Pliego	107
3.1.1	Objetivo del pliego	107
3.1.2	Documentos que lo definen.....	108
3.1.3	Compatibilidad entre documentos.....	108
3.1.4	Estado de las mediciones	109
3.1.5	Interpretación de los documentos de proyecto	109
3.1.6	Aspectos legales y administrativos.....	109
3.2	Condiciones técnicas	118
3.2.1	Condiciones de los materiales, dispositivos e instalaciones	118
3.2.2	Aparatos	119
3.2.3	Montaje de equipos.....	119
3.2.4	Seguro y normas de montaje	121
3.2.5	Selección de las especies vegetales.....	122
3.2.6	Condiciones de ejecución y control.....	122
3.2.7	Criterios de medición y valoración de las obras	123
3.3	Condiciones económicas	125
3.3.1	Importe de los trabajos efectuados	125
3.3.2	Garantía de cumplimiento del contrato.....	125
3.3.3	Solvencia financiera del contratista	125
3.3.4	Fianza en caso de adjudicación por subasta.....	125
3.3.5	Devolución de la fianza	125
3.3.6	Trabajos no determinados.....	126
3.3.7	Revisión de precios.....	126
3.3.8	Precio de contrata	126
3.3.9	Precio de las unidades de obra	126
3.3.10	Revisión de precios.....	127
3.3.11	Acopio de materiales, conservación y responsabilidad	127
3.3.12	Procedimientos para abonar los trabajos efectuados	127

3.3.13	Importe de las unidades de obra ejecutadas	128
3.3.14	Procedimiento para el abono de los trabajos.....	128
3.3.15	Plazos establecidos para los pagos y su abono	128
3.3.16	Seguro de la obra de restauración	128
3.4	Condiciones de seguridad e higiene	129
3.4.1	Obligaciones laborales y sociales del contratista	129
3.4.2	Medidas de seguridad.....	129
3.5	Condiciones de funcionamiento y conservación.....	131
3.5.1	Conservación y vigilancia de las obras.....	131
3.5.2	Conservación, vigilancia y restauración de la flora en zonas restauradas.....	131
4.	PLANOS.....	132
5.	MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.....	144

DOCUMENTO N°1 MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 Introducción

1.1.1 Antecedentes

Este proyecto, “Sondeo de captación de aguas subterráneas y balsa para riego en Bailén”, se realizará como consecución del título de Grado de Tecnologías Mineras, respetándose la normativa vigente de TFG de Proyecto de Ingeniería en la Escuela Politécnica Superior de Linares, Universidad de Jaén.

El Trabajo de Fin de Grado ha sido supervisado y guiado por el profesor de la escuela, D. Antonio José Civanto Redruello.

1.1.2 Justificación y objeto del proyecto

El proyecto consistirá en la ejecución de un sondeo a rotoperCUSión con circulación directa a cielo abierto para realizar la captación del agua subterránea del acuífero Bailén – Guarromán.

El objetivo de captar esta agua es almacenarla en un tanque con el fin de ser utilizada para el riego de los olivos que se encuentran en la finca en la que se realiza el sondeo (El Gallo). Esta agua será utilizada en la época más calurosa del año, en la cual escasean las precipitaciones y existe una elevada evapotranspiración, como se irá viendo a lo largo del desarrollo de la presente memoria.

El sistema de riego del olivar será mediante goteros. El diseño de esta instalación de riego quedará fuera de la redacción de este proyecto.

Es obligatorio solicitar un permiso administrativo a la Delegación Provincial de La Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, de la Junta de Andalucía, para la realización de la obra, según la Instrucción Técnica Complementaria 06/0/2007, aprobada por orden de 3 de junio de 1986, (B.O.E. nº135, de junio de 1986), que desarrolla el capítulo correspondiente sobre “Prospección y captación de aguas subterráneas”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (cualquier obra de captación de aguas subterráneas debe ser objeto del correspondiente proyecto de ejecución).

1.1.3 Situación y emplazamiento geográfico

La obra se sitúa en el término municipal de Bailén, en la provincia andaluza de Jaén, ocupando una superficie de terreno de 117,6 Km².

Bailén cuenta con una población de 17.820 habitantes, según el censo de 2018.

La obra se ejecutará en la finca “El Gallo”.



Imagen 1 – Término municipal de Bailén

La finca en la que se regará el agua captada, según la Sede Electrónica del Catastro Virtual [1], tiene una superficie aproximada de 22,37 hectáreas (223.700 m²). Esta finca está formada por 27 parcelas, siendo la superficie de cada una de ellas:

Tabla 1 – Superficie de las parcelas que conforman la finca

Nº Parcela	Superficie (m ²)
574	7.717
357	5.242
358	2.796
359	11.858
363	7.383
362	9.823
361	17.862
360	9.173
377	4.438
376	14.517
402	5.015
356	10.812
378	10.142
382	11.202
397	7.450
381	3.011
355	12.134

379	3.828
380	5.769
383	14.404
374	6.168
373	3.933
372	3.579
401	9.663
398	12.551
396	3.944
395	4.734



Imagen 2 – Separación entre sondeo y balsa de virolas

El sondeo y la balsa se ejecutarán en la parcela que se encuentre a mayor altura sobre el nivel del mar, que en este caso se trata de la parcela número 361.

La cota a la que se situarán el sondeo y el depósito es de 446 metros sobre el nivel del mar.

La distancia en línea recta entre el sondeo y el depósito será de 20 metros.

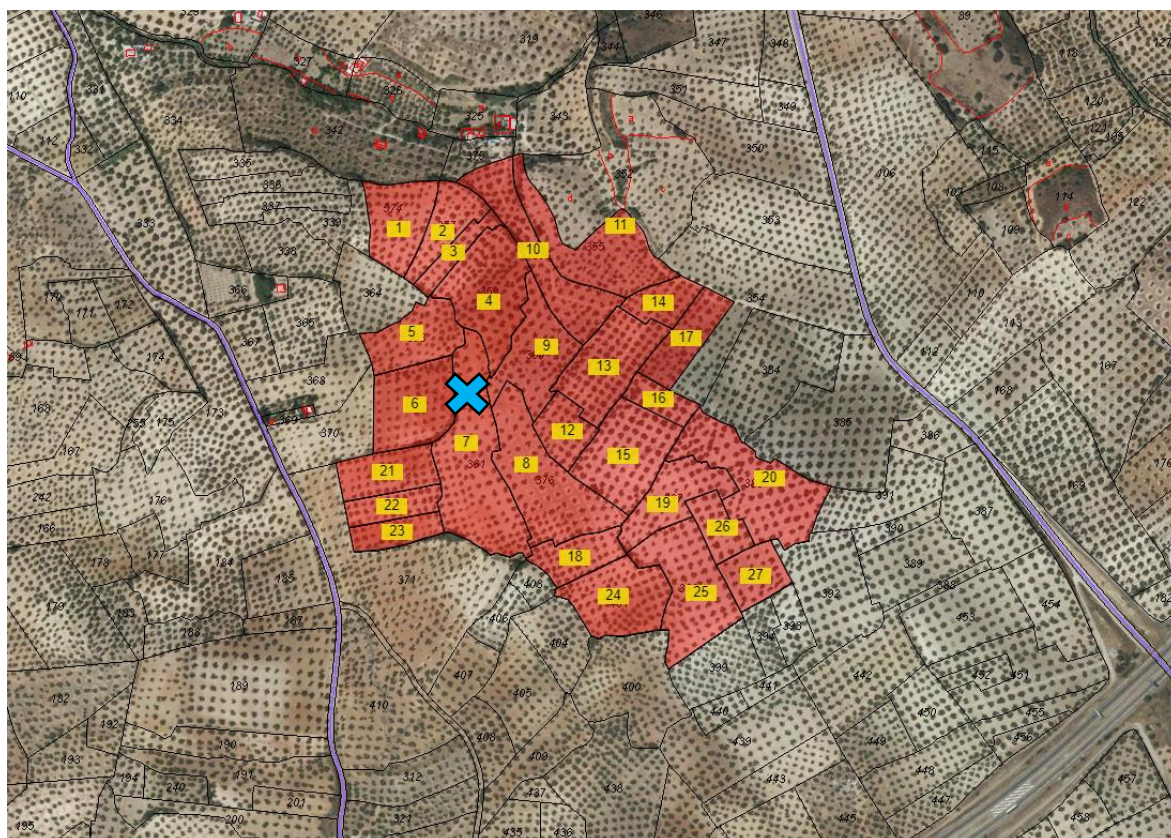


Imagen 3 – Conjunto de parcelas que conforman la finca según el Catastro Virtual y situación de sondeo y tanque almacén en la parcela 361

Tanto la situación y el emplazamiento del sondeo y el depósito, como el acceso a la obra queda plasmado en los planos, en el documento 4 Planos.

1.1.4 Situación topográfica

El topógrafo necesita conocer la situación topográfica exacta del sondeo y del tanque almacén, por lo que se utilizará la Hoja Topográfica de la Cartografía de IGME [2] para esta zona. Al no haber una Hoja específica de Bailén, y al encontrarnos entre las localidades de Andújar y Linares, nos apoyaremos en la Hoja 904 (Andújar) y la Hoja 905 (Linares) de la Cartografía del IGME. Estas Hojas se encuentran a escala 1:50.000.

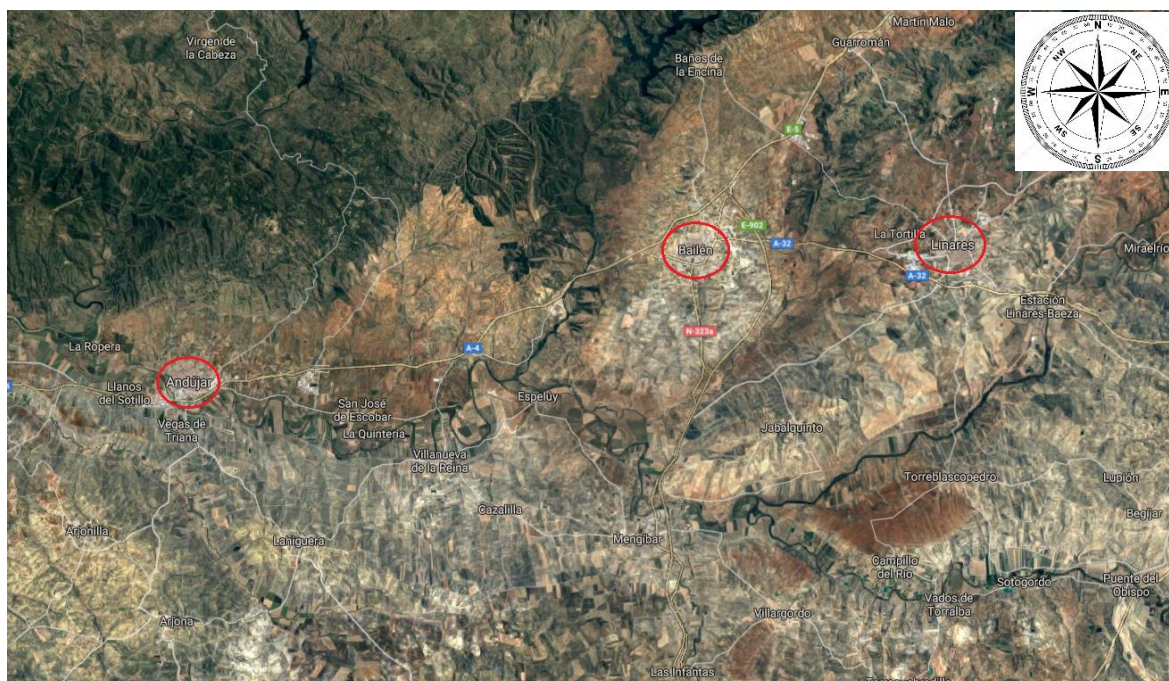


Imagen 4 – Ubicación de Andújar, Bailén y Linares

El sondeo y la balsa se situarán a la misma cota (medida en Google Earth [3]), estando ambos situados en el punto más alto de la finca (446 metros sobre el nivel del mar), pudiéndose realizar el regado de todas las parcelas de la finca mediante goteo por gravedad.

La situación topográfica la obtenemos por medio de Google Maps [4]:

Tabla 2 – Situación topográfica sondeo y tanque almacén

	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM
Sondeo	38°6'56.06"N 3°46'56.68"O	X:598209.492 Y:418130.744 HUSO: 24
Depósito	38°6'56.74"N 3°46'55.80"O	X:598188.543 Y:418103.7 HUSO: 24

1.1.5 Etapas del proyecto

Las etapas en las que se desarrollará el proyecto son las siguientes:

- 1- Estudio geológico, geotécnico, hidrogeológico e hidrogeoquímico de la zona.
- 2- Perforación del sondeo y ejecución del tanque almacén.
- 3- Selección del equipo electromecánico. Ejecución de la instalación elevadora.
- 4- Puesta en servicio.

En cada una de estas etapas se recopilarán datos e informaciones.

1.1.6 Acceso a la obra

El acceso a la obra desde Bailén se realiza tomando la salida norte del municipio por una rama de la carretera JV-5042 (ramales paralelos).

En la siguiente imagen se puede observar la ruta de acceso principal (rojo) a la obra desde el Norte de la localidad de Bailén, además de una ruta de acceso secundaria (azul):



Imagen 5 – Acceso a la obra

1.2 Características geológicas

1.2.1 Geología de la zona

El juego de dos fallas normales que comenzaron su actividad en el Trías (hace unos 220 millones de años) ha dado lugar a una fosa tectónica o graben en el sector de Bailén. En el margen oeste se sitúa la Falla de Baños - La Carolina (con más de 320 metros de desplazamiento vertical a la altura del núcleo de Baños de la Encina) y en el margen este la Falla de Guarromán (con 200 metros de desplazamiento vertical del bloque hundido a la altura de la mina Matacabras). Este sector sufrió tras la Orogenia Hercínica una intensa erosión originando una extensa penillanura, sobre la cual se depositaron sedimentos fluviales en el Triásico. Mucho más tarde, una vez estructurada la Cordillera Bética se acumularon depósitos marinos en el Mioceno. [5]

1.2.2 Estratigrafía de la zona

Para conocer las capas de material que se encuentran en el terreno a realizar las obras utilizaremos el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, del IGME [6]. Debido a que no hay una Hoja específica de la localidad de Bailén, tomaremos la Hoja 50 Linares, ya que en esta se ubica la geología de Bailén (al NW de la Hoja, como se señala en la imagen de abajo).

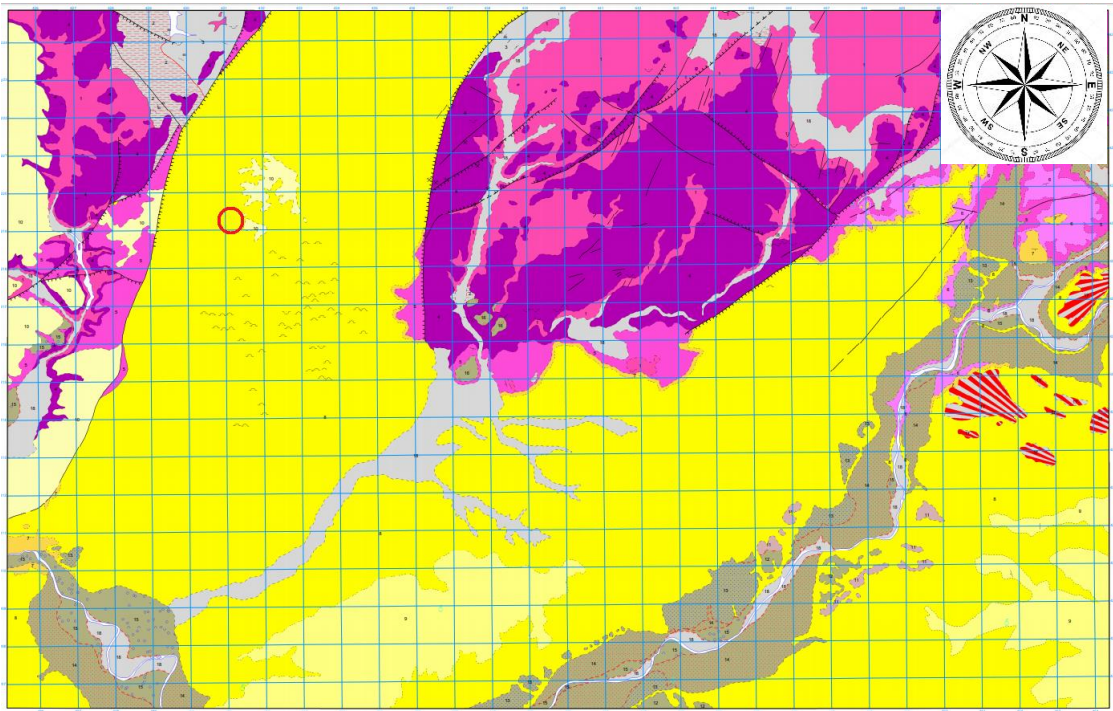


Imagen 6 – Geología de Bailén en la zona de la obra

La columna estratigráfica en la zona de la obra es la siguiente:

TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO		10
		MIOCENO	ANDALUCIENSE	9
			SUPERIOR	8
			TORTON. SUPERIOR	7

Imagen 7 – Leyenda de la geología de la zona

8- Areniscas margosas y margas.

7- Conglomerados, areniscas y margas.

Como se puede observar, en nuestra zona encontramos areniscas margosas y margas, bajo las cuales encontramos conglomerados, areniscas y margas.

La columna estratigráfica en el punto de perforación del sondeo quedará del siguiente modo:

- Margas y arcillas: Desde la cota $\pm 0,00$ hasta una profundidad de 80 m (80 metros de espesor).
- Areniscas margosas: Desde la cota -80,00 hasta la cota -130,00 (50 metros de espesor).
- Conglomerados: Desde la cota -130,00 hasta la cota -145,00 (15 metros de espesor).
- Areniscas: Desde la cota -145,00 hasta la cota -155,00 (10 metros de espesor).
- Conglomerados: Desde la cota -155,00 hasta la cota -165,00 (10 metros de espesor).

Esta columna se puede observar en el documento 4 Planos.

1.3 Hidrogeología

Para el análisis de la hidrogeología de la zona nos apoyaremos en el Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:1.000.000 [7].

En la siguiente imagen se puede observar un detalle de dicho mapa, en el cual se ha marcado el término municipal de Bailén con un círculo de color rojo:

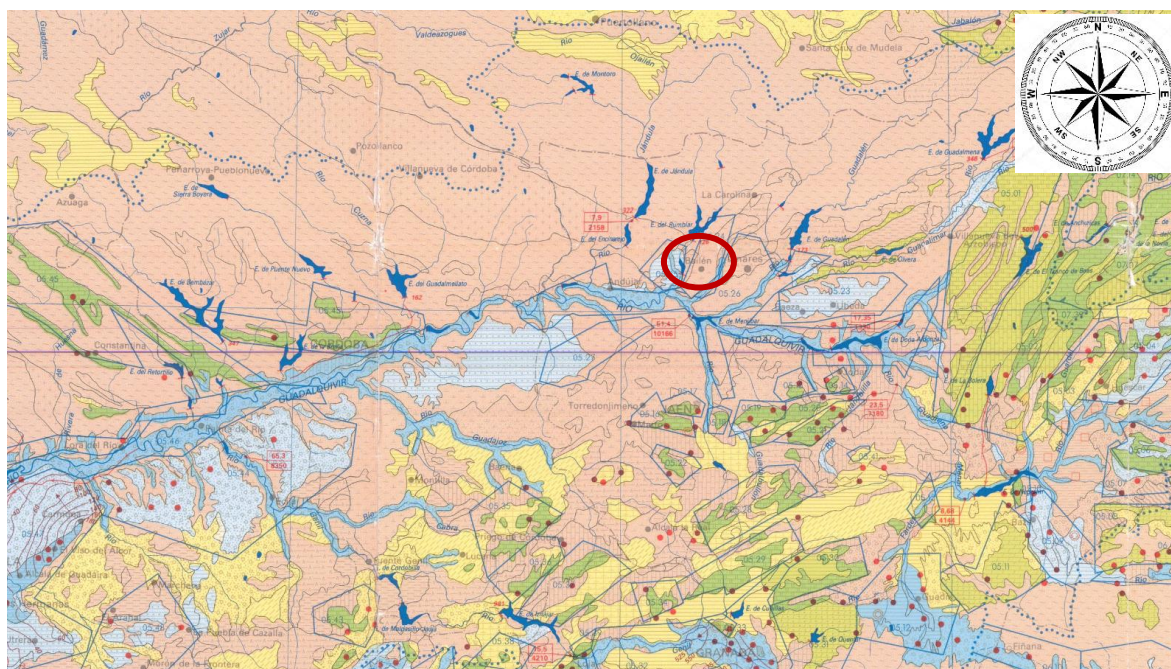


Imagen 8.1 – Detalle mapa hidrogeológico de España

Un detalle de la zona objeto de proyecto [8] aún más ampliado se muestra a continuación:



Imagen 8.2 – Detalle mapa hidrogeológico de España (Bailén)

El acuífero que se va a explotar es el acuífero Bailén – Guarromán, el cual tiene una producción moderada, es extenso y permeable solamente localmente, como se verá en el apartado 1.3.1.

La leyenda de este detalle, para este acuífero, sería la siguiente:

C-1	Formaciones generalmente extensas, en general de baja permeabilidad que puede albergar en profundidad acuíferos de mayor permeabilidad y productividad, incluso de interés regional
-----	---

1.3.1 Acuífero Bailén - Guarromán

El acuífero del que vamos a bombear el agua que necesitamos es el acuífero de Bailén - Guarromán. Este está formado por materiales detríticos que ocupan la fosa de Bailén - Guarromán. Son conglomerados parcialmente cementados, calcarenitas y areniscas, con predominio, en la zona central, de arenas y gravas limpias.

En determinados puntos, este acuífero alcanza una potencia de 100 m.

Los caudales varían entre 1 y 5 l/s. Se considerará 2,5 l/s como caudal medio.

Aunque el área delimitada del acuífero es de unos 161 Km², su superficie de afloramientos permeables es de sólo 2,5 Km². Este acuífero tiene un espesor medio del orden de 30 metros.

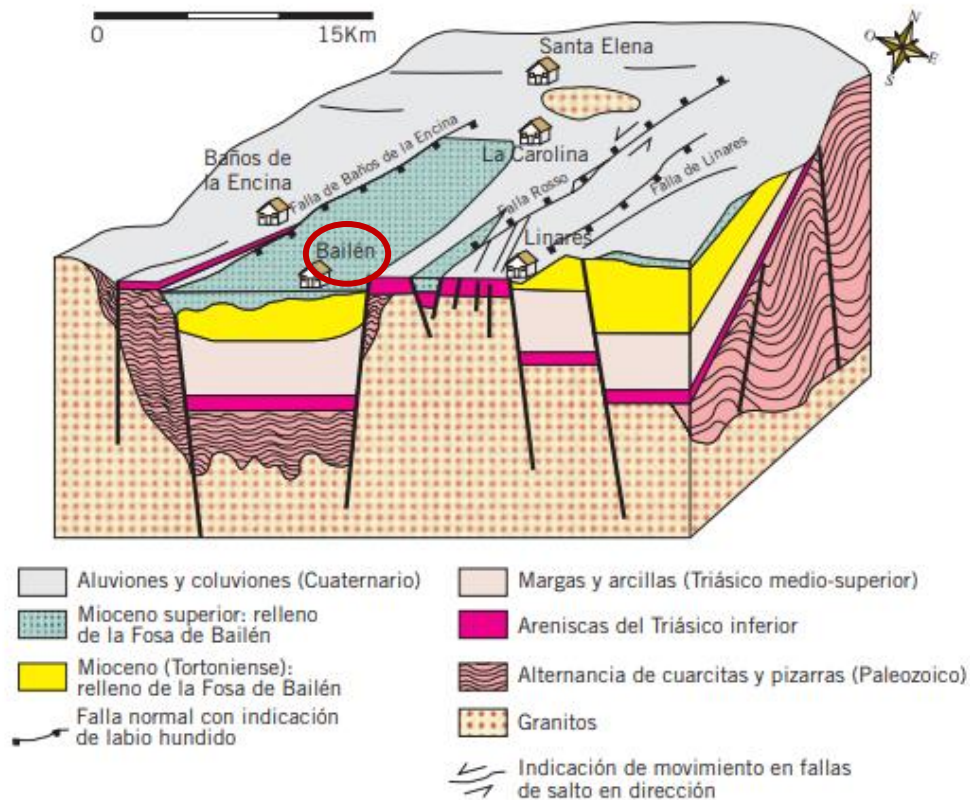


Imagen 9 – Estratificación de Bailén (Fosa de Bailén)

Los límites de dicho acuífero son los siguientes:

- Los límites oriental y occidental, como se ve en la figura anterior, están definidos por dos importantes fracturas.
- El límite septentrional queda delimitado por afloramientos triásicos.
- El límite meridional está definido por los ríos Guadalquivir y Guadiel. Este límite se considera abierto, ya que es posible que los acuíferos tengan cierta continuidad hacia el S, SE y SO, bajo los materiales margosos impermeables del Tortonense.

La dirección principal del flujo subterráneo va en dirección SW, aunque localmente se ve modificada por la existencia de un eje de drenaje en una posición central del acuífero.

La transmisividad media del acuífero se sitúa entre 2 y $4 \cdot 10^{-4}$ m²/s. Este valor de transmisividad refleja la potencia del estrato.

Además, la profundidad a la que se alcanza el acuífero varía entre 100 y 250 metros.

El nivel del agua en el acuífero cuando no existe bombeo se denomina nivel estático y el nivel cuando existe extracción se llama nivel dinámico. En este caso el nivel estático se sitúa a 130 metros de profundidad, mientras que el nivel dinámico de extracción se situará a 140 metros aproximadamente. [5], [8] y [9]

1.3.2 Balance hídrico del acuífero

La carga de agua del acuífero se acumula debido al drenaje diferido de los materiales semipermeables suprayacentes al horizonte acuífero, y, en menor medida, de la infiltración del agua de lluvia en el terreno y del agua de escorrentía de los cursos de agua que atraviesan la fosa.

Anualmente, se puede estimar que el aporte de agua al acuífero es de 5 - 6 hm³. En cambio, también se producen las salidas naturales del agua hacia el río Guadalquivir (15 l/s) y hacia el Arroyo de Los Ríos (18 - 38 l/s). La estimación anual en torno a las salidas naturales de agua es de 2 - 2,5 hm³.

Por tanto, el balance hídrico de este acuífero resultaría ser positivo. [9]

1.3.3 Utilización del agua subterránea

En la zona en la que estamos destaca el uso agrícola de esta agua subterránea, como es nuestro caso, a la que se dedican 92 hm³/año de los 150 hm³/año utilizados, destinándose el resto (59 hm³/año) para abastecimientos urbanos o usos industriales.

1.4 Hidrogeoquímica

1.4.1 Calidad del agua subterránea

Según el IGME, las características físico - químicas del agua procedente del acuífero de Bailén – Guarromán [10] son las siguientes:

Tabla 3 – Características químicas del acuífero Bailén – Guarromán

Acuífero	Bailén – Guarromán
Facies	A – ab
Mineralización	Ligera – Notable
Dureza	Media
Abto.	Apta
Riego	C1S1

Siendo:

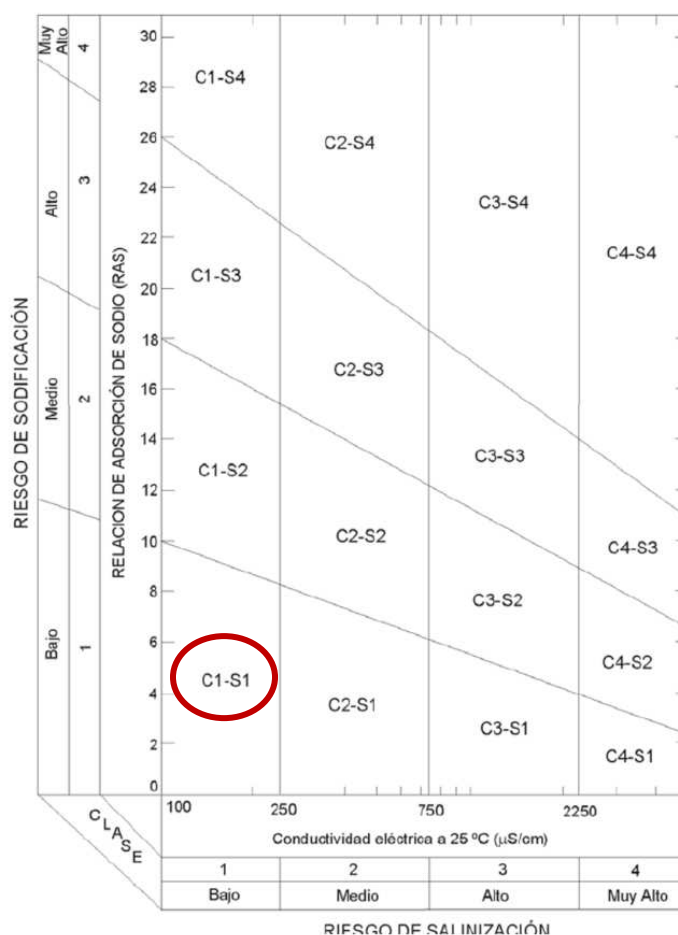
- Facies: A – ab.
A = Bicarbonatada.
a = Cálcica.
b = Magnésica.

Como se trata de un acuífero detrítico, este presenta características mixtas con respecto a los acuíferos carbonatados, por lo que la facies predominante es la bicarbonatada cálcica y cálcico - magnésica.

- Mineralización: Ligera – Notable. El contenido en residuo seco está comprendido entre 300 y 1000 mg/l, generalmente inferior a 500 mg/l. Solamente en casos que existe una circulación a través de materiales margo – yesíferos triásicos las aguas presentan salinidad superior a 1000 mg/l.
- Dureza: Media.
- Riego: C1S1.

Como la clase de agua de riego es C1S1 se considera como aceptable para tal fin.

Esta clasificación se ha realizado mediante la Clasificación USLS [10] para las aguas de riego, la cual se presenta en la siguiente gráfica:



Gráfica 1 – Clasificación USLS para las aguas de riego [11]

Como los riesgos de salinización y solidificación son bajos, la clase de agua de riego es C1S1.

En el siguiente mapa de caracterización hidroquímica se puede observar la mineralización que se encuentra en el término municipal de Bailén:

Este análisis de la futura agua de riego nos asegura la calidad de la misma para tal fin y nos ayuda a tomar las medidas apropiadas. Si nos encontramos con aguas de baja calidad y alta concentración de sales se necesitaría tratamiento. Si existen aguas con problemas leves de aporte mineral y con una cantidad de sal ligeramente superior al valor recomendado es posible que se necesiten una serie de cambios en el suministro de fertilizantes.

La gestión de la calidad del agua agrícola asegura:

- La sustentabilidad de la producción de cultivos requiere un estándar mínimo de calidad del agua.
- Evita que las actividades agrícolas no causen deterioro de la calidad del agua con impactos sobre subsecuentes usos del agua para otros propósitos. [12]

1.4.2.1 *Análisis químico de las muestras tomadas*

La calidad química del agua viene dada por la cantidad de sales y la proporción de distintos iones que esta posee. Se determina el pH, contenido en boro, conductividad eléctrica, determinación de cationes (calcio, magnesio, potasio y sodio), determinación de aniones (nitratos, sulfatos, bicarbonatos y cloruros), hierro, zinc, manganeso, cobre y arsénico.

El pH nos dará la medida de acidez o basicidad del agua, lo cual nos puede orientar en cuanto al contenido de iones en esta. Se define como el logaritmo negativo de la actividad del ion Hidrógeno. El valor del pH del agua se determina utilizando un potenciómetro y electrodos colorimétricamente con indicadores. Como el pH del agua está entre 4,2 y 8,3 se determina el contenido en bicarbonatos.

Si el agua presentase un contenido en sales excesivo no se podría emplear como agua de riego agrícola. Esto es debido a que los olivos deben ejercer un mayor esfuerzo para poder absorber el agua, lo cual puede provocar estrés por deshidratación, que afecta al crecimiento del árbol (a mayor salinidad del agua se produce un menor rendimiento del cultivo).

La clasificación de las aguas según la salinidad del agua de riego es la siguiente (James et al., 1982):

Tabla 4 – Clasificación del agua de riego según la salinidad

Clase de agua	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/l)
Excelente	250	175
Buena	250-175	175-525
Permisible	750-2000	525-1400
Uso dudoso	2000-3000	1400-2100
Inapropiada	3000	2100

Un parámetro directamente proporcional a la concentración de sales es la conductividad eléctrica. El parámetro de conductividad eléctrica se mide mediante un conductivímetro provisto de una célula de conductividad. Este parámetro se puede expresar en diferentes unidades (S/cm, mhos/cm), presentándolas siguientes equivalencias:

$$1dS/m = 1milimhos/cm = 1000 \mu S/cm$$

Se podría decir que el olivo es un tipo de cultivo tolerante a la conductividad eléctrica del agua de riego (a 25° C), cuyos límites de tolerancia serían los siguientes:

Tabla 5 – Conductividad eléctrica. Límites de tolerancia

Cultivo	Olivo
Tolerancia	Tolerante
CEu ($\mu S/cm$) del agua en la zona de las raíces (límite de tolerancia)	2700
CE ($\mu S/cm$) del agua de riego (límite de tolerancia)	1800

El contenido en sólidos totales disueltos (TDS) se obtiene calculando el peso de las sales disueltas del agua de riego obtenidas por evaporación de un volumen de agua previamente filtrada. La siguiente ecuación nos proporciona un valor aproximado:

$$TDS\left(\frac{mg}{l}\right) = CE\left(\frac{\mu S}{cm}\right) a\ 25^{\circ} C \cdot 0,64\ para\ aguas\ de\ conductividad\ \leq\ 5000\frac{\mu S}{cm} \quad [1]$$

1.4.2.2 Resultados del análisis químico

Los resultados del análisis químico se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6 – Resultados análisis químicos

Parámetro	Resultado	Unidad
pH	6,1	-
Conductividad eléctrica	1523	$\mu S/cm$
Sólidos totales disueltos	423	mg/l
Salinidad efectiva	0,8	me/l
Salinidad potencial	0,8	me/l
Sodicidad		
Carbonato de sodio residual	1,23	me/l
Efecto de iones específicos		

Sodio	2,1	me/l
Bicarbonato	0,4	me/l
Cloruro	1,4	me/l
Boro	0,1	mg/l
Hierro	0,02	mg/l

Los parámetros de calidad del agua de riego para uso agrícola (Olivo) se muestran en la siguiente tabla: [13]

Tabla 7 – Parámetros agua aceptables para riego

Parámetro	Unidad	Grado de restricción		
		Ninguno	Leve a moderado	Severo
Conductividad eléctrica a 25° C	μS/cm	≤700	700-3000	≥3000
Sólidos disueltos totales	mg/l	≤450	450-2000	≥2000
Salinidad efectiva	me/l	≤3,0	3,0-15	≥15
Salinidad potencial	me/l	≤3,0	3,0-15	≥15
Sodicidad				
Carbonato de sodio residual	me/l	1,25	1,25-2,5	≥2,5
Efecto de iones específicos				
Sodio	me/l	5,0	5,0-10	≥10
Bicarbonato	me/l	1,5	1,5-8,5	≥8,5
Cloruro	me/l	4,0	4,0-10,0	≥10,0
Boro	mg/l	0,7	0,7-3,0	≥3,0
Hierro	mg/l	0,1	0,1-1,5	≥1,5

A continuación, se procede a comparar los resultados del análisis químico con la tabla anterior, sabiendo que el valor de la conductividad eléctrica se encuentra en un grado de restricción leve, aunque no habría que tomar ninguna medida ya que el olivo es un tipo de cultivo tolerable, como se vio anteriormente.

El resto de valores contemplados en la tabla de resultados se encuentran por debajo de los grados de restricción, por lo que se trataría de un agua totalmente apta para el riego del olivar.

1.5 Características geotécnicas

La caracterización geotécnica del terreno nos ayudará a conocer el tipo de suelo que existe bajo la superficie para poder elegir el método de excavación más adecuado, así como la cimentación apropiada para colocar nuestro depósito almacén prefabricado.

Por ello, se elaborará un Estudio Geotécnico, el cual incluye una serie de ensayos de laboratorio que se ejecutarán una vez realizada la toma de muestras mediante calicatas. Todo ello queda reflejado en el Anexo 1 Estudio Geotécnico.

1.6 Campaña de prospección geofísica

Se realizará una campaña de prospección geofísica para poder conocer:

- Tipo de materiales existen en la zona.
- Profundidad y espesor de cada estrato.

Todo ello, junto con la información geológica y geotécnica de la que disponemos, nos ayudará a levantar la columna estratigráfica del área atravesada por el sondeo.

1.6.1 Métodos directos

Esta campaña se basará en ejecutar métodos directos de prospección. Se realizará una serie de sondeos eléctricos verticales (SEV).

1.6.1.1 Sondeo eléctrico vertical (SEV)

Estos sondeos eléctricos verticales [14] permiten realizar una caracterización del terreno (tipo de materiales y profundidad a la que se encuentran), midiendo la resistividad de los materiales hasta una profundidad de 200 metros. Se medirá el valor de la resistividad aparente utilizando el dispositivo Schlumberger, ya que el terreno no estará formado por diferentes materiales, es decir, no será homogéneo.

El valor de la resistividad se medirá introduciendo una corriente de intensidad I en el suelo de un punto A, y mediante la Ley de Ohm se calcula la resistencia R , que opone al paso de la corriente un casquete semiesférico de radio r y espesor dr :

$$R = \rho \frac{\text{longitud}}{\text{sección}} = \rho \frac{dr}{2\pi r^2} \quad [2]$$

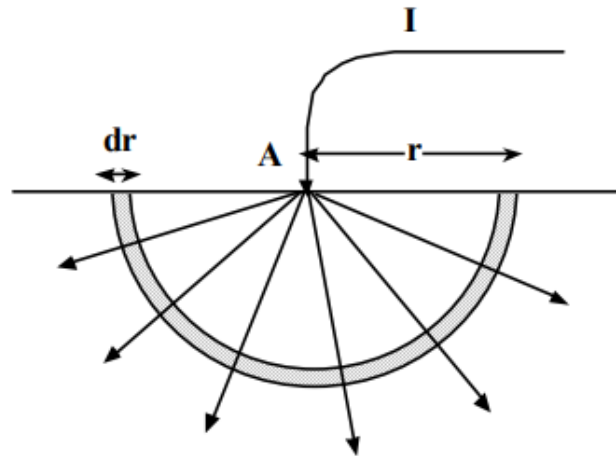


Imagen 11 – Medida de potencia en un punto A del terreno

El valor de resistividad se calculará mediante la siguiente expresión:

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} \cdot K \quad [3]$$

Siendo:

V = Diferencia de potencial eléctrico entre los puntos M y N.

I = Intensidad de corriente.

K = Coeficiente geométrico del dispositivo. Depende de las distancias entre los cuatro electrodos.

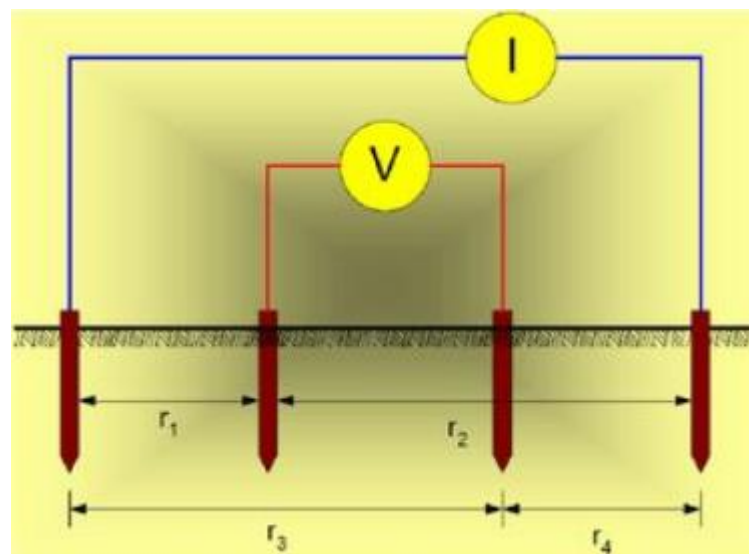


Imagen 12 – Esquema SEV

Los cuatro electrodos se colocarán sobre el terreno de manera aleatoria.

Dependiendo de los valores de resistividad aparente obtenidos durante la campaña, se procederá a clasificar los distintos materiales en función de los mismos:

Tabla 8 – Valores de resistividad aparente de referencia

Material	Resistividad aparente
Terrenos pantanosos	1 - 30 $\Omega \cdot m$
Rocas ígneas y metamórficas alteradas, o fuertemente diaclasadas	100 - 1000 $\Omega \cdot m$
Areniscas	1 - $\geq 10^8 \Omega \cdot m$
Arcillas	1 - 10 $\Omega \cdot m$
Limos	10 - 100 $\Omega \cdot m$
Arenas	100 a 1000 $\Omega \cdot m$
Gravas	300 - 2000 $\Omega \cdot m$

1.6.1.1.1 SEV. Resultados

Los resultados obtenidos en el SEV son los siguientes:

Tabla 9 – Valores de resistividad aparente medidos

Material	Resistividad aparente medida
Areniscas	5456 $\Omega \cdot m$
Areniscas margosas	1547 $\Omega \cdot m$
Margas	123 $\Omega \cdot m$
Conglomerados	851 $\Omega \cdot m$

Se comparan estos resultados con lo expuesto en el apartado 1.2 Características geológicas, pudiendo conocer los materiales que se encuentran bajo la superficie del terreno.

Estos materiales se encuentran formando estratos, los cuales se encuentran a la profundidad siguiente:

Tabla 10 – Profundidad y espesor de los materiales

Material	Profundidad (m)	Espesor (m)
Margas	+ 0,00 – (-80,00)	80,00
Areniscas margosas	- 80,00 – (-150,00)	70,00
Conglomerados	- 150,00 – (-155,00)	5,00
Areniscas	-155,00 – (-160,00)	5,00
Conglomerados	-160,00 – 162,00	2,00

1.7 Estudio de la sismicidad y tectónica de la zona

Debemos comprobar si nos encontramos en alguna zona sísmica de la Península Ibérica. Para ello, se utiliza la norma sismorresistente NCSE-02, según el Real Decreto 997/2002. Dentro de la norma observamos el mapa sísmico de la norma sismorresistente, nos ubicamos al noroeste de la provincia de Jaén, aproximadamente en el término municipal de Bailén.

Se observa que el grado de sismicidad en esta zona es irrelevante a la hora de llevar a cabo nuestro proyecto.

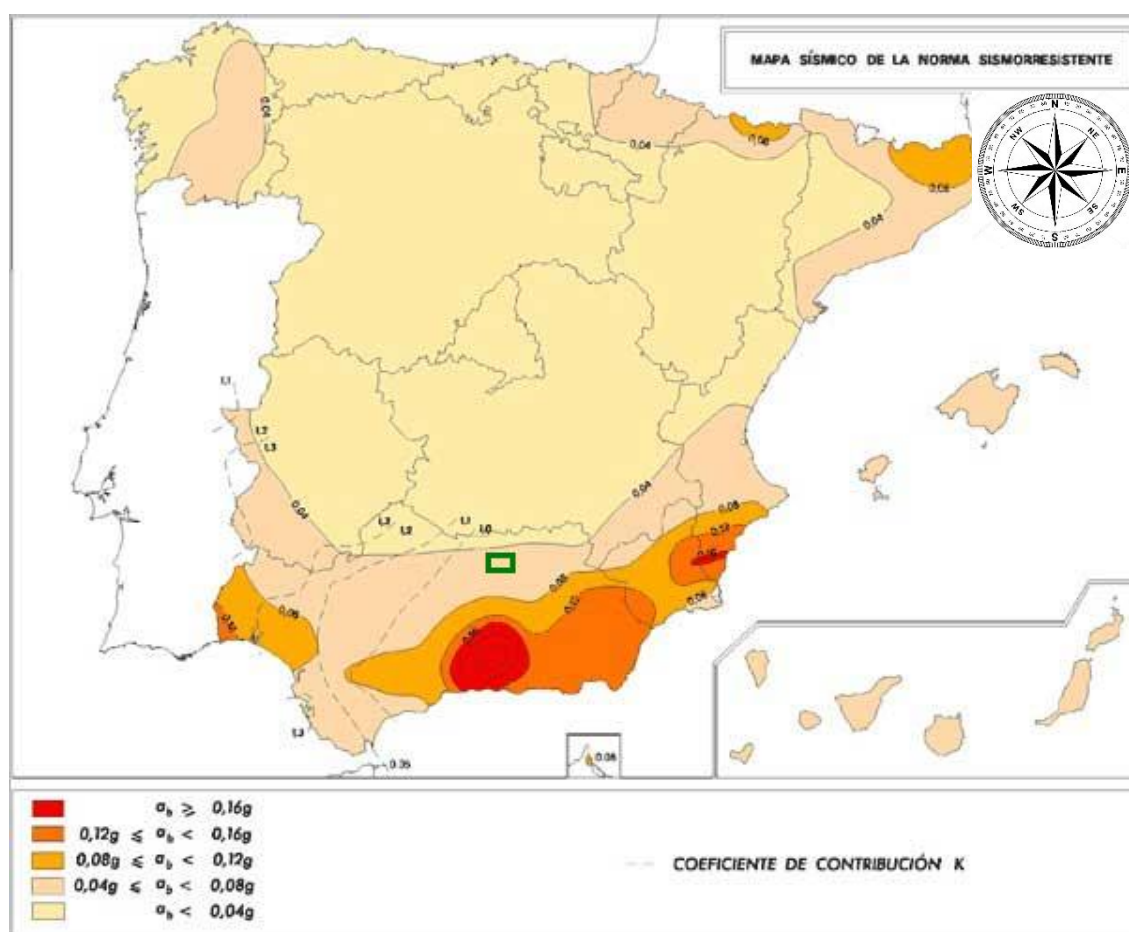


Imagen 13 – Mapa de España de sismicidad

1.8 Clima de la zona

La climatología tiene un efecto muy relevante sobre el tipo de cultivo y el lugar donde crece, lo cual tendrá una influencia muy significativa en la demanda de agua a bombear y en el diseño de la instalación de riego. Por ello, en la zona de la obra, se estudiarán:

- Precipitaciones.
- Temperaturas.
- Evapotranspiración.

Para conocer estos valores de la climatología se considerarán los valores medidos en la estación climatológica de Arjona, que es la más cercana a Bailén, según el Atlas Hidrogeológico de la provincia de Jaén. Relieve y climatología. [15]

En la siguiente tabla se muestran las características de la estación climatológica de Arjona:

Tabla 11 – Características de la estación climatológica de Arjona

Estación climatológica	Arjona
Altitud (m)	410
X (UTM)	407313
Y (UTM)	4199324
Longitud	403
Latitud	3756

1.8.1 Precipitaciones

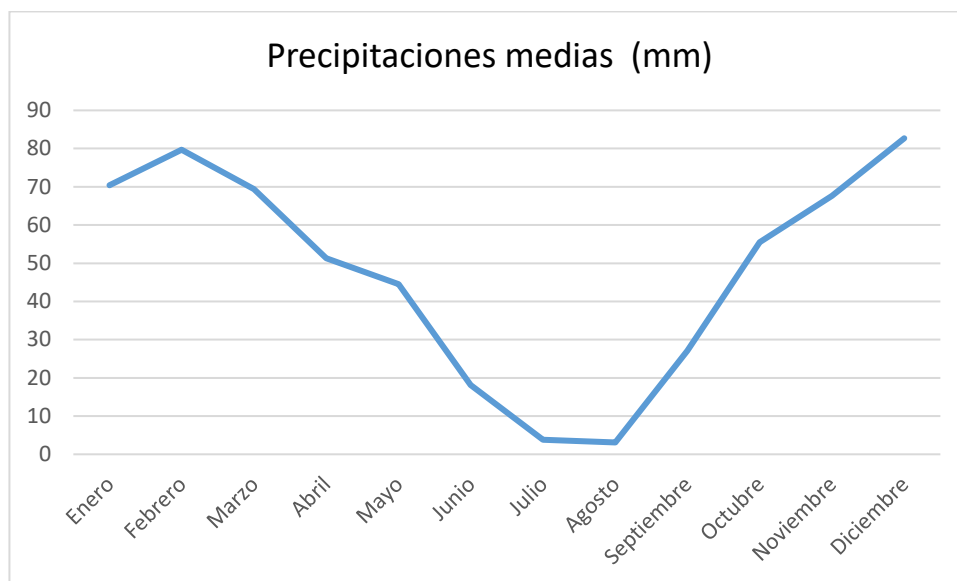
En gran parte de la provincia de Jaén se registran valores de precipitación anual bastante homogéneos, en torno a los 500 – 700 mm. La precipitación anual media según la estación meteorológica de Arjona es de 573,2 mm.

En nuestro caso:

Tabla 12 – Precipitaciones medias

	Precipitaciones medias (mm)
Ene.	70,4
Feb.	79,7
Marz.	69,4
Abril	51,3
Mayo	44,5
Junio	18,1
Julio	3,8
Agosto	3,1
Septiembre	27,1
Octubre	55,5
Noviembre	67,6

Diciembre	82,7
-----------	------



Gráfica 2 – Precipitaciones medias

Como se puede observar, durante los meses de verano la probabilidad de lluvia es prácticamente nula.

1.8.2 Temperatura

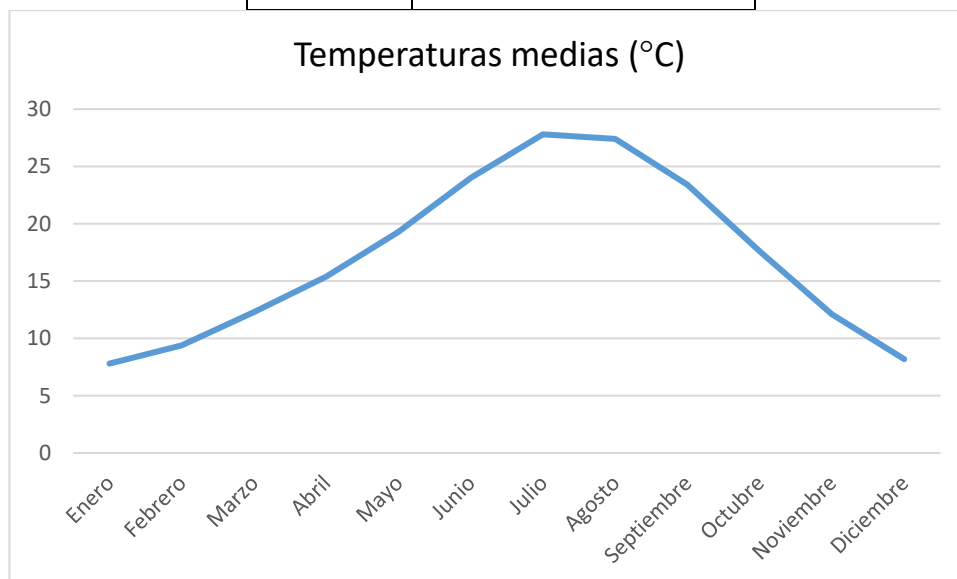
Las temperaturas medias anuales se adecuan, en gran medida, al esquema teórico de relación entre altitud y temperatura. De esta forma, las zonas más elevadas tendrán valores térmicos más elevados que las zonas más deprimidas.

Considerando la estación meteorológica de Arjona como la más cercana tenemos:

Tabla 13 – Temperaturas medias

	Temperaturas medias (°C)
Ene.	7,8
Feb.	9,4
Marz.	12,3
Abril	15,4
Mayo	19,3
Junio	24,0
Julio	27,8
Agosto	27,4
Septiembre	23,4
Octubre	17,6

Noviembre	12,1
Diciembre	8,2



Gráfica 3 – Temperaturas medias

1.8.3 Evapotranspiración

En toda la zona del Valle del Guadalquivir se obtienen valores de evapotranspiración potencial superiores a 900 mm, cifra que disminuye conforme avanzamos hacia los relieves montañosos de la periferia. En los núcleos centrales de las Sierras de Cazorla y Segura se han estimado una ETP inferior a los 700 mm.

Tabla 14 – Evapotranspiración potencial

	Evapotranspiración potencial (mm)
Ene.	12,2
Feb.	17,3
Marz.	34,6
Abril	55,5
Mayo	93,4
Junio	193,4
Julio	184,1
Agosto	168,1
Septiembre	112,1
Octubre	61,7
Noviembre	27,4
Diciembre	13,2



Gráfica 4 – Evapotranspiración potencial

Al aumentar la temperatura durante los meses de verano se produce un aumento considerable de la evapotranspiración potencial, por lo que durante estos meses será necesario aportar el caudal de agua necesario procedente del tanque para satisfacer la demanda de riego.

1.9 Obras proyectadas

En este apartado se describirán las obras proyectadas, así como las distintas etapas que se deben de seguir a rajatabla en la ejecución de este tipo de sondeos. [22]

1.9.1 Inicio de las obras

El sondeo de captación de aguas subterráneas se realizará siguiendo una serie de etapas que siguen una secuencia. Estas etapas se describirán en este apartado del proyecto.

1.9.1.1 Situación del sondeo

En primer lugar, procedemos a situar el punto en el que ejecutaremos la perforación:

- 1- Para ello utilizaremos las coordenadas topográficas que se han obtenido anteriormente.
- 2- Se señaliza la zona de la obra, delimitando el perímetro del área de trabajo para evitar la entrada de personal ajeno a la obra.

- 3- Se disponen de las medidas de seguridad necesarias.
- 4- Se respetarán las normas de seguridad en la realización de las maniobras y la utilización de los E.P.I. por parte del personal.

1.9.1.2 Accesos

Se realizará una preparación del acceso a la obra para mantener la correcta seguridad de circulación tanto de la maquinaria de perforación como del resto de vehículos involucrados en la obra.

La pista de acceso tendrá al menos 1,5 veces la anchura de la máquina más grande y una pendiente adecuada a la circulación (la pista debe ser lo más llana posible).

1.9.1.3 Emplazamiento de los equipos

Se procede a realizar un acondicionamiento del emplazamiento de la maquinaria, casetas, servicios y zonas de descarga y acopio de material.

1.9.1.4 Vigilancia y control de la perforación

Posicionada la máquina en el punto de perforación e iniciada la perforación, se procede a ejecutar una serie de labores de vigilancia y control de la operación.

Estas labores se dividen en trabajos de inspección y trabajos sistemáticos de control.

1.9.2 Método de perforación elegido

En primer lugar, cabe hablar sobre el método de perforación elegido para llevar a cabo el sondeo. Se realizará mediante rotopercusión directa con martillo de fondo.

Mediante la rotopercusión directa con martillo de fondo [16]:

- La velocidad de penetración se mantiene prácticamente constante a medida que aumenta la profundidad de penetración.
- El desgaste en la broca es escaso debido a que el aire de accionamiento que pasa a través de la broca limpiando la superficie del fondo asciende eficazmente por el pequeño espacio anular que queda entre la tubería y la pared del pozo.
- Larga vida útil de las barras.
- El costo por metro lineal en diámetros grandes y rocas muy duras es más barato que con otros métodos.
- Consumo de aire más bajo que con martillo en cabeza neumático.

- El nivel de ruido en la zona de trabajo es menor al estar el martillo dentro de la perforación.

En la siguiente imagen se muestra un esquema donde se puede observar la circulación directa del aire comprimido suministrado por el compresor a través de una manguera:

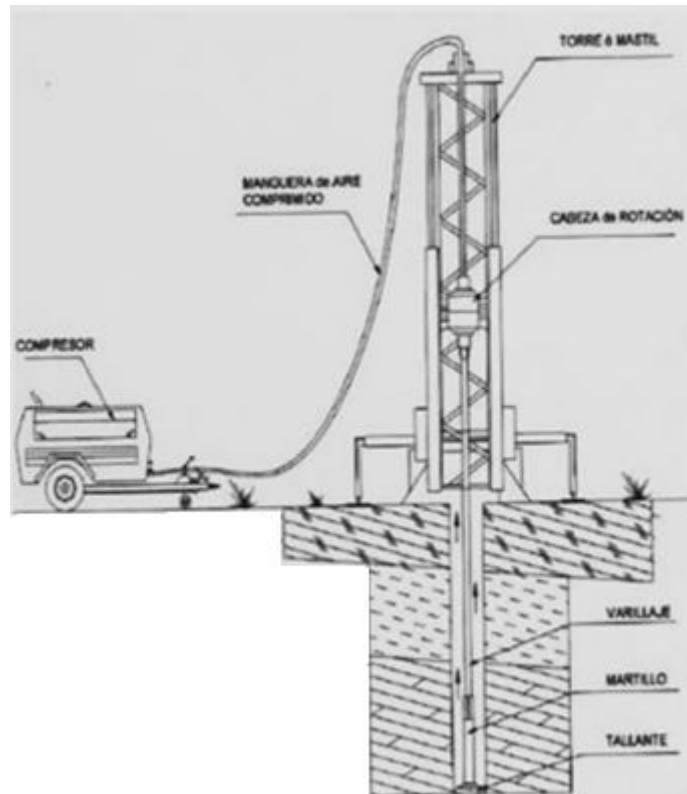


Imagen 14 – Esquema de funcionamiento rotopercusión directa

Con este sistema, el aire comprimido inyectado a través del varillaje acciona el martillo en el fondo del agujero y es utilizado a su vez como fluido de barrido del detritus. El fluido de barrido junto con el detritus asciende por el espacio anular entre la pared del sondeo y la tubería del varillaje, llegando a la superficie del terreno, donde se vierte a cauce natural.

Como útiles cortantes (tallante) se utilizarán brocas de botones de carburo de tungsteno.

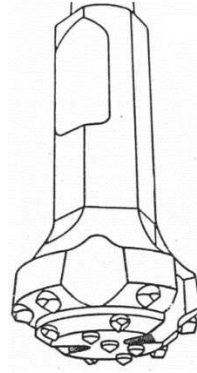


Imagen 15 – Boca de botones de tungsteno

La profundidad que tendrá el sondeo ejecutado será de 165 metros, encontrándose el acuífero a unos 130 metros de profundidad.

[17] Los diámetros de perforación hoy día más utilizados en captación de agua están comprendidos entre 85 y 445 mm. En este caso se realizará un sondeo de 254 mm de diámetro (10”), aunque previamente se perforará a un diámetro superior para realizar el emboquille.

Es necesario utilizar la presión de régimen adecuada al martillo de fondo para obtener un rendimiento óptimo. Una vez seleccionada la presión justa y elegida la boca adecuada, se debe ensayar el conjunto:

1. Se coloca un tablón debajo de la boca sin que esta última le toque.
2. Se conecta el aire comprimido sin rotación. El aire fluye a través de la boca (como para la limpieza rápida del taladro).
3. Se hace descender lentamente el martillo en fondo hasta que la boca entre en contacto con el tablón. La boca está ahora en posición de trabajo; el pistón golpea sobre la boca con una frecuencia alta.
4. Verificar la presión (mediante manómetro).

1.9.3 Ejecución de la perforación

Uno de los aspectos más importantes geotécnicamente hablando es la perforabilidad del terreno. Gracias a los SEV realizados se puede conocer los distintos materiales que se van a atravesar, a qué profundidad se encuentran y qué espesor tienen esos materiales, así como si los elementos de perforación que vamos a usar son los adecuados para la situación.

La consistencia del terreno se considerará media, ya que las capas de terreno a perforar están formadas por arcillas, margas y areniscas.

Una vez disponemos de los permisos pertinentes para realizar la obra, así como de los cálculos realizados, y la información geológica y geotécnica, se procede a ejecutar la perforación del sondeo de captación de agua.

Para iniciar la perforación:

- Se conecta el aire comprimido y se hace girar lentamente el martillo en fondo.
- A continuación, se inicia el avance lento hasta que la boca comienza a martillar sobre el terreno. La presión del empuje sólo debe ser suficiente como para iniciar la rotura de la roca (evitar que la boca oscile para no dañar los botones). Cuando se produce el contacto inicial de la boca contra el terreno, no debe excederse el peso total mínimo sobre la boca.
- Cuando se hace descender el martillo hacia el taladro para continuar una perforación ya iniciada se evitará golpear la tubería de revestimiento. Conecte el aire y hágase girar. Al acercarse al fondo del taladro: la boca debe llegar lentamente.
- Después de algunos minutos, aumentar la presión de empuje sin exceder nunca el peso total máximo sobre la boca. El peso total máximo sobre la boca es el peso más allá del cual se producirá un desgaste excesivo de la boca, y debe determinarse empíricamente según el tipo de formación a perforar. El peso total óptimo sobre la boca es la media entre peso total mínimo y peso total máximo. Debe mantenerse ajustadamente a lo largo de la perforación. [17]

1.9.4 Acondicionamiento del sondeo

Los trabajos de acondicionamiento abarcar las labores de entubación, engravillado y cementación. Estas tareas son necesarias para mantener las paredes del sondeo, filtrar partículas finas indeseables en el agua a extraer y estabilizar las tuberías.

1.9.4.1 Entubado de la perforación

1.9.4.1.1 Tubería de emboquille

En los pozos de agua es necesario realizar un entubado del emboquille, el cual tendrá un diámetro superior al entubado definitivo.

La principal función de esta tubería es estabilizar la zona superior del terreno, la cual suele ser inestable, para permitir la perforación posterior del sondeo. Además, esta tubería es un sello frente a contaminantes superficiales exteriores cuando el sondeo esté en funcionamiento.

Como tubería de emboquille se utiliza una tubería ciega que posteriormente se cementa para evitar contaminaciones por entrada de aguas superficiales.

Esta tubería entubará los 16 primeros metros del sondeo (4 tramos de 4 metros de tubería de diámetro nominal 350 mm), cementando hasta esa profundidad. Los extremos de estos tramos son biselados para facilitar la soldadura a tope de los mismos. Las tuberías utilizadas tanto para el emboquille como para la entubación definitiva son suministradas por Grupo Cuñado.

1.9.4.1.1.1 Cementación

Se cementará el tramo de tubería de emboquille (16 metros), así como los 16 metros siguiente de la entubación definitiva.

Mediante la cementación conseguimos:

- Soportar el peso de la entubación.
- Evitar la circulación de fluido en el anular.
- Evitar la corrosión de la entubación.

Se empleará una lechada de cemento con las siguientes características:

- Densidad: 1,70 g/cm³.
- Dosificación: 30 litros de agua por cada 50 Kg de cemento.
- Resistencia mecánica y química.
- Mínima contracción de fraguado.
- Suficiente tiempo de bombeabilidad.

Se necesitará dejar fraguar la lechada de cemento durante mínimo 24 horas, por lo que durante este tiempo se suspenden las operaciones de perforación. [16]

1.9.4.1.2 Tubería definitiva

La tubería definitiva tiene dos objetivos:

- Sostener las paredes de la perforación.
- Pone en comunicación el acuífero con la superficie del terreno o con los elementos de extracción correspondientes.

Para definir el entubado definitivo se tendrá en cuenta el diámetro de la tubería (el más económico, siempre que se ajuste al correcto proceso constructivo y a un adecuado

funcionamiento del pozo) y el espesor de su pared (teniendo en cuenta los esfuerzos que va a tener que soportar).

La colocación de esta tubería en el pozo se realiza con el cabestrante principal de la máquina de perforación, suspendiendo cada tramo mediante abrazadera o collar. Cada tramo de tubería deberá estar en perfecto estado.

Definida la entubación se enumera cada tramo comenzando desde el fondo del sondeo con pintura en el interior y en el exterior de cada tubo, realizando así el control de la entubación.

Como entubación definitiva se utilizarán tuberías metálicas (chapa de acero al carbono) de un único diámetro en tramos de 4 metros, unidos mediante soldadura helicoidal in situ.

El diámetro nominal de esta tubería será de 200 mm.

Dada nuestra profundidad de perforación, el espesor recomendado para tuberías de acero al carbono para nuestra profundidad de perforación es de 5 mm.

En el espacio entre la pared de la perforación y esta tubería se realizará un relleno de gravas, el cual se describirá posteriormente.

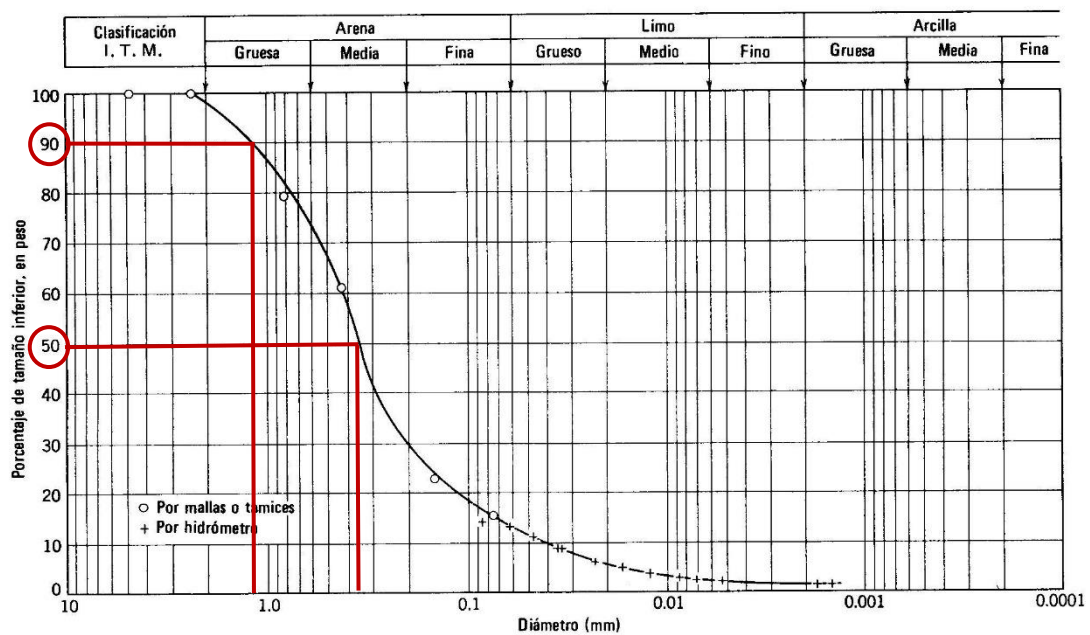
1.9.4.2 Empaque de gravas

Se realizará un empaque de gravas debido a la existencia de arenas sueltas en el acuífero. Este empaque estabilizará aún más el terreno, evitará el bombeo de arenas y aumentará la permeabilidad en el entorno de las rejillas.

La operación de engravillado se realizará de forma continuada, sin detenerse hasta su finalización.

La dimensión de la grava a utilizar dependerá de la granulometría de los materiales acuíferos, por lo que habría que realizar una toma de muestras de material acuífero. Estas muestras se tomarán durante la perforación en la zona que se atraviesa material acuífero.

Los resultados del ensayo granulométrico se plasman en la siguiente curva granulométrica:



Gráfica 5 – Curva granulométrica de muestra acuífera

Para este proyecto se quiere eliminar un 50% de las partículas más finas (corresponde a un tamaño de partícula de 0,35 mm). Por tanto:

$$D_{Grava \text{ mín.}} = 6 \cdot D_{Arena \text{ retenida}} = 6 \cdot 0,35 \text{ mm} = 2,1 \text{ mm} \approx 2 \text{ mm} \quad [4]$$

$$D_{Grava \text{ máx.}} = 2 \cdot D_{Grava \text{ mín.}} = 2 \cdot 2 \text{ mm} = 4 \text{ mm} \quad [5]$$

El tamaño máximo de la grava será 4 mm y el tamaño mínimo será 2 mm. Se utilizará una grava de naturaleza silíceas con clastos subredondeados.

Con todo esto se consigue eliminar la filtración de un porcentaje elevado de finos, reteniendo los elementos de mayor granulometría.

En el documento 4 Planos se puede observar este empaque de gravas. [16]

1.9.4.3 Rejilla

Es la parte esencial del sondeo, ya que es la zona por la que entra el agua al interior del mismo.

Para seleccionar la rejilla adecuada debemos tener en cuenta tres parámetros:

- Abertura de la rejilla.
- Porcentaje de paso.
- Diámetro de la rejilla.

Se colocará una rejilla en la parte inferior de la zona saturada de agua para evitar que se filtren partículas finas indeseables a la hora de bombear. Esta rejilla abarcará 14 metros, entre 1/2 y 1/3 de la longitud de la zona saturada.

Se utilizará una rejilla Johnson de 200 milímetros de diámetro.

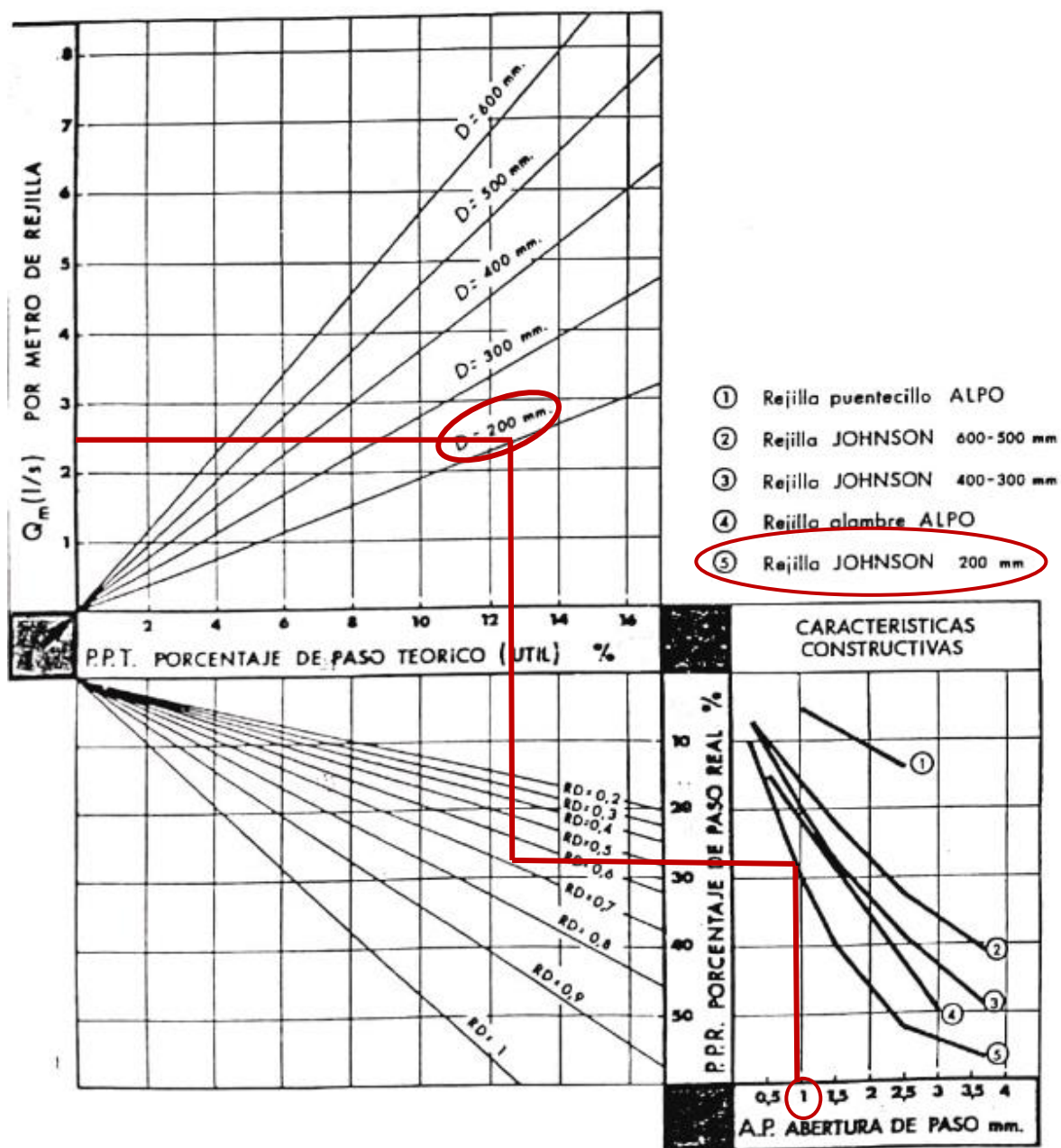
El diámetro de abertura de la rejilla se calcula del siguiente modo:

$$RD_{min} = \frac{D_{50}}{D_{90}} = \frac{0,35}{1,1} = 0,32 \quad [6]$$

$$RD_{mán} = \frac{D_{50}}{D_{50}} = \frac{0,35}{0,35} = 1 \quad [7]$$

$$RD_{medio} = 0,66 \approx 0,70 \quad [8]$$

Como la grava a utilizar en el empaque tiene un diámetro comprendido entre 2 y 4 milímetros y considerando el caudal medio del acuífero 2,5 l/s:



Gráfica 6 – Selección abertura de la rejilla

Como se puede observar, el porcentaje de paso teórico (útil) es del 12,5 %.

El porcentaje en peso de la formación que dejaría pasar la rejilla será del 28 %.

La abertura de paso de la rejilla será de 1 milímetro, para una rejilla Johnson de 200 mm de diámetro.

En el documento 4 Planos se puede observar esta rejilla. [16]

1.9.5 Limpieza del sondeo

Se llevará a cabo una limpieza a lo largo de toda la perforación una vez esta esté entubada completamente y cementada en el tramo correspondiente.

Esta limpieza se llevará a cabo inyectando aire comprimido a presión.

Finalizada esta limpieza se procede a realizar el ensayo de bombeo.

1.9.6 Ensayo de bombeo

El ensayo de bombeo es una operación que se realiza una vez se ha alcanzado el acuífero que deseamos explotar y hemos terminado de perforar, entubar y cementar el pozo. Se considera que debe realizarse en los primeros dos días tras ejecutar la obra por completo.

Este ensayo se puede realizar en pozos ya perforados cercanos al nuestro, utilizándolos como pozos de investigación, tras pedir los permisos necesarios.

El fin de este ensayo es evaluar el acuífero en cuanto a la cantidad y a la calidad del agua que contiene, es decir, los parámetros hidrogeoquímicos del acuífero. Es una forma de evaluar si la demanda de agua que tenemos que abastecer es suficiente.

1.9.6.1 Procedimiento a ejecutar

1. Limpieza del pozo (ya realizada) con el fin de sacar al exterior los residuos que se han generado durante la perforación, así como las partículas finas que contienen los diferentes estratos que corta el pozo. Con esto conseguimos reducir la pérdida de carga en la captación.

2. Se estudian los parámetros hidrogeológicos del acuífero, como la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento.

3. Se realiza una toma de muestras del agua contenida en el acuífero para realizar el análisis químico de la misma como se ha dicho previamente. Para ello se instala una bomba sumergible que deberá extraer unos 10 litros de agua. Con los resultados obtenidos en el ensayo podremos comprobar la calidad del agua y si es apta para el fin en el que se va a utilizar, el regadío.

4. Con todo esto hecho podemos empezar a diseñar nuestro equipo electromecánico (bomba, tubería...) más acordes a las necesidades de extracción de nuestro proyecto.

Los objetivos que persigue este ensayo de bombeo son los siguientes:

- Desarrollo y limpieza del sondeo: limpieza de zonas filtrantes, extracción de residuos, eliminación de finos, etc.
- Determinación de los parámetros hidrogeológicos del acuífero.

- Calidad del agua mediante análisis químico estándar, caracterización de facies hidroquímica y análisis de parámetros específicos.
- Caracterización de la captación de aguas subterráneas: curva característica del sondeo, caudal, pérdidas de carga, características de la bomba sumergible y características del suministro eléctrico.

Siempre se persigue la correcta gestión y optimización de la captación para conseguir el mayor ahorro energético y el aumento de la vida útil de la instalación.

Se realizará la evacuación del agua del ensayo de bombeo hasta un cauce superficial próximo, evitando encharcamientos los cuales podrían producir daños sobre los terrenos de las fincas adyacentes a la obra. Esta operación se realiza mediante la ejecución de una canalización desde el pozo hasta el cauce superficial de vertido, la cual constará de una manguera flexible. [18]

1.9.7 Cierre o boca de la captación

Para evitar la entrada de aguas exteriores y posibles contaminantes, el entubado de la perforación se extenderá 40 centímetros por encima de la superficie del terreno y sobre esta se dispondrá, alrededor de dicha tubería, una placa de cemento con un espesor mínimo de 30 centímetros en el centro, y de 15 en los bordes, de forma que su capa superior tenga pendiente hacia la periferia en todas las direcciones. [16]

1.9.8 Depósito almacén prefabricado

El agua subterránea procedente del acuífero será bombeada y almacenada en un tanque prefabricado de 500 m³ de capacidad para el abastecimiento de agua potable de riego, ejecutado mediante muros de curvatura circular prefabricados de hormigón HA-35 armado con acero B500S, de planta circular de 15 metros de diámetro y 3 metros de altura.

Se realizará una excavación en vaciado para ejecutar la cimentación del tanque.

Esta cimentación constará de:

- Zapata corrida HA-25/P/20/IIb bajo muros de hormigón armado de 60 centímetros de ancho y 60 centímetros de canto.
- Losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/IIb de 20 centímetros de espesor.

Se instalarán tuberías de entrada, salida y limpieza embebidas en la solera.

Se incluye el sellado e impermeabilización de los muros del depósito mediante un impermeabilizante hidráulico de base cementosa aplicado en dos capas.

En la siguiente imagen se muestra el depósito prefabricado antes de ser trasladado a la obra:



Imagen 16 – Depósito almacén prefabricado [19]

1.10 Máquina de perforación

Teniendo en cuenta la profundidad de la perforación que debemos realizar, las exigencias del varillaje que se va a colocar como se verá más adelante, además de otras especificaciones técnicas, la máquina de perforación para captación de aguas subterráneas más adecuada para este proyecto será la Segoqui 21, de Sumingeo S.A.S., empresa del grupo Talleres Segovia S.L., cuyas características técnicas son las siguientes:

Tabla 16 – Características técnicas Segoqui 21

Propósito	Rotopercusión y circulación directa
Capacidad	450 m de profundidad con Ø350 mm
Potencia	150 kW (200 HP) a 1800 rpm
Par máximo de rotación	2200 Kg·m
Extracción máxima	24000 Kg

Cabestrante principal	36000 Kg
Extracción total	50000 Kg
Empuje	12000 Kg
Velocidad máxima de rotación	120 rpm
Cabeza de rotación	3 velocidades
Mesa inferior	Hidráulica con 320 mm de paso
Varillaje	Ø140 mm y 3 m de longitud
Almacén de varillas	150 m, sobre el propio camión
Tipo de montaje	Camión 6x6
Cabestrante	Para maniobra con 3000 Kg de tiro
Varios	Bomba de inyección de espuma Grupo de soldadura de 300 A

Esta máquina perforadora es ideal para la captación de agua subterránea, mediante el sistema de rotopercusión con circulación directa.

A continuación, se muestran unas imágenes de la propia máquina perforadora:



Imagen 17.1 – Segoqui 21



Imagen 17.2 – Segorqui 21



Imagen 17.3 – Segorqui 21

1.10.1 Cabeza de rotación

Es la encargada de transmitir la rotación a través del varillaje a la broca de perforación.

La cabeza de rotación de la Segoqui 21 posee tres velocidades de maniobra (10, 20 y 30 r.p.m.).

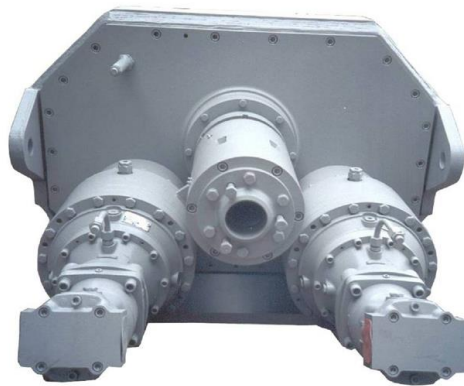


Imagen 18 – Cabeza de rotación

1.10.2 Cabestrante principal

Es un dispositivo mecánico compuesto por un cilindro giratorio situado en la máquina que se dedica a levantar grandes cargas, como, por ejemplo, para elevar y colocar la tubería de revestimiento. Este rodillo es impulsado hidráulicamente por la máquina de perforación.

En este caso, el cabestrante principal tendrá una capacidad de 36.000 Kg de tiro.



Imagen 19 – Cabestrante principal

1.10.3 Cuadro de mando

Esta parte de la máquina de perforación es utilizada por un operario a bordo de la misma el cual se dedica a controlar los distintos parámetros de la perforación, además de verificar la seguridad en la operación.



Imagen 20 – Cuadro de mando Segoqui 21

1.10.4 Grupo de soldadura

Se utilizará el Soldador Inverter electrodos portátil 300 Amperios, de Distribuciones Menjibar, cuyos datos técnicos son los siguientes:

- Fuente de alimentación: 230V – 50/60 Hz.
- Ajustar la corriente de soldadura: 20 – 300 A.
- Ciclo de trabajo: 60% - 300 A.
- Rendimiento: 100% - 193 A.
- Diámetro electrodos: 1,6 - 4,0 mm.
- Grado de protección: IP21S.
- Longitud del cable de soldadura: 2 m.
- Enfriamiento: forzado con ventilador.
- Dimensiones: 350 x 230 x 275 mm
- Peso: 5 Kg.

Las características de este equipo de soldadura son las siguientes:

- 300 A soldador N 300.
- Cable de soldadura MMA con soporte de electrodo DIN.
- Cable de tierra con DIN.
- Mascara de soldadura.
- Cepillo.
- Manual de usuario.

1.11 Elementos de perforación

1.11.1 Sarta de perforación

El conjunto de la sarta de perforación está formado por: martillo de fondo, varillaje, estabilizadores, broca de perforación y los adaptadores en la cabeza.

1.11.1.1 Martillo de fondo

Se utilizará el martillo de fondo SD8 de la casa Sollrock Drilling Tools (martillo con distribución del aire mediante lumbreras), con las siguientes características:

Tabla 17 – Características martillo de fondo SD8

Longitud		1463 mm
Diámetro exterior martillo		180 mm
Rosca de conexión		API 4 1/2" Reg
Diámetro de boca		254 mm
Presión de trabajo		1.0 – 2.5 MPa
Peso		188 Kg
Consumo de aire	Presión	1,0 MPa
	Caudal	15 m ³ /min



Hammer overview			
Shank		SD8	
Length (without bit)		1463mm	
External diameter		180mm	
Top Thread		API 4 1/2" REG	
Weight		192kgs	
Hole range		195mm-254mm	
Working pressure		1.0-2.5Mpa	
Impact rate at 1.5Mpa		20Hz	
Recommended rotation speed		15-25r/min	
Air consumption	1.0Mpa	1.8Mpa	2.4Mpa
	15 m ³ /min	26 m ³ /min	34 m ³ /min

Parts List		
Shank		SD8
Item	Description	Part Number
1	Top Sub	SD801
2	O' Ring of Top Sub	SD802
3	Breakout Ring	SD803
4	Check Valve	SD804
5	Spring	SD805
6	Compression Buffer	SD806
7	Air Distributor	SD807
8	Inter Cylinder	SD808
9	Piston	SD809
10	External Cylinder	SD810
11	O' Ring of Stop Ring	SD811
12	Stop Ring	SD812
13	Guided Sleeve	SD813
14	Breakout Ring	SD814
15	Drive Chuck	SD815
16	Drill Bit	SD816

Imagen 21 – Martillo de fondo SD8

El motivo de no haber elegido un martillo con válvula antirretorno es debido a que estos presentan una serie de inconvenientes cuando se utilizan sumergidos en agua. Uno de ellos es el gripado del martillo que se produce al detener el martillo cortando el aire, siendo inundado por el agua.

Los martillos sin válvula pueden funcionar perfectamente sumergidos en agua, y también se puede inyectar agua en cantidades relativamente altas, sin que afecte a su funcionamiento.

1.11.1.2 Broca de perforación

La boca de perforación es el elemento que se encuentra en contacto directo con los materiales a perforar, el cual ejerce al terreno la presión que recibe del varillaje.

La boca que se va a utilizar en este proyecto será de botones de tungsteno, los cuales provocan la rotura de la roca al ejercer presión sobre ella. Como boca de perforación se utilizará una broca DTH de la casa Sollroc Drilling Tools con las siguientes características:

Tabla 18 – Características de la broca de perforación

Diámetro exterior broca	254 mm
Peso	61 Kg



Imagen 22 – Broca de perforación SD8 254 mm

1.11.1.3 Varillaje

Tabla 19 – Características del varillaje (DP)

Diámetro exterior		Rosca	Espesor (mm)	Longitud (mm)
Mm	Pulgada			
140	5 1/2	API 4 1/2 REG	14,0	3000

Debido a que la máquina de perforación lo requiere, la longitud de cada tubo de varillaje será de 3 metros, estando conexionadas unas con otras mediante unión roscada con rosca troncocónica. Las tuberías de varillaje empleado serán de la casa Sollroc Drilling Tools.

Como ya sabemos el diámetro del varillaje, podemos obtener el espacio anular entre este varillaje y la pared del pozo de perforación, restando el diámetro del pozo al diámetro exterior del varillaje. Por tanto:

$$\phi_{Anular} = \phi_{pozo} - \phi_{varillaje} = 10'' - 5\frac{1}{2}'' = 4\frac{1}{2}'' = 114 \text{ mm} \quad [9]$$

Por tanto, el diámetro del espacio anular es de 4^{1/2}'' (114 mm).



Imagen 23 – Varillaje

1.11.1.4 Estabilizadores

Dada la profundidad del sondeo a perforar, debemos utilizar elementos estabilizadores [15] para controlar las desviaciones del barreno. De esta manera se asegura la verticalidad del sondeo.

Estos estabilizadores son helicoidales, para minimizar el par de rotación del equipo y se fabrican con botones de widia a lo largo de toda su longitud. Además, su diámetro es ligeramente inferior al diámetro del útil de corte.

Se empleará el siguiente estabilizador de la casa Sollroc Drilling Tools:



Imagen 24 – Estabilizadores

1.11.2 Fluidos de perforación

Para transportar y evacuar las partículas sólidas generadas durante la perforación fuera del pozo se necesita el empleo de fluidos de perforación.

Como fluidos de perforación se utilizarán aire comprimido suministrado por el compresor elegido y espumas, que serán inyectadas en el sondeo mediante una bomba de inyección de espumas situada en la máquina de perforación.

Los fluidos de perforación irán dirigidos a través de la tubería de varillaje y, una vez llegan al fondo del sondeo, arrastran consigo el ripio de perforación. Tras esto deben tener capacidad para poder ascender por el espacio anular entre la tubería de varillaje y la pared del sondeo (velocidad ascensional). Esta velocidad ascensional depende de la viscosidad y la densidad del fluido.

Para explicar esto se puede aplicar la ecuación de Stokes, aplicable a fluidos viscosos (espumas): [20]

$$V_s = \frac{2 \cdot (\gamma_p - \gamma_f) \cdot g \cdot r^2}{9\mu} \quad [10]$$

Donde:

V_s = Velocidad de caída de la partícula (cm/s).

γ_p = Densidad de partículas (gr/cm³).

γ_f = Densidad del fluido (gr/cm³).

μ = Viscosidad del fluido (poises).

g = Aceleración de la gravedad.

r = Radio equivalente de las partículas (cm).

Como valores de referencia de la velocidad ascensional de los fluidos se considerarán los siguientes:

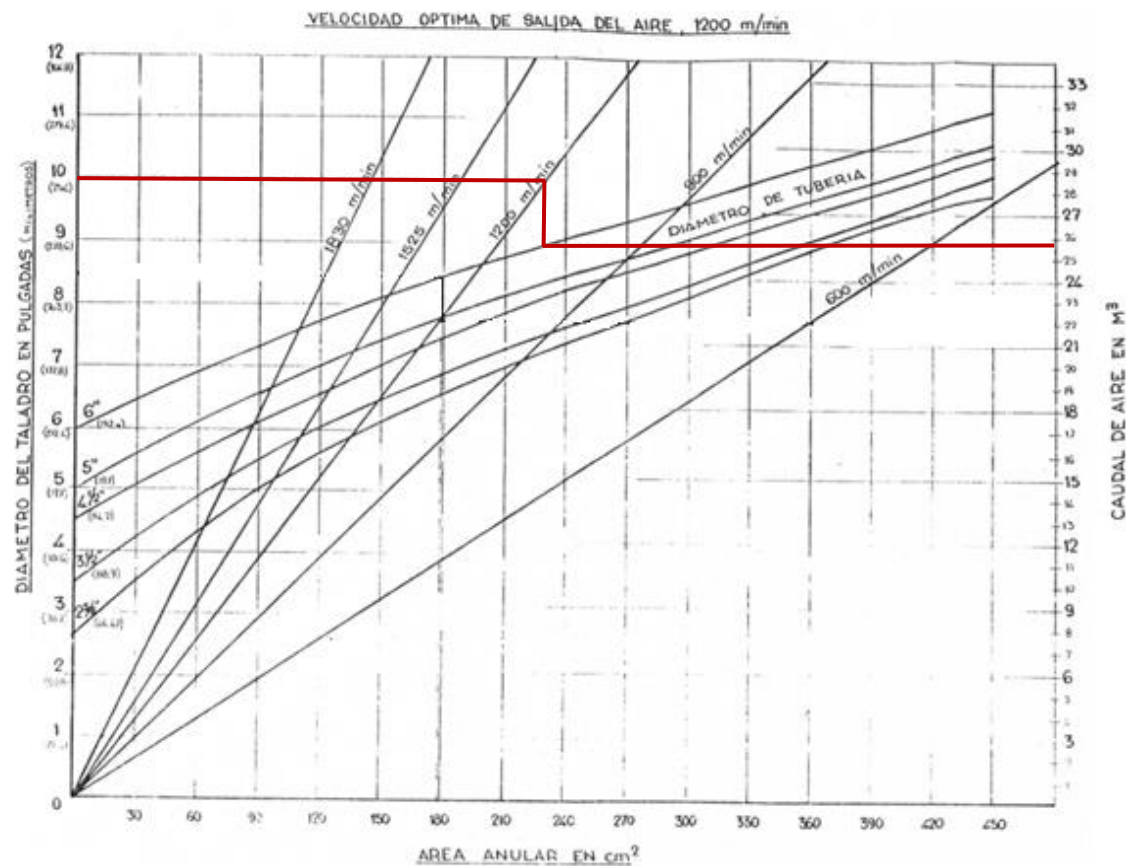
- Para las espumas se tomará un valor de 120 m/min.
- Para aire se tomará un valor de 1200 m/min.

Cuando se termina la perforación con espumas, es necesario lavar y enjuagar bien las herramientas de perforación con agua limpia y engrasarlas apropiadamente. Una prolongada exposición al ambiente crea una reacción corrosiva entre el acero y la espuma. El tipo de corrosión más perjudicial localizado en martillos de fondo es la oxidación en pequeñas cavidades. Es una causa frecuente de rotura en las herramientas. Las áreas más propensas a oxidaciones son zonas del martillo que no tienen movimiento. [16]

Para saber el caudal de aire que necesitamos para ejecutar la perforación debemos conocer el valor del diámetro de perforación, así como el del diámetro de la tubería: [17]

$$\begin{aligned}\phi_{\text{perforación}} &= 10'' (254 \text{ mm}) \\ \phi_{\text{nominal varillaje}} &= 5^{1/2}'' (140 \text{ mm})\end{aligned}$$

La velocidad de salida del aire será la óptima, es decir, 1200 m/min. Aplicando la siguiente gráfica, y con la ayuda de los datos anteriores, es posible obtener el valor del caudal de aire en m³:



Gráfica 7 – Caudal de aire necesario

Finalmente, podemos saber que el caudal de aire necesario que debe aplicar el compresor es de $25,8 m^3$.

1.11.3 Compresor

Como vamos a utilizar un martillo de fondo para realizar la perforación no necesitaremos un compresor de alto rendimiento.

Aun siendo el compresor una unidad independiente del equipo de perforación, constituye el elemento determinante del cual dependen los parámetros esenciales de la perforación.

El compresor está definido por:

- Caudal Q de aire que es capaz de suministrar en m^3/min .
- Presión a la que suministra el aire, en bar.

Para mejorar el caudal de aire suministrado se utilizarán espumantes, ya que con ellos la velocidad ascensional puede reducirse considerablemente, hasta 200 m/min,

debido a la menor densidad de la columna de fluido y detritus, y así reducir el caudal. En nuestro caso se utilizarán espumas. La velocidad ascensional del fluido de perforación, para que el sistema funcione con alto rendimiento, no deberá ser inferior a 800 m/min, siendo deseable alcanzar los 1200 m/min. En este caso, se considerará una velocidad ascensional de 1200 m/min.

Una vez seleccionado el martillo, la boca y el varillaje, debemos seleccionar el compresor más adecuado, que vendrá determinado por las necesidades del caudal y presión necesarios para ejecutar el sondeo [16].

El compresor más adecuado a las exigencias de caudal de aire suministrado y presión es el compresor Atlas Copco XRVS 466, cuyas características técnicas son las siguientes:

Tabla 20 – Características técnicas compresor Atlas Copco XRVS 466

Presión (bar)	25
Caudal (m ³ /min)	27
Motor	Mercedes
Rendimiento motor	317 kW
Modelo motor	OV 501 LA 6V
Peso	5500 Kg
Dimensiones	5980x2100x2460 cm

1.12 Conclusiones

Finalizado el proyecto en su conjunto (memoria, anexos de la memoria, pliego, planos y presupuesto) se procede a la evaluación del mismo por El Tribunal de Defensa de la Escuela Politécnica Superior de Linares.

FDO POR EL AUTOR DEL PROYECTO:



ALBERTO MANUEL MONTIJANO CENTENO
LINARES, SEPTIEMBRE DE 2019

DOCUMENTO N° 2 ANEXOS

2 ANEXOS

2.1 Anexo 1 Estudio Geotécnico

El objetivo de este primer anejo es realizar un reconocimiento del terreno para poder obtener información acerca del tipo de suelo que tenemos en la zona donde se ejecutará la cimentación de la balsa, mediante la toma de muestras y la realización de una serie de ensayos de las mismas en el laboratorio. Se realizarán trabajos in situ sobre el terreno para obtener dichas muestras.

El presente Estudio Geotécnico ha sido encargado a la empresa Geoxauen Estudios Geotécnicos, en Jaén.

El tipo de información que obtendremos será vital a la hora de elegir el tipo de perforadora que necesitaremos para realizar el sondeo, además de ayudarnos a conocer las características físicas que poseerá la balsa a construir.

Para poder obtener las muestras y posteriormente enviarlas al laboratorio se realizarán calicatas, las cuales consisten en realizar una pequeña excavación en el terreno, mediante una retroexcavadora, a una profundidad entre 2 y 3 metros. Se ejecutarán 3 calicatas en diferentes puntos de la finca.

Los ensayos que se realizarán en el laboratorio, una vez recibidas las muestras, son:

- Ensayo granulométrico por tamizado según UNE 103101.
- Límites de Atterberg: LL, LP e IP según UNE 103103-104.
- Proctor Normal según UNE 103500.

2.1.1 Marco Geológico

Nos encontramos en el término municipal de Bailén, en la provincia de Jaén, siendo el marco geológico similar al de Linares, por lo que nos apoyaremos en la hoja MAGNA 905 del IGME (Instituto Geológico y Minero de España). Esta hoja está a escala 1:50.000.

En la zona en la que se ubica nuestra obra, y una vez realizadas las calicatas en el terreno, se encuentran 10 cm de terreno vegetal. Bajo esta capa vegetal encontramos capas de margas y arcillas hasta una profundidad de 2,5 metros, profundidad hasta la cual se ejecutan las calicatas.

2.1.2 Ensayos de laboratorio

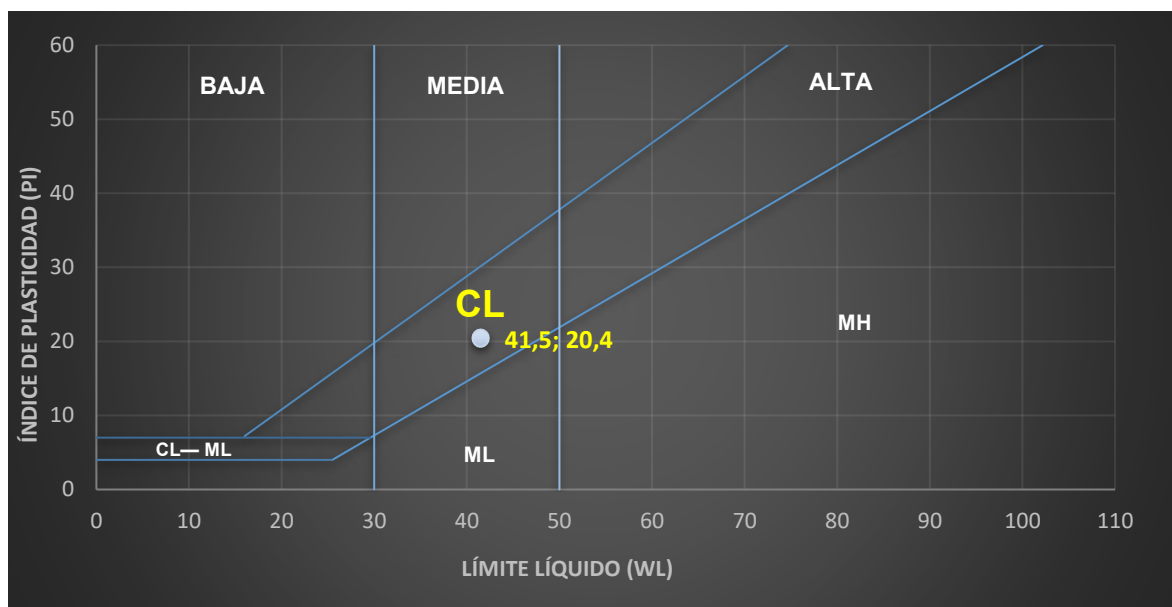
2.1.2.1 Límites de Atterberg

Tras realizar la toma de muestras procedentes de las tres calicatas ejecutadas se calcularán los Límites de Atterberg (LL, LP e IP), según UNE 103 103-104, para comenzar con el proceso de clasificación del suelo.

Calicata 1:

Tabla 21.1 – Resultados límites de Atterberg calicata 01

Límite líquido (LL)	41,5
Límite plástico (LP)	21,1
Índice de plasticidad (IP)	20,4



Gráfica 8 – Carta de plasticidad de Casagrande (Ca - 01)

En las siguientes calicatas se observan resultados similares.

Calicata 2:

Tabla 21.2 – Resultados límites de Atterberg calicata 02

Límite líquido (LL)	40,9
Límite plástico (LP)	21,5
Índice de plasticidad (IP)	19,4

Calicata 3:

Tabla 21.3 – Resultados límites de Atterberg calicata 03

Límite líquido (LL)	42,3
Límite plástico (LP)	20,9
Índice de plasticidad (IP)	21,4

2.1.2.2 Análisis granulométrico

Además del cálculo de los límites de Atterberg se realiza un análisis granulométrico para conocer la distribución estadística de los distintos tamaños de grano que poseen las muestras. Se realizará un análisis para cada muestra.

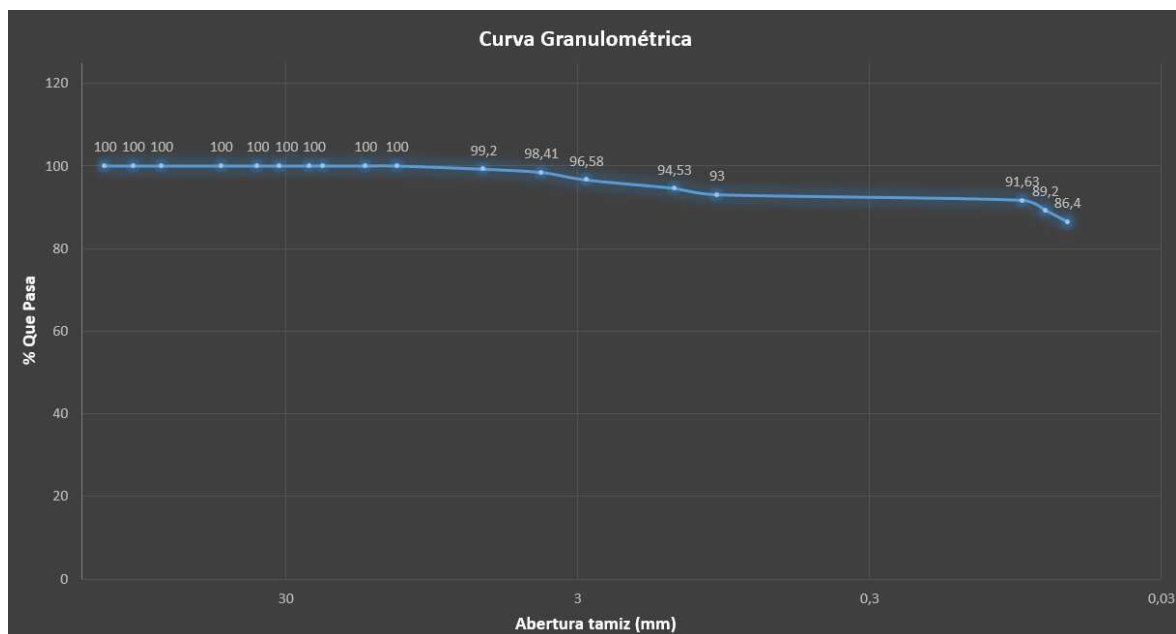
Los resultados del ensayo tras realizar el mismo según la Norma UNE 103101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado son los siguientes:

Tabla 22 – Resultados análisis granulométrico

ASTM (inch)	ISO (mm)	% Que Pasa
5"	125	100
4"	100	100
3,15"	80	100
2"	50	100
1 1/2"	37,5	100
1 1/4"	31,5	100
1"	25	100
7/8"	22,4	100
5/8"	16	100
1/2"	12,5	100
1/4"	6,3	99,2
Nº 5	4	98,41
Nº 7	2,8	96,58
Nº 14	1,4	94,53
Nº 18	1	93
Nº 170	0,09	91,63
Nº 200	0,075	89,2
Nº 230	0,063	86,4

Se observan resultados similares en el resto de calicatas.

La representación en Excel de la curva granulométrica para la primera muestra tomada es la siguiente:



Gráfica 9 – Curva granulométrica de una muestra de suelo

2.1.2.3 Proctor normal

A continuación, se realizará el ensayo de Proctor Normal a una serie de muestras inalteradas para poder determinar la relación entre la densidad seca y la humedad, para una energía de compactación de $0,583 \text{ J/cm}^3$.

Se determinará la densidad seca de una serie de probetas (cuatro probetas), las cuales tendrán idénticas condiciones, pero contenidos de humedad diferentes. A continuación, se representa gráficamente los valores de humedad correspondientes a cada valor de densidad seca, obteniendo una curva que une cada uno de los puntos. Esta curva nos informará donde se encuentra la humedad óptima correspondiente a la máxima densidad seca, que será en su punto de inflexión.

Para la realización de este ensayo nos basamos en la Norma UNE 103-500-94 Ensayo de Compactación (Proctor Normal).

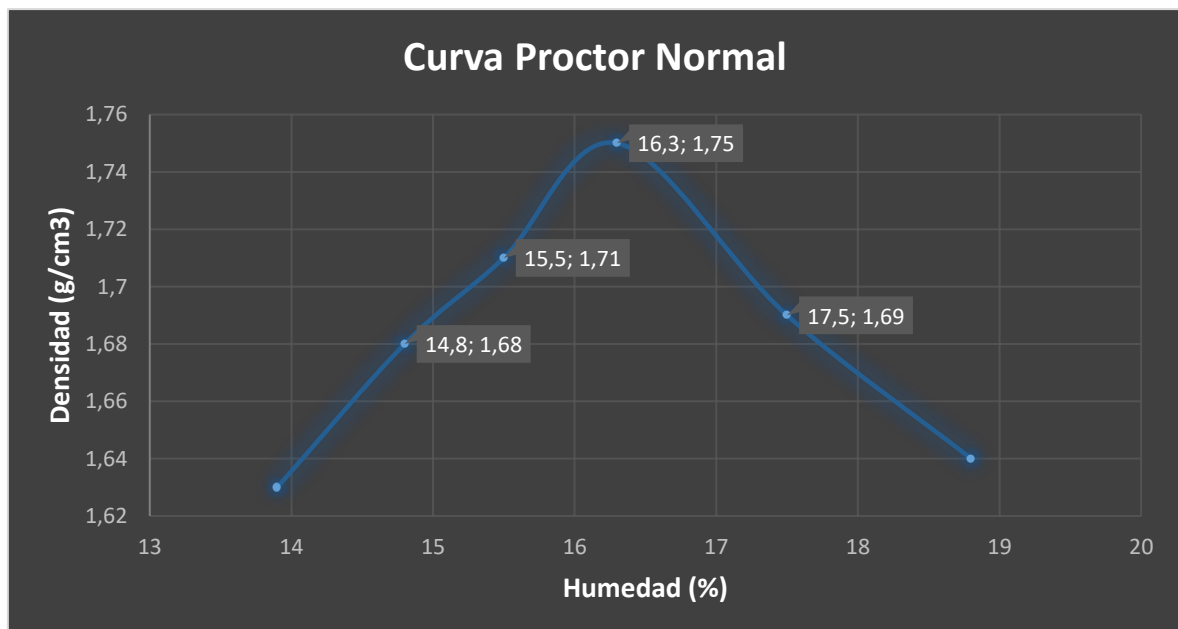
La siguiente tabla muestra los resultados del ensayo para la primera muestra inalterada:

Tabla 23 – Resultados Proctor normal

Volumen Molde (cm^3)	1000	1000	1000	1000
Peso Maza (Kg)	2,5	2,5	2,5	2,5

Altura de caída (cm)	30	30	30	30
Nº de capas	3	3	3	3
Nº de golpes por capa	26	26	26	26
Agua añadida (%)	1	2	3	4
Densidad (g/cm ³)	1,68	1,71	1,75	1,69
Humedad (%)	14,8	15,5	16,3	17,5

La representación gráfica de la densidad máxima seca y la humedad óptima para cada una de las probetas ensayadas es la siguiente:



Gráfica 10 – Representación gráfica Ensayo Proctor Normal

Se observan resultados similares en el resto de calicatas.

Como se puede observar, el valor de la humedad óptima es de 16,3 % para la densidad máxima seca 1,75 g/cm³. Con estos resultados se podría clasificar el suelo como una arcilla de baja plasticidad, lo cual se comprobará posteriormente con la clasificación SUCS de suelos.

2.1.3 Expansividad

La zona del terreno en la que se ejecutará este proyecto no presenta problemas de presión de hinchamiento, por tanto, el proyecto no se verá afectado por problemas de expansividad.

2.1.4 Conclusiones

Como conclusión a estos ensayos realizados a las muestras tomadas tras la ejecución de las calicatas, podemos decir, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), que se trata de un suelo CL, es decir, es un suelo arcilloso de baja plasticidad. Los resultados de las tres calicatas son casi idénticos debido a la cercanía de los puntos entre sí.

Tabla 24 – Clasificación SUCS (Primera letra)

Símbolo	Definición
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Orgánico

Tabla 25 – Clasificación SUCS (Segunda letra)

Símbolo	Definición
P	Pobrementemente graduado (tamaño partículas uniforme)
W	Bien graduado (tamaño partículas diverso)
H	Alta plasticidad
L	Baja plasticidad

2.2 Anexo 2 Cálculos necesarios para la elección de la bomba

2.2.1 Caudal de agua necesario

En primer lugar, se calcula el caudal de agua necesario, Q. Para ello necesitamos conocer el número de olivos que existen en el interior de la finca, así como la cantidad de agua que necesita cada olivo.

Considerando 100 olivos por hectárea, el número total de olivos que se van a regar en la finca se calcula mediante la siguiente expresión:

$$N^{\circ} \text{ Olivos} = N^{\circ} \frac{\text{olivos}}{\text{hectárea}} \cdot \text{Área finca (hectáreas)} = 100 \text{ olivos/hectárea} \cdot 22,37 \text{ hectáreas} = 2237 \text{ olivos}$$

[11]

Consideraremos un suministro de 14 l/h para cada olivo de la finca.

Para diseñar el cuadrante de riego se tendrá en cuenta tanto el número de riegos como las horas de cada riego, aumentando el número de riegos considerablemente durante los meses de verano.

El cuadrante anual de riego quedaría de la siguiente forma: [21]

Tabla 26 – Cuadrante anual de riego

Mes	L/h	Nº de Horas al día	Nº de riegos	Horas	Litros
Abril	14	8	3	24	336
Mayo	14	8	6	48	672
Junio	14	8	10	80	1120
Julio	14	8	13	104	1456
Agosto	14	8	14	112	1568
Septiembre	14	8	12	96	1344
		TOTAL	58	464	6496

Sabiendo que el caudal es unidad de volumen en función del tiempo podemos calcular el caudal de la siguiente forma: [16]

$$Q = V/t \quad [12]$$

$$Q = \frac{14 \frac{l}{h} \text{ olivo} \cdot 2237 \text{ olivos}}{\frac{3600 s}{1 h}} = 8,69 \text{ l/s}$$

$$Q = 8,69 \frac{l}{s} \cdot \frac{1 m^3}{1000 l} \cdot \frac{3600 s}{1 h} = 31,28 \frac{m^3}{h}$$

Para calcular el volumen de agua anual que necesitamos multiplicamos el caudal que necesitamos en una hora por el número de horas totales de riego:

$$V_{Anual} = 31,28 \frac{m^3}{h} \cdot 464 h = 14.513,92 \frac{m^3}{año} \quad [13]$$

2.2.2 Velocidad del agua

Conocido el caudal de agua necesario, así como el diámetro de la tubería de impulsión (100 mm), se puede obtener la velocidad del agua a través de esta tubería de impulsión.

$$Q = V \cdot S = 31,28 \frac{m^3}{h} ; V = \frac{Q}{S} \quad [14]$$

En primer lugar, calculamos la superficie atravesada por medio del diámetro de la tubería de impulsión:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad [15]$$

Finalmente calculamos la velocidad:

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\pi \cdot r^2} = \frac{31,28 m^3/h}{\pi \cdot 0,050^2 m^2} = 3.984,71 \frac{m}{h} \cdot \frac{1 h}{3600 s} = 1,11 \frac{m}{s}$$

2.2.3 Número de Reynolds

Este parámetro lo obtenemos por medio de la siguiente expresión:

$$Re = \frac{D \cdot V \cdot d}{\mu} \quad [16]$$

$$Re = \frac{10 \text{ cm} \cdot 173 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot 1 \text{ g/cm}^3}{0,01 \text{ poises}} = 173.000$$

Siendo:

D = Diámetro de la tubería de impulsión (cm) = 10 cm.

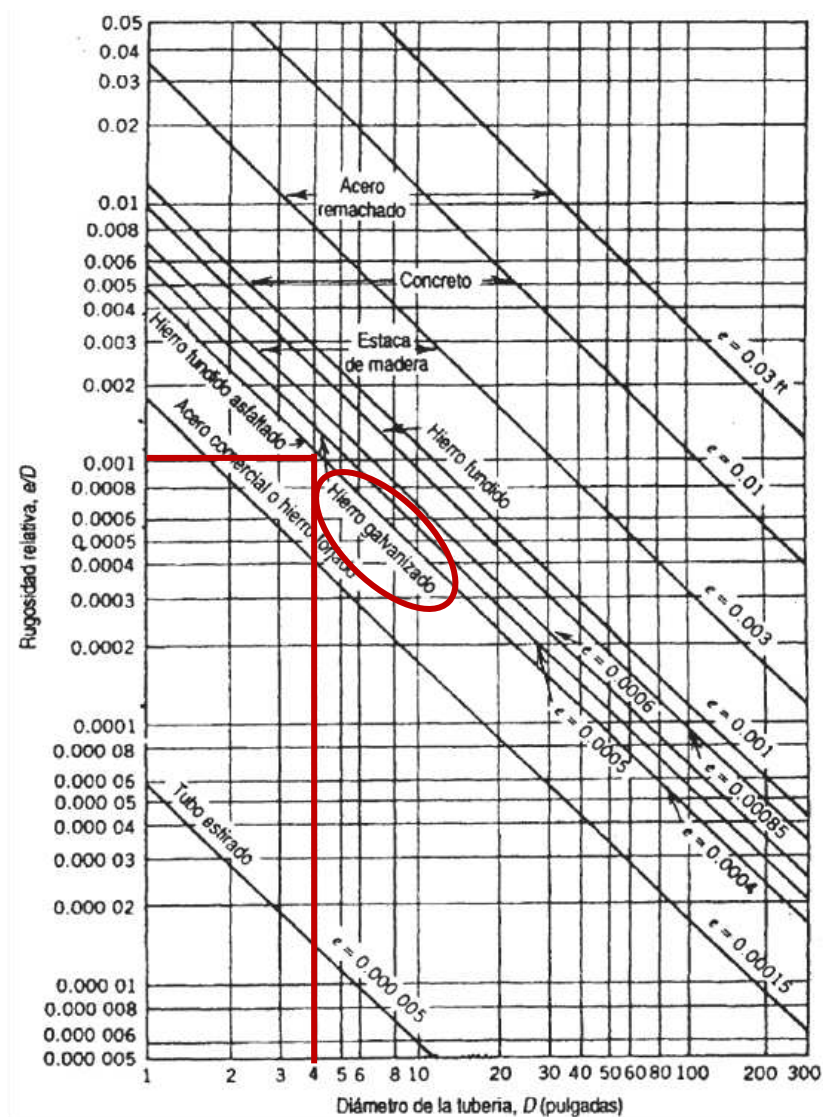
V = Velocidad (cm/s) = 173 cm/s.

d = Densidad (g/cm³) = 1 g/cm³.

μ = Viscosidad (poises) = 0,01 poises.

2.2.4 Rugosidad relativa

Conociendo el diámetro de la tubería de impulsión (100 mm) y el tipo de tubería que vamos a utilizar (hierro galvanizado), podemos obtener la rugosidad relativa por medio del siguiente ábaco:



Gráfica 11 – Diagrama de Moody para la rugosidad relativa en función del diámetro y materiales del tubo

Por tanto, el valor de rugosidad relativa es el siguiente:

$$\frac{k}{d} = 0,0015 \quad [17]$$

2.2.5 Coeficiente de rozamiento

Este coeficiente se obtiene con la ayuda del diagrama de Moody, una vez tenemos el valor del número de Reynolds y el valor de la rugosidad relativa, ambos valores obtenidos en los apartados anteriores:

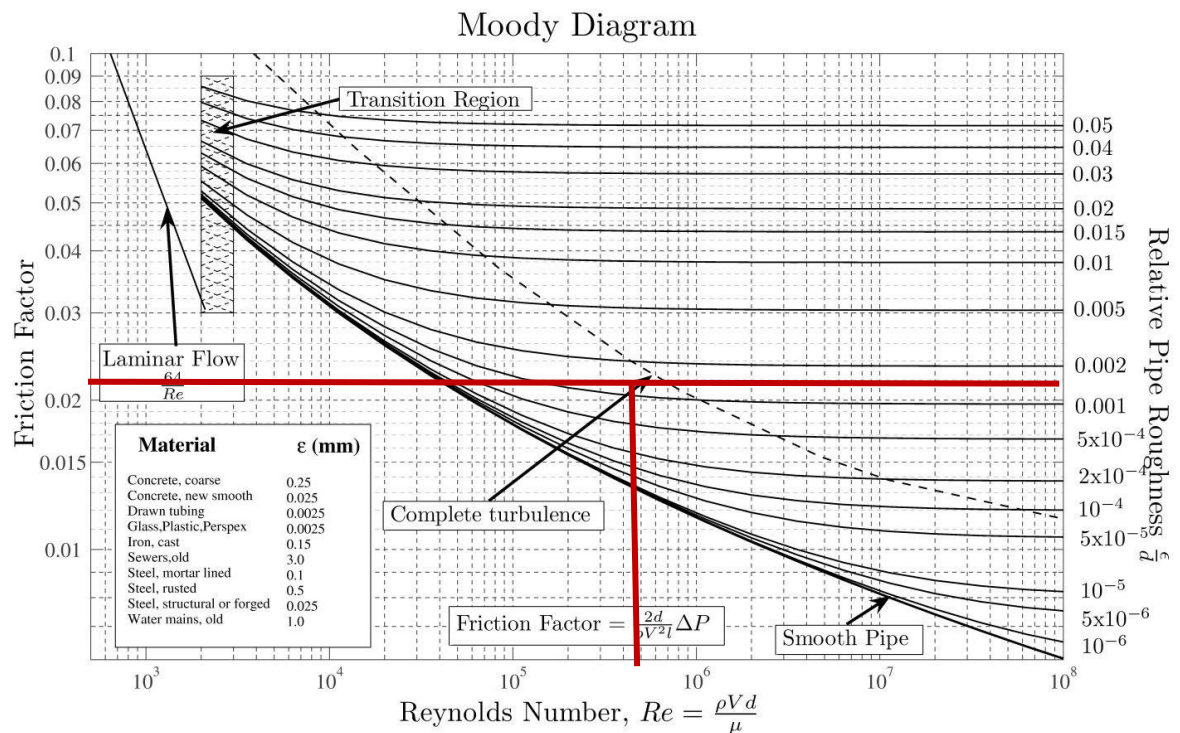


Gráfico 12 – Diagrama de Moody para el cálculo del factor de fricción en función del número de Reynolds

El valor del factor de fricción observable en el ábaco anterior es:

$$f = 0,0235$$

[18]

2.2.6 Pérdida de carga en elementos auxiliares

Para el diseño de la instalación de bombeo y la elección de la bomba se necesita calcular la partida de carga de todo y cada uno de los elementos auxiliares que intervienen.

En primer lugar, se resumen estos elementos auxiliares en la siguiente tabla:

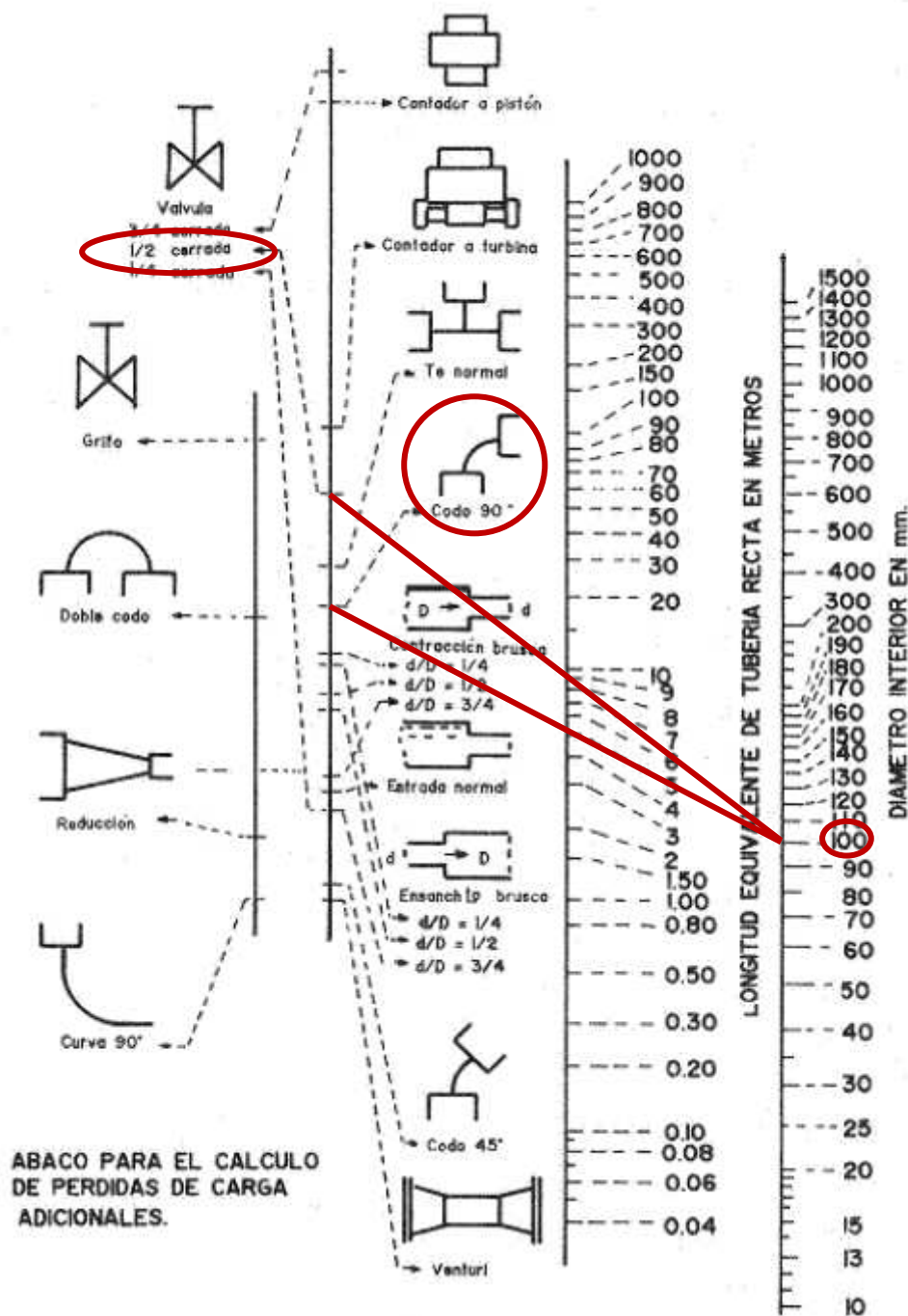
Tabla 27 – Elementos auxiliares instalación de bombeo

Elemento auxiliar	Nº de elementos
Codo 90°	3
Contador	1
Válvula compuerta (1/2 cerrada)	2
Tubería	2

La tubería se divide en dos tramos: tubería de aspiración (157 metros, desde la bomba hasta la superficie del terreno) y tubería de impulsión (20 metros, desde la superficie del terreno hasta conectar en la parte superior del depósito almacén).

2.2.6.1 Pérdida de carga equivalente en codos y válvulas compuerta

Utilizando la siguiente hoja y conociendo el diámetro interior de la tubería de impulsión en milímetros (100 mm), podemos obtener la longitud equivalente de la tubería del siguiente modo:



Gráfica 13 – Cálculo longitud equivalente en elementos auxiliares (pérdida de carga)

Se resumen las longitudes equivalentes de tubería recta para cada uno de los elementos auxiliares existentes en nuestra instalación de bombeo:

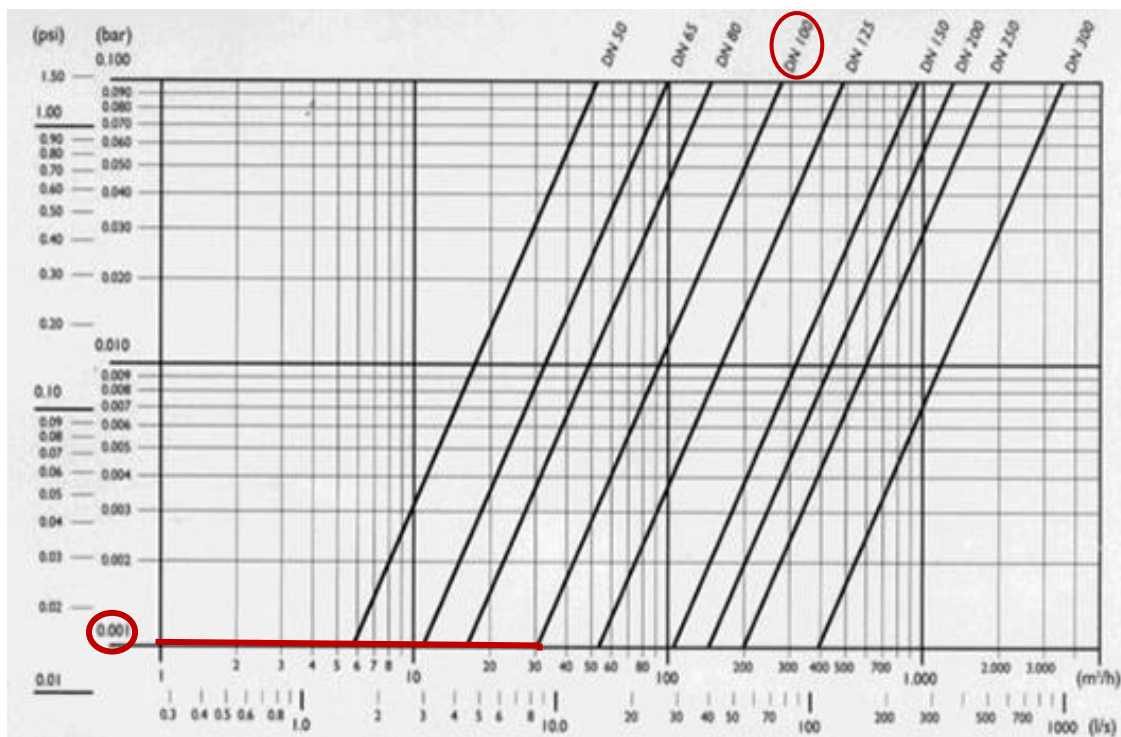
Tabla 28 – Longitud equivalente codos y válvulas compuesta

Elemento auxiliar	Nº de elementos	Longitud equivalente (m)	Longitud equivalente total (m)
Codo 90°	3	5,00	15,00

Válvula compuerta (1/2 cerrada)	2	9,00	18,00
------------------------------------	---	------	-------

2.2.6.2 Pérdida de carga en el contador de agua

La pérdida de carga en el contador de agua se obtiene mediante el siguiente ábaco:



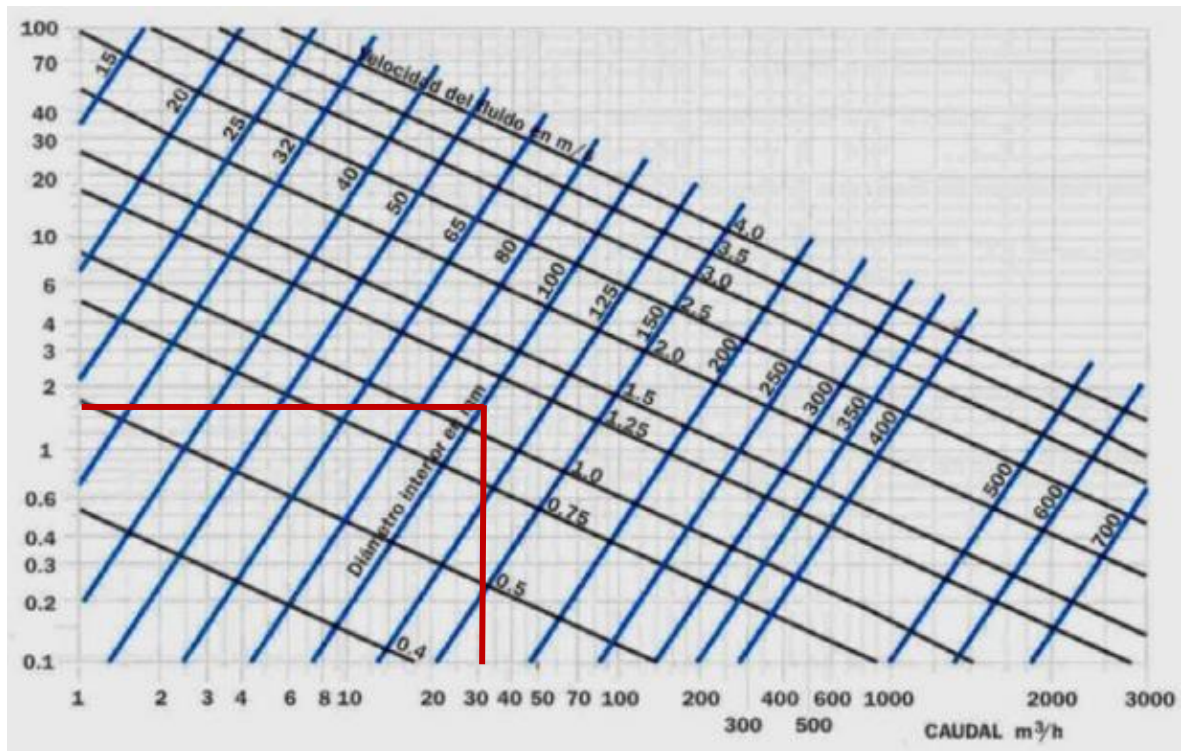
Gráfica 14 – Pérdida de carga en el contador de agua

La pérdida de carga en el contador de agua, conociendo el diámetro nominal de la tubería de conducción (100 mm) y el caudal de agua (31,28 m³/h), es de 0,001 bar, es decir, 0,01 m.c.a.

2.2.6.3 Pérdida de carga de tubería equivalente

Se calcula para conocer la pérdida de carga de tubería equivalente cada 100 m de tubería de impulsión.

Se obtiene mediante el siguiente ábaco, conociendo el valor del caudal y el valor del diámetro de la tubería de impulsión:



Gráfica 15 – Pérdida de carga de tubería equivalente cada 100 m de tubería

El valor de pérdida de carga de tubería equivalente cada 100 m de tubería es de 1,6 metros.

$$\frac{1,6 \text{ m}}{100} = 0,016 \text{ m} \quad [19]$$

2.2.6.4 Pérdidas de carga total

En primer lugar, se obtiene la longitud equivalente total de pérdidas de carga, sumando los valores obtenidos anteriormente a la longitud total de la tubería (longitud equivalente en el interior del pozo + longitud equivalente en el exterior del pozo):

$$L = (157 \text{ m} + 20 \text{ m}) + 18,00 \text{ m} + 15,00 \text{ m} + 0,01 \text{ m} = 210,01 \text{ m}$$

A este valor se le suma la pérdida de carga de tubería equivalente cada 100 metros de la misma:

$$L = 0,016 \cdot 210,01 \text{ m} = 3,36 \text{ m}$$

$$L_{TOTAL} = 210,79 \text{ m} + 3,36 \text{ m} = 214,15 \text{ m} \quad [20]$$

El cálculo de las pérdidas de carga se realiza aplicando la ecuación de Darcy:

$$\Delta H = f \cdot \frac{L_{TOTAL}}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad [21]$$

$$\Delta H = 0,0235 \cdot \frac{214,15 \text{ m}}{0,10 \text{ m}} \cdot \frac{(1,11 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} = 3,16 \text{ m. c. a.}$$

Siendo:

ΔH = Pérdida de carga (m.c.a.)

f = Factor de fricción

L = longitud equivalente total (m)

v = Velocidad (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

D = Diámetro tubería de impulsión (m)

2.2.7 *Altura manométrica*

Se calcula sumando la longitud equivalente a la pérdida de carga total:

$$HM = \Delta H + L_{TOTAL} \quad [22]$$

$$HM = 3,16 \text{ m} + 214,16 \text{ m} = 217,32 \text{ m}$$

2.2.8 *Cálculo de la potencia*

La potencia que necesita la bomba se calcula del siguiente modo:

$$P = \frac{H \cdot Q}{75 \cdot Re \cdot Rm} \quad [23]$$

$$P = \frac{217,32 \text{ m} \cdot 8,69 \text{ l/s}}{75 \cdot 1 \cdot 0,80} = 31,47 \text{ CV} = 23,61 \text{ kW} = 29,51 \text{ kVA}$$

Siendo:

H = Altura manométrica (m)

Q = Caudal (l/s)

Re = Rendimiento eléctrico del motor (tanto por uno)

Rm = Rendimiento mecánico (tanto por uno)

Decidir qué tipo de bomba instalar es uno de los procesos más importantes a la hora de poner en funcionamiento el pozo. Una mala elección del equipo de bombeo nos puede generar los siguientes problemas:

- Rotura de la bomba prematuramente.
- Bajo caudal de extracción por ineficiencia de la bomba.
- Extracciones interrumpidas al no concordar el caudal de la bomba con el caudal del pozo.

2.3 Anexo 3 Instalación de bombeo

La instalación de bombeo estará formada por:

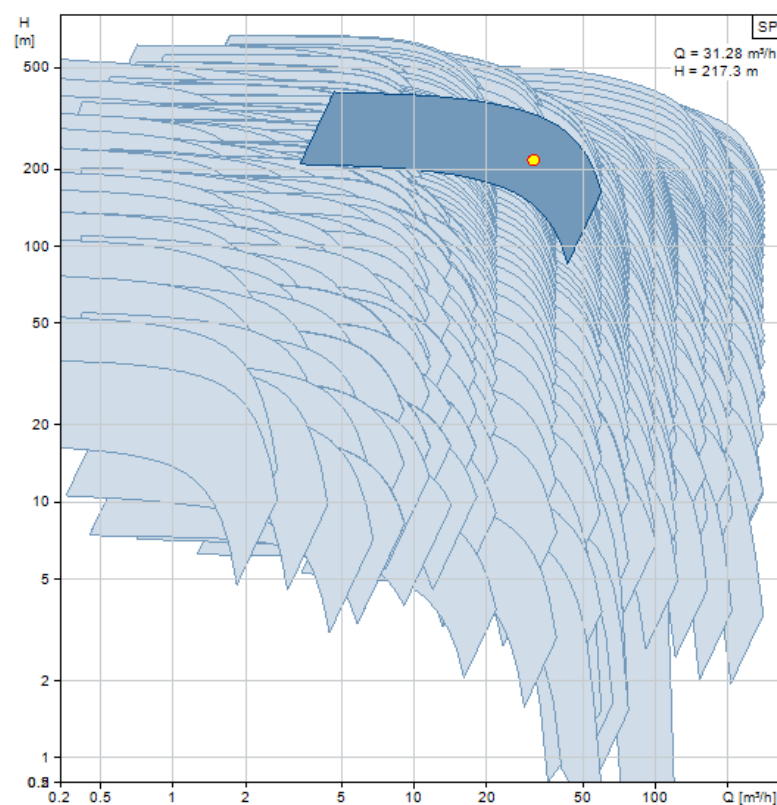
- Electrobomba Grundfos SP 46 - 20 sumergible de acero inoxidable y cableado de la misma.
- Motor sumergible para la bomba.
- Tubería de bombeo de PVC-U (y tubería de aspiración y tubería de impulsión).
- 3 codos 90° de PVC-U.
- Válvula de compuerta PVC-U DN 100 mm (4").
- Contador de agua.

Se empleará una bomba sumergible para pozos profundos, que es el tipo de bomba que se utiliza en sondeos de captación de aguas subterráneas. Este tipo de bombas tiene

forma tubular, se instala inmersa en la lámina de agua y se alimenta de energía eléctrica. También está diseñada para poderse meter dentro de sondeos de escaso diámetro.

La bomba seleccionada en función de la altura manométrica y del caudal a bombear es la bomba Grundfos SP 46 - 20 (bomba con válvula de retención integrada). Se trata de una bomba de última generación compuesta al 100% de acero inoxidable, resistente a la arena, con motores sumergibles y de fácil montaje.

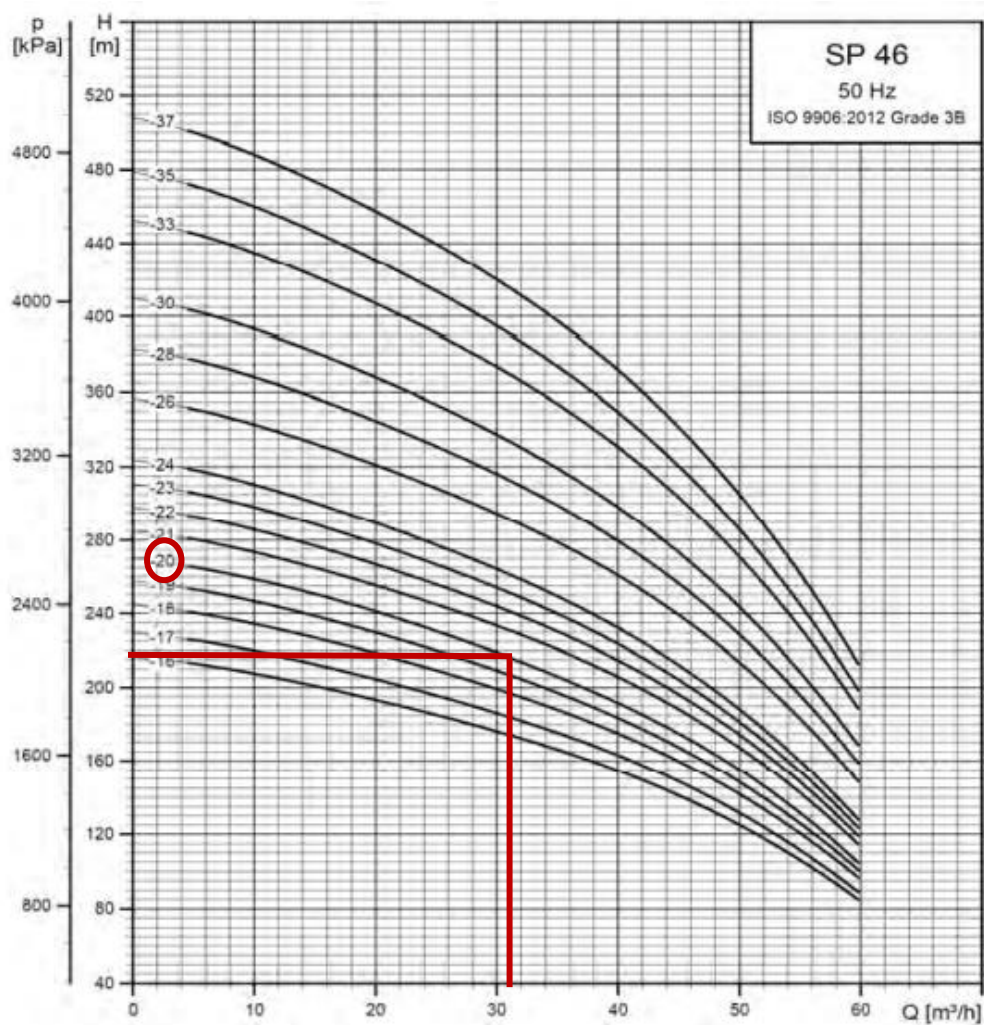
La selección de la bomba se hará situando los valores de caudal y altura manométrica que ya conocemos en el Grundfos Product Center. Este nos proporcionará automáticamente la mejor bomba que podemos utilizar en función de estos dos datos:



Gráfica 16.1 – Bomba SP 46-20

Líquido bombeado	☒ Agua ☐ Emulsión ☐ Cualquier líquido viscoso	
Temperatura del líquido durante el funcionamiento	20 °C	
Caudal (Q)	31.28	m³/h ▼
Altura (H)	217.3	m ▼
Tipo de bomba	SP46	
Nombre de producto	SP 46-30 ▼	
Estado ErP	Prod. independiente (directiva EuP)	
Motor incluido	Completo	
Fase	3	
Tensión	V	
P2	45 kW	
Salida de bomba	R4	
Bomba	EN 1.4301 DIN W.-Nr.	
Impulsor reduc.	NONE	
Tipo de arranque	directo ▼	
Transm. de temp.	no	
Tipo de motor	MMS8000	
Válvula	YES	
Diámetro de motor	8 inch	
Cierre	CER/CARBON	
Motor N.º	96430671	
Modelo	B	
Número de pulsaciones	1	
Seleccione aplicación.	Suministro de agua subterránea ▼	

Imagen 25 – Introducción de datos en Grundfos SP Product Center



Gráfica 16.2 – Bomba SP 46-20

2.3.1.1 Características técnicas de la bomba elegida

Las características técnicas de esta bomba son las siguientes:

Tabla 29 – Características bomba Grundfos SP 46 – 20

Modelo	SP 46-20
Ø bomba	6"
P _N (kW)	30
I _N (A) 3x400 V	64
Cable (m)	5
Conexión	RP 3
Precio (€)*	8.879,00

*En el precio se incluye: bomba, motor, cable del motor, instalación y costes indirectos.



Imagen 26 – Bomba Grundfos SP 46 – 20

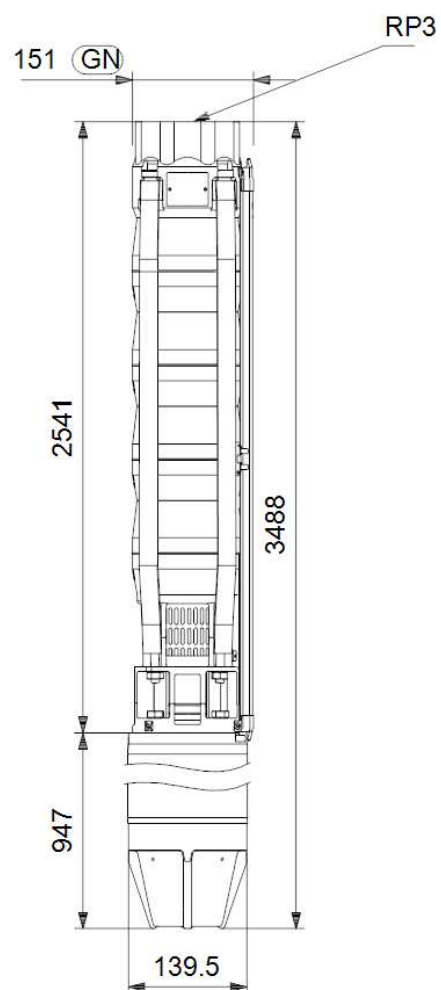


Imagen 27 – Esquema bomba Grundfos SP 46 – 20

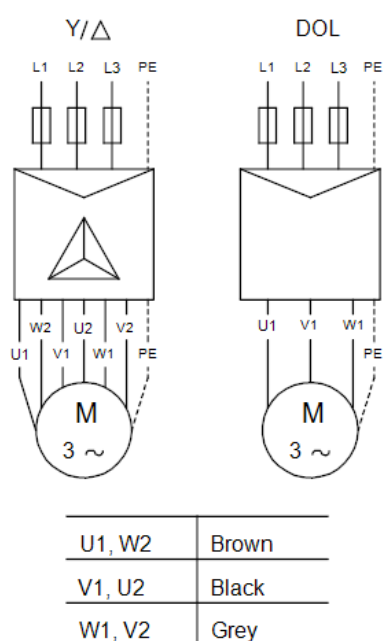


Imagen 28 – Esquema eléctrico de la bomba

Las características del motor de esta bomba son las siguientes:

Tabla 30 – Características del motor de la bomba elegida

Tipo de motor	MS6000
Potencia nominal	30 kW – 37,5 kVA
Frecuencia de red	50 Hz
Tensión nominal	3 x 400 V
Factor de servicio	1,15
Intensidad nominal	64 A
Tipo de arranque	star/delta
Transmisor de T ^a incorporado	Sí
Cable del motor	4 x 6,0 mm ² con una clavija

Se trata de un motor trifásico del tipo encapsulado con protección contra arena, cojinetes lubricados por el líquido y diafragma compensadora de presión.

2.3.1.2 Tubería de bombeo de la instalación

Se empleará una tubería ciega de PVC-U de DN 100 mm (4") en tramos de 4 metros con uniones roscadas, tanto para la tubería de aspiración como para la tubería de impulsión.

Las características técnicas de la tubería de bombeo se muestran en la siguiente tabla del catálogo del fabricante:

Tabla 31 – Características técnicas de la tubería del sistema de bombeo

K-Filtros y tubos ciegos de PVC-U según DIN 4925, partes 1 a 3, según norma interna y pared normal

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Dimensiones (mm) y pesos			Peso	Tipo de rosca	Resistencia a tracción		Resistencia a compresión	
		Espesor de pared	Diámetro mínimo interior Ø	Diámetro exterior sobre manguito d _s			Tubo filtro kN	Tubo ciego kN T	TNA	Tubo ciego N/mm ²
DN	d	s			kg/lfm					
35	42	3,5	33	46	0,6	R	1,5	4		4,9
40	48	3,5	39	53	0,7	R	2,0	5		3,2
50	60	4,0	50	66	1,1	R	2,5	7		2,4
80	88	4,0	77	94	1,6	R/T	4,0	8	11	0,7
100	113	5,0	98	121	2,5	R/T/TNA	6,5	10	17	0,7
115	125	5,0	110	132	2,8	T/TNA	6,5	19	12	0,5
125	140	6,5	122	149	4,0	T/TNA	10,0	27	15	0,8
150	165	7,5	146	176	5,5	T/TNA	13,0	40	20	0,7
175	195	8,5	170	205	7,4	T/TNA	13,0	50	25	0,6
200	225	10,0	195	241	10,0	T/TNA	26,5	80	40	0,7
250	280	12,5	243	297	15,6	T/TNA	36,5	100	50	0,7
300	330	14,5	290	350	21,2	T/TNA	50,0	145	80	0,6
350	400	17,5	350	425	31,0	T/TNA	65,0	180	90	0,6
400	450	19,5	395	475	38,9	T/TNA	65,0	260	100	0,6
500	540	20,0	490	570	48,2	T/TNA				
600	630	18,3	585	655	52,5	T/TNA				

2.3.1.3 Accesorios

2.3.1.3.1 Kit de terminaciones de cable tipo km

Tabla 32 – Kit de terminaciones de cable tipo km

Descripción	Máx. sección (mm ²)	Modelo	Precio (€)
Kit térmico (tamaño motor ≤ 37 kW)	4 x 1,5 ⁻⁴	Nº 1	23,00

2.3.1.3.2 Sensor de nivel

Tabla 33 – Sensor de nivel

Descripción	Precio (€)
Tipo de electrodo estándar	61,00

2.3.1.3.3 Piezas de conexión

2.3.1.3.3.1 Rosca a brida

Tabla 34 – Tipo de conexión. Rosca a brida

Tipo de bomba	Salida de bomba	Ø de bridas (EN 1092-1)	L (mm)	PN (bar)	Modelo	Precio (€)
SP 46	Rp 3	DN 100	172	40	R3 – DN 100	243,00

2.3.1.3.4 Kit de piezas de repuesto

Tabla 35 – Precio de un kit de piezas de repuesto

Tipo de bomba	Precio (€)
SP 46 - 20	691,00

2.4 Anexo 4 Instalación eléctrica

En función de las necesidades energéticas de la bomba instalada y de la iluminación, se ha previsto la utilización de un generador de energía eléctrica portátil de la casa Atlas Copco. Este generador, junto con el cuadro de la instalación, irán situados en el interior de una caseta prefabricada de hormigón cuyas características se expondrán en el apartado 2.4.2.

La instalación eléctrica estará formada por un cuadro general de mando (el cual posee un interruptor general de obra de intensidad nominal 160 A) y protección el cual incluirá dos circuitos:

- Circuito de iluminación.
- Circuito para el motor de la bomba.

Tabla 36 – Instalación eléctrica

Referencia	Polaridad	Potencia (kW)	Carga	Longitud (m)	Cable	Intensidad Magnetotérmico	Canalización
Cuadro general	-	-	-	10,00	RZ1-K (AS) 5(1x10)	-	1 tubo x 32 mm
Iluminación	Monofásica	3,50	Luz	20,00	RZ1-K (AS) 3(1x2,5)	16 A	1 tubo x 32 mm
Motor	Trifásica	30,00	Bomba	20,00	RZ1-K (AS) 4[3(1x2,5)]	63 A	1 tubo x 80 mm

La canalización de estos circuitos será exterior y aérea.

2.4.1 Selección del grupo electrógeno

Según se ha calculado en el anexo 3, la potencia requerida por la bomba es de 29,51 kVA (23,61 kW). Por tanto, y teniendo en cuenta la energía que necesita la iluminación (3,50 kW), el generador eléctrico escogido es un generador Atlas Copco QAS 40, el cual posee las siguientes características técnicas:

Tabla 37 – Características técnicas generador QAS 40

Electrical data		QAS 14	QAS 20	QAS 30	QAS 40
Rated frequency (1)	Hz	50 60	50 60	50 60	50
Rated voltage (2)	V	400 480	400 480	400 480	400
Prime power (PRP)	kVA / kW	13,6 / 11 16 / 13	20 / 16 24,3/19,5	30 / 24 36 / 29	40 / 32
Rated standby power (ESP)	kVA / kW	15 / 12 17,6 / 14,3	22 / 18 27 / 21,5	33 / 26 40 / 32	44 / 35
Power factor cos ϕ		0,8	0,8	0,8	0,8
Rated current (PRP)	A	19,6 19,3	29 30	43,3 43,6	57,8
Single step load capability (G2) acc. ISO-8528/5	%	100	100	100	77
Fuel consumption					
Fuel tank capacity (Standard/optional long autonomy fuel tank)	l	115	115	92 / 282	92 / 282
Fuel consumption at 100% PRP load	l / h	3,5 4,3	4,9 5,3	7 8	9,5
Fuel autonomy at full load (Standard/optional long autonomy fuel tank)	h	33 26,7	23,5 21,5	13,2 / 37 11,5 / 32,2	9,7 / 27
Engine					
Model (EU Stage 3A / EU Stage 2 (3))		KUBOTA D1703M	KUBOTA V2403M-BG	KUBOTA V3300DI	KUBOTA V3800DI
Speed	rpm	1500 1800	1500 1800	1500 1800	1500
Rated net power (with fan)	kW _m	12,8 15,1	18,8 22,1	27 30,7	38
Aspiration		Natural aspired	Natural aspired	Natural aspired	Turbocharged
Speed control		Electronic	Electronic	Electronic	Electronic
No. Of cylinders		3	4	4	4
Coolant		Parcool	Parcool	Parcool	Parcool
Swept volume	l	1,7	2,4	3,3	3,8



Imagen 29 – Generador eléctrico Atlas Copco QAS 40

Este generador será transportado hasta la caseta por medio de una carretilla elevadora motorizada.

2.4.2 Caseta prefabricada

Las características técnicas de la caseta prefabricada de hormigón, en la que se instalará el generador, son las siguientes:

Tabla 38 – Características técnicas caseta prefabricada para grupo electrógeno

Tipos de caseta	Dimensiones (m)		
	Caseta	Puerta de acceso	Ventana de ventilación
Prefabricada de hormigón armado	4,00x3,00x2,50	2,10x0,85	2x (0,80x0,50)



Imagen 30 – Caseta de hormigón armado prefabricada

Esta caseta se puede observar en el documento 4 Planos.

2.5 Anexo 5 Estudio Básico de Seguridad y Salud

2.5.1 Justificación y objeto

En el presente proyecto, “Ejecución de sondeo de captación de aguas subterráneas y balsa para riego en el término municipal de Bailén”, es necesaria la elaboración de un Estudio Básico de Seguridad y Salud con el fin de adoptar una serie de medidas con el fin de paliar los riesgos de accidente y enfermedades que puedan ocurrir durante la ejecución de la obra. Estas medidas están reguladas por el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por el Real Decreto 863/1985 [23], de 2 de abril, donde se imparten las reglas mínimas de seguridad minera durante la ejecución de las obras, así como para la extracción del agua subterránea.

Además, nos apoyaremos en la Ley 31/1995 [29], de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

2.5.2 Datos generales

2.5.2.1 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor.
- Autor del proyecto: Alberto Manuel Montijano Centeno.
- Jefe de obra.
- Coordinador de seguridad y salud.

2.5.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto: Ejecución de sondeo de captación de aguas subterráneas y tanque almacén para el riego de olivar en el término municipal de Bailén.

- Presupuesto de ejecución material: 70.000,00€
- Plazo de ejecución: 1 mes.
- Número máximo operarios: 3.

2.5.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Bailén, 23700 (Jaén).
- Accesos a la obra: Tomando la salida al norte de Bailén, a través de la carretera JV-5042 (consultar el documento 4 Planos, acceso rojo principal y acceso azul secundario).
- Topografía del terreno: Llana.
- Edificaciones colindantes: Ninguna.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

2.5.3 Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

2.5.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas y guantes desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

2.5.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Tabla 39 – Asistencia en caso de accidente

Nivel asistencial	Nombre, emplazamiento y teléfono	Distancia (km)
Primero auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (urgencias)	Centro de salud Bailén CL Ramón López, s/n, 23710, Bailén, Jaén 953 36 61 44	1 Km

La distancia al centro asistencial más próximo Avenida San Cristóbal, s/n, 23700 Linares, Jaén se estima en 5 minutos, en condiciones normales de tráfico.

2.5.4 Actuaciones en caso de accidente

Según el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera [23]:

Los titulares de las actividades sujetas a este Reglamento comunicarán con la mayor urgencia a la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria y Energía o autoridad competente cualquier accidente mortal o que haya producido lesiones calificadas de graves, todo ello sin perjuicio de las notificaciones a la autoridad laboral previstas en la legislación vigente.

Igualmente procederán cuando se produzca un incidente que comprometa gravemente la seguridad de los trabajos o de las instalaciones, o cuando por cualquier causa exista un peligro inminente tal como inundación, falta de ventilación o conservación.

También quedan obligados a remitir los partes normalizados con la periodicidad que se solicite para la confección de la estadística de accidentes y enfermedades profesionales.

Los trabajos de salvamento y la ejecución de las labores necesarias para evitar nuevos peligros, se dispondrán por la Dirección facultativa dando cuenta de ello a la autoridad competente.

En caso de necesidad, las autoridades provinciales o locales podrán recabar de las minas o industrias próximas toda clase de medios en personal y material, así como los servicios de los técnicos mineros y sanitarios que se encuentren en algún punto cercano al suceso. [23]

2.5.5 Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras

Según el Real Decreto 1389/1997 [24], de 5 de septiembre, las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras son:

Obligaciones generales:

1. Con objeto de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario deberá tomar las medidas necesarias para que:

- Los lugares de trabajo sean diseñados, contruidos, equipados, puestos en servicio, utilizados y mantenidos de forma que los trabajadores puedan efectuar las tareas que se les encomienden sin comprometer su seguridad, ni su salud, ni las de los demás trabajadores.

- El funcionamiento de los lugares de trabajo donde haya trabajadores cuente con la supervisión de una persona responsable.

- Los trabajos que impliquen un riesgo específico solamente se encomienden a trabajadores competentes y dichos trabajos se ejecuten conforme a las instrucciones dadas.

- Todas las instrucciones de seguridad sean comprensibles para todos los trabajadores afectados.

- Existan instalaciones adecuadas para los primeros auxilios.

- Se realicen las prácticas de seguridad necesarias a intervalos regulares.

2. El empresario se asegurará de que se elabore y mantenga al día un documento sobre la seguridad y la salud, denominado en adelante «documento sobre seguridad y salud», que recoja los requisitos pertinentes contemplados en los capítulos III y V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales [30].

Este documento de seguridad y salud de los trabajadores deberá demostrar, en particular:

- Que los riesgos a que se exponen los trabajadores en el lugar de trabajo han sido identificados y evaluados.

- Que se van a tomar las medidas adecuadas para alcanzar los objetivos fijados en la presente disposición.

- Que la concepción, la utilización y el mantenimiento del lugar de trabajo y de los equipos son seguros.

- Dicho documento estará a disposición de las autoridades laboral y sanitaria, así como de los delegados de prevención como representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

- El documento sobre seguridad y salud deberá estar preparado antes del comienzo del trabajo y deberá ser revisado en caso de que se realicen modificaciones, ampliaciones o transformaciones importantes en los lugares de trabajo.

3. Cuando se encuentren en un mismo lugar de trabajo trabajadores de varias empresas, cada empresario será responsable de todos los aspectos que se encuentren bajo su control, salvo lo establecido en las disposiciones vigentes para los supuestos de subcontratación.

El empresario titular del centro de trabajo coordinará la aplicación de todas las medidas relativas a la seguridad y salud de los trabajadores, precisará, en el documento sobre seguridad y salud, el objeto, las medidas y las modalidades de aplicación de dicha coordinación y vigilará su cumplimiento por parte de los demás empresarios que tengan actividad en el centro.

La coordinación no afectará a la responsabilidad de los distintos empresarios individuales y trabajadores autónomos prevista por la normativa vigente.

4. El empresario deberá informar, dentro de las veinticuatro horas siguientes, a la autoridad minera competente en todos los accidentes mortales y graves que se produzcan y de cualquier situación de peligro grave, sin perjuicio de cualquier otra obligación de comunicación o notificación que le imponga la legislación laboral vigente. Si fuese necesario, el empresario actualizará el documento sobre seguridad y salud dando cuenta de las medidas tomadas para evitar una repetición.

Medios de evacuación y salvamento:

El empresario velará por la existencia y mantenimiento de los medios de evacuación y de salvamento adecuados, a fin de que los trabajadores, en caso de peligro, puedan evacuar los lugares de trabajo sin dificultad, rápidamente y con total seguridad.

Sistemas de comunicación, alerta y alarma:

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para proporcionar los sistemas de alarma y otros medios de comunicación precisos que permitan, cuando sea necesario, la inmediata puesta en marcha de las operaciones de socorro, evacuación y salvamento.

Información a los trabajadores:

Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 18, 36 y 38 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores o sus representantes serán informados de todas las medidas que vayan a adoptarse en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en especial de las relacionadas con la aplicación de los artículos 3 a 6 de la presente disposición.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores de que se trate.

Vigilancia de la salud:

El empresario garantizará la adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores en función de los riesgos relativos a su seguridad y su salud en el trabajo, con la extensión y las condiciones establecidas en el artículo 22 de la Ley 31/1995.

Las medidas contempladas anteriormente permitirán que cada trabajador tenga derecho a beneficiarse o deba ser objeto de una vigilancia de su salud.

Las actividades y servicios de vigilancia de la salud a que se refiere este artículo podrán mantener la colaboración con el Sistema Nacional de Salud, conforme a lo previsto

en el artículo 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Consulta y participación de los trabajadores:

La consulta y la participación de los trabajadores y sus representantes sobre las condiciones a que se refiere el presente Real Decreto, tendrán lugar de conformidad con lo previsto en el capítulo V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud:

Los lugares de trabajo utilizados por primera vez, así como las modificaciones, ampliaciones o transformaciones que se realicen en los ya existentes, con posterioridad a la entrada en vigor de la presente disposición, deberán cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo de este Real Decreto. [24]

2.5.6 Seguridad en la Prospección y Explotación de aguas subterráneas

Según ITC 06.0.07 del R.D. 863/1985 [23]:

2.5.6.1 Prescripciones generales

La seguridad de los trabajos y de la maquinaria empleada en cualquier prospección o aprovechamiento de aguas subterráneas o en la inyección en el subsuelo de líquidos, debe ser supervisada por la autoridad minera competente, con aprobación previa del correspondiente proyecto.

La autoridad minera competente velará por la conservación de los manantiales de aguas minerales y termales, y sus perímetros de protección, ordenando la suspensión de cualquier labor que pueda causar daño al caudal o a la calidad de estas aguas.

Los titulares de las autorizaciones de explotación facilitarán la inspección del personal legalmente autorizado.

Todos los datos de interés recogidos por el personal de la autoridad minera competente en sus inspecciones deberán archivar a efectos de estadística hidrogeológica [23].

2.5.6.2 Profundización de pozos y avance de galerías

Los trabajos de profundización de pozos verticales o inclinados y el avance de galerías horizontales para captación de aguas, deberán cumplir todas las prescripciones de este Reglamento para dicha clase de labores. Las autoridades mineras competentes, prestarán un cuidado muy especial a la seguridad en la ventilación, circulación y uso de explosivos.

Antes de iniciar cualquier trabajo e investigación de un recurso geotérmico se precisará autorización mediante la aprobación previa del proyecto correspondiente.

Durante las operaciones de captación del recurso el pozo estará dotado con el equipo y materiales necesarios para prevenir erupciones. Se protegerán adecuadamente los acuíferos atravesados y la formación que contenga el recurso geotérmico.

Periódicamente se efectuarán reconocimientos de presión y temperatura en el fondo del pozo, dándose cuenta de los resultados obtenidos a la autoridad competente. [23]

2.5.7 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

Según la ITC 06.0.07 del R.D. 485/1997 [25]:

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- a) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo [25].

2.5.7.1 Tipos de señales

2.5.7.1.1 Señales de advertencia

Forma triangular: Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

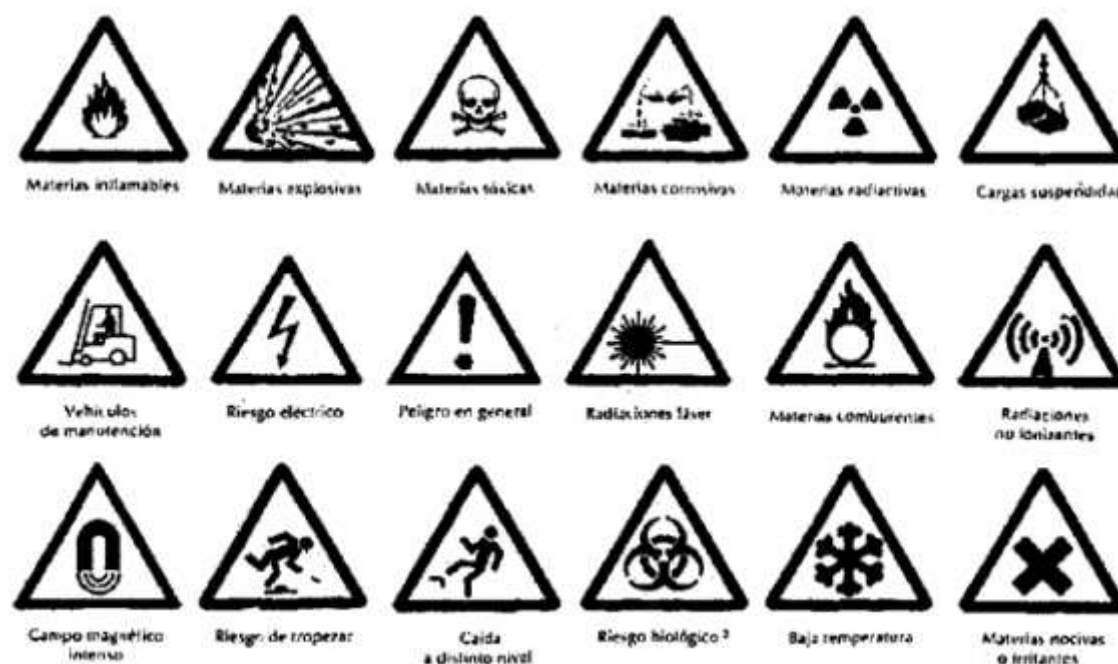


Imagen 31 – Señales de advertencia

Como excepción, el fondo de la señal sobre «materias nocivas o irritantes» será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

2.5.7.1.2 Señales de prohibición

Forma redonda: Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).



Imagen 32 – Señales de prohibición de forma redonda

2.5.7.1.3 Señales de obligación

Forma redonda: Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Imagen 33 – Señales de obligación de forma redonda

2.5.7.1.4 Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Forma rectangular o cuadrada: Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Imagen 34 – Señales de equipos de lucha contra incendios

2.5.7.1.5 Señales de salvamento o socorro

Forma rectangular o cuadrada: Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal). [25]

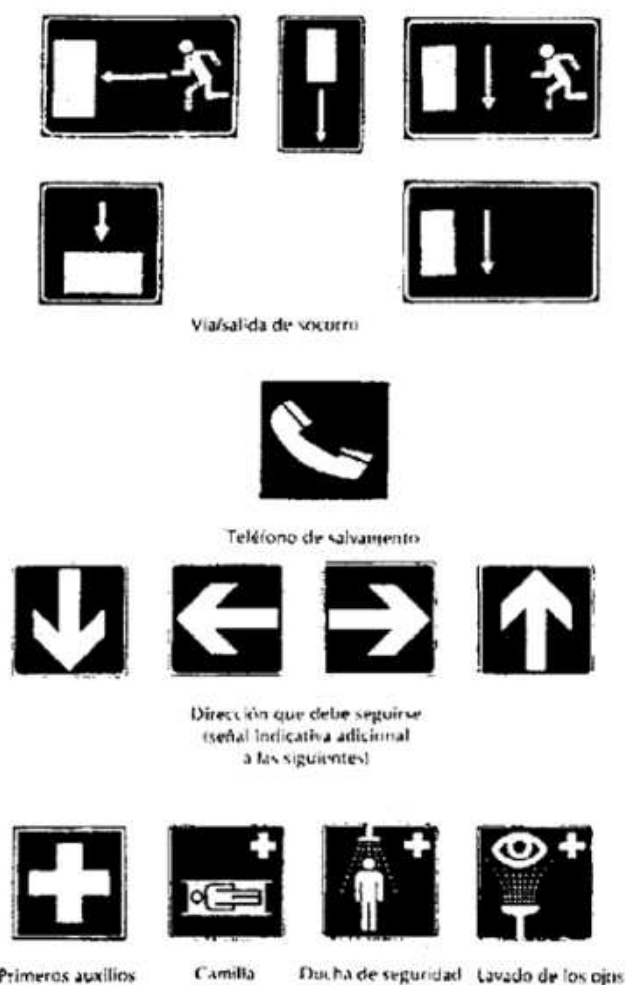


Imagen 35 – Señales de salvamento o socorro Forma rectangular o cuadrada

2.5.8 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual [26]

Según R.D. 773/1997 [26]:

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

En particular, en las actividades o sectores de actividad indicadas en el anexo III, puede resultar necesaria la utilización de los equipos de protección individual a menos que la implantación de las medidas técnicas u organizativas citadas en el apartado anterior garantice la eliminación o suficiente limitación de los riesgos correspondientes.

La concurrencia de las circunstancias a que se refieren los párrafos anteriores se hará constar en la documentación prevista en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección individual sólo podrán utilizarse para los usos previstos.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

- a) La gravedad del riesgo.
- b) El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- c) Las condiciones del puesto de trabajo.
- d) Las prestaciones del propio equipo.
- e) Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios. [26]

2.5.8.1 Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual

1. Protectores de la cabeza

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.

2. Protectores del oído

- Protectores auditivos tipo «tapones».
- Cascos antirruido.

3. Protectores de los ojos y de la cara

- Gafas de montura «universal».
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

4. Protectores de manos y brazos

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.

5. Protectores de pies y piernas

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.

[26]

2.5.9 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por los trabajadores

Según R.D. 1215/1997 [27]:

- Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.
- La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.
- Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o

modificación no presentan riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.

- Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

- Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.

- En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.

- Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

- Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

- Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.

- El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.

- Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

- Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.

- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.
[27]

2.6 Anexo 6 Estudio de Impacto Ambiental

Según la Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, Anexo 1, Categoría 8.2 extracción de aguas subterráneas de acuíferos, si el volumen anual de agua extraída es superior a 1.000.000 de metros cúbicos será obligatorio la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

Como en este proyecto el volumen a extraer es menor de este dato, no será necesaria la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental.

2.7 Anexo 7 Índice de imágenes

Imagen 1 – Término municipal de Bailén

Imagen 2 – Separación entre sondeo y balsa de virolas

Imagen 3 – Conjunto de parcelas que conforman la finca según el Catastro Virtual y situación de sondeo y tanque almacén en la parcela 361

Imagen 4 – Ubicación de Andújar, Bailén y Linares

Imagen 5 – Acceso a la obra

Imagen 6 – Geología de Bailén en la zona de la obra

Imagen 7 – Leyenda de la geología de la zona

Imagen 8.1 – Detalle mapa hidrogeológico de España

Imagen 8.2 – Detalle mapa hidrogeológico de España (Bailén)

Imagen 9 – Estratificación de Bailén (Fosa de Bailén)

Imagen 10 – Caracterización hidroquímica del acuífero Bailén - Guarromán

Imagen 11 – Medida de potencia en un punto A del terreno

Imagen 12 – Esquema SEV

Imagen 13 – Mapa de España de sismicidad

Imagen 14 – Esquema de funcionamiento rotopercusión directa

Imagen 15 – Boca de botones de tungsteno

Imagen 16 – Depósito almacén prefabricado

Imagen 17.1 – Segoqui 21

Imagen 17.2 – Segoqui 21

Imagen 17.3 – Segoqui 21

Imagen 18 – Cabeza de rotación

Imagen 19 – Cabestrante principal

Imagen 20 – Cuadro de mando Segoqui 21

Imagen 21 – Martillo de fondo SD8

Imagen 22 – Broca de perforación SD8 254 mm

Imagen 23 – Varillaje

Imagen 24 – Estabilizadores

Imagen 25 – Introducción de datos en Grundfos SP Product Center

Imagen 26 – Bomba Grundfos SP 46 – 20

Imagen 27 – Esquema bomba Grundfos SP 46 – 20

Imagen 28 – Esquema eléctrico de la bomba

Imagen 29 – Generador eléctrico Atlas Copco QAS 40

Imagen 30 – Caseta de hormigón armado prefabricada

Imagen 31 – Señales de advertencia

Imagen 32 – Señales de prohibición de forma redonda

Imagen 33 – Señales de obligación de forma redonda

Imagen 34 – Señales de equipos de lucha contra incendios

Imagen 35 – Señales de salvamento o socorro Forma rectangular o cuadrada

2.8 Anexo 8 Índice de fórmulas empleadas

- Ecuación 1 – Contenido en sólidos totales disueltos (TDS)
- Ecuación 2 – Cálculo de resistencia R mediante la Ley de Ohm
- Ecuación 3 – Resistividad
- Ecuación 4 – Diámetro de grava mínimo
- Ecuación 5 – Diámetro de grava máximo
- Ecuación 6 – Relación diámetro mínimo de grava
- Ecuación 7 – Relación diámetro máximo de grava
- Ecuación 8 – Relación diámetro medio de grava
- Ecuación 9 – Diámetro espacio anular entre varillaje y sondeo
- Ecuación 10 – Ecuación de Stokes
- Ecuación 11 – Número de olivos total en la finca
- Ecuación 12 – Caudal
- Ecuación 13 – Volumen de agua anual
- Ecuación 14 – Velocidad del agua
- Ecuación 15 – Sección tubería de impulsión
- Ecuación 16 – Número de Reynolds
- Ecuación 17 – Rugosidad relativa
- Ecuación 18 – Factor de fricción
- Ecuación 19 – Pérdida de carga por cada 100 metros de tubería equivalente
- Ecuación 20 – Longitud equivalente total de pérdidas de carga
- Ecuación 21 – Pérdida de carga total
- Ecuación 22 – Altura manométrica
- Ecuación 23 – Potencia de la bomba

2.9 Anexo 9 Índice de tablas

- Tabla 1 – Superficie de las parcelas que conforman la finca
- Tabla 2 – Situación topográfica sondeo y tanque almacén
- Tabla 3 – Características químicas del acuífero Bailén – Guarromán
- Tabla 4 – Clasificación del agua de riego según la salinidad
- Tabla 5 – Conductividad eléctrica. Límites de tolerancia
- Tabla 7 – Parámetros agua aceptables para riego
- Tabla 8 – Valores de resistividad aparente de referencia

Tabla 9 – Valores de resistividad aparente medidos
Tabla 10 – Profundidad y espesor de los materiales
Tabla 11 – Características de la estación climatológica de Arjona
Tabla 12 – Precipitaciones medias
Tabla 13 – Temperaturas medias
Tabla 14 – Evapotranspiración potencial
Tabla 15 – Tubería de revestimiento
Tabla 16 – Características técnicas Segoqui 21
Tabla 17 – Características martillo de fondo SD8
Tabla 18 – Características de la broca de perforación varillaje (DP)
Tabla 20 – Características técnicas compresor Atlas Copco XRVS 446
Tabla 21.1 – Resultados límites de Atterberg calicata 01
Tabla 21.2 – Resultados límites de Atterberg calicata 02
Tabla 21.3 – Resultados límites de Atterberg calicata 03
Tabla 22 – Resultados análisis granulométrico
Tabla 23 – Resultados Proctor normal
Tabla 24 – Clasificación SUCS (Primera letra)
Tabla 25 – Clasificación SUCS (Segunda letra)
Tabla 26 – Cuadrante anual de riego
Tabla 27 – Elementos auxiliares instalación de bombeo
Tabla 28 – Longitud equivalente codos y válvulas compuerta
Tabla 29 – Características bomba Grundfos SP 46 – 20
Tabla 30 – Características del motor de la bomba elegida
Tabla 31 – Características técnicas de la tubería del sistema de bombeo
Tabla 32 – Kit de terminaciones de cable tipo km
Tabla 33 – Sensor de nivel
Tabla 34 – Tipo de conexión. Rosca a brida
Tabla 35 – Precio de un kit de piezas de repuesto
Tabla 36 – Instalación eléctrica
Tabla 37 – Características técnicas generador QAS 40
Tabla 38 – Características técnicas caseta prefabricada para grupo electrógeno
Tabla 39 – Asistencia en caso de accidente

2.10 Anexo 10 Índice de gráficas y ábacos

- Gráfica 1 – Clasificación USLS para las aguas de riego
- Gráfica 2 – Precipitaciones medias
- Gráfica 3 – Temperaturas medias
- Gráfica 4 – Evapotranspiración potencial
- Gráfica 5 – Curva granulométrica de muestra acuífera
- Gráfica 6 – Selección abertura de la rejilla
- Gráfica 7 – Caudal de aire necesario
- Gráfica 8 – Carta de plasticidad de Casagrande (Ca - 01)
- Gráfica 9 – Curva granulométrica de una muestra de suelo
- Gráfica 10 – Representación gráfica Ensayo Proctor Normal
- Gráfica 11 – Diagrama de Moody para la rugosidad relativa en función del diámetro y materiales del tubo
- Gráfico 12 – Diagrama de Moody para el cálculo del factor de fricción en función del número de Reynolds
- Gráfica 13 – Cálculo longitud equivalente en elementos auxiliares (pérdida de carga)
- Gráfica 14 – Pérdida de carga en el contador de agua
- Gráfica 15 – Pérdida de carga de tubería equivalente cada 100 m de tubería
- Gráfica 16.1 – Bomba SP 46-20
- Gráfica 16.2 – Bomba SP 46-20

2.11 Anexo 11 Normativa

- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril.
- Instrucción Técnica Complementaria 06/0/2.007, aprobada por orden de 3 de junio de 1.986, (B.O.E. nº135, de junio de 1986), que desarrolla el capítulo correspondiente sobre “Prospección y captación de aguas subterráneas”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Ministerio de Fomento, Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02 Parte general y edificaciones. 2002.
- UNE 103-100 Preparación de muestras para ensayos de suelos en laboratorio.
- AENOR, Norma UNE-EN 103101 Ensayo granulométrico por tamizado.

- AENOR, UNE 103-103-94 - Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. 1994.
- AENOR, UNE 103-104-93 - Determinación del límite plástico de un suelo. 1993.
- AENOR, UNE 103-500-94 - Ensayo de compactación Proctor Normal. 1994.
- AENOR, UNE-EN ISO 5.667-1:2.007 Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo. (ISO 5667-1:2.006).
- AENOR, UNE-EN ISO 5.667-1:2.007 Calidad del agua. Muestreo. Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo. (ISO 5.667-1:2.006).
- Ministerio de Industria y Energía, Instrucción ITC 06.0.07: Seguridad en la prospección y captación de aguas subterráneas. 1986.
- Ministerio de Industria y Energía, Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. 2010.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN), Mapas topográficos nacionales a escala 1:25.000 (MTN25).
- Reglamento de Policía Minera y Metalúrgica, de 23 de agosto de 1934, de reglas mínimas de seguridad durante la ejecución de las obras, así como para la extracción del agua subterránea.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Ministerio de Industria y Energía, ITC 06.0.07 Seguridad en la prospección y captación de aguas subterráneas.
- R.D. 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por los trabajadores.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, Anexo 1, Categoría 8.2 extracción de aguas subterráneas de acuíferos
- Reglamento Electrónico para Baja Tensión e ITC. 2019.

2.12 Anexo 12 Catálogos

- <https://sumingeosas.com/equipos-para-perforacion/captacion-de-agua/segoqui-21/> Máquina de perforación Segoqui 21 de Sumingeo S.A.S. (Suministro para Minería y Geotecnia) empresa del grupo Talleres Segovia S.L.
- <https://grupocunado.com/wp-content/uploads/bigfiles/catalogo-carbono.pdf> Catálogo de tuberías de revestimiento de Grupo Cuñado.
- <http://www.sollroc.com/aspx/Spanish/dth-hammers.html> Catálogo de martillos de fondo de la casa Sollroc Drilling Tools.
- <http://www.sollroc.com/aspx/Spanish/dth-bits.html> Catálogo de brocas de perforación de la casa Sollroc Drilling Tools.
- <http://www.sollroc.com/aspx/Spanish/dth-Drill-pipes-and-adaptors.html> Catálogo de tuberías de varillaje de la casa Sollroc Drilling Tools.
- <http://magazines.grundfos.com/Grundfos/SU/ES/TarifadePreciosGrundfos2016/?page=498> Catálogo de electrobombas Grundfos y accesorios para sondeos de captación de aguas subterráneas.
- http://www.pesawellengineering.es/files/pdf/PVC_U.pdf Catálogo de tuberías de impulsión de la casa PESA Engineering.
- <https://www.jesusriveiro.com/catalogo/compresor-atlas-copco-xrvs-466/> Compresor Atlas Copco XRVS 466.
- https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/construction-technique/portable-energy/documents/2_generators/spain/mobile-diesel-generator-gas/QAS-generator-leaflet-english.pdf Catálogo de generadores de energía Atlas Copco.

2.13 Anexo 13 Software

- Paquete de Microsoft Office 2016.
- AutoCAD 2018.
- CYPE 2016. CYPELEC REBT. Cálculo de instalaciones eléctrico según el Reglamento Electrónico para Baja Tensión.
- Presto 8.8.

2.14 Anexo 14 Bibliografía

- [1] «<https://www.sedecatastro.gob.es/>». Sede Catastro Virtual. 2019.
- [2] Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Mapas topográficos de España, escala 1:50.000. 1994.
- [3] Google, «Google Earth». 2019.
- [4] Google, «Google Maps». 2019.
- [5]https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/ContenidosOrdenacion/red_informacion_ambiental/PDF/Geodiversidad/Geodiversidad_y_Patrimonio_Geologico_Andalucia_2006/capitulo11.pdf Fosa de Bailén.
- [6] Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Mapas Geológicos de España, escala 1:50.000. 1991.
- [7] Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Mapa Hidrogeológico de España, escala 1:1.000.000. 1991.
- [8] <http://agenda21jaen.com/> Galería de descargas. Municipios. Bailén. Recursos naturales. Aguas subterráneas.
- [9] http://aguas.igme.es/igme/publica/libro76/pdf/lib76/in_014.pdf Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Atlas Hidrogeológico de la provincia de Jaén. Acuífero Bailén – Guarromán. 1997.
- [10] http://aguas.igme.es/igme/publica/libro76/pdf/lib76/in_05.pdf Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Atlas Hidrogeológico de la provincia de Jaén. Calidad química de las aguas subterráneas. 1997.
- [11] https://www.researchgate.net/figure/Clasificacion-del-USLS-para-las-aguas-de-riego_fig1_28164638 Clasificación U.S.L.S. para las aguas de riego.
- [12] http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/70589/secme-27513_1.pdf;jsessionid=F53346497DE197517D414C2622F7D2AA?sequence=1 Análisis químico e interpretación de muestras de agua.
- [13][http://fcca.es/documentos/05_documentos_por_temas/Estandares%20de%20calidad%20de%20las%20aguas%20Tablas%20de%20estandares\(3\)/Salinidad_del_agua_de_riego.pdf](http://fcca.es/documentos/05_documentos_por_temas/Estandares%20de%20calidad%20de%20las%20aguas%20Tablas%20de%20estandares(3)/Salinidad_del_agua_de_riego.pdf) Aguas para uso agrícola.
- [14] <http://hidrologia.usal.es/temas/SEV.pdf> Prospección geofísica. Sondeos eléctricos verticales.
- [15] http://aguas.igme.es/igme/publica/libro76/pdf/lib76/in_02.pdf Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Atlas Hidrogeológico de la provincia de Jaén. Relieve y climatología. 1997.
- [16] Apuntes asignaturas Sondeos I y Sondeos II. Perforación a rotoperCUSión.

- [17] http://aguas.igme.es/igme/publica/libro51_54/pdf/lib51/in_anexo%201a.pdf
Anexo I. Documentación sobre perforación a rotopercusión con martillo de fondo.
- [18] http://cgsingenieria.com/publicaciones/Ensayos_de_Bombeo_en_Pozos.pdf
Compañía General de Soporte a la Ingeniería S.L. Ensayo de bombeo en pozos.
- [19] Presto 8.8. Base de Precios Centro 2005. Depósito almacén prefabricado.
- [20] https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Stokes Ley de Stokes.
- [21] <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/recomendador-olivar/ayuda> SERVIFAPA - Programación del Riego y la Fertilización del Olivar.
- [22] http://oa.upm.es/10518/1/20120325_Sondeos_para_captaciones_de_Agua.pdf
Herrera Herbert J. et al. Utilización de técnicas de sondeos en captaciones de agua. E.T.S. de Ingenieros de minas de Madrid. Madrid, 2012.
- [23] http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd863-1985.html Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril.
- [24] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-21178> Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- [25] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1985-20808> Instrucciones Técnicas Complementarias de los capítulos V, VI y IX del reglamento General de normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de dos de abril.
- [26] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-12735> Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- [27] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-17824> Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- [29] <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-22614> Ministerio de la Presidencia, «Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción», 2010.
- [30] http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/l31-1995.html#a15 Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- [31] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-18099> Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

[32] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-8669> Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

En el presente Pliego se desarrollarán los siguientes apartados:

- Condiciones generales del Pliego.
- Condiciones técnicas.
- Condiciones económicas.
- Condiciones de seguridad e higiene.
- Condiciones de funcionamiento y conservación.

3.1 Condiciones generales del Pliego

Dentro de este Pliego de Prescripciones, son de obligado cumplimiento:

- Directiva Marco para Promover la Mejora de la Seguridad y Salud en los Trabajadores. (CEE 89/391).
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 865/1995, de 2 de abril [23].
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo [26].
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio [27].
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales [30].
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, según el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, Real Decreto 485/1997 de 14 de abril [31].
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo, Real Decreto 486/1997 de 14 de abril [32].
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanzas de Bailén.

3.1.1 *Objetivo del pliego*

El presente Pliego de Prescripciones comprende el suministro de todo el equipo, materiales, servicios mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para

dotar a esta zona de las instalaciones que se describen en la memoria y se representan en el apartado de planos.

Incluirá las condiciones facultativas, legales y económicas, y tiene por finalidad regular la ejecución de las obras y expresar aquellas condiciones técnicas a que se ha de ajustar y que se detallan a continuación encontrándose representadas en la documentación gráfica adjunta. Se fijan los niveles técnicos de calidad exigibles, así como las condiciones y normativa legal a la que deberán atenerse todos los materiales utilizados, señalando los derechos y obligaciones que corresponden al promotor o dueño, al constructor, a sus técnicos y encargados y al Ingeniero Técnico, así como las relaciones entre todos ellos, con arreglo al contrato y a la legislación aplicable.

3.1.2 Documentos que lo definen

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados en orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

Las condiciones fijadas en el Contrato de Ejecución de Obras:

- La Memoria y anexos.
- Los planos de obra.
- Los Pliegos de Condiciones.
- El Presupuesto.

En el Pliego de Condiciones se hace una descripción somera de las obras o extracto de la Memoria Descriptiva. En el Presupuesto se definen, especificando su número, las unidades de obras completas.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporarán al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. Los documentos complementarios será el libro de Órdenes Asistencias en el que la Dirección Técnica podrá fijar cuantas órdenes crea convenientes para la mejor realización de las obras y todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la ejecución vaya suministrando la Dirección Técnica de la misma.

3.1.3 Compatibilidad entre documentos

Los documentos que componen este proyecto son compatibles entre sí y se complementan unos a otros.

Se debe procurar que con sólo la ayuda de los Planos y el Pliego de Condiciones pueda ejecutarse totalmente el Proyecto.

3.1.4 Estado de las mediciones

Se adjunta un estado de mediciones orientativo, debiendo el Contratista comprobar tanto los conceptos como las mediciones. En caso de haber contradicciones corresponde al Contratista comunicarle a la Dirección Facultativa, debiendo obtener, por escrito, la aprobación de los contradictorios expuestos.

3.1.5 Interpretación de los documentos de proyecto

La interpretación de todos los documentos del proyecto, corresponde a la Dirección Facultativa de las obras, que procurará seguir la idea del Ingeniero Técnico y la acepción más corriente que tenga los términos con que se designan los conceptos descritos y las modalidades de ejecución.

3.1.6 Aspectos legales y administrativos

3.1.6.1 Delimitación general de las funciones técnicas

3.1.6.1.1 El Director de la obra.

Sus funciones son:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, a fin de resolver los problemas que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Director/es de Obra, el certificado final de la misma.

3.1.6.1.2 El Responsable de obra

Sus funciones son:

- Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a las Tarifas de Honorarios aprobados por R.D. 314/1979, de 19 de enero.
- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación del control de calidad y económico de las obras.
- Redactar cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra.
- Efectuar el replanteo de la obra y prepara el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director/es de Obra y del Constructor.

-Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

-Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

-Realizar o disponer de las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente a la empresa encargada de las obras, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Director/es de Obra.

-Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

-Suscribir, en unión del Director/es de Obra, el certificado final de la obra.

3.1.6.1.3 El Contratista

Sus funciones son:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Suscribir con el Director/es de Obra y Responsable/es de Obra, el acta de replanteo de la obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director/es de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- Facilitar al Director/es de Obra, con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3.1.6.2 Obligaciones y derechos generales del contratista – instalador

3.1.6.2.1 Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, la empresa encargada de las obras consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

3.1.6.2.2 Oficina en la obra

La empresa habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El libro de incidencias.
- El proyecto de ejecución completo, incluidos complementos que en su caso redacte el Técnico.
- La licencia de obra.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El reglamento y ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados.

Dispondrá, además, la empresa encargada de las obras de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

3.1.6.2.3 Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa" el Delegado del Contratista será el facultativo de grado medio o superior, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de ésta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director/es de Obra

para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

3.1.6.2.4 Presencia del constructor de obra

El Jefe de obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director/es de Obra, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.1.6.2.5 Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director/es de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

3.1.6.2.6 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Director/es de Obra como del Responsable/es de la Obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer la empresa, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará, el correspondiente recibo, si esta lo solicitase.

3.1.6.2.7 Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del

Director/es de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden Técnico, no se admitirá reclamación alguna. Pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director/es de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para este tipo de reclamaciones.

3.1.6.2.8 Recusación por el contratista del personal nombrado por el Director de Obra

La empresa encargada de la obra no podrá recusar a los Director/es de Obra, Director/es de Obra, o personal encargado por éstos de las vigilancias de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por ésta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

3.1.6.2.9 Fallos del personal

El Técnico, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

3.1.6.3 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios

3.1.6.3.1 Caminos y accesos

La empresa encargada de las obras, dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Director/es de Obra podrá exigir su modificación o mejora.

3.1.6.3.2 Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. La empresa someterá el replanteo a la aprobación del Director/es de Obra y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director/es de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

3.1.6.3.3 Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándola en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director/es de Obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

3.1.6.3.4 Orden de los trabajos

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.1.6.3.5 Facilidades para los contratistas

De acuerdo con lo que requiere la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra.

Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.1.6.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de causa mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director/es de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apuntalamientos, movimientos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

3.1.6.3.7 Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible

terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director/es de Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director/es de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.1.6.3.8 Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.1.6.3.9 Condiciones generales de la ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Director/es de Obra o el Responsable/es de Obra al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

3.1.6.3.10 Trabajos defectuosos

La empresa deberá emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados.

3.1.6.3.11 Procedencia de los materiales y de los aparatos

La empresa tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, la empresa deberá presentar a los técnicos una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.1.6.3.12 Presentación de muestras

A petición del Ingeniero Técnico, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de Obra.

3.1.6.3.13 Materiales no utilizables

La empresa, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales sobrantes que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico, pero acordando previamente con la empresa su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

3.1.6.3.14 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.1.6.3.15 Limpieza de las obras

La empresa que lleva acabo la obra se encargará obligatoriamente del mantenimiento de la limpieza en toda la obra, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

3.1.6.3.16 Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, la empresa se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar a las reglas y prácticas de la buena construcción.

3.1.6.4 Recepción de obras ajenas

3.1.6.4.1 Recepciones provisionales

Unos días antes de dar fin a las obras, comunicará el Director/es de Obra a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir para el acto de recepción

provisional. Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director/es de Obra y del Responsable/es de Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si la empresa no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

3.1.6.4.2 Documentación final de la obra

El Director/es de Obra Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Responsable/es de Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia de un representante de la empresa. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director/es de Obra con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a nueve meses.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si la instalación fuese ocupada o utilizada antes de la recepción definitiva, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

Recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará

la obligación de la empresa de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación.

Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director/es de Obra - Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Disposiciones técnicas a tener en cuenta

Junto con el presente Pliego de Condiciones, se considera de aplicación obligatoria, tanto en el Proyecto como en la ejecución de las obras, la relación de disposiciones legales que figuran en la memoria.

Con carácter general, se considera de obligatorio cumplimiento lo prescrito por:

- Norma Básica de Condiciones de Protección Contra Incendios.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria.
- TIC. - Instrucciones Técnicas Complementarias."
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.2 Condiciones técnicas

3.2.1 Condiciones de los materiales, dispositivos e instalaciones

Todos los materiales que intervengan en las obras de restauración, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se especifican en los artículos que siguen.

Corresponderá a la dirección facultativa de las obras desechar aquellos materiales que a su juicio no cumplan las prescripciones de calidad exigidas. Para ello el contratista presentará con la debida antelación a la dirección facultativa cuantos materiales vayan a emplearse para su supervisión y autorización sin la cual no se autorizará su puesta en obra.

En caso de no cumplirse este último requisito, deberá procederse a la destrucción de lo ejecutado con materiales no autorizados; corriendo por cuenta del contratista los gastos ocasionados por este incumplimiento. La dirección facultativa determinará las pruebas y ensayos que se deberán realizar en cada material, corriendo por cuenta del contratista los gastos ocasionados por este concepto.

El examen y aprobación de los materiales no supone recepción de ellos, puesto que la responsabilidad del contratista adjudicatario no termina hasta que no se cumplan los plazos marcados por la Ley.

3.2.2 Aparatos

Los aparatos serán los que se indican en los restantes documentos del proyecto, con las características que allí se señalen. La Dirección comprobará el buen funcionamiento de los aparatos antes de aceptarlos, y en caso de mal estado o mal funcionamiento de éstos serán devueltos y reemplazados por otros en perfectas condiciones. El montaje de las instalaciones o aparatos se realizará por personal cualificado de la empresa que los suministren.

3.2.3 Montaje de equipos

3.2.3.1 Instalación

La instalación que se adjudique a las firmas instaladoras de los equipos o maquinarias, comprenderá el suministro, embalaje, transporte, colocación, montaje y puesta en marcha. Se dispondrán según figuran en los planos y en la memoria.

La firma instaladora se responsabilizará así mismo de la instrucción del personal encargado del manejo de la instalación o máquina.

La empresa de montaje pedirá toda la información necesaria que le permita conocer con exactitud el plazo de entrega de cada equipo, para de esta forma, poder hacer una evaluación total de los trabajos a ejecutar.

Todos los retrasos e inconvenientes producidos por falta de información, inclemencias del tiempo, etc., para ser tenidos en consideración deberán ser anotados el día que se produzcan, en el diario de obra, que el Supervisor del montaje tendrá a su disposición.

Todos los cambios o modificaciones que se produzcan respecto a planos o normas establecidas deberán ser aprobados con anterioridad y por escrito por el

Supervisor del montaje.

El Montador tendrá especial cuidado en no almacenar ni situar materiales o maquinaria al pie de los tajos, accesos o en zonas distintas del área para ello designada,

con objeto de no interrumpir el paso o el trabajo de otro contratista, En cualquier caso, deberá consultarlo con el Supervisor del montaje que será quien pueda autorizarle por escrito o en los términos que crea convenientes.

El Montador no comenzará ningún trabajo sin la previa autorización por escrito del Supervisor del montaje. Las instalaciones eléctricas aéreas o subterráneas que instale el Montador, cumplirán todas las normas vigentes de seguridad en el trabajo.

El Montador será responsable del montaje y la dirección será llevada a cabo por personal titulado necesario que establezcan las leyes vigentes.

El Montador deberá suministrar toda maquinaria y herramientas que el Supervisor del montaje estime convenientes para la buena marcha del montaje.

El Supervisor podrá exigir al Montador más personal, si a la vista de la marcha de los trabajos realizados, lo creyera conveniente, así como un aumento del número de turnos.

El Supervisor del montaje se reserva el derecho de rehusar en cualquier momento al Jefe de obra, Encargados, Jefes de equipo, etc., siempre y cuando existan motivos justificados.

El Montador deberá de disponer de un libro de diario, donde anotará los ajustes efectuados, tolerancias, diferencias apreciadas en nivelaciones, alineaciones, etc., modificaciones efectuadas, así como cualquier incidencia digna de tener en cuenta.

Este libro de diario estará a disposición del Supervisor del montaje en cualquier momento.

Las reuniones se convocarán por escrito con un mínimo de cinco días de antelación.

El montador deberá comunicar por escrito y con la antelación suficiente, la fecha en que va a cerrar cualquier órgano de máquina que impida el acceso posterior para facilitar, en su caso, dicho acceso si el Supervisor del montaje lo creyese oportuno.

Los trabajos que se incluyen son los siguientes:

- Descarga de los equipos recibidos en obra, en camiones.
- Desembalaje eventual y verificación a la llegada del material (verificación que se limitará a un control visual que indique deterioro del material durante el transporte, y que se recibe del conjunto de las partidas o elementos indicados en los albaranes).
- Almacenamiento interior o exterior, según clases de material.
- Conducción a pie de obra, colocación, nivelación y fijación de los diferentes equipos.
- Limpieza interior de los equipos.
- Llenado de aire y primer engrase de los órganos mecánicos, de acuerdo con las instrucciones del suministrador del equipo y bajo las directrices del Supervisor del montaje.
- Prueba en vacío y/o en carga de los equipos para la recepción provisional, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor del montaje.

- Ajuste final previo a la puesta en marcha, realizado por personal cualificado.
- Deberá además preparar todas las juntas necesarias para conexiones, válvulas, puertas, tapas, etc. Estas juntas se realizarán con los materiales especificados en el proyecto y/o indicaciones del Supervisor del montaje.

3.2.3.2 Garantías

Las firmas instaladoras deberán garantizar, toda la maquinaria o instalaciones contra todo defecto de fabricación, así como la buena marcha de la instalación, a excepción de las eventuales que puedan producirse por circunstancias ajenas a las condiciones del material instalado.

3.2.3.3 Disposiciones técnicas generales de ejecución

Todo material empleado en la ejecución de la maquina será de buena calidad, exento de defectos que puedan comprometer la resistencia, duración estanqueidad o buen funcionamiento.

El conjunto de la instalación deberá estar concebido de manera que evite al máximo los accidentes de cualquier naturaleza, el entretenimiento y las reparaciones.

Toda la maquinaria será de fácil acceso para su inspección, limpieza, engrase y reparación.

3.2.4 Seguro y normas de montaje

Seguros. Serán por cuenta del Montador los siguientes seguros: Seguros de transporte de sus equipos y material de montaje; seguros sociales de su personal; la responsabilidad civil y daños a terceros, por un valor que se concretará en el pedido.

Normas de Seguridad. El Montador se compromete a adaptarse a las condiciones existentes en la zona de trabajo y a cumplir las siguientes normas de seguridad eximiendo a la propiedad de cualquier responsabilidad que por incumplimiento de las mismas se origine:

Reglamento Oficial de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Normas de Seguridad durante el montaje.

Estas normas serán entregadas a un Jefe de obra a la llegada de la misma. Entre estas normas pueden figurar los controles de entrada y salida de la obra.

Estado de la obra. En principio, a la llegada de la empresa de montaje a la obra, todos los macizos y plataformas estarán terminados. En el curso del montaje se tomarán las precauciones necesarias antes de colocar cargas fuera de los apoyos definitivos.

Para facilitar el trabajo y una vez obtenido el permiso del Supervisor del montaje, la empresa de materiales montará "in situ" rodamientos, hierros para estructuras, plataformas metálicas, etc. En este caso, todos los trabajos, desde el montaje hasta la colocación definitiva estarían a cargo de la empresa de montaje (responsabilidad, gastos, mano de obra, utillaje, etc. La nueva reposición será efectuada en los plazos más breves. Por otra parte, estos trabajos no deberán afectar, en ningún caso, los plazos previstos para el desarrollo normal de la obra.

Además, se utilizarán todas las medidas a su alcance para protección del personal, como cinturones, zapatos, gafas, etc.

En el caso de que algún operario no cumpla las normas de seguridad, la Dirección de la obra se verá obligada a retirarlo de la zona de montaje. [28]

3.2.5 Selección de las especies vegetales

3.2.5.1 Transporte de especies vegetales

El transporte de las plantas desde el vivero hasta la zona debe realizarse en camión o en vehículos adecuados dotados de las necesarias protecciones para que la planta no se resienta durante el viaje de las condiciones climatológicas adversas, principalmente del viento y el Sol, por lo que es preferible que los vehículos sean de caja cerrada.

Dicho transporte se hará lo más rápido posible, con cuidado en las operaciones de carga y descarga y sin apilar los embalajes cuando sean flexibles.

Efectuado el transporte, una vez esté la planta en la zona, se protegerá convenientemente antes de su utilización, colocándola en sitios apropiados y resguardándola de la insolación directa, además se regará con frecuencia.

A la hora de realizar la plantación nunca se transportarán los vegetales en la mano pudiendo ser embarrados si esto fuera necesario.

3.2.6 Condiciones de ejecución y control

3.2.6.1 Prescripciones que regulan la ejecución de las distintas unidades

La ejecución de las diferentes unidades de obra que contempla este proyecto, se regirá por el Pliego de Condiciones Técnicas y por los documentos de proyecto que así lo especifiquen.

3.2.6.2 Perfección de la ejecución

En la ejecución de todas las unidades de obra se seguirán las normas de la mejor construcción, tanto en lo que se refiere a la disposición de los elementos, como al orden de las operaciones. Compete exclusivamente a la dirección técnica el apreciar si se cumplen efectivamente las disposiciones necesarias para una correcta ejecución, teniendo

en cuenta que se exigirá un acabado extremado en todos los elementos de unidades de obra, sin permitir defectos ni errores de ninguna clase.

3.2.6.3 Muestra de las unidades

Antes de ejecutar cualquier unidad de obra en cantidad, el contratista deberá presentar una unidad, o las que considere necesarias la dirección técnica, completamente terminadas. El contratista no tendrá derecho a abono alguno por la ejecución de estas muestras, si no son aprobadas por la dirección técnica, ni por las demoliciones necesarias para la nueva ejecución.

3.2.6.4 Desarrollo de las obras

1.- Acta de replanteo.

A partir de la firma del contrato de adjudicación de las obras y en los plazos en ella expresados, se producirá el replanteo general en presencia del contratista o su representante, corriendo de su cuenta el material, útiles y personal necesario, y levantándose la correspondiente acta de replanteo, que servirá para el inicio de los plazos señalados.

2.- Programa de trabajo de la Dirección Técnica.

La Dirección Técnica de la obra, está obligada a la elaboración de un informe sobre el estado de las obras de restauración, incidencias, etc., así como dar curso a las certificaciones mensuales, previa conformidad del contratista sobre la medición real de las mismas.

3.- Recepción provisional.

Terminadas las obras y practicada la medición de las mismas, se recibirán provisionalmente, firmándose la correspondiente Acta de Recepción Provisional de las Obras, donde se reflejará que las obras han sido acabadas conforme a proyecto.

3.2.7 Criterios de medición y valoración de las obras

3.2.7.1 Medición. Generalidades

Cada elemento de la obra se medirá en la unidad correspondiente que figura en el documento de medición y presupuesto general del proyecto. En el caso en que la medición y presupuesto del proyecto no contenga determinada partida de obra, esta se medirá en la unidad que se fije al determinar el oportuno precio.

Respecto a la forma de determinar las cubicaciones, dimensiones máximas a considerar, deducciones, elementos incluidos en el precio, etc., se atenderá al criterio contenido en las mediciones del proyecto. En caso de discrepancia entre el director de obra

y el contratista, la medición se hará por tercera persona designada por la propiedad, cuyo resultado se considerará válido y sin opción a reclamación.

3.2.7.2 Criterio general de medición y valoración

La medición de las distintas unidades se hará, en general, y durante el curso de las obras de restauración, por los planos del proyecto o los que faciliten la dirección de obra, si sus cotas coinciden con las de obra. Si las cotas de los planos y las de las obras no coinciden, pueden ocurrir dos casos:

Cotas de obras menores que los planos: se medirá por las de la obra, siempre que los errores no obliguen a la modificación, a juicio de la dirección de obra, en cuyo caso no se abonarán hasta que se hayan verificado estas operaciones.

Cotas de obras mayores que los planos: se medirá en todo caso por las cotas de los planos de proyecto, con la misma salvedad que en el caso anterior.

El contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre falta de medición fundada en la cantidad que figura en la medición del proyecto la cual tiene el carácter de mera previsión.

En las partidas contratadas, por tanto, alzado se certificará la parte proporcional de lo que haya sido ejecutado. Las partidas, por tanto, alzado a justificar serán aprobadas por la dirección de obra, previas las comprobaciones que procedan.

Para toda verificación de partidas y obra ejecutada se seguirán los mismos criterios de medición que figuran en las hojas del estado de mediciones. Cuando alguna partida no estuviese contenida en el proyecto se efectuará su medición.

3.2.7.3 Exceso sobre las mediciones del proyecto

El contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra, bien sea de acuerdo con los planos del proyecto, con los croquis y detalles que facilite la dirección de obra durante la obra, o con las instrucciones de aquella, comprobará que la medición de la obra así realizada no sobrepasa la medición y ordenará realizar la obra en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

De acuerdo con esto, no será abonado al contratista ningún exceso de medición sobre lo proyectado, que no haya sido advertido a la dirección de obra por el contratista antes de realizar las obras correspondientes, aunque estas se hayan realizado de acuerdo con los planos.

3.3 Condiciones económicas

3.3.1 Importe de los trabajos efectuados

El contratista tiene derecho a percibir el importe de todos los trabajos efectuados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y prescripciones generales y particulares que rijan la construcción del sondeo y balsa de almacenamiento.

3.3.2 Garantía de cumplimiento del contrato

El contratista estará obligado a depositar en la entidad bancaria que se fije en el contrato, una cantidad en metálico por el importe del 10% del presupuesto de obra contratada, como garantía de cumplimiento de lo contratado.

3.3.3 Solvencia financiera del contratista

La propiedad podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o de terceras personas, al objeto de cerciorarse de su solvencia para el exacto cumplimiento del contrato, antes de la firma del mismo.

3.3.4 Fianza en caso de adjudicación por subasta

En el caso de que las obras se adjudiquen por subasta, el depósito provisional para tomar parte en ellas, se especificará en el anuncio de la misma, y su cuantía será de ordinario.

La fianza será devuelta inmediatamente después de la adjudicación provisional, siendo retenida, únicamente, la del adjudicatario, hasta que se formalice el contrato correspondiente, con el que se entenderá la adjudicación definitiva.

Previo a la firma del contrato, el adjudicatario habrá procedido a depositar en la entidad bancaria, que se haya fijado como fianza, la cantidad restante en metálico hasta constituir el 10% de obra contratada.

3.3.5 Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no exceda de ocho días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado debidamente que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que corren de su cuenta, o por las deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

3.3.6 Trabajos no determinados

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra; en las condiciones contratadas, la propiedad se reserva el derecho de ordenarlos ejecutar a un tercero, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho, en el caso de que el importe de la fianza no fuera suficiente para abonar dichos trabajos.

3.3.7 Revisión de precios

Para que el contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios, será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del director de obra a los precios descompuestos de cada una de ellas.

El contratista deberá presentar la lista de precios de jornales, materiales, transporte y los tanto por ciento que supongan cada uno de los seguros y cargas sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyan en el concepto de gastos generales, todo ello referido a la fecha de la firma del contrato.

3.3.8 Precio de contrata

Se entiende por precio de contrata el resultante de sumar al precio de ejecución material el concepto de beneficio industrial del contratista. A dicho efecto se entiende como beneficio industrial del contratista el 15% a del precio de ejecución material, interpretándose que dicho 15% se descompone de la siguiente forma:

- Imprevistos ajenos a los aumentos o variaciones de la obra, 2%.
- Gastos de administración y dirección práctica de los trabajos, 4%.
- Interés del capital adelantado por el contratista, 3%.
- Beneficio industrial del contratista, 6%.

3.3.9 Precio de las unidades de obra

Los precios de unidades de obra, así como de los materiales o de mano de obra de los trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contractual mente entre el director de obra y el contratista.

El contratista presentará dichos precios descompuestos, siendo condición necesaria la aprobación de los mismos antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes. De los precios así acordados se levantará acta que firmarán, por triplicado, el director de obra, la propiedad y el contratista, o sus representantes autorizados.

3.3.10 Revisión de precios

Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transporte, se admite la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado, siempre que la propiedad acceda a ello, así como el contratista, debiéndose establecer este término en el contrato de adjudicación.

3.3.11 Acopio de materiales, conservación y responsabilidad

Si la propiedad ordenase por escrito al contratista el acopio de materiales o aparatos en la obra a los precios acordados, y este los efectuase, se incluirán en la certificación siguiente a su entrada en la obra, abonándose a los precios acordados en el contrato. Su importe se irá deduciendo a medida que se vayan empleando en la ejecución de las unidades de obra.

3.3.12 Procedimientos para abonar los trabajos efectuados

El abono de los trabajos ejecutados se efectuará por uno de los procedimientos siguientes, convenidos con el director de obra y el contratista antes de dar comienzo a los trabajos.

- Tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación disminuida en su caso en el importe de la fianza efectuada por el adjudicatario, si esta procediera.

- Tanto alzado por unidad de obra. El precio es invariable, fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Del precio variable estipulado de antemano para cada una de las unidades de obra, se abonará al contratista el importe de la comprendida en los trabajos ejecutados, y estimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que sirven de base para la medición y valoración para las diversas unidades.

- Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice, y los materiales diversos empleados en su ejecución, de acuerdo con las órdenes del directo de obra. Se abonará al contratista en idénticas condiciones que en el caso anterior.

- Por lista de jornales y recibo de materiales. En la forma que el presente pliego de condiciones económicas determine.

- Por horas de trabajo ejecutado. En las condiciones determinadas en el contrato.

3.3.13 Importe de las unidades de obra ejecutadas

El contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado con arreglo y sujeción a los documentos del proyecto, a las condiciones de la contrata y a las órdenes e instrucciones que por escrito le entregará el director de obra, siempre dentro de las cifras a que ascienden los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán en todo caso abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada a los precios contractuales fijados en el transcurso de la obra de acuerdo con lo previsto en el pliego de condiciones económicas, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias complementarias.

Si las obras se hubieran adjudicado por subasta o concurso, servirán de base para su valoración los precios que figuren en el presupuesto del proyecto, con las mismas condiciones expresadas anteriormente para los precios de la oferta. Al resultado de la valoración ejecutada en dicha forma, se aumentará el tanto por ciento necesario para la obtención del precio de contrata y de la cifra obtenida se descontará la que proporcionalmente corresponda a la bajada de subasta o remate.

En ningún caso el número de unidades de obra que se consigne en el proyecto, podrá servir de fundamento para reclamaciones de ningún tipo.

3.3.14 Procedimiento para el abono de los trabajos

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que se fije en el contrato.

3.3.15 Plazos establecidos para los pagos y su abono

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos establecidos en el contrato, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra expresadas por el director de obra. El importe de estos pagos se entregará al contratista o a terceros legalmente autorizados por él.

3.3.16 Seguro de la obra de restauración

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por contrata los objetos y obras aseguradas. El importe abonado por la sociedad aseguradora en el caso de siniestro, lo ingresará a cuenta de la propiedad, para que con cargo a ella se abone la obra a medida que se realiza. El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, podrá la propiedad disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir el contrato con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños ocasionados al contratista por el siniestro.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza de seguros los pondrá el contratista en conocimiento de la propiedad para que esta dé su conformidad.

3.4 Condiciones de seguridad e higiene

3.4.1 Obligaciones laborales y sociales del contratista

La empresa contratista está obligada al cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2015, de 23 de octubre, día de aprobación de la Ley de Empleo, así como lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, día de aprobación del texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

El Contratista también deberá estar al corriente de los pagos efectuados en concepto de cuotas a la Seguridad Social.

Será responsabilidad de la empresa contratista el mantenimiento de las debidas condiciones de Seguridad en el lugar de realización de los trabajos y en su entorno de actuación durante la ejecución de los mismos.

El Contratista es asimismo responsable de que todo el personal esté dotado de todos los medios de seguridad exigidos y prendas de trabajo necesarias estando en todo caso obligado a cumplir con la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.4.2 Medidas de seguridad

3.4.2.1 Mandos y personal

Los Mandos con Personal a sus órdenes son responsables del desarrollo de los trabajos en condiciones seguras, y de la existencia y buen estado de todos los sistemas de Seguridad, así como de los medios para prestar los primeros auxilios. Se ocuparán de la formación y adiestramiento del personal a su cargo en aspectos de seguridad.

Los Trabajadores usarán la ropa de trabajo y accesorios de protección dispuestos por la empresa para el desarrollo de su trabajo.

Además, los Mandos se asegurarán de la claridad y precisión de las instrucciones que imparta o que pueda recibir antes de comenzar cualquier trabajo.

En el lugar de trabajo se dispondrá de un botiquín de urgencia, un extintor de incendios y un vehículo ligero para transporte del personal.

3.4.2.2 Vestuario de trabajo

El Personal utilizará casco de protección, gafas de protección, mascarillas, caretas, filtros o equipos de respiración si los niveles de polvo así lo aconsejan y ante la posibilidad de aspirar humos o gases perjudiciales.

La protección en forma de auriculares cubre orejas o tapones es obligatoria en todas aquellas zonas donde el nivel de ruido sea superior a lo permisible, de acuerdo con las Prescripciones existentes.

Se utilizarán los guantes apropiados siempre que en cualquier trabajo de manipulación se puedan producir lesiones en las manos, se deban manipular materiales calientes, abrasivos, corrosivos o en tensión.

El uso de botas adecuadas es obligatorio, al igual que el uso de cinturones de seguridad cuando se trabaje en alturas superiores a los 3 metros o en cualquier tipo de maquinaria móvil.

Todos los sistemas citados anteriormente deberán estar correctamente homologados y deberán cumplir rigurosamente todas las medidas de seguridad que especifican las leyes y reglamentos vigentes.

3.4.2.3 Maquinaria empleada

Nunca se repostarán los tanques de las máquinas mientras los motores de las mismas estén en funcionamiento.

Los Operarios nunca permanecerán en el radio de acción de las máquinas. Se ha de comprobar que la batería esté perfectamente embornada y además las mangueras y manguitos de distribución hidráulica de la maquinaria correspondiente han de tener el diámetro adecuado y estar dimensionados para soportar la presión de trabajo, revisando posibles fugas y desechando los tramos que se encuentren defectuosos.

La maquinaria irá convenientemente protegida con filtros antipolvo que permitan conservar una atmósfera limpia en su interior. Además, irá equipada con un sistema de ventilación y aire acondicionado.

Una vez terminada la jornada, la maquinaria será estacionada en el lugar más libre de vegetación posible para que en el caso de que se produzca un incendio forestal no se vea afectada por el mismo.

3.5 Condiciones de funcionamiento y conservación

3.5.1 Conservación y vigilancia de las obras

El Contratista ejecutor de las obras tendrá que conservar todos los elementos de las obras civiles desde el momento del comienzo hasta la recepción definitiva de las mismas, con independencia de que los daños que se puedan causar hasta ese momento sean accidentales, intencionados o producidos por el uso natural de las mismas.

En esta conservación estará incluida la reposición o recuperación de cualquier elemento constitutivo de las obras, sea de la clase que fuere. La sustitución o reparación será decidida por la dirección, que juzgará a la vista del incidente que el elemento pueda ser reparado o totalmente reemplazado por otro nuevo, teniendo que ser plenamente aceptada la decisión de la dirección.

El mencionado Contratista se hará responsable de la posible mala calidad del material o montaje realizado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores de materiales o fabricantes de cualquier tipo.

Los gastos de conservación durante el periodo de garantía correrán a cargo del contratista, así como las reparaciones que por defecto de instalación sean necesarias hacer.

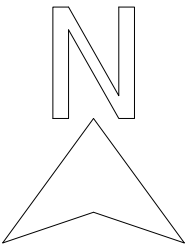
3.5.2 Conservación, vigilancia y restauración de la flora en zonas restauradas

La conservación de las plantas introducidas en las zonas restauradas corre a cargo del Contratista mientras duren las obras, corriendo además éste con los gastos de restitución de plantas que en un periodo de 6 meses no hayan agarrado y se hayan perdido.

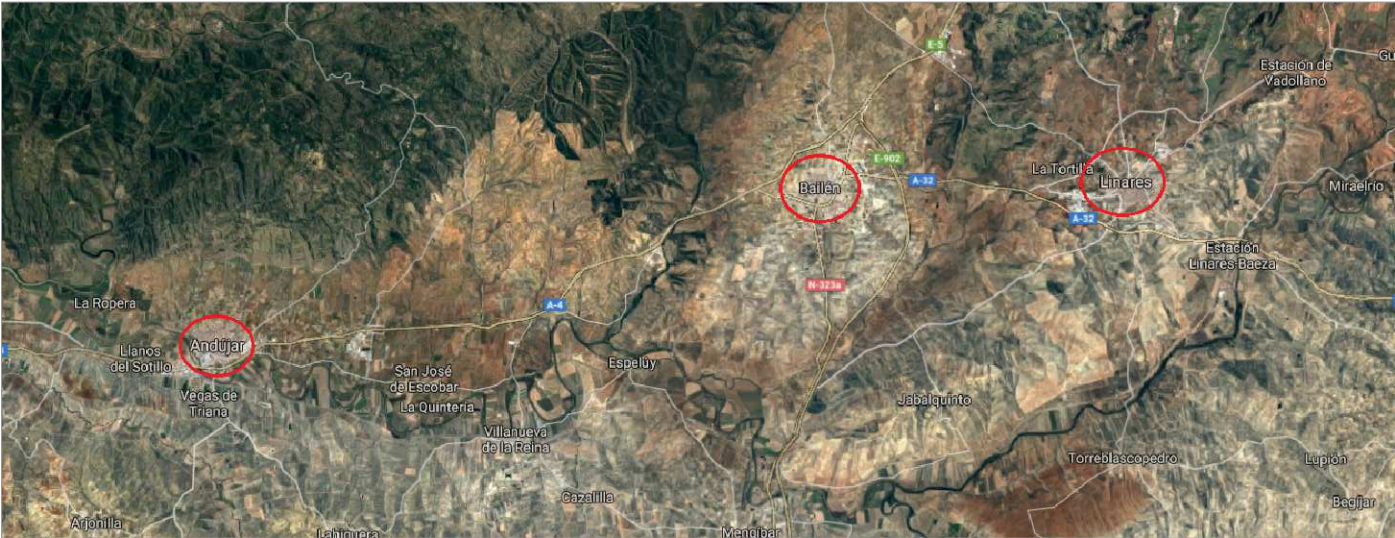
El Contratista atenderá a lo dispuesto en el "Planning" del presente proyecto para que cuando empiece la reforestación de las zonas restauradas esté en funcionamiento el sistema de riego. En caso contrario él correrá con los gastos de un riego adecuado o con la restitución de las plantas perdidas.

DOCUMENTO N°4 PLANOS

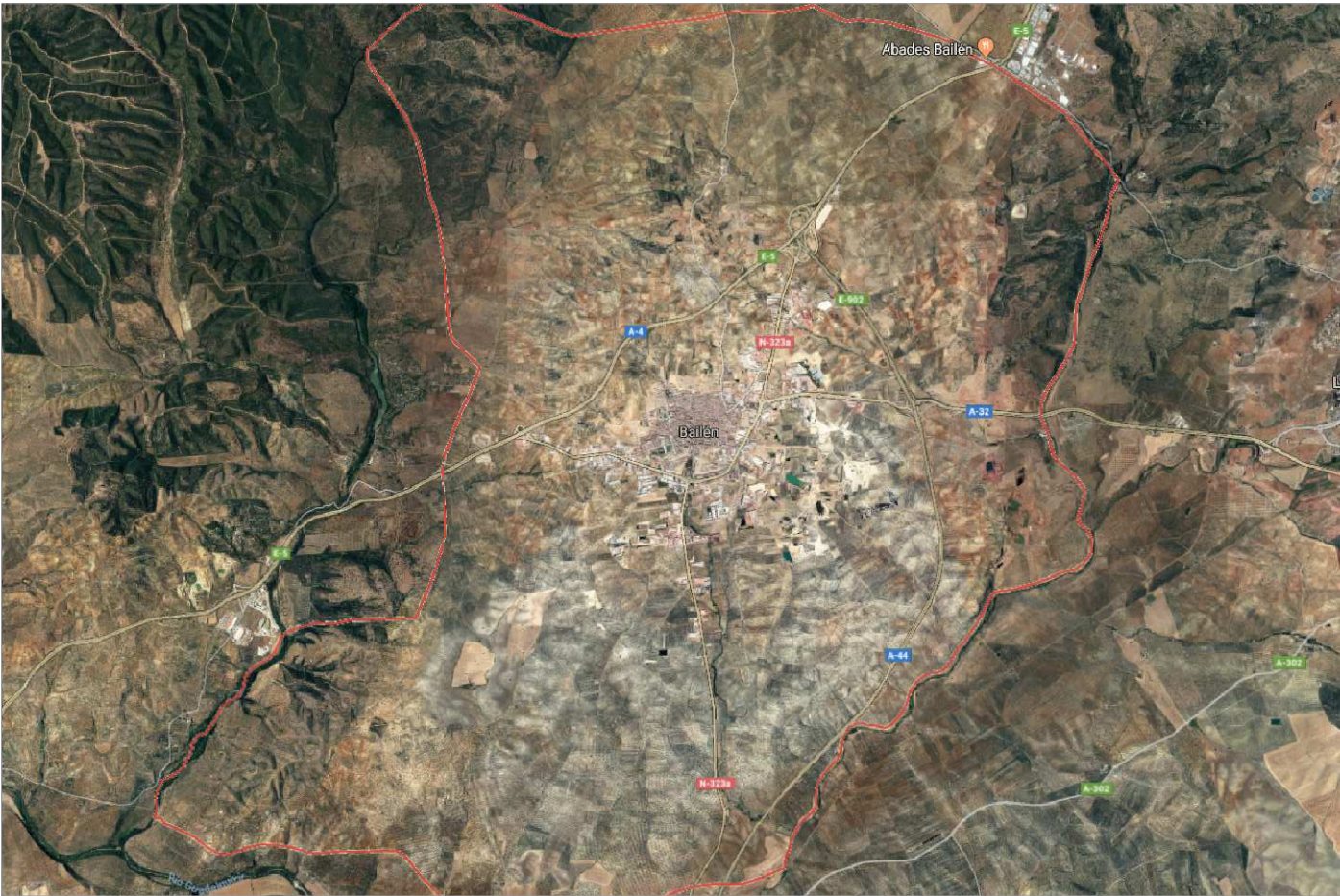
ESPAÑA



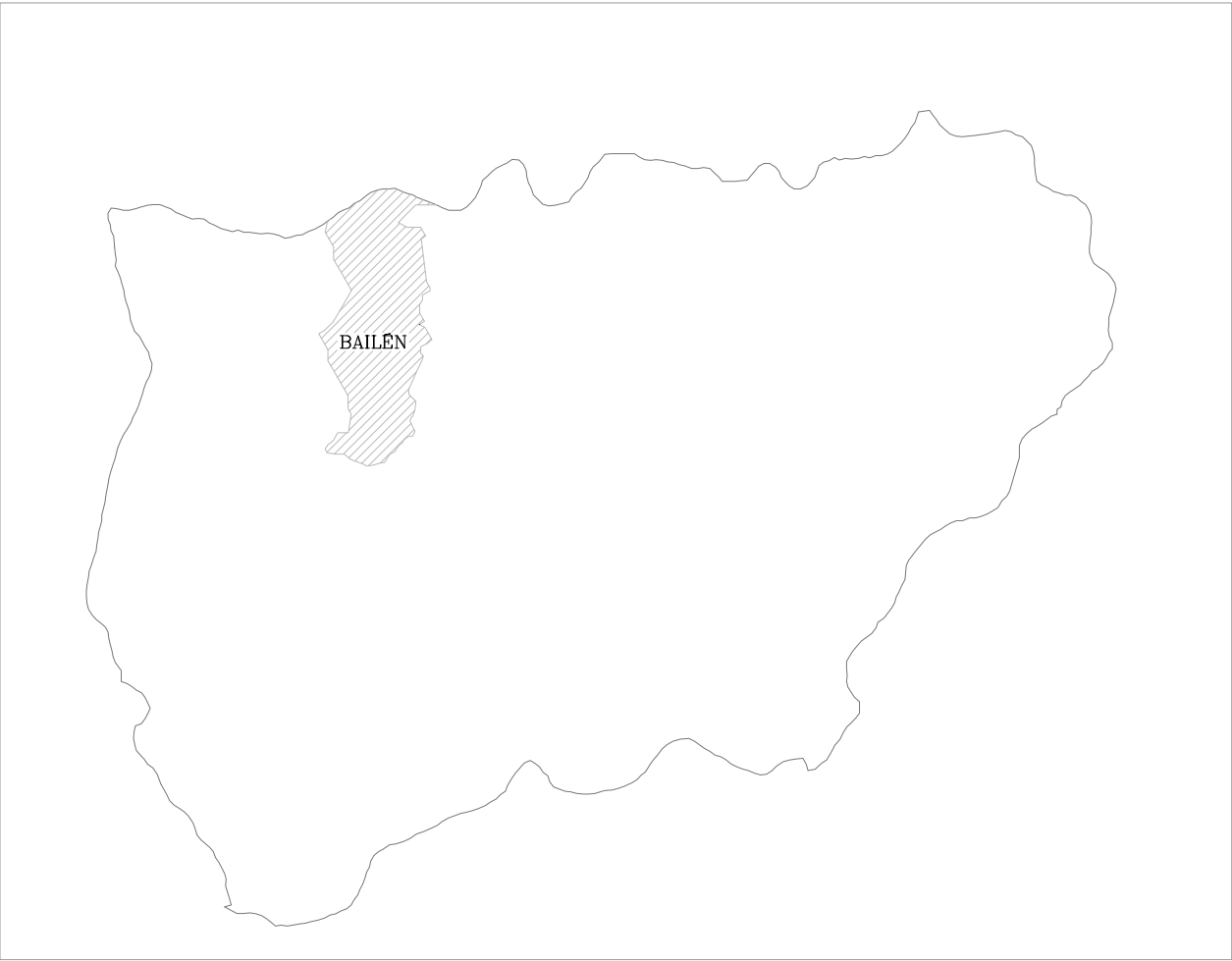
MUNICIPIOS LÍMITROFES



MUNICIPIO DE BAILÉN



PROVINCIA DE JAÉN



	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	SITUACIÓN			1/11

ACCESOS A LA OBRA



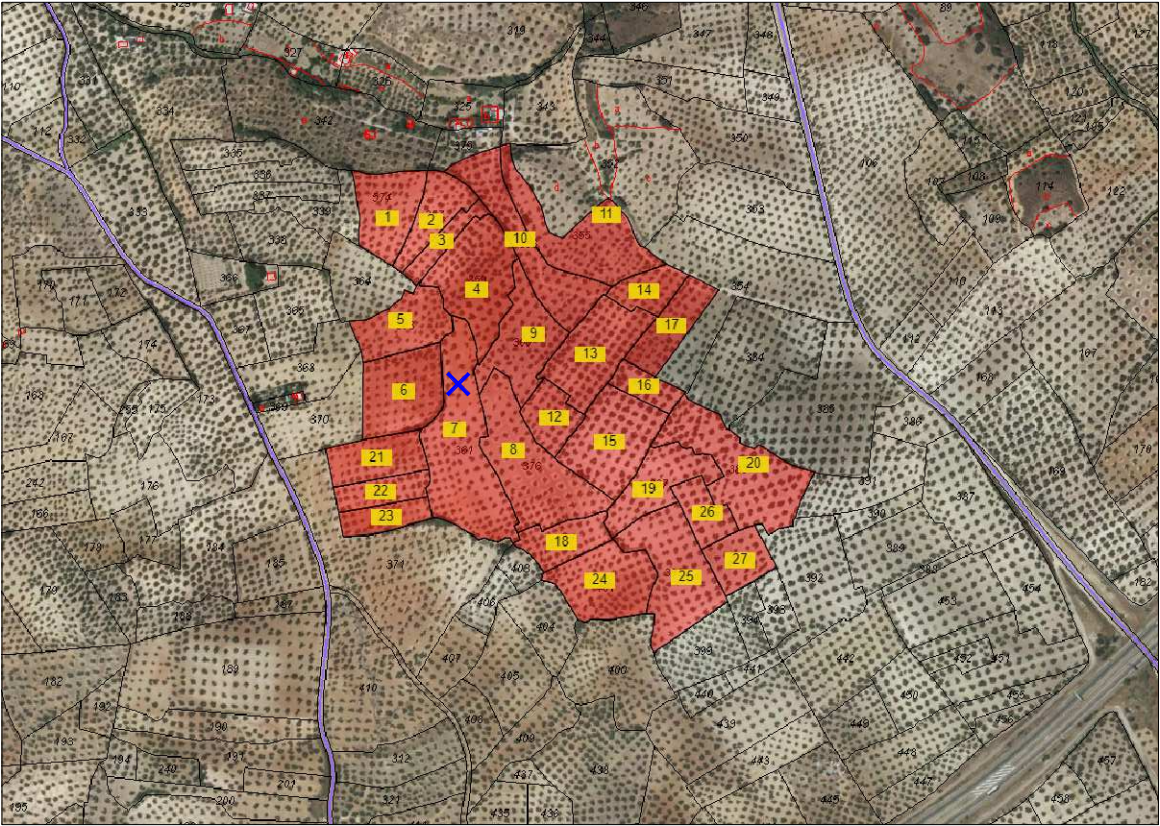
Acceso principal —

Acceso secundario —

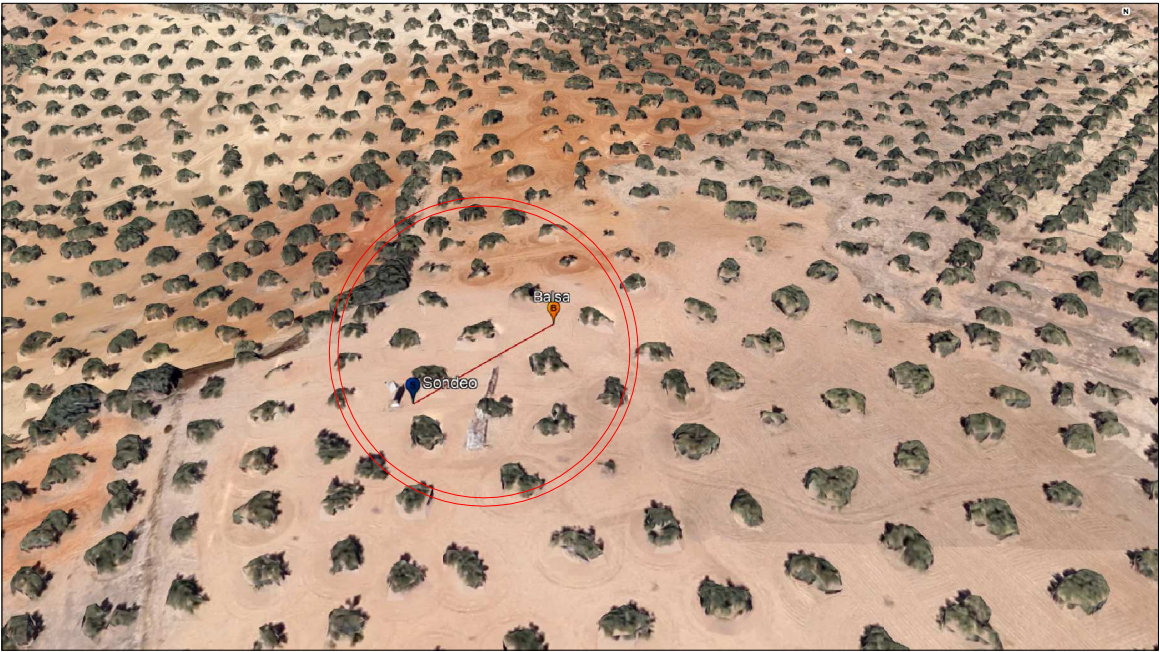
EMPLAZAMIENTO DE LA PARCELA



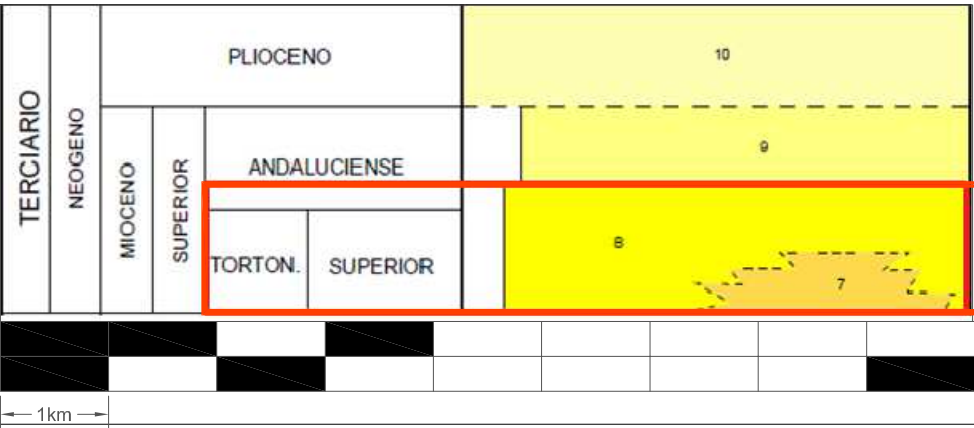
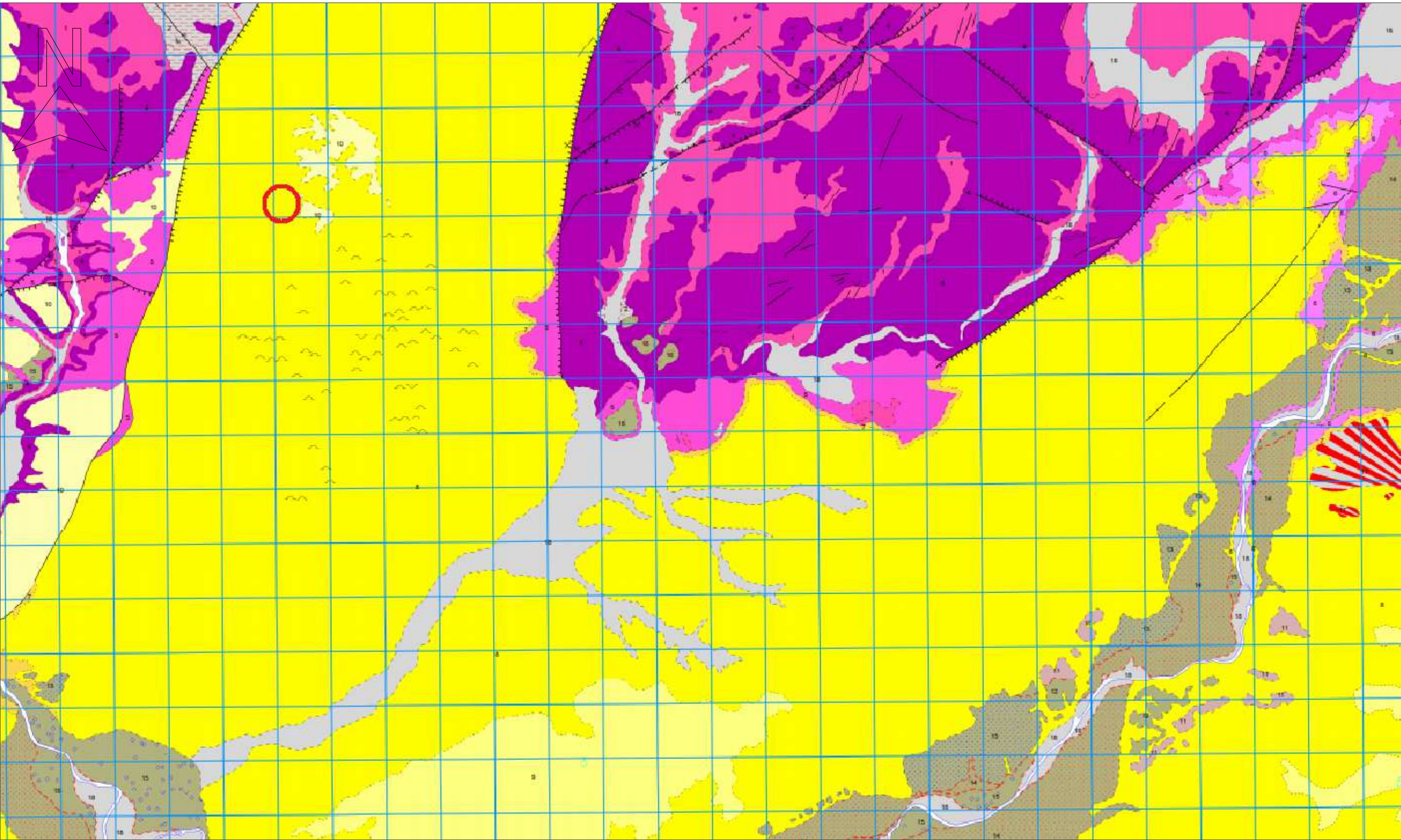
PARCELAS OBJETO DE PROYECTO



EMPLAZAMIENTO DE SONDEO Y BALSA

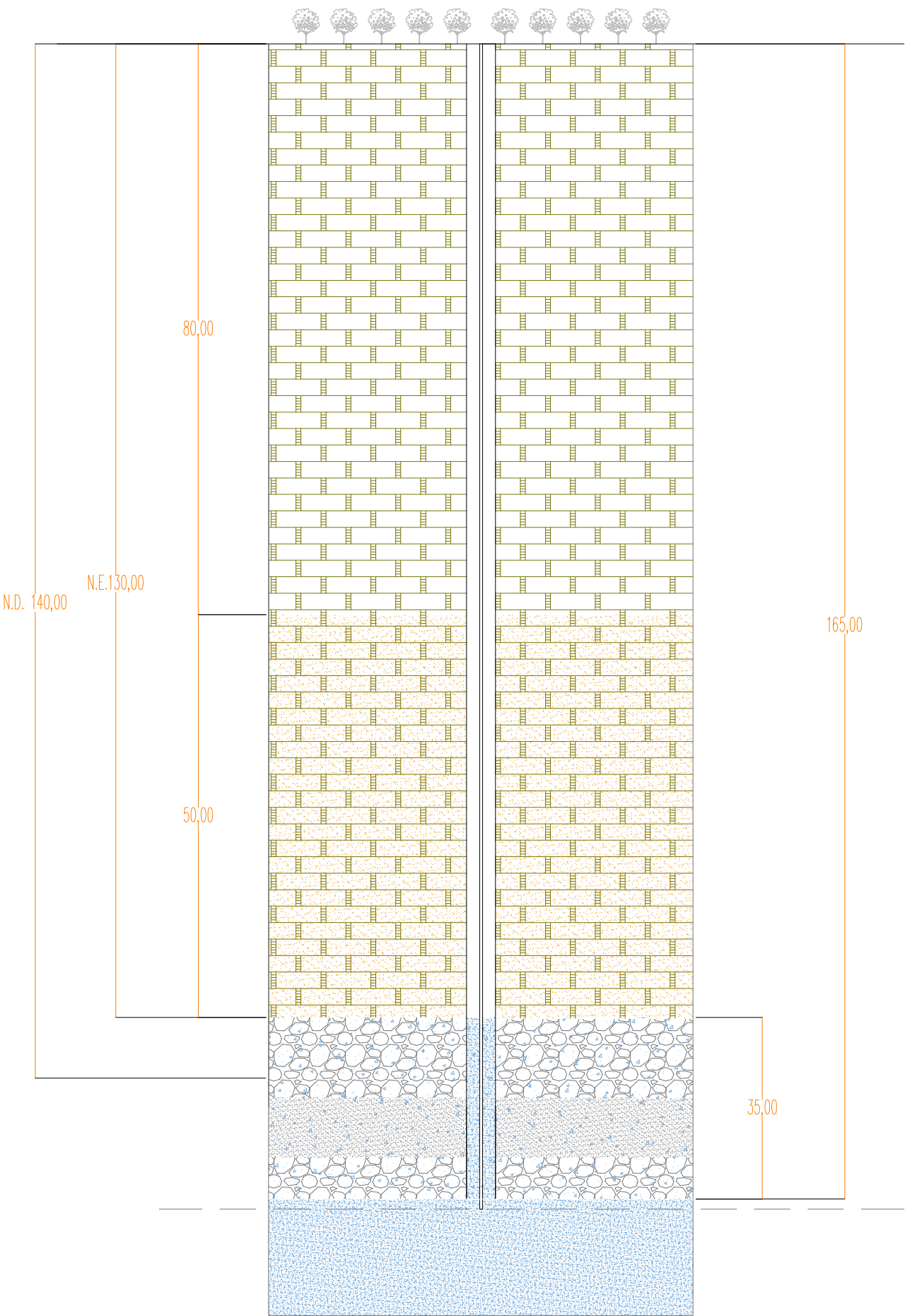


	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	EMPLAZAMIENTO			2/11

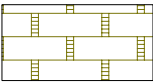


ARENISCAS MARGOSAS, MARGAS Y CONGLOMERADOS

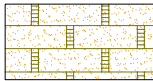
	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA			3/11



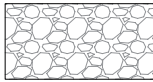
LEYENDA



MARGAS Y ARCILLAS



ARENISCAS MARGOSAS

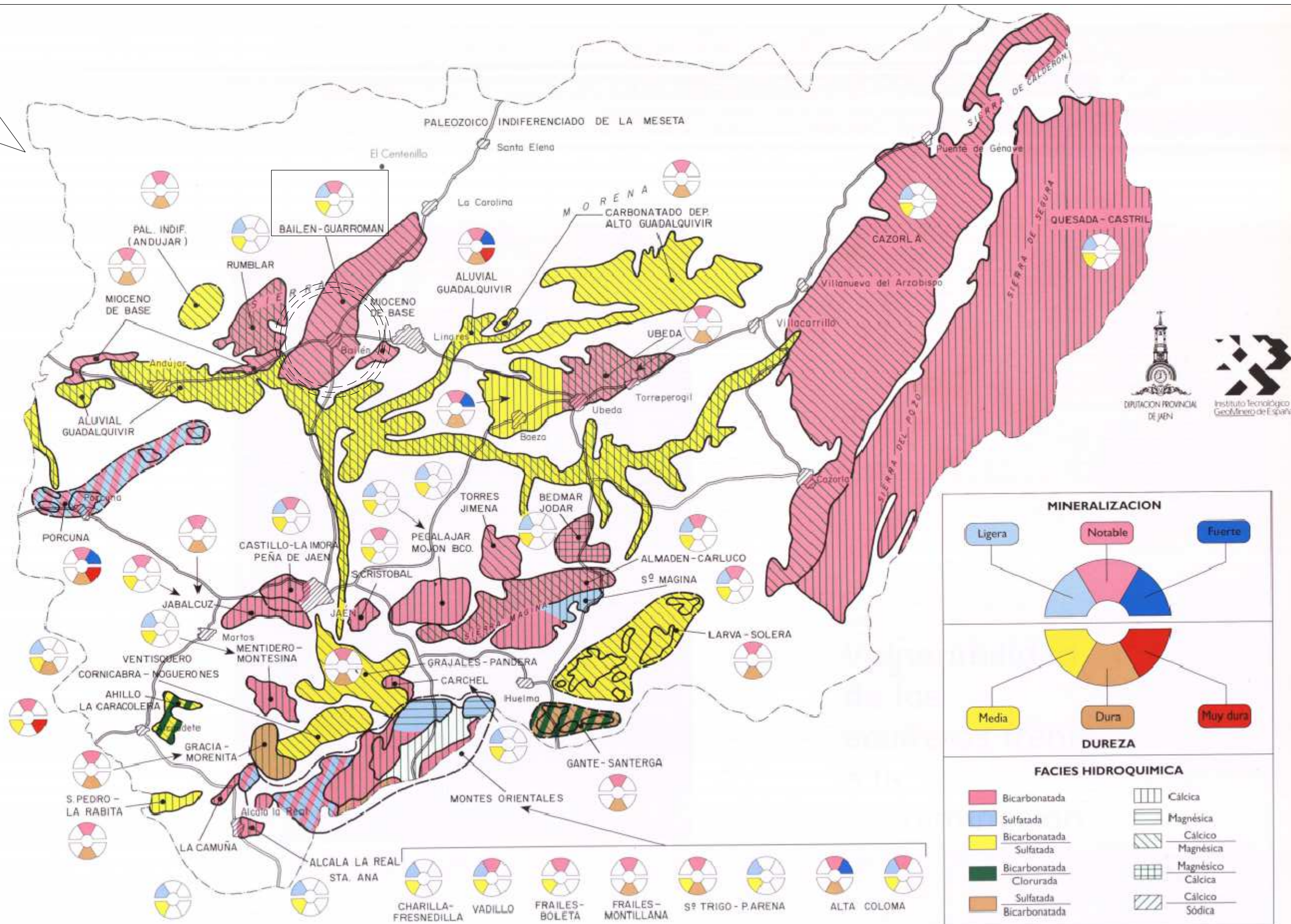
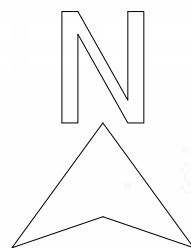


CONGLOMERADOS

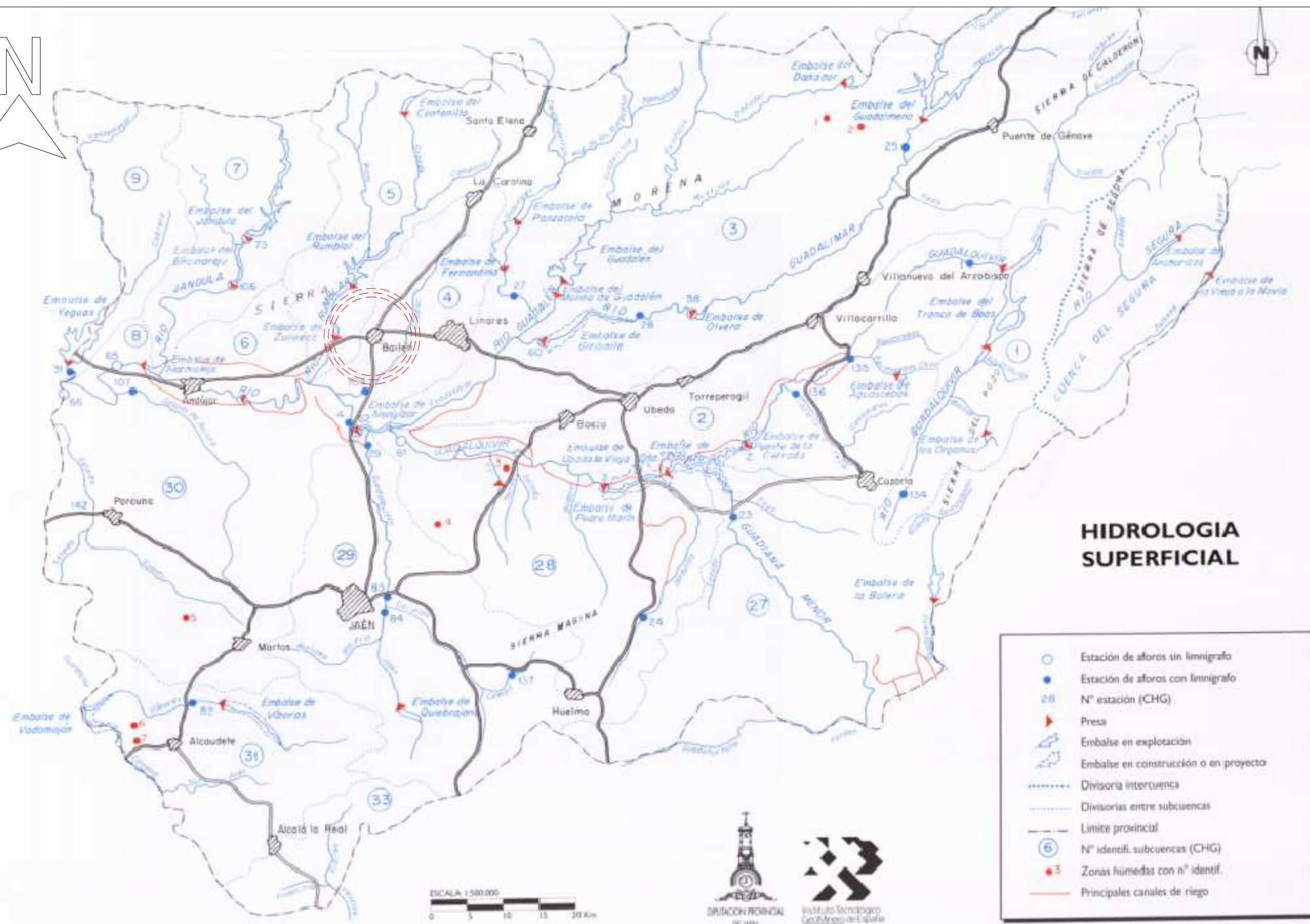
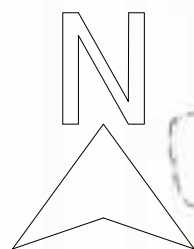


ARENISCAS

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y SONDEO EJECUTADO			4/11



	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA			5/11

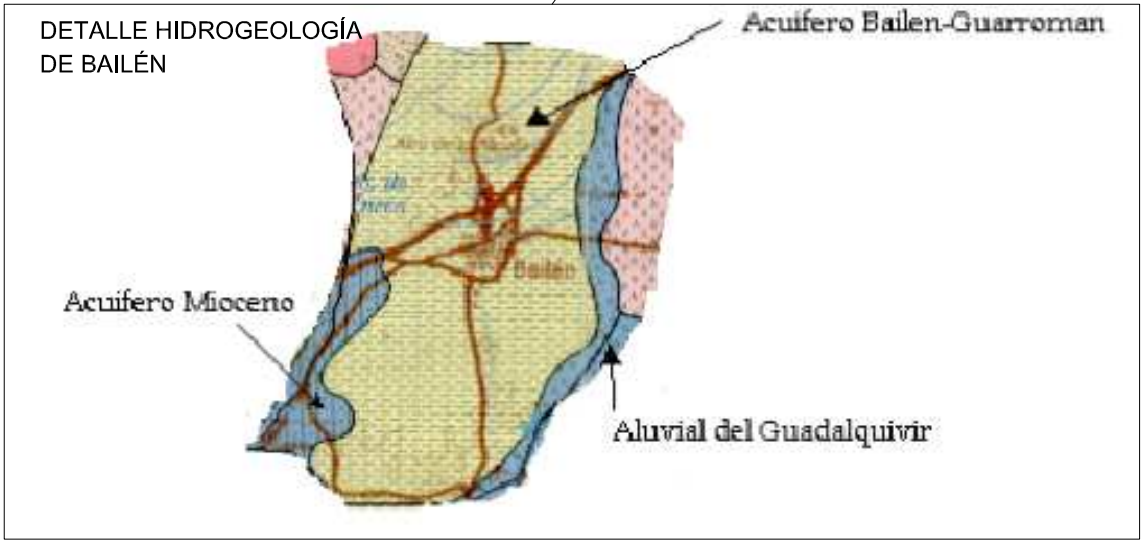
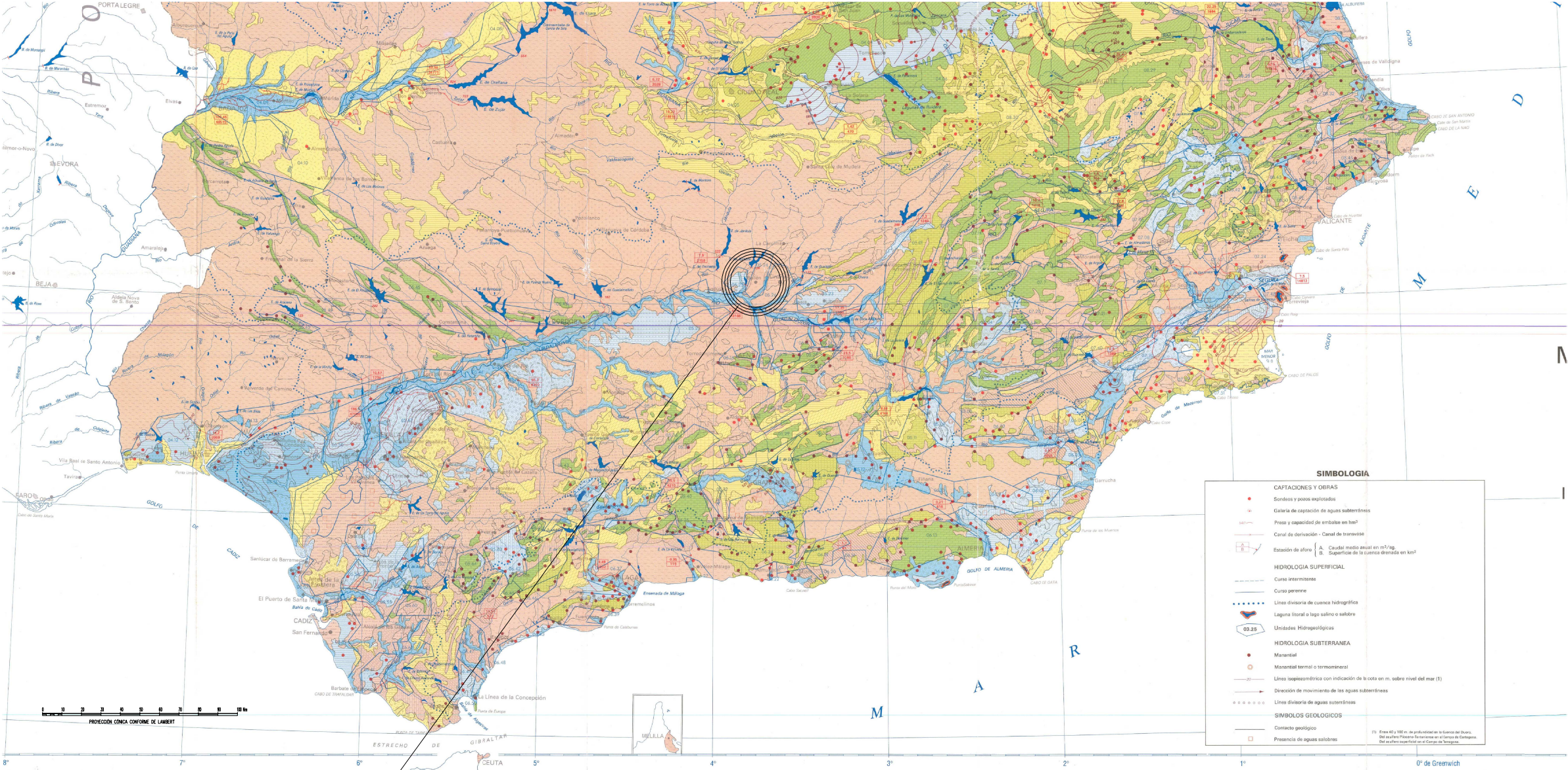


HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- Estación de afloros sin limnigrafo
- Estación de afloros con limnigrafo
- 28 N° estación (CHG)
- ▲ Presa
- ▬ Embalse en explotación
- ▬ Embalse en construcción o en proyecto
- Divisoria intercuenca
- Divisoria entre subcuencas
- Límite provincial
- ⑥ N° identif. subcuencas (CHG)
- Zonas húmedas con n° identif.
- Principales canales de riego

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL			6/11

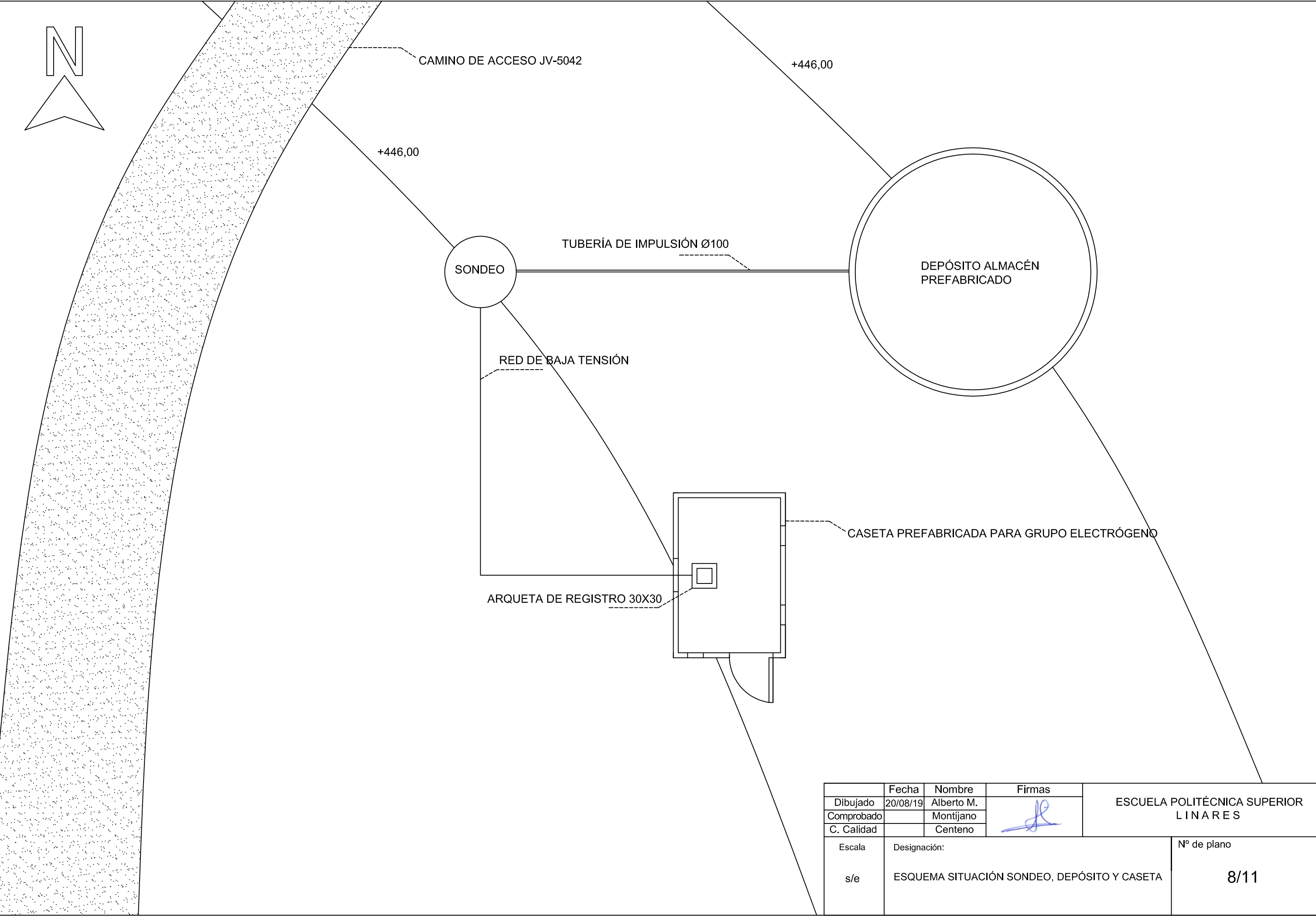
HIDROGEOLOGÍA

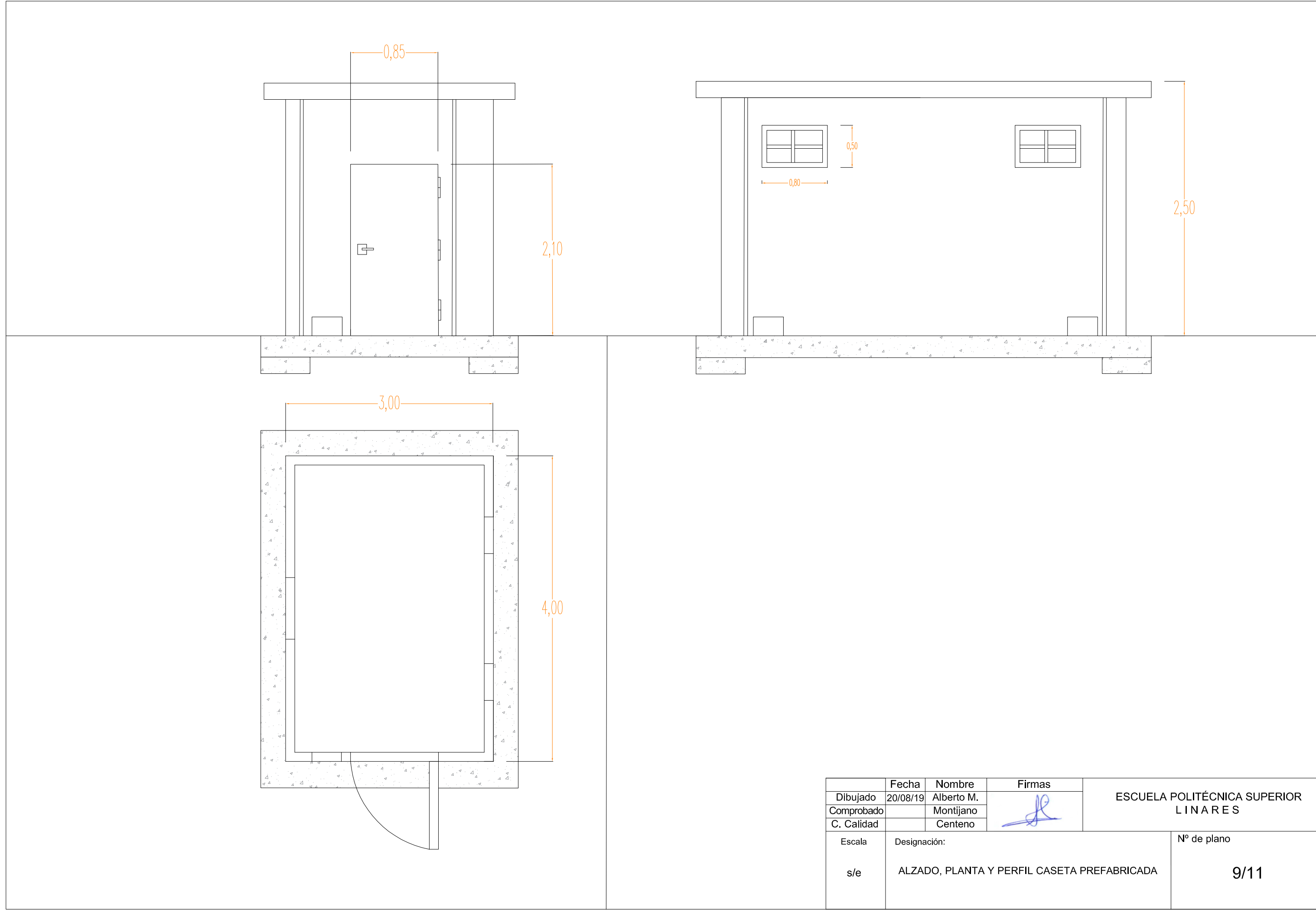


LEYENDA

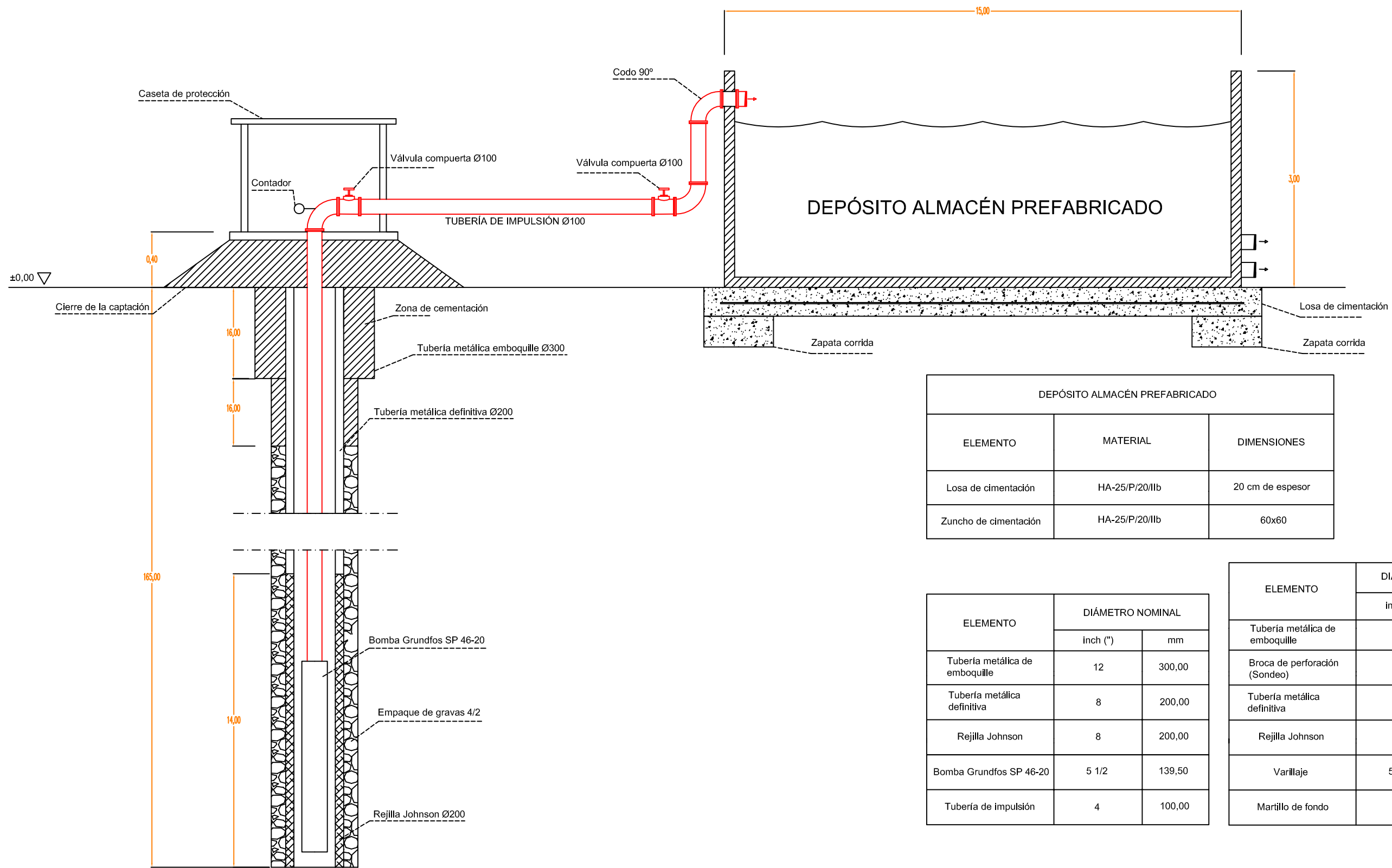
C-1	Formaciones generalmente extensas, en general de baja permeabilidad que puede albergar en profundidad acuíferos de mayor permeabilidad y productividad, incluso de interés regional
-----	---

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	HIDROLOGEOLOGÍA			7/11





	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	ALZADO, PLANTA Y PERFIL CASETA PREFABRICADA			9/11

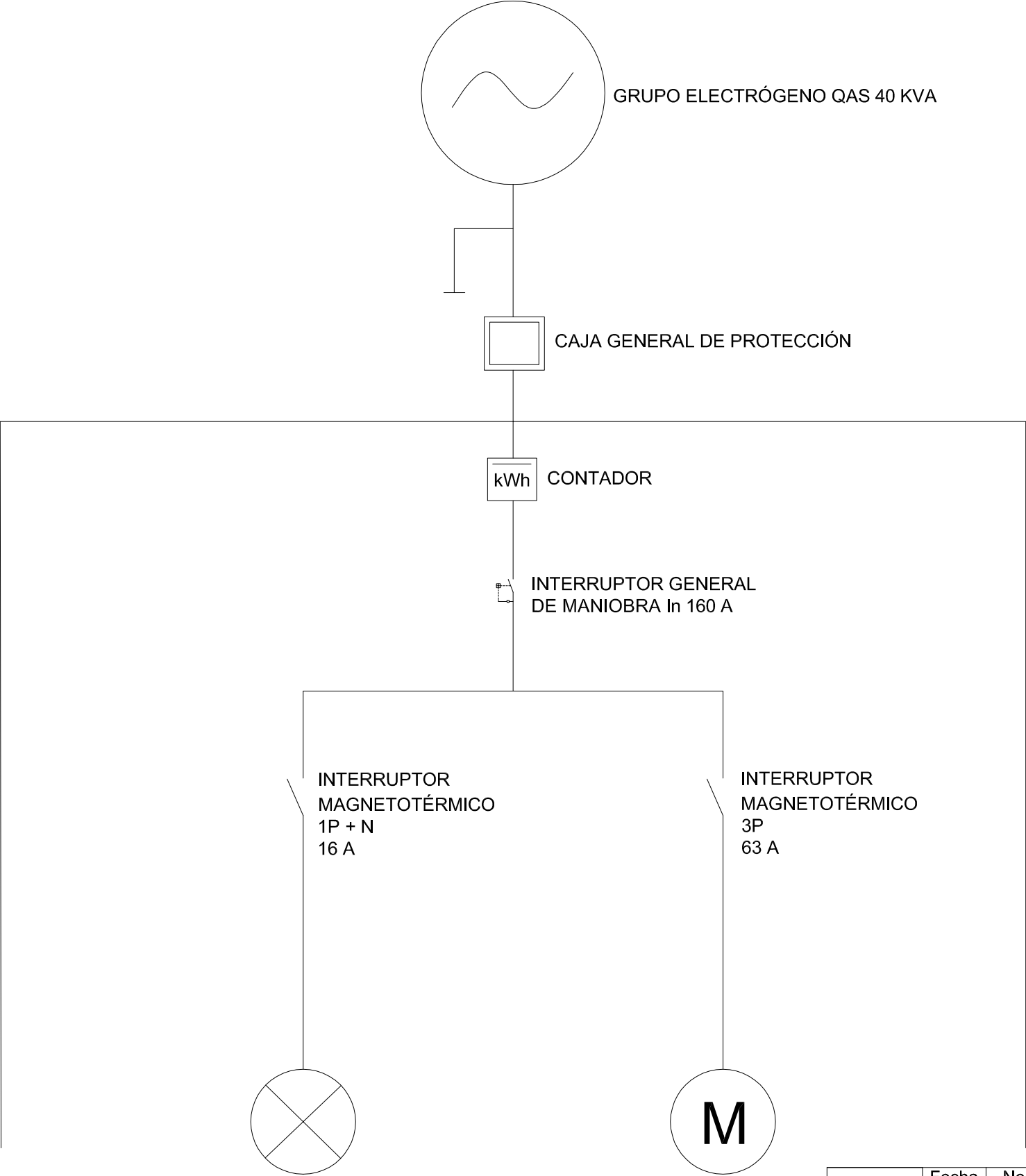


DEPÓSITO ALMACÉN PREFABRICADO		
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES
Losa de cimentación	HA-25/P/20/IIb	20 cm de espesor
Zuncho de cimentación	HA-25/P/20/IIb	60x60

ELEMENTO	DIÁMETRO NOMINAL	
	inch (")	mm
Tubería metálica de emboquille	12	300,00
Tubería metálica definitiva	8	200,00
Rejilla Johnson	8	200,00
Bomba Grundfos SP 46-20	5 1/2	139,50
Tubería de impulsión	4	100,00

ELEMENTO	DIÁMETRO EXTERIOR	
	inch (")	mm
Tubería metálica de emboquille	12	306,00
Broca de perforación (Sondeo)	10	254,00
Tubería metálica definitiva	8	205,00
Rejilla Johnson	8	206,00
Varillaje	5 1/2	140,00
Martillo de fondo	4	180,00

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	ESQUEMA INSTALACIÓN DE BOMBEO Y DEPÓSITO			10/11



	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR L I N A R E S
Dibujado	20/08/19	Alberto M.		
Comprobado		Montijano		
C. Calidad		Centeno		
Escala	Designación:			Nº de plano
s/e	ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIÓN ELÉCTRICA			11/11

DOCUMENTO N°5 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
C010	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA								
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos (10 cm), sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
		1	15,00	15,00		225,00			
							225,00	0,46	103,50
C011	m3 RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE TIERRAS PROPIAS EN ZANJAS								
	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongadas de 20 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.								
		1	15,00	15,00	0,20	45,00			
							45,00	12,07	543,15
C012	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.								
	Carga y transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.								
	Exc. cim. depósito	1	80,40			80,40			
	Tierra vegetal	1	15,00	15,00	0,10	22,50			
							102,90	4,30	442,47
TOTAL CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....									1.089,12

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 ENSAYOS DE LABORATORIO									
C020	ud CLASIF. DE SUELO U.S.C.S. Ensayos para la clasificación de un suelo, según U.S.C.S. Incluso emisión del informe.						1,00	138,83	138,83
C021	ud CONTENIDO SULFATOS, SUELOS Determinación del contenido en sulfatos de un suelo, según EHE.						1,00	40,57	40,57
C022	ud CONTENIDO CARBONATOS, SUELOS Determinación del contenido en carbonatos de un suelo, según UNE 103200.						1,00	40,57	40,57
TOTAL CAPÍTULO C02 ENSAYOS DE LABORATORIO.....									219,97

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03 PERFORACIÓN									
C030	ud COMPRESOR XRVS 466 Compresor Atlas Copco XRVS 466 capaz de aplicar una presión de 25 bar y un caudal de 27 m3/min, con motor Mercedes modelo OV 501 LA 6V de 317 kW de potencia y dimensiones 5980x2100x2460 cm. Alquilado durante un mes.						1,00	600,00	600,00
C031	m. PERF.SONDEO ROTOPER.SEGOQUI 21 Sondeo a rotoperación Segoqui 21 de 10" de diámetro de perforación, para captación de aguas subterráneas, con una profundidad de 165 m., incluso bomba de inyección de espumas, varillaje, martillo de fondo SD8 Solloc, broca de perforación, estabilizador, transporte de maquinaria, montaje y desmontaje, incluso p.p de costes indirectos.						165,00	39,86	6.576,90
C032	m. TUB.MET.EMBOQUILLE.D=300 mm. e=5 mm. Tubería de revestimiento de sondeos para captación de aguas subterráneas, de 300 mm. de diámetro, en chapa metálica de 5 mm. de espesor, incluso p.p. de unión mediante soldadura, colocada en el interior del sondeo.						16,00	43,40	694,40
C033	m. TUB.MET.REVEST.D=200 mm. e=5 mm. Tubería de revestimiento de sondeos para captación de aguas subterráneas, de 200 mm. de diámetro, en chapa metálica de 6 mm. de espesor, incluso p.p. de unión mediante soldadura, colocada en el interior del sondeo.						149,00	35,45	5.282,05
C034	m3. EMPAQUE DE GRAVAS Engravillado del sondeo, utilizando una grava de naturaleza silíceas con clastos subredondeados. La relación de diámetros de la grava empleada es 4/2. Se incluyen p.p. de costes indirectos.						0,34	9,67	3,29
C035	m3. CEMENTACIÓN Cementación entre la pared de perforación y la tubería de emboquille, hasta una profundidad de 32,00 metros, incluso p.p. de costes indirectos.						0,50	61,73	30,87
C036	m. REJILLA D=200 mm. e=5 mm. Filtro metálico troquelado tipo Johnson de 200 mm. de diámetro, 5 mm. de espesor y 1 mm de abertura de rejilla, colocado en revestimiento de sondeos para captaciones de aguas subterráneas, incluso p.p. de unión por soldadura, terminado y colocado.						14,00	28,56	399,84
TOTAL CAPÍTULO C03 PERFORACIÓN.....									13.587,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C04 INSTALACIÓN DE BOMBEO									
C051	ud CAsETA DE PROTECCIÓN								
	Caseta prefabricada en la que se alojará el cierre de la captación. Caseta con dimensiones de 4,00x2,50x3,00m, puerta de acceso de 2,00x0,85 y dos ventanas en uno de los laterales de 0,80x0,50. Se incluye el transporte, montaje, instalación, i/p.p. de costes indirectos.						1,00	2.836,86	2.836,86
C041	ud BOMBA ELÉC. SUMERGIBLE GRUNDFOS SP 46-20								
	Electrobomba Grundfos SP 46-20 sumergible de 30kW - 40 CV, con cable incluido de 5 metros de longitud, motor MS6000 sumergible, trifásico, con rotor en cortocircuito incluido, frecuencia de 50 Hz. Bomba y motor totalmente instalados, i./p.p. costes indirectos.						1,00	9.135,92	9.135,92
C042	ud ACCESORIOS BOMBA								
	Se incluye kit de terminaciones de cable tipo km, sensor de nivel, rosca a brida y kit de piezas de repuesto.						1,00	1.018,00	1.018,00
C043	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELAST.D=100 mm								
	Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 100 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada. Una válvula colocada en la tubería a la salida del sondeo y otra válvula en la tubería a la entrada del depósito.						2,00	296,46	592,92
C044	m. CONduc.PVC JUN.ELÁST.PN 16 D=100 mm								
	Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2, c/p.p. de medios auxiliares.						177,00	12,58	2.226,66
C045	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=100 mm								
	Codo de fundición junta elástica 90° de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						3,00	51,49	154,47
TOTAL CAPÍTULO C04 INSTALACIÓN DE BOMBEO.....									15.964,83

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
C050	ud GRUPO ELECTRÓGENO Alquiler de generador eléctrico Atlas Copco QAS 40, con una potencia de hasta 35 kW, frecuencia de 50 Hz y una voltaje de 400V. Totalmente instalado.						1,00	2.146,71	2.146,71
C051	ud CASETA DE PROTECCIÓN Caseta prefabricada en la que se alojará el cierre de la captación. Caseta con dimensiones de 4,00x2,50x3,00m, puerta de acceso de 2,00x0,85 y dos ventanas en uno de los laterales de 0,80x0,50. Se incluye el transporte, montaje, instalación, i/p.p. de costes indirectos.						1,00	2.836,86	2.836,86
C052	ud CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL. Cuadro general de mando y protección, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.						1,00	1.359,60	1.359,60
TOTAL CAPÍTULO C05 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....									6.343,17

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C06 DEPÓSITO ALMACÉN									
C060	ud DEP. PREF.500 m3 PLANTA CIRCULAR								
	Depósito regulador de 500 m3 de capacidad para abastecimiento de agua de riego, ejecutado mediante muros de curvatura circular prefabricados de hormigón HA-35 armados con acero B500S, de planta circular de 15,00 m. de diámetro y 3,00 m. de altura, incluso excavación, zapata corrida bajo muros de hormigón armado de 60 cm. de ancho y 60 cm. de canto, losa de cimentación de hormigón armado HA-25 de 20 cm. de espesor, colocación de tuberías de entrada, salida y limpieza, incluso impermeabilización de los muros del depósito mediante un impermeabilizante hidráulico de base cementosa aplicado en dos capas.								
							1,00	32.634,25	32.634,25
	TOTAL CAPÍTULO C06 DEPÓSITO ALMACÉN.....								32.754,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C07 SEGURIDAD Y SALUD									
C071	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						1,00	0,76	0,76
C072	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=30 Cono de balizamiento reflectante irrompible de 30 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/R.D. 485/97.						4,00	2,40	9,60
C073	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/R.D. 485/97.						2,00	12,42	24,84
C074	ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con tripode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						3,00	11,37	34,11
C075	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						3,00	22,06	66,18
C076	ud BRAZALETE REFLECTANTE Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						6,00	2,94	17,64
C077	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						6,00	2,34	14,04
C078	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).						1,00	5,10	5,10
C079	ud CAMISETA BLANCA Camiseta blanca de algodón 100% , (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	11,74	70,44
C0710	ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	8,81	52,86
C0711	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 38x38 Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).						1,00	4,04	4,04
C0712	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con amós de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	2,21	13,26

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C0713	ud PROTECCIÓN LUMBAR CON TIRANTES Protector lumbar con tirantes, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	6,80	40,80
C0714	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	3,40	20,40
C0715	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	0,77	4,62
C0716	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	5,92	11,84
C0717	ud PAR GUANTES DE LONA Par guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	2,27	13,62
TOTAL CAPÍTULO C07 SEGURIDAD Y SALUD.....									404,15
TOTAL.....									70.363,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
C010		m2	DESBRO.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA			
			Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos (10 cm), sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0,005	h.	Peón ordinario	13,53	0,07	
M05PN010	0,010	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	39,00	0,39	
TOTAL PARTIDA.....						0,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C011		m3	RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE TIERRAS PROPIAS EN ZANJAS			
			Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongadas de 20 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0,800	h.	Peón ordinario	13,53	10,82	
M08RB020	0,150	h.	Bandeja vibrante de 300 kg.	3,60	0,54	
P01DW050	1,000	m3	Agua	0,71	0,71	
TOTAL PARTIDA.....						12,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

C012		m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.			
			Carga y transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.			
M05PN010	0,020	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	39,00	0,78	
M07CB010	0,100	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	30,00	3,00	
M07N060	1,000	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,52	0,52	
TOTAL PARTIDA.....						4,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C02 ENSAYOS DE LABORATORIO						
C020		ud	CLASIF. DE SUELO U.S.C.S.			
			Ensayos para la clasificación de un suelo, según U.S.C.S. Incluso emisión del informe.			
P32SF020	1,000	ud	Apertura y descripción muestra	7,51	7,51	
P32SF030	1,000	ud	Humedad natural suelo	7,51	7,51	
P32SF040	1,000	ud	Análisis granulométrico suelo	24,04	24,04	
P32SF050	1,000	ud	Densidad aparente suelo	7,51	7,51	
E29SEF105	1,000	ud	Ensayo proctor normal, suelos	45,08	45,08	
P32SF070	1,000	ud	Límites Atterberg suelo	24,04	24,04	
%RI	20,000	ud	Redacción Informe	115,70	23,14	
TOTAL PARTIDA.....						138,83

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

C021		ud	CONTENIDO SULFATOS, SUELOS			
			Determinación del contenido en sulfatos de un suelo, según EHE.			
P32SF020	1,000	ud	Apertura y descripción muestra	7,51	7,51	
P32SQ030	1,000	ud	Cont. sulfatos solubles suelos	33,06	33,06	
TOTAL PARTIDA.....						40,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

C022		ud	CONTENIDO CARBONATOS, SUELOS			
			Determinación del contenido en carbonatos de un suelo, según UNE 103200.			
P32SF020	1,000	ud	Apertura y descripción muestra	7,51	7,51	
P32SQ100	1,000	ud	Cont. carbonatos suelos	33,06	33,06	
TOTAL PARTIDA.....						40,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C03 PERFORACIÓN						
C030		ud	COMPRESOR XRVS 466			
			Compresor Atlas Copco XRVS 466 capaz de aplicar una presión de 25 bar y un caudal de 27 m3/min, con motor Mercedes modelo OV 501 LA 6V de 317 kW de potencia y dimensiones 5980x2100x2460 cm. Alquilado durante un mes.			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....			600,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS EUROS						
C031		m.	PERF.SONDEO ROTOPER.SEGOQUI 21			
			Sondeo a rotoperación Segoqui 21 de 10" de diámetro de perforación, para captación de aguas subterráneas, con una profundidad de 165 m., incluso bomba de inyección de espumas, varillaje, martillo de fondo SD8 Sollroc, broca de perforación, estabilizador, transporte de maquinaria, montaje y desmontaje, incluso p.p. de costes indirectos.			
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	15,64	3,13	
O01OA060	0,200	h.	Peón especializado	13,64	2,73	
M06AR020	0,200	h.	Perforación rotoperación 10" mediante Segoqui 21	170,00	34,00	
			TOTAL PARTIDA.....			39,86
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
C032		m.	TUB.MET.EMBOQUILLE.D=300 mm. e=5 mm.			
			Tubería de revestimiento de sondeos para captación de aguas subterráneas, de 300 mm. de diámetro, en chapa metálica de 5 mm. de espesor, incluso p.p. de unión mediante soldadura, colocada en el interior del sondeo.			
O01OB800	0,200	h.	Oficial 1º soldador	15,24	3,05	
O01OB810	0,200	h.	Ayudante soldador	14,52	2,90	
P25OU080	0,090	l.	Minio electrolítico	9,34	0,84	
P17ZC190	1,000	m.	Tubo chapa D=300 mm. e=5 mm.	33,91	33,91	
M07CG020	0,050	h.	Camión con grúa 12 t.	54,00	2,70	
			TOTAL PARTIDA.....			43,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS						
C033		m.	TUB.MET.REVEST.D=200 mm. e=5 mm.			
			Tubería de revestimiento de sondeos para captación de aguas subterráneas, de 200 mm. de diámetro, en chapa metálica de 6 mm. de espesor, incluso p.p. de unión mediante soldadura, colocada en el interior del sondeo.			
O01OB800	0,200	h.	Oficial 1º soldador	15,24	3,05	
O01OB810	0,200	h.	Ayudante soldador	14,52	2,90	
P25OU080	0,090	l.	Minio electrolítico	9,34	0,84	
P17ZC210	1,000	m.	Tubo chapa D=200 mm. e=5 mm.	25,96	25,96	
M07CG020	0,050	h.	Camión con grúa 12 t.	54,00	2,70	
			TOTAL PARTIDA.....			35,45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
C034		m3.	EMPAQUE DE GRAVAS			
			Engravillado del sondeo, utilizando una grava de naturaleza silíceas con clastos subredondeados. La relación de diámetros de la grava empleada es 4/2. Se incluyen p.p. de costes indirectos.			
O01OA060	0,200	h.	Peón especializado	13,64	2,73	
P01AD200	1,000	h.	Árido rodado clasificado < 25 mm (4/2)	6,94	6,94	
			TOTAL PARTIDA.....			9,67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
C035		m3.	CEMENTACIÓN			
			Cementación entre la pared de perforación y la tubería de emboquille, hasta una profundidad de 32,00 metros, incluso p.p. de costes indirectos.			
P01MC005	1,000	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 1:3 M-160	59,00	59,00	
O01OA060	0,200	h.	Peón especializado	13,64	2,73	
			TOTAL PARTIDA.....			61,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C036		m.	REJILLA D=200 mm. e=5 mm. Filtro metálico troquelado tipo Johnson de 200 mm. de diámetro , 5 mm. de espesor y 1 mm de abertura de rejilla, colocado en revestimiento de sondeos para captaciones de aguas subterráneas, incluso p.p. de unión por soldadura, terminado y colocado.			
O01OB800	0,100	h.	Oficial 1ª soldador	15,24	1,52	
O01OB810	0,100	h.	Ayudante soldador	14,52	1,45	
P25OU080	0,050	l.	Minio electrolítico	9,34	0,47	
P17ZF140	1,000	h.	Filtro chapa D=200 mm. e=5 mm.	25,12	25,12	
TOTAL PARTIDA.....						28,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C04 INSTALACIÓN DE BOMBEO						
C051		ud	CASETA DE PROTECCIÓN			
			Caseta prefabricada en la que se alojará el cierre de lacaptación. Caseta con dimensiones de 4,00x2,50x3,00m, puerta de acceso de 2,00x0,85 y dos ventanas en uno de los laterales de 0,80x0,50. Se incluye el transporte, montaje, instalación, i/p.p. de costes indirectos.			
C0521	1,000	ud	Caseta prefabricada	2.500,00	2.500,00	
O01OB200	8,000	h.	Oficial 1ª electricista	15,00	120,00	
O01OC040	6,000	h.	Peón especialista	12,40	74,40	
M07CG010	2,000	h.	Camión con grúa 6 t.	45,50	91,00	
C0522	0,020	%	Costes indirectos	2.572,90	51,46	
TOTAL PARTIDA.....						2.836,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C041		ud	BOMBA ELÉC. SUMERGIBLE GRUNDFOS SP 46-20			
			Electrobomba Grundfos SP 46-20 sumergible de 30kW - 40 CV, con cable incluido de 5 metros de longitud, motor MS6000 sumergible, trifásico, con rotor en cortocircuito incluido, frecuencia de 50 Hz. Bomba y motor totalmente instalados, i./p.p. costes indirectos.			
C0311	0,200	h	Oficial 1ª electricista	94,00	18,80	
C0312	0,200	h	Peón especialista	73,00	14,60	
C0313	0,200	h	Camión grúa	360,00	72,00	
C0314	1,000	ud	Bomba SP 46-20	8.849,00	8.849,00	
C0315	0,020	%	Costes indirectos	9.076,00	181,52	
TOTAL PARTIDA.....						9.135,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

C042		ud	ACCESORIOS BOMBA			
			Se incluye kit de terminaciones de cable tipo km, sensor de nivel, rosca a brida y kit de piezas de repuesto.			
C0321	1,000	ud	Kit terminaciones de cable tipo km	23,00	23,00	
C0322	1,000	ud	Sensor de nivel	61,00	61,00	
C0323	1,000	ud	Rosca a brida SP46 RP3 DN 100	243,00	243,00	
C0324	1,000	ud	Kit de piezas de repuesto	691,00	691,00	
TOTAL PARTIDA.....						1.018,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DIECIOCHO EUROS

C043		ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELAST.D=100 mm			
			Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 100 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada. Una válvula colocada en la tubería a la salida del sondeo y otra válvula en al tubería a la entrada del depósito.			
O01OB170	0,600	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	9,70	
O01OB180	0,600	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14,72	8,83	
P26VC024	1,000	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=100mm	209,45	209,45	
P26UUB050	1,000	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=100mm	42,35	42,35	
P26UUL220	1,000	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=100mm	23,25	23,25	
P26UUG100	2,000	ud	Goma plana D=100 mm.	1,44	2,88	
TOTAL PARTIDA.....						296,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C044		m.	CONDUC.PVC JUN.ELÁST.PN 16 D=100 mm			
			Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2, c/p.p. de medios auxiliares.			
O01OB170	0,055	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	0,89	
O01OA070	0,160	h.	Peón ordinario	13,53	2,16	
P26TVE450	1,000	m.	Tub.PVC liso j.elást. PN16 D=100mm	9,52	9,52	
P02CVW010	0,002	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,77	0,01	
TOTAL PARTIDA.....						12,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C045		ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=100 mm Codo de fundición junta elástica 90° de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01OB170	0,100	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,16	1,62	
O01OB180	0,100	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14,72	1,47	
P02CVW010	0,008	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,77	0,05	
P26PVC200	1,000	ud	Codo fundición j.elást. 90° D=100mm	48,35	48,35	
TOTAL PARTIDA.....						51,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C05 INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
C050		ud	GRUPO ELECTRÓGENO			
			Alquiler de generador eléctrico Atlas Copco QAS 40, con una potencia de hasta 35 kW, frecuencia de 50 Hz y una voltaje de 400V. Totalmente instalado.			
M07CG010	1,000	h.	Camión con grúa 6 t.	45,50	45,50	
O01OB200	4,000	h.	Oficial 1ª electricista	15,00	60,00	
M11TI025	1,000	h.	Generador eléctrico Atlas Copco QAS 40	2.000,00	2.000,00	
C0511	0,020	%	Costes indirectos	2.060,50	41,21	
TOTAL PARTIDA.....						2.146,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS						
C051		ud	CASETA DE PROTECCIÓN			
			Caseta prefabricada en la que se alojará el cierre de lacaptación. Caseta con dimensiones de 4,00x2,50x3,00m, puerta de acceso de 2,00x0,85 y dos ventanas en uno de los laterales de 0,80x0,50. Se incluye el transporte, montaje, instalación, i/p.p. de costes indirectos.			
C0521	1,000	ud	Caseta prefabricada	2.500,00	2.500,00	
O01OB200	8,000	h.	Oficial 1ª electricista	15,00	120,00	
O01OC040	6,000	h.	Peón especialista	12,40	74,40	
M07CG010	2,000	h.	Camión con grúa 6 t.	45,50	91,00	
C0522	0,020	%	Costes indirectos	2.572,90	51,46	
TOTAL PARTIDA.....						2.836,86
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
C052		ud	CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL.			
			Cuadro general de mando y protección, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.			
O01OB200	4,000	h.	Oficial 1ª electricista	15,00	60,00	
O01OB210	4,000	h.	Oficial 2ª electricista	14,03	56,12	
P15FB080	1,000	ud	Arm. puerta 1000x800x250	271,42	271,42	
P15FK230	1,000	ud	PIA ABB 4x 32A, 6/15kA curva C	104,00	104,00	
P15FK220	2,000	ud	PIA ABB 4x 25A, 6/15kA curva C	101,70	203,40	
P15FM010	2,000	ud	Contactador ABB tetrapolar 40A	108,40	216,80	
P15FK050	1,000	ud	PIA ABB 2x 10A, 6/10kA curva C	33,45	33,45	
P15FJ070	2,000	ud	Diferencial ABB 4x25A a 30mA tipo AC	179,40	358,80	
P15FJ010	1,000	ud	Diferencial ABB 2x25A a 30mA tipo AC	38,11	38,11	
P01DW090	14,000	ud	Pequeño material	1,25	17,50	
TOTAL PARTIDA.....						1.359,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C06 DEPÓSITO ALMACÉN						
C060		ud	DEP. PREF.500 m3 PLANTA CIRCULAR			
			Depósito regulador de 500 m3 de capacidad para abastecimiento de agua de riego, ejecutado mediante muros de curvatura circular prefabricados de hormigón HA-35 armados con acero B500S, de planta circular de 15,00 m. de diámetro y 3,00 m. de altura, incluso excavación, zapata corrida bajo muros de hormigón armado de 60 cm. de ancho y 60 cm. de canto, losa de cimentación de hormigón armado HA-25 de 20 cm. de espesor, colocación de tuberías de entrada, salida y limpieza, incluso impermeabilización de los muros del depósito mediante un impermeabilizante hidráulico de base cementosa aplicado en dos capas.			
O01OA020	16,000	h.	Capataz	15,24	243,84	
P03CM160	143,250	m2	M.pref.horm. dep. 500 m3 circ.	132,40	18.966,30	
U01EC010	80,400	m3	EXCAV.CIM. Y POZOS TIERRA	5,25	422,10	
E04MM010	63,410	m3	CIMENTACIÓN HORMIGÓN HA-25/P/20/IIb V.MAN.	89,97	5.705,00	
E10INR040	141,370	m2	IMPERM. HIDRÁULICA MUROS A FAVOR PRES.	11,91	1.683,72	
E10IAL060	198,560	m2	IMPERM.BICAPA AUTOPROT.GA-2	15,16	3.010,17	
P06WW090	200,240	m.	Sellado juntas hormigón prefabricado	13,00	2.603,12	
TOTAL PARTIDA.....						32.634,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C07 SEGURIDAD Y SALUD						
C071		m.	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.			
			Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
O01OA070	0,050	h.	Peón ordinario	13,53	0,68	
P31SB010	1,100	m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,07	0,08	
TOTAL PARTIDA.....						0,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
C072		ud	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=30			
			Cono de balizamiento reflectante irrompible de 30 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/R.D. 485/97.			
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	13,53	1,35	
P31SB035	0,200	ud	Cono balizamiento estándar. 30 cm.	5,25	1,05	
TOTAL PARTIDA.....						2,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS						
C073		ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE			
			Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/R.D. 485/97.			
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	13,53	1,35	
P31SB050	0,200	ud	Baliza luminosa intermitente	55,36	11,07	
TOTAL PARTIDA.....						12,42
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS						
C074		ud	SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE			
			Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
O01OA050	0,150	h.	Ayudante	14,21	2,13	
P31SV010	0,200	ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	23,32	4,66	
P31SV155	0,200	ud	Caballote para señal D=60 L=90,70	22,92	4,58	
TOTAL PARTIDA.....						11,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS						
C075		ud	SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE			
			Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
O01OA070	0,200	h.	Peón ordinario	13,53	2,71	
P31SV040	0,200	ud	Señal stop D=60 cm.oct.reflex. EG	68,29	13,66	
P31SV050	0,200	ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	10,51	2,10	
A03H060	0,064	m3	HORM. DOSIF. 225 kg /CEMENTO Tmáx.40	56,07	3,59	
TOTAL PARTIDA.....						22,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS						
C076		ud	BRAZALETE REFLECTANTE			
			Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.			
P31SS010	1,000	ud	Brazalete reflectante.	2,94	2,94	
TOTAL PARTIDA.....						2,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
C077		ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE			
			Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.			
P31SS080	0,200	ud	Chaleco de obras reflectante.	11,71	2,34	
TOTAL PARTIDA.....						2,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C078		ud	TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51			
			Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).			
O01OA070	0,050	h.	Peón ordinario	13,53	0,68	
P31CA020	0,500	ud	Tapa provisional arqueta 51x51	6,33	3,17	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA.....						5,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

C079		ud	CAMISETA BLANCA			
			Camiseta blanca de algodón 100%, (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC092	1,000	ud	Camiseta blanca	11,74	11,74	
TOTAL PARTIDA.....						11,74

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

C0710		ud	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS)			
			Par de botas altas de agua color negro, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IP010	1,000	ud	Par botas altas de agua (negras)	8,81	8,81	
TOTAL PARTIDA.....						8,81

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

C0711		ud	TAPA PROVISIONAL ARQUETA 38x38			
			Tapa provisional para arquetas de 38x38 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).			
O01OA070	0,050	h.	Peón ordinario	13,53	0,68	
P31CA010	0,500	ud	Tapa provisional arqueta 38x38	4,22	2,11	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA.....						4,04

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

C0712		ud	CASCO DE SEGURIDAD			
			Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA010	1,000	ud	Casco seguridad	2,21	2,21	
TOTAL PARTIDA.....						2,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

C0713		ud	PROTECCIÓN LUMBAR CON TIRANTES			
			Protector lumbar con tirantes, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC055	0,250	ud	Protector lumbar con tirantes	27,19	6,80	
TOTAL PARTIDA.....						6,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

C0714		ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS			
			Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA200	0,333	ud	Cascos protectores auditivos	10,20	3,40	
TOTAL PARTIDA.....						3,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

C0715		ud	GAFAS ANTIPOLVO			
			Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA140	0,333	ud	Gafas antipolvo	2,32	0,77	
TOTAL PARTIDA.....						0,77

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

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C0716		ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS			
			Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IC060	0,250	ud	Cinturón portaherramientas	23,69	5,92	
TOTAL PARTIDA.....						5,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

C0717		ud	PAR GUANTES DE LONA			
			Par guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM005	1,000	ud	Par guantes lona protección estandar	2,27	2,27	
TOTAL PARTIDA.....						2,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Sondeo de captación de aguas subterráneas para riego de olivar

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	1.089,12	1,55
C02	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	219,97	0,31
C03	PERFORACIÓN.....	13.587,35	19,31
C04	INSTALACIÓN DE BOMBEO.....	15.964,83	22,69
C05	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	6.343,17	9,01
C06	DEPÓSITO ALMACÉN.....	32.754,41	46,55
C07	SEGURIDAD Y SALUD.....	404,15	0,57
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		70.363,00	
19,00% GG + BL.....		13.368,97	
21,00% I.V.A.....		17.583,71	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		101.315,68	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		101.315,68	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO UN MIL TRESCIENTOS QUINCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Bailén, a 2 Septiembre 2019.

El promotor

La dirección facultativa