



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**PROYECTO DE UN SONDEO
DE CAPTACIÓN DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS Y
CONSTRUCCIÓN DE UNA
BALSA PARA EL
ABASTECIMIENTO DE
USO AGRÍCOLA EN EL T.M.
DE BAILÉN (JAÉN)**

Alumno: Nazaret Pérez Fernández

Tutor: Antonio José Civanto Redruello

Depto.: Ingeniería mecánica y minera

Febrero, 2022

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE LINARES

Doble grado de ingeniería Civil e ingeniería de
Tecnologías Mineras.

TRABAJO FIN DE GRADO

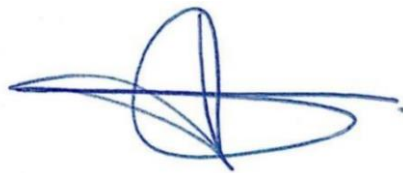
PROYECTO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA PARA EL ABASTECIMIENTO DE USO AGRÍCOLA EN EL T.M. DEBAILÉN (JAÉN)

Alumna: Nazaret Pérez Fernández

Tutor: Prof. D. Antonio José Civanto Redruello

Depto. Ingeniería Mecánica y Minera

Firma del alumno:



Nazaret Pérez Fernández

Firma del tutor:

CIVANTO
REDRUELLO
ANTONIO JOSE -
26197722D

Firmado digitalmente
por CIVANTO
REDRUELLO ANTONIO
JOSE - 26197722D
Fecha: 2022.02.10
13:10:16 +01'00'

Febrero, 2022

Índice general

Documento N°1: Memoria	12
1. Introducción	12
1.1. Justificación	12
1.2. Objetivos	13
2. Antecedentes y cálculo de demanda	14
3. Descripción de la parcela	15
3.1. Emplazamiento de la balsa y el sondeo	15
3.2. Encuadre topográfico de la balsa y el sondeo	17
3.3. Mapa IGME	18
3.4. Superficie y pasos	18
3.5. Geología de la zona	18
3.6. Caudal permitido y uso del agua	19
4. Jurisprudencia empleada	21
5. Análisis Climatológico de la zona	23
6. Hidrogeología	26
6.1. Ubicación del acuífero Guarromán-Bailén	28
6.2. Permeabilidad	29
6.3. Estructura y demanda del acuífero	29
6.4. Química del agua	31
6.5. Clasificación de aguas	33
6.6. Inventario de los puntos de agua en la zona	34

7. Estudio geológico y geográfico	35
7.1. Encuadre topográfico	35
7.2. Estratigrafía	35
7.3. Sismicidad	36
7.4. Tectónica	38
8. Estado de medio ambiente local	40
8.1. Flora	41
8.2. Fauna	41
9. Características de la obra	43
9.1. Descripción de la obra	43
9.2. Periodo de ejecución	43
9.3. Replanteo	43
9.4. Permisos e inicio de obra	44
9.5. Movimiento de tierras	44
9.6. Sistema de perforación	44
9.7. Desviación en la perforación	45
9.8. Ejecución	46
9.9. Características de proyecto	47
9.10. Precauciones en obra	48
9.11. Caudal	49
9.12. Análisis de empleo de rejillas y empaque de gravas	49
9.13. Limpieza del sondeo	51
9.14. Ensayos de bombeo	51
9.15. Cerramiento del sondeo	52
9.16. Balsa de almacenamiento	53
9.16.1. Características generales	53
9.16.2. Procedimiento constructivo	54
9.17. Instalación eléctrica	56
9.18. Maquinaria a emplear	59
9.18.1. Equipo de perforación	62
9.18.2. Martillo en fondo	62

9.18.3. Tallantes y varillaje	63
9.18.4. Estabilizadores	65
9.18.5. Varillaje	67
9.18.6. Fluido de perforación	67
9.18.7. Instalación elevadora	69
9.18.8. Condiciones de ejecución de obra y medidas de seguridad	69
9.18.9. Medidas de seguridad	70
10. Resumen presupuesto	71
11. Conclusión	72
Documento N°2: Anexos de la Memoria	74
Anexo 1: Ensayos	74
1.1. Sondeo Eléctrico Vertical(SEV)	74
1.2. Análisis del suelo	76
1.2.1. Ensayo Proctor Modificado UNE 103-501-94	76
1.3. Límites de Atterberg	79
1.4. Análisis granulométrico del suelo	84
Anexo 2: Cálculo de caudal	86
Anexo 3: Cálculo de la tubería de impulsión	88
Anexo 4: Cálculo de velocidad y altura manométrica	89
Anexo 5: Cálculo para la selección del bombeo	95
Anexo 6: Instalación eléctrica	97
Anexo 7: Grupo electrógeno	98
Anexo 8: Plan de seguridad y salud	100
8.1. Objetivos	100
8.2. Descripción del proyecto	101
8.3. Características generales de la obra	101

8.4. Disposición de obra	103
8.5. Comunicaciones a la obra y terreno a trabajar	104
8.6. Definición de actividades de la obra	104
8.7. Maquinaria y medios auxiliares de obra	104
8.8. Asistencia sanitaria y accidentes	105
8.9. Prevención de riesgos a terceros	106
8.10. Riesgos laborales	106
8.10.1. Riesgos laborales no evitables completamente y medidas preven- tivas a adoptar	106
8.10.2. Riesgos en fase de obra	108
8.10.3. Señalización	109
8.10.4. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos	110
8.11. Programa de control y seguimiento de la prevención	115
8.12. Equipos de protección individual y colectiva	119
8.13. Medidas	119
8.13.1. Previas al inicio de obra	119
8.13.2. Al arranque	120
8.13.3. Desplazamiento	120
8.13.4. Maquina a rotoperusión	120
8.14. Procedimiento en caso de riesgo grave	121
8.15. Normativa adecuada para el plan de seguridad y salud	121
8.16. Presupuesto	125
Anexo 9: Estudio de impacto ambiental	127
Anexo 10: Software utilizado	128
Documento N°3: PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICU- LARES	130
1. Definición de pliego	130
2. Normativa	130
3. Descripción de la obra	134
3.1. Documentos de las obras	135
3.2. Actuación frente contradicciones	135

3.3.	Dirección de obra	135
3.4.	Accesos a las obras e inspección	135
3.5.	Requisitos burocráticos	136
3.6.	Medidas de seguridad	136
3.7.	Emplazamiento	137
3.8.	Subcontratación	137
3.9.	Conservación de obra	137
3.10.	Trabajos no previstos	138
3.11.	Incidencias debidas al trabajo	138
3.12.	Plazo de ejecución de las obras. Modificaciones	138
3.13.	Suministros	138
4.	Condiciones que deben satisfacer los materiales	139
4.1.	Introducción	139
4.2.	Procedencia de los materiales	140
5.	Balsa	140
5.1.	Hormigones y morteros	140
5.2.	Cemento	140
5.3.	Árido para hormigones y morteros, y aditivos	141
5.4.	Maderas	141
5.5.	Aceros y pinturas	141
5.6.	Tuberías y válvulas	141
5.7.	Contadores y bombas	142
5.8.	Impermeabilización de la balsa	142
6.	Sondeo	143
6.1.	Tuberías y filtros	143
6.2.	Empaquetamientos de gravas	145
6.3.	Cementos	146
6.4.	Agua	146
7.	Maquinaria para sondeos	146
7.1.	Perforadora	146
7.2.	Sistema de inyección	147
7.3.	Instalación elevadora	149

7.4.	Varillaje	150
7.5.	Martillo en fondo y estabilizadores	150
7.6.	Ensayos de bombeo	152
7.7.	Maquinaria para ejecución de balsa de riego	152
8.	Materiales diversos y otras cuyas condiciones no están especificadas en este pliego	152
9.	Generalidades	153
10.	Condiciones del municipio	153
11.	Programa de trabajos	153
12.	Ejecución de obras	154
12.1.	Sondeo	154
12.1.1.	Métodos constructivos	154
12.1.2.	Comprobación del replanteo	154
12.1.3.	Personal a contratar	155
12.1.4.	Unidades de obra	155
12.1.5.	Adecuación de las instalaciones existentes	155
12.1.6.	Perforación	155
12.1.7.	Toma de muestras	156
12.1.8.	Entubación	157
12.2.	Balsa	157
12.2.1.	Características generales de la balsa	157
12.2.2.	Replanteo	158
12.2.3.	Desbroce	159
12.2.4.	Excavación, desmonte y terraplén	159
12.2.5.	Excavación de zanja	160
12.2.6.	Montaje de bombas y válvulas	161
12.2.7.	Armaduras	161
12.2.8.	Preparación y ejecución de morteros y hormigones	161
12.2.9.	Ladrillos y enlucidos	162
12.2.10.	Mediciones	162
13.	Medición y abono de la obra	163
13.1.	Generalidades	163

13.2.	Definición y abono de partidas existentes	163
13.3.	Definición y abono de metro lineal de perforación y tubería . . .	163
13.4.	Medios auxiliares	163
13.5.	Zanjas y señales	164
13.6.	Acondicionamiento de acceso y emplazamiento	164
13.7.	Obras varias	164
13.8.	Obras finalizadas y obras incompletas	164
14.	Prescripciones complementarias	164
14.1.	Programación de las obras e instalaciones que han de exigirse .	165
14.2.	Responsabilidad por daños y perjuicios	165
14.3.	Recepción provisional	166
14.4.	Plazo de garantía	166
14.5.	Recepción definitiva	166
14.6.	Rescisión	166
14.7.	Previsión social y medidas de seguridad	166
Documento N°4: PRESUPUESTO		169
Documento N°5: PLANOS		192

Índice de figuras

3.1. Ubicación de la parcela	16
3.2. Emplazamiento del sondeo	16
3.3. Emplazamiento balsa de riego	17
5.1. Datos característicos [1]	23
5.2. Climograma	24
5.3. Nubosidad [2]	25
6.1. Corte geológico I-I'	27
6.2. Corte geológico II-II'	27
6.3. Hidrogeología	28
6.4. Características bioquímicas	32
6.5. Análisis mineralización	32
6.6. Calidad de las aguas	34
7.1. Leyenda MAGNA hoja n°905	36
7.2. Esquema geológico	37
7.3. Mapa de sismicidad [3]	38
7.4. Tectónica en Bailén	39
8.1. Mapa uso de suelo vegetación [4]	41
9.1. Datos desviación de perforación	47
9.2. Curva granulométrica	49
9.3. Datos empaques de gravas	50
9.4. AirLift [5]	51
9.5. AirLift	52
9.6. Zona captación	53

9.7. Colocación de geotextil [6]	54
9.8. Esquema de balsa [7]	56
9.9. Caseta	57
9.10. Dimensiones de caseta	58
9.11. Interior de caseta	59
9.12. Perforadora EXPLORATION FS300 [8]	60
9.13. Cabeza de rotación	61
9.14. Elección martillo en fondo [9]	63
9.15. Elección enmangadura [10]	64
9.16. Selección del tallante [10]	65
9.17. Estabilizadores [11]	66
9.18. Selección del varillaje [12]	67
9.19. Elección del compresor	69
9.20. Características del compresor [13]	69
1.1. Método Schlumberger [14]	75
1.2. Resistividades del suelo	75
1.3. Resultados obtenidos	75
1.4. Valores obtenidos mediante el ensayo	78
1.5. Ensayo Proctor modificado	79
1.6. Ubicación de las calicatas	80
1.7. Límites en calicata n ^o 1	80
1.8. Representación de datos calicata n ^o 1	81
1.9. Límites en calicata n ^o 2	81
1.10. Representación de datos calicata n ^o 2	82
1.11. Límites en calicata n ^o 3	82
1.12. Representación de datos calicata n ^o 3	83
1.13. Representación de los datos de las tres calicatas	83
1.14. Valores obtenidos por tamizado	84
1.15. Curva granulométrica	85
1.16. Estimación de horas de riego	86
1.17. Recomendación según el caudal	88
1.18. Diagrama tubería acero galvanizado	90

1.19. Diagrama de Moody	91
1.20. Elementos de perforación	92
1.21. Longitud equivalente	92
1.22. Pérdida de carga	93
1.23. Selección de bomba [15]	96
1.24. Datos de instalación eléctrica	97
1.25. Datos grupo electrógeno	98
1.26. Grupo electrógeno [16]	99
8.27. Distancia del punto de obra al centro de salud más cercano [17]	102
8.28. Distancia del punto de obra al hospital más cercano [17]	103
8.29. Equipos de protección [18]	119
1.30. Características del compresor [13]	149
1.31. Elección martillo en fondo [9]	151

Documento N°1: Memoria

Capítulo 1

Introducción

El presente proyecto trata sobre el diseño y dimensionamiento de un sondeo empleando el sistema de perforación a rotoperCUSión con el objetivo de posibilitar la captación de aguas subterráneas de un acuífero y posterior bombeo a una balsa de riego para su empleo en regadío de cultivo de olivar.

El acuífero se encuentra en el término municipal de Bailén (Jaén), enmarcado por tanto en la cuenca hidrográfica del río Guadalquivir.

1.1. Justificación

Se va a desarrollar este proyecto para solventar los problemas actuales con el suministro de agua. Actualmente la región de Sierra Morena la cual arrastra problemas de sequía prologada.

A principios del año hidrogeológico en el que se ha redactado este proyecto los pantanos de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, en especial los de cabecera se encuentran bajo mínimos históricos. Hay un déficit del 8% del año 2020 al año actual.

La zona sujeta a estudio se abastece del pantano del Rumblar ubicado en el municipio vecino de Baños de la Encina, el cual se encuentra actualmente a una capacidad 25,1hm³.

Por tanto, a previsión de un déficit del suministro de agua empleado para labores agrícolas, industriales y ganaderas se prevé llevar a cabo el proyecto y posterior ejecución de un sondeo para captación de agua subterráneas con el fin de emplear dicho recurso para riego.

1.2. Objetivos

Este proyecto tiene como objetivo determinar los siguientes puntos:

- Determinar la existencia de agua subterránea en la zona donde se ubica la parcela en la que se desea regar, así como la posibilidad de extracción de aguas subterráneas.
- Llevar a cabo un estudio geológico e hidrogeológico de la zona.
- Estudiar si es posible realizar dicho sondeo empleando el método a rotoperCUSión, considerando la litología y profundidad a la que se ubique el acuífero.
- Una vez verificada la viabilidad del proyecto, se procedería al cálculo para la extracción de agua y su bombeo a una balsa de riego.

Capítulo 2

Antecedentes y cálculo de demanda

La finca de “El Cerrillo Nieves” ubicada en el paraje de “Cruz Grande” supone una superficie de 10,75 hectáreas, estimando una media de 100 olivos por hectárea, lo que supondría un total de 1.075 olivos aproximadamente.

Teniendo en cuenta que un olivo de regadío necesita una media de 15.000 litros por árbol, se necesitará una concesión de 16.125.000 litros/año, que equivaldría a 16.125 m³/año. Esta es una estimación de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir para el regadío del olivar.

Capítulo 3

Descripción de la parcela

En este apartado se va a ubicar la zona del emplazamiento del sondeo y de la balsa de riego que conciernen a este proyecto.

3.1. Emplazamiento de la balsa y el sondeo

La parcela en la que se va a llevar a cabo la ejecución del sondeo y la balsa, se encuentra al Norte de Bailén, a la altura del punto kilométrico 1+00 de la carretera JA-4100 dirección Baños de la Encina, hasta el punto kilométrico 3+22.

Más concretamente, adjuntando una fotografía de la zona donde se marca el lugar en concreto:

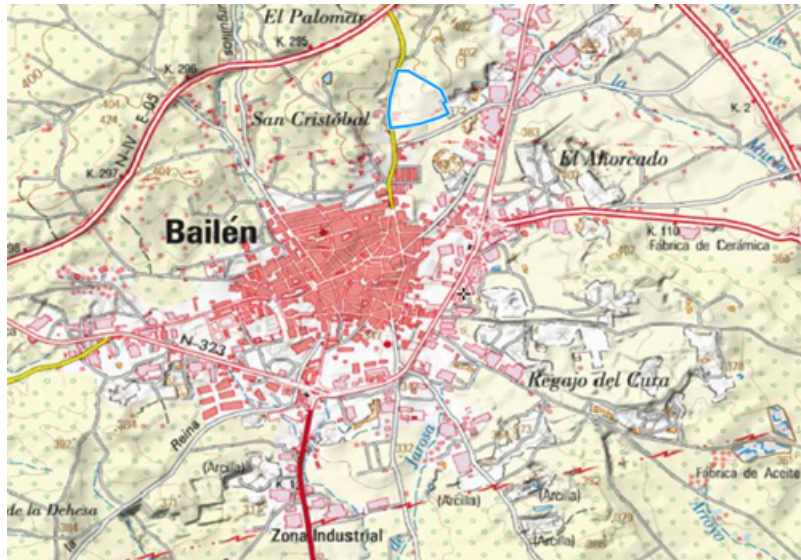


Figura 3.1: Ubicación de la parcela

El terreno en que se llevará a cabo la construcción dota de una forma un tanto irregular con cierta similitud a un trapecio, podemos observar en el catastro con mayor exactitud en el anejo de planos. No obstante podemos apreciar en la figura 2 una representación de dicha parcela:



Figura 3.2: Emplazamiento del sondeo



Figura 3.3: Emplazamiento balsa de riego

Esta información se podrá observar con mayor claridad en el documento número 5: Planos.

3.2. Encuadre topográfico de la balsa y el sondeo

Se procede a facilitar la localización geográfica exacta del punto marcado en la figura dos, con las coordenadas U.T.M ETRS-89 Huso 30:

- Latitud: $38^{\circ} 6' 16,68''$ N
- Longitud: $3^{\circ} 46' 26,48''$ W
- X= 432.139,15m
- Y =4.217.707,15m
- Z=351.5 msnm. Siendo Z la altitud media respecto al nivel del mar.

En lo que respecta a la balsa, las coordenadas del punto central de dicha balsa son las siguientes:

- Latitud: $38^{\circ} 6' 18,67''$ N
- Longitud: $3^{\circ} 46' 16,34''$ W

- X= 432.143,11m
- Y =4.217.768,53m
- Z=347.5 msnm. Siendo Z la altitud media respecto al nivel del mar.

3.3. Mapa IGME

El municipio de Bailén se puede localizar en la hoja nº 905 del Instituto Geográfico Nacional, Linares 19-36.

Este mapa está a escala 1:50.000, pudiendo encontrar la zona de interés marcada en el documento nº 5: planos.

3.4. Superficie y pasos

La superficie total de la parcela es de 10,75 hectáreas.

Los accesos a la finca son los siguientes:

- Acceso número uno: Desde la carretera JA-4100 dirección Bailen-Baños de la Encina en el camino marcado del p.k. 1+60.
- Acceso número dos: Camino Valderrepiso.

En lo que respecta a la superficie de la balsa tiene un área en coronación de 1.927 metros cuadrados aproximadamente.

3.5. Geología de la zona

Se procede a estudiar la geología de la zona donde se pretende efectuar nuestro proyecto. Esta zona se compone de terreno procedente del vindobonense y cuaternario.

Estos materiales son netamente postorogénicos, esto quiere decir que la zona se acorta y engrosa debido a la deformación y fracturación, lo cual se debe por esfuerzos laterales, esta característica geológica se da en varios de los puntos del lugar, por tanto,

esto tiene como consecuencia numerosas discordancias.

El Vindobonense está formado por Helveciense y Tortonense, que a veces pueden diferenciarse en netamente transgresivo. Las dataciones han podido efectuarse gracias a las asociaciones de macrofauna. Litológicamente, consta de margas azules y grises seguidas, seguidas de una sucesión molásica, constituida por términos calcáreos, detríticos con restos de microfauna.

En discordancia sobre los materiales anteriores afloran unas margas y arcillas amarillas en superficie y gris-azuladas en profundidad, con nivel calizo de base y numerosas intercalaciones de arena y areniscas.

Por último, afloran arenas, conglomerados, arcillas y limos en la zona de contacto con el Paleozoico de la meseta. Ligados a la red actual se encuentran dispositivos aluviales que forman terrazas cuaternarias. Su naturaleza viene influida por los materiales que constituyen la cuenca de los respectivos ríos.

En general, predominan los niveles de conglomerado de cantos silíceos, calizos, arenas, limos y arcillas.

3.6. Caudal permitido y uso del agua

Basándonos en la ley del Real Decreto 670/2013[19], el 6 de septiembre, por el que se modificó el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, el 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.

En dicho reglamento se ha observado que las aguas que se pretende captar son de abastecimiento con uso de regadío. Por tanto, debemos fijar:

- La superficie de riego consta de 10,75 hectáreas.
- Volumen máximo de agua, 16.125 m³/año.

- Así como, el caudal máximo instantáneo, el cual deduciremos según el volumen máximo.

Capítulo 4

Jurisprudencia empleada

- Real Decreto Legislativo 1/2001 [20], de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 10/2018 [21], de 5 de diciembre, sobre la transferencia de recursos de 19,99 hm³ desde la Demarcación Hidrográfica de los ríos Tinto, Odiel y Piedras a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Real Decreto 849/1986 [22], de 11 de abril, que aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 927/1988 [23], de 29 de julio, que aprueba el Reglamento de Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 67/2010 [24], de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- Ley 7/2021 [25], de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Ley 16/2002 [26], de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Ley 34/2007 [27], de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 22/1973 [28], de 21 de julio, de Minas.
- Ley 6/1977 [29], de 4 de enero, de Fomento de la Minería.

- Ley 26/2007 [30], de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 54/1980 [31], de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos.
- Real Decreto 150/1996 [32], de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) publicadas por el Ministerio de Industria y Energía: Trabajos a cielo abierto.
- Real Decreto 975/2009 [33], de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Ley 31/1995 [34], de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 2857/1978 [35], de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
- Real Decreto 3255/1983 [36], de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero.
- Real Decreto 1389/1997 [37], 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.

Capítulo 5

Análisis Climatológico de la zona

En el municipio de Bailén se caracteriza por un clima cálido-templado; encontramos meses de frío con una importante suma de precipitaciones respecto a los meses de verano.

La temperatura media es de 17.5°C y una precipitación media de 456mm.

A continuación, vamos a analizar la tabla climática en la que se realiza una recopilación de información de todo el año mes a mes.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	7.6	9	12.2	15.3	19.9	25.8	29.1	28.8	23.9	18.5	11.6	8.6
Temperatura mín. (°C)	2.8	3.8	6.4	9.3	13.4	18.5	21.5	21.5	17.7	13.1	6.9	4
Temperatura máx. (°C)	12.9	14.5	17.9	20.8	25.8	32.2	35.7	35.5	29.8	24	16.5	13.7
Precipitación (mm)	55	50	48	40	33	11	2	5	27	52	80	84
Humedad(%)	74%	67%	60%	56%	45%	34%	28%	30%	42%	56%	68%	74%
Días lluviosos (días)	6	6	5	6	5	2	1	1	3	6	6	6
Horas de sol (horas)	6.2	7.0	8.3	9.6	11.3	12.8	13.0	12.1	10.5	8.6	6.8	6.2

Figura 5.1: Datos característicos [1]

Observando el climograma de la figura 4, podremos determinar el nivel de precipitaciones y cuantificar el número de horas diurnas que hay a lo largo del año.

Podremos observar en la misma figura, que el mes con más horas solares diarias es el mes julio con una media de aproximadamente 13 horas de luz solar, y el mes con menos horas de luz solar es Enero, que cuenta con un promedio de 6,25 horas en el día.

En Bailén se cuentan alrededor de 3423.68 horas de sol durante todo el año. En promedio hay 112.4 horas soleadas al mes.

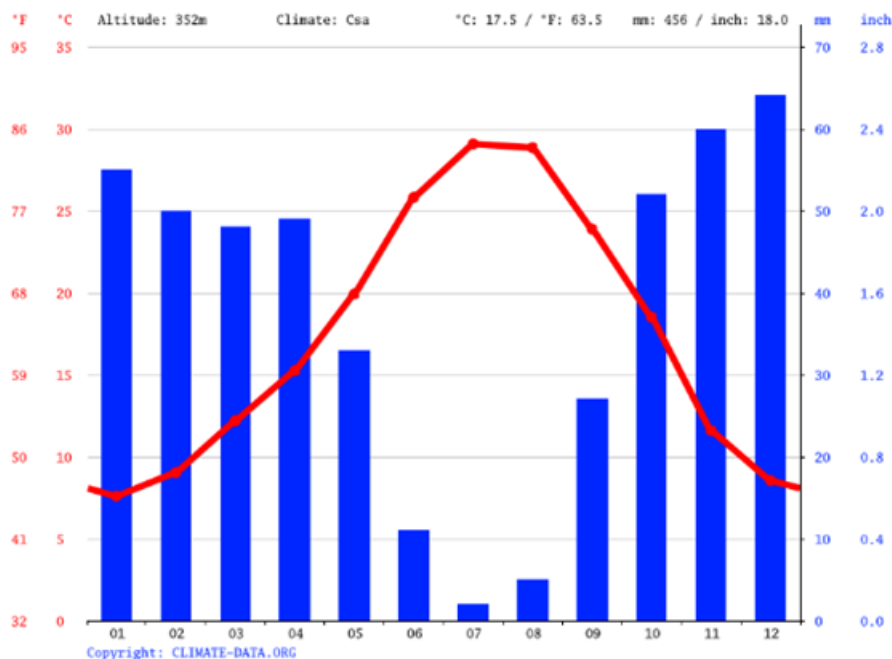


Figura 5.2: Climograma

En lo que respecta a la nubosidad de la zona presenta un porcentaje considerable anual, el periodo de tiempo en el que el cielo no presenta nubosidad es en temporada estival con una duración de 3 meses aproximadamente.

En resumen, el cielo en Bailén cuenta con un estado climatológico mayormente despejado, siendo su porcentaje del 90 %, procedemos a ver en la figura 5 un gráfico de nubosidad, el cual representa lo que ya se ha comentado:

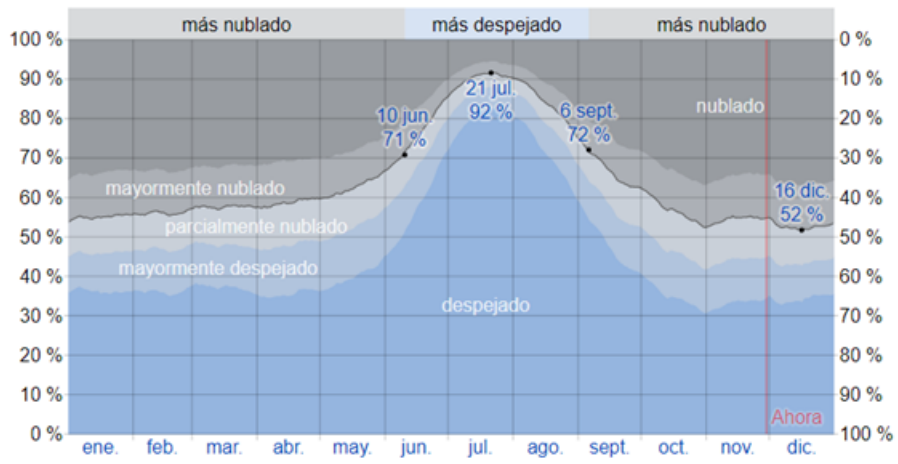


Figura 5.3: Nubosidad [2]

Capítulo 6

Hidrogeología

El municipio de Bailen consta en su subsuelo con una variedad de conjuntos litológicos, los cuales son un zócalo paleozoico y una cobertura mesozoica-neógena, estos materiales se hallan superando los 300 metros de profundidad. Dicha estructura geológica se encuentra definida por la fosa tectónica de Bailen, la cual conecta con la depresión del Guadalquivir, esto ha dado lugar a diferentes acuíferos.

Entre los que podemos encontrar, que son el Paleozoico, Triásico, Mioceno y Cuaternario; debemos destacar el de mayor importancia, que es el acuífero del Mioceno, el cual se haya en el fondo, dando lugar a caudales de 5-30 l/s. Dicho acuífero, aflora, y sale al exterior cerca del Guadalquivir; de lo que si goza, es de numerosas captaciones para riego.

Después, de mayor a menor importancia va el acuífero Triásico que está constituido por arenas silíceas basales con 20 metros de espesor siendo su caudal de entre 1 y 25 litros por segundo, como podemos observar su caudal varía de forma significativa.

- En el zócalo, podemos apreciar rocas magmáticas y metamórficas, las cuales están formada por pizarras y metaareniscas; las rocas magmáticas afloran en la zona de Burguillos.
- En la cobertura, se han depositado materiales neógenos de la depresión del Guadalquivir en la que se detectan diferentes horizontes: La Unidad Detrítica Basal, las Margas de cuenca y la Formación Alto de la Muela.

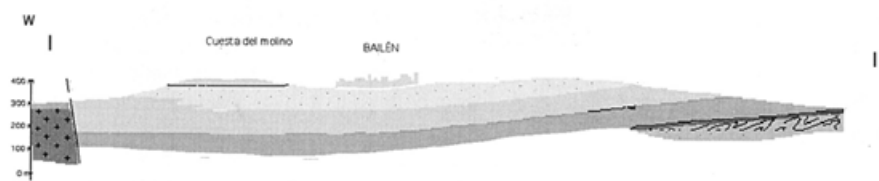


Figura 6.1: Corte geológico I-I'

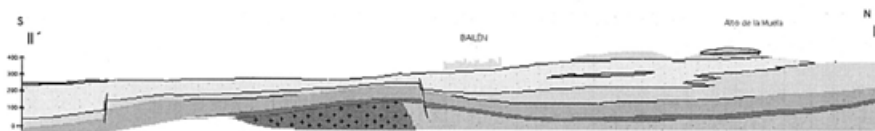


Figura 6.2: Corte geológico II-II'

Dentro de acuífero del Mioceno encontramos dos denominaciones diferentes, el detrítico Basal que es el consta de mayor extensión e importancia en Bailen. Esto se debe a que cuenta con un potente horizonte de limos y arenas, se puede explotar a lo largo de la mayor parte de la fosa tectónica y llega a tener una potencia de 100 metros; y el acuífero del Alto de la Muela, este acuífero que al contrario que el Basal consta con una extensión mucho menor tanto de gravas como de arenas, el uso de dicho acuífero se emplea para el riego de huertos.

La ubicación en la cual se quiere llevar a cabo el sondeo se halla en el acuífero conocido con Guarromán-Bailen, que es el que se ubica en el mioceno.

Como se ha podido ver Bailén posee recursos suficientes para abastecer el riego del olivar en todo su término municipal.

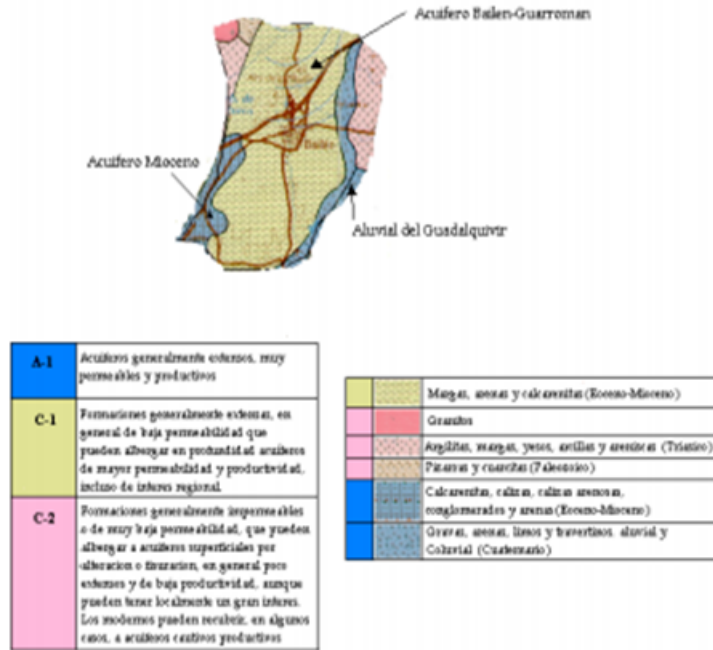


Figura 6.3: Hidrogeología

6.1. Ubicación del acuífero Guarromán-Bailén

El acuífero Guarromán-Bailén se enmarca en la cuenca alta del río Guadalquivir, perteneciente al Sistema Acuífero nº26, el cual está constituido por arenas, conglomerados, areniscas y calcarenitas del Tortoniano superior, con espesores comprendidos entre 4 y 12 metros.

Este acuífero está recubierto por margas impermeables y aflora de forma discontinua por lo que podría catalogarse como un acuífero cautivo. Las fracturas ubicadas en el borde de la cuenca del Guadalquivir son las que generan las desconexiones entre los afloramientos y el acuífero cautivo.

Su alimentación se basa en las precipitaciones, así como la escorrentía a las que estas da lugar; tiene una superficie de aproximadamente 591km² de los cuales, 4,7km² hacen referencia a formaciones geológicas permeables.

6.2. Permeabilidad

Como ya hemos podido ver en el apartado anterior, las formaciones que rodean el término municipal, así como la zona a estudiar cuentan con una alta permeabilidad. También hemos podido comprobar que hay una gran variación en los espesores según la zona en la que nos encontramos.

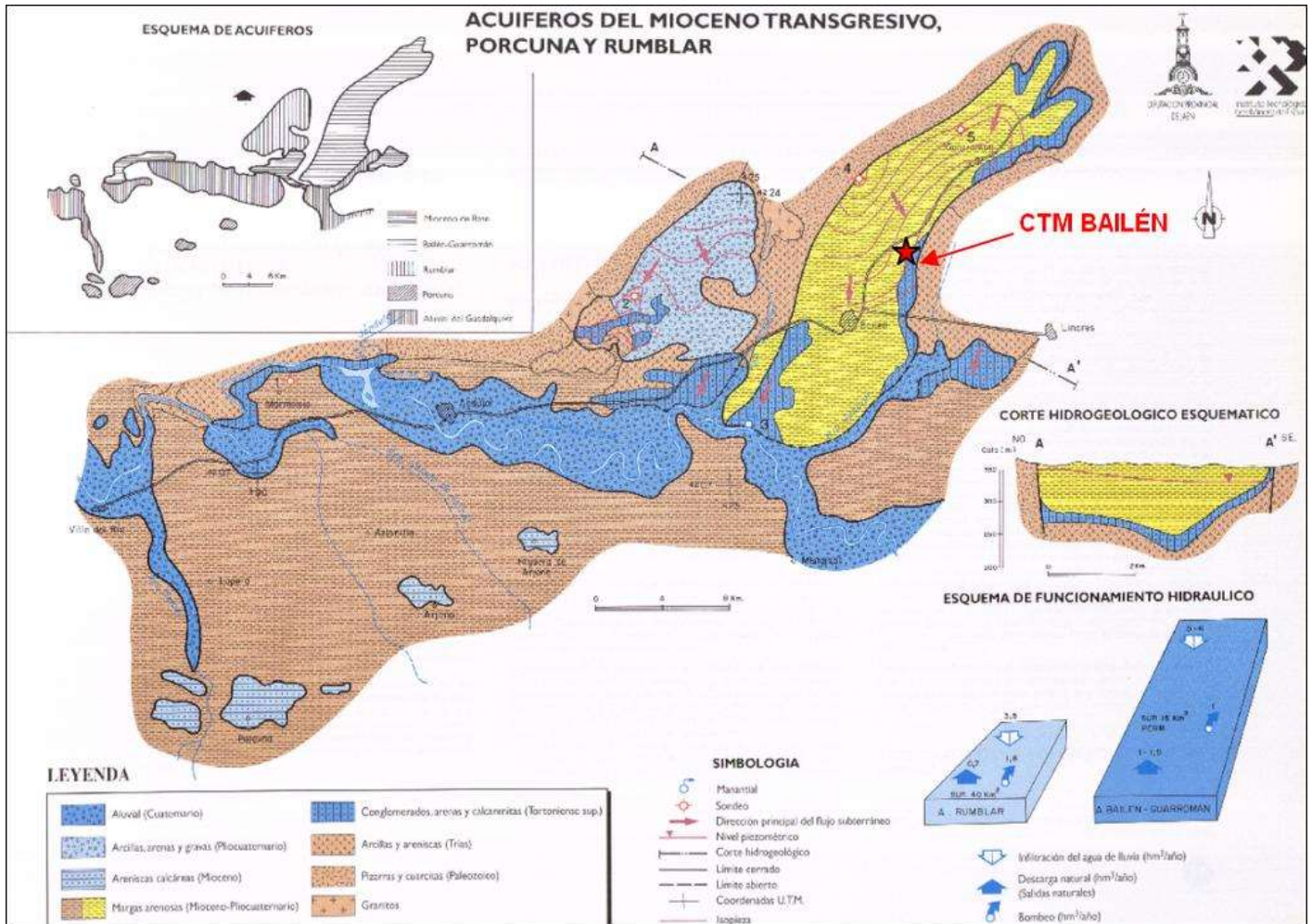
A continuación, analizaremos la columna estratigráfica para conocer más información acerca de las capas litológicas en profundidad.

6.3. Estructura y demanda del acuífero

La recarga del acuífero de Bailén-Guarromán se produce mediante drenaje y filtraciones de la escorrentía superficial en la zona donde los materiales cuentan con mayor permeabilidad. El acuífero presenta múltiples salidas naturales que a través de cauces menores acaban desembocando en el río Guadalquivir dando lugar a concentraciones en algunas zonas, como es el manantial de Puente Molino.

La disponibilidad de agua es de $5.6 \text{ hm}^3/\text{año}$, teniendo una demanda de $1.1 \text{ hm}^3/\text{año}$, aproximadamente. Como tal, el volumen de agua para uso urbano es de $0.5 \text{ hm}^3/\text{año}$ y para uso agrícola $0.6 \text{ hm}^3/\text{año}$.

En lo que respecta a la estructura del acuífero, está formado por plataformas sedimentarias unidos a materiales triásicos que como consecuencia de la incisión fluvial ha dado lugar a la aparición de sedimentos marinos en la plataforma sedimentaria.



6.4. Química del agua

La principal fuente de agua de los acuíferos de la zona de Bailén y en concreto del acuífero que nos compete proviene de manera principal del agua de lluvia. Al filtrarse por el suelo, el agua adquiere la configuración hidrogeoquímica que mantendrá en el acuífero, por lo que la composición del suelo tendrá una enorme relevancia respecto a dicha configuración hidrogeoquímica.

Debido a que el tiempo de contacto presente en los materiales que forman el acuífero presenta gran variabilidad debido al amplio abanico de permeabilidades presentes en los materiales del subsuelo y que estos a su vez pierden permeabilidad conforme ganan profundidad provoca que el agua profunda sea más salina que la que se encuentra a menor profundidad ya que las aguas profundas en su paso al acuífero tienen mayor tiempo y probabilidad de disolver las sales presentes en los estratos atravesados.

Describir la gran cantidad de elementos químicos presentes en estas aguas subterráneas es una tarea ardua ya que influyen multitud de factores como la composición de la roca encajante, el tiempo que el agua permanece en esta, composición del agua antes de la filtración y su posterior modificación durante todo el proceso de infiltración, encontrando fenómenos de oxidación-reducción, cambios de base o mezcla de aguas que contengan diferentes concentraciones del mismo elemento químico o que incluso puedan contener diferente química (dependiendo de su procedencia). A todo este conjunto de factores debemos añadir otro de enorme peso y variabilidad, el factor humano que puede llegar a ser determinante para el uso de esta agua.

La unidad hidrogeológica del aluvial del Guadalquivir presenta una mineralización fuerte y muy dura. No obstante, en la unidad hidrogeológica que a nosotros nos compete es la denominada Bailén-Guarromán donde predominan las facies bicarbonatadas cálcicas de dureza media y un grado de mineralización de ligera a moderado.

Características hidroquímicas de las unidades hidrogeológicas				
Unidad Hidrogeológica	Código	Facies ¹	Mineralización	Dureza
BAILEN-GUARROMAN	5.24	A-ab	LIGERA-NOTABLE	MEDIA
ALUVIAL-GUADALQUIVIR	5.26	A-a/ab-AB	NOTABLE-FUERTE	DURA-MUY DURA

Figura 6.4: Características bioquímicas

Como hemos dicho anteriormente, la composición química del agua subterránea está ligada a los materiales que componen el suelo atravesado mediante la infiltración del agua y por los materiales que conforman el acuífero. Aunque predominan las facies bicarbonatadas y bicarbonatadas-sulfatadas cálcicas, es frecuente toparnos con presencia de aguas sulfatadas y sulfato-cloruradas. Su mineralización es moderada. Encontramos valores de conductividad de 800 a 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que pueden llegar a aumentar hasta 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ cuando aparecen facies cloruradas.

Los acuíferos del triásico y paleozoico se componen de materiales de bajo grado de solubilidad confiriéndole al agua de esta zona una gran calidad para su uso en el riego.

Sin embargo, en los acuíferos del mioceno medio-superior se pueden dar casos con un alto grado de mineralización como podemos ver a continuación.

Análisis de mineralización de los acuíferos

ANIONES		Mg/l
Cloruros	Cl ⁻	1613
Sulfatos	SO ₄ ⁻	394
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	306
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0,0
Nitratos	NO ₃ ⁻	----
CATIONES		Mg/l
Sodio	Na	986
Magnesio	Mg	43
Calcio	Ca	157
Potasio	K	33.2

Figura 6.5: Análisis mineralización

Esta agua es muy salina, y presenta un exceso en cloruros y sodio y puede llegar a ser incluso peligrosa para el riego (evitar riego por aspersión). Si se opta por el riego mediante goteo, esta agua puede generar precipitados de carbonatos en conducciones, filtros, goteros etc.

Sin embargo, por lo general, las aguas subterráneas presentes en la zona cuyas facies hidroquímicas son cloruradas-sódicas son de baja conductividad y contienen una concentración de sales mucho menor, por lo que dichos inconvenientes para el riego anteriormente citados remitirían notablemente.

6.5. Clasificación de aguas

En este punto, vamos a tratar la calidad de aguas para los diferentes usos en la que se emplea. Trataremos el uso urbano, pero nos centraremos en el uso agrícola que es el que nos compete considerando por encima de todo su hidrogeología; es importante tener en cuenta los objetivos de calidad que establece el plan hidrológico del Guadalquivir.

Cuando nos referimos a la calidad del agua estamos haciendo referencia a la composición química que esta establece. Como es normal para uso humano, las limitaciones que hay son máximas tal que así así lo rige el Real Decreto 1138/1990, del 14 de septiembre.

En lo que respecta al uso de agua en la agricultura sus principales limitaciones se basan en la salinidad y contenido en sodio, así como sustancias tóxicas.

La clasificación de aguas se establece teniendo en cuenta las siguientes características:

- Concentración de sales a 25°C.
- Concentración de sodio respecto al calcio y el magnesio (índice SAR, si dicho índice se mantiene constante supone un peligro de alcalinización)

La calidad de agua para usos industriales es variable dependiendo del empleo al que se le da. Las aguas empleadas para uso alimentario están delimitadas por el reglamento

técnico sanitario. En lo que respecta a las áreas hidrogeológicas tras un tratamiento adecuado, excepto en la unidad aluvial, que no es apta para el uso agrícola.

Calidad de las aguas para uso urbano y agrario			
Unidad Hidrogeológica	Código	Calidad Uso Urbano	Calidad Uso Agrario
BAILEN-GUARROMAN	5.24	POTABLES	APTAS
ALUVIAL-GUADALQUIVIR	5.26	NO POTABLES	CSs

Figura 6.6: Calidad de las aguas

6.6. Inventario de los puntos de agua en la zona

Actualmente se disfruta de tres zonas indispensables de información:

- El primero es la base de datos del área técnica de infraestructuras y equipamientos, perteneciente a la provincia de Jaén sobre sondeos para el abastecimiento mediante agua subterránea.
- La base de datos IGME.
- La confederación hidrográfica del Guadalquivir.

En estudio de las bases mencionadas en el párrafo anterior, se ha observado que Bailén cuenta 150 comunicaciones, siendo su capacidad inferior a $7.000\text{m}^3/\text{año}$; de estos, se han diferenciado 50, que son de material termoplástico obtenido del cloruro de vinilo; además consta de 76 concesiones, cuya capacidad es superior a los $7.000\text{m}^3/\text{año}$, de los cuales 52 son pozos de sondeos.

Capítulo 7

Estudio geológico y geográfico

7.1. Encuadre topográfico

El pozo solicitado debe estar situado en la intersección a la que da lugar el paralelo $38^{\circ} 6' 16,68''$ N y el meridiano de Greenwich $3^{\circ} 46' 26,48''$ W.

Como ya se ha mencionado con anterioridad este dato corresponde a la hoja n^o 905 del mapa topográfico nacional editado a escala 1:50.000.

La cota del lugar en relación con el nivel del mar en Alicante es de 362 metros, aproximadamente.

7.2. Estratigrafía

Para poder estudiar la estratigrafía de la zona obtenemos del del MAGNA, la hoja mencionada con anterioridad, es decir la n^o905. Dicha hoja podemos encontrarla en el documento n^o5: planos, en el desglose.

Una vez identificado el municipio, analizaremos cuál es su leyenda, para así, determinar el material con el que deberemos trabajar.

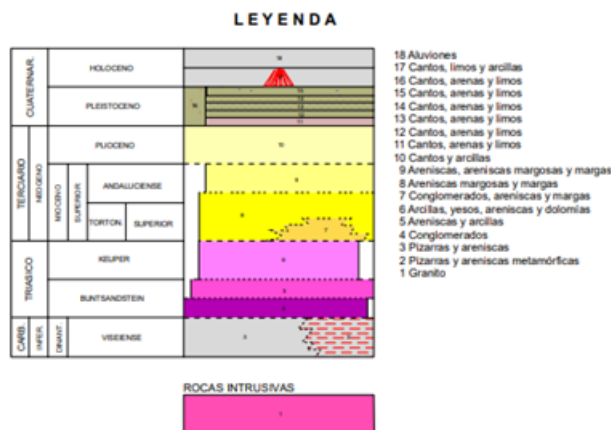


Figura 7.1: Leyenda MAGNA hoja n°905

En cuanto a la geología, Bailén está enclavado entre dos de los grandes dominios geomorfológicos andaluces: Sierra Morena al oeste y materiales pertenecientes a la Depresión del Guadalquivir al este, estando separados por la falla de Baños de la Encina.

7.3. Sismicidad

La actividad sísmica en la zona provocada por dos fallas clásicas hace 220 millones de años creó una fosa tectónica en el municipio de Bailén. Al oeste se encuentra la Falla Baños-La Carolina, con más de 320 m de desplazamiento vertical en los Baños de la Encina, mientras que al oeste se encuentra la Falla Guarromán, con 200 m de desplazamiento vertical con respecto al bloque deprimido en la zona de la mina Matababras.

El material del sustrato pertenece a dos grupos diferentes de rocas: el basamento Paleozoico y el manto Mesozoico-Neógena.

El área que ocupa contiene unos 15 kilómetros cuadrados de afloramientos, la mayoría de los cuales son formaciones geológicas permeables como arenisca, grava y conglomerados.

En la zona en la que se pretende ejecutar el pozo encontramos la siguiente columna

estratigráfica:

Localizamos en primer lugar areniscas con presencia de margas seguido de margas junto con arcillas tras las cuales en profundidad encontramos areniscas, conglomerados y calizas.

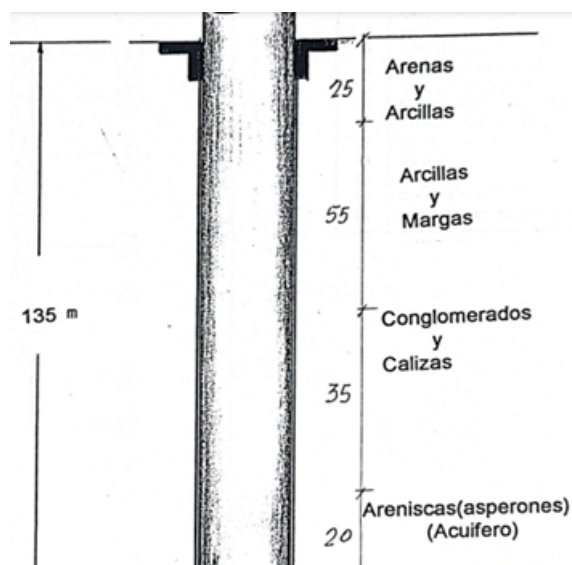


Figura 7.2: Esquema geológico

El sondeo que se desea proyectar profundizará aproximadamente 135 metros, cuyos cortes litológicos serán acotados a continuación:

- De 00,00m a 25,00m: Arenas y Arcillas.
- De 25,00m a 80,00m: Arcillas y Margas.
- De 80,00m a 115,00m: Conglomerados y Calizas.
- De 115,00m a 135,00m: Areniscas(asperones) (Acuífero).

Encontramos diferencias entre materiales originado por el encaje fluvial. Este está formado por limos y margas azules y grises, que se superponen con una sucesión molásica formada por formaciones calcáreas. diferenciándose con los elementos anteriormente descritos encontramos presencia de afloramientos en superficie de arcillas margosas amarillentas y de un tono azulado-grisáceo conforme aumenta la profundidad llegando a un suelo de caliza existiendo en esto superposiciones entre arenas y areniscas.

Finalmente, bajo las margas destacan arenas, conglomerados, arcillas y limos en la Zona de Contacto Paleozoico de la Meseta.

El acuífero extraído para el sondeo es el acuífero Bailén-Guarromán, de rendimiento moderado, formación amplia y permeabilidad mayoritariamente baja, aunque en profundidad puede contener capas acuíferas permeables de gran tamaño.

Está constituido de materiales de origen detrítico los cuales forman parte de la Fosa de Bailén-Guarromán. Están compuestos por conglomerados con cierto grado de cementación, calcarenita y arenisca, dominando la zona central arenas limpias y gravas.

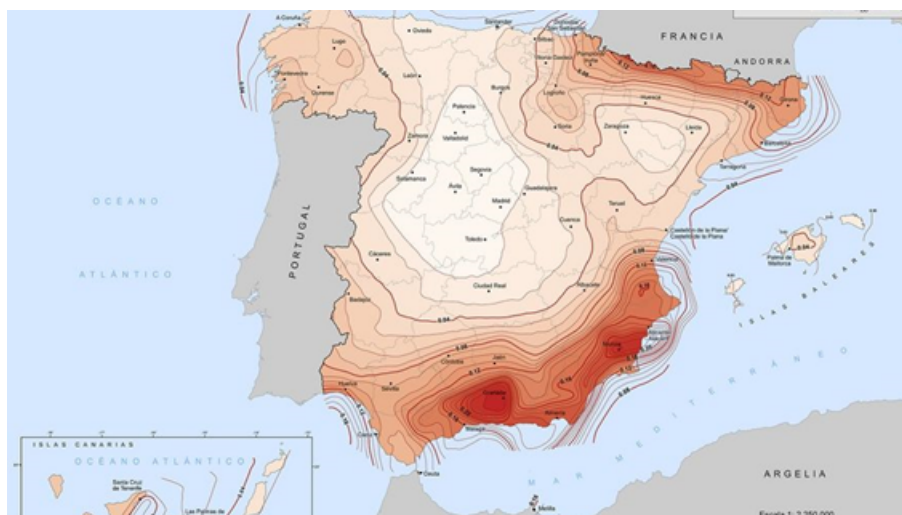


Figura 7.3: Mapa de sismicidad [3]

7.4. Tectónica

La acción de dos fallas de tipo normal con origen en el Trías (220. M.a. aprox.) dio como resultado a una fosa tectónica o graben en la zona de Bailén. Limítrofe con esta se encuentra al oeste la falla de Baños-La Carolina con aproximadamente 320 metros de desplazamiento vertical y al Este la falla de Guarroman, con más de 200 metros de desplazamiento vertical respecto al bloque hundido.

Esta zona sufrió tras la orogenia Herciniana una fuerte erosión que origino como resultado una gran penillanura sobre la cual se comenzaron a depositar sedimentos

fluviales durante el Triásico. Esta sedimentación no fue nada homogénea, si no que experimentó fuertes variaciones dando lugar a importantes cambios laterales en las facies. Tiempo después, una vez estructurada la Cordillera bética se producen en la zona la acumulación de depósitos marinos durante el Mioceno.

La fosa de Bailén contacta a su vez con dos zonas de sedimentación diferenciadas de esta. Al norte encontramos el alto de la Muela (zona cumbre topográficamente) con depósitos aluviales con gran presencia de gravas y al sur, otra fosa que corresponde con la depresión del Guadalquivir, hundiéndose el zócalo bajo los sedimentos neógenos.

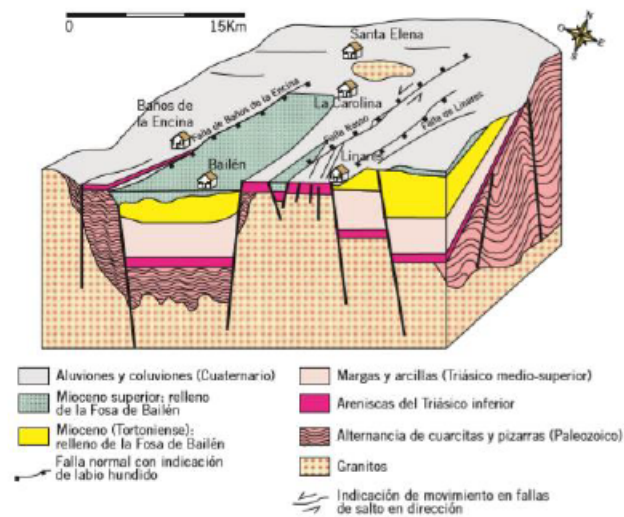


Figura 7.4: Tectónica en Bailén

Capítulo 8

Estado de medio ambiente local

Para resaltar información relacionada con la ejecución de este proyecto, abordaremos la flora y fauna de la zona.

Es muy importante centrarse en estos temas debido a la situación ambiental actual.

Actualmente, desde los más altos niveles del Ministerio de Ambiente y Transformación Ambiental, además de las políticas europeas, la conservación de la flora y la fauna durante la ejecución del proyecto otorga gran importancia a la preservación de la flora y la fauna, por lo que es necesario conocer el estado actual para poder realizar un análisis de impacto ambiental en un esfuerzo por hacerlo lo más pequeño posible.

8.1. Flora

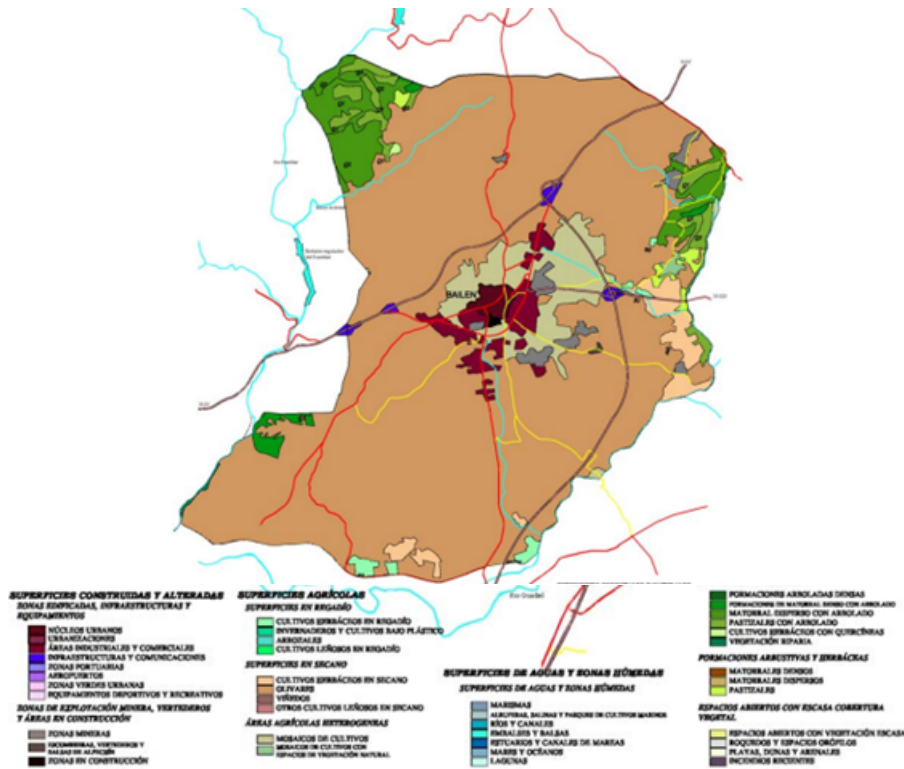


Figura 8.1: Mapa uso de suelo vegetación [4]

La vegetación en el municipio de Bailén es casi inexistente, ya que la mayor parte de la vegetación consta de cultivos que tienden a adaptarse a las condiciones climáticas que se presentan en la zona.

La pequeña flora natural de Bailén se encuentra en la comarca del Noroeste. Además, en Bailén existe un espacio natural denominado “Dehesa de Burguillos”, con una superficie de 550 hectáreas, situado a 5,5 km del centro de Bailén; Esta región es considerada el lugar de nacimiento de muchas especies diferentes de plantas y animales.

8.2. Fauna

Actualmente, en Bailén cuenta con una gran diversidad de fauna, especialmente de aves. La fauna de los bosques mediterráneos es rica en flora y fauna diversa; Incluye animales comunes como zorros, aves rapaces o ardillas... Asimismo, se ha registrado en esta ciudad la presencia del linco ibérico, que es muy raro en el mundo Contexto

geográfico peninsular.

Capítulo 9

Características de la obra

9.1. Descripción de la obra

Este proyecto se basa en la ejecución de un sondeo para la obtención de aguas subterráneas empleada en el riego del olivar así como la ejecución de una balsa, con el uso opcional de atarfil o geotextiles para la impermeabilización de la zona asignada. El pozo y la balsa estarán ubicados en el suburbio de la ciudad de Bailén (Jaén), como se especifica en el segundo punto de este documento.

9.2. Periodo de ejecución

El período de tiempo estimado para la ejecución de este proyecto será de unos dos meses aproximadamente. Durante el desarrollo del mismo se realizará una planificación que tenga en cuenta la duración de cada actividad.

9.3. Replanteo

El diseño será realizado por el mismo contratista, y el error no será mayor a 1/5000 del tamaño estimado.

9.4. Permisos e inicio de obra

Para dar lugar al comienzo de la obra, lo primero que se debe realizar es cerrar el recinto mediante un panel de valla con barras de 40 milímetros de diámetro y 4 metros de altura, para así, evitar el paso de personal ajeno a la obra.

El cierre del recinto mencionado deberá hacerse a dimensiones proporcionales a la máquina a utilizar, ya que esto permitirá su correcto funcionamiento. Además, se debe contemplar el espacio para el acopio de materiales y demás necesidades requeridas para la ejecución del proyecto.

Además, se deben colocar señalizaciones adecuadas para la ejecución del proyecto que además establezca un fácil acceso a la zona de trabajo. En el momento de la perforación, se deberá monitorear, controlar y realizar las evaluaciones correspondientes de cada componente en el momento que se estime oportuno, y esto será abordado en el Plan de Seguridad y Salud con mayor especificación.

9.5. Movimiento de tierras

A la hora de realizar los movimientos de tierras pertinentes, debemos dividir dicha actuación en dos partes:

1. Ejecución del Sondeo: En este caso el movimiento de tierras es prácticamente nulo. Únicamente se necesitará realizar el levantamiento de la capa vegetal de la zona en la que se procederá a realizar la perforación.
2. Ejecución balsa de riego: Para la ejecución del mismo sí que se debe contar con un mayor levantamiento. Por lo que la excavación a realizar contará con un volumen de desmonte de 2.758 metros cuadrados.

9.6. Sistema de perforación

El sistema de perforación utilizado para realizar dicho levantamiento sería el método de rotopercusión directa como martillo en fondo. Este sistema de perforación es el

más popular y da buenos resultados, además de ser el que mejor se adapta al material con el que se va a trabajar.

Como ya hemos comentado usaremos la técnica de martillo en fondo, el mismo será alimentado por aire comprimido que será suministrado por un compresor. En este método, podemos tener problemas con la verticalidad del pozo, debido a la presión que se verá ejercida en la sarta de perforación será transmitida a la cabeza de rotación por lo que hay que tener cuidado en la entubación para no dañarla.

El proceso consiste en hacer circular el aire entrante por el interior del varillaje de la sarta de perforación y hacer que el martillo baje por el pozo, mientras se usa este flujo de aire para expulsar los detritus procedentes de la perforación fuera del pozo. En la parte superior, en cabeza, la sarta gira gracias al movimiento de rotación y de empuje aplicado.

Como se ha descrito se emplea el mismo aire impulsado por el martillo para realizar la evacuación del detritus, ciertamente esto no fue suficiente para evacuarlos, por lo que se requiere el empleo de espumantes para facilitar este trabajo. El aire también ayuda a refrigerar y limpiar la superficie de perforación.

El 25 % de la potencia que puede proporcionar el compresor se emplea en el martillo en fondo. Con este método, podemos estimar el flujo de agua antes de que se complete la fase de perforación, de modo que podamos anticipar problemas técnicos como la expansión o entubación.

9.7. Desviación en la perforación

La deflexión admisible durante la perforación de un pozo está limitada al 1 % de la longitud vertical de dicho pozo. Si superamos este límite, la implementación puede verse significativamente afectada.

Si corresponde, esta barrera puede ser superada por el departamento de construcción

para abordar los problemas causados por condiciones geológicas adversas que dificultan la perforación, siempre que el bombeo de agua no se vea afectado por ningún motivo.

9.8. Ejecución

Para realizar la investigación a estudiar, tan pronto como se realicen los trámites de la etapa burocrática, en la que se realiza un estudio económico, así como la subcontratación con una empresa perforadora, se partirá del desarrollo de cemento y mortero que desarrollaremos a continuación.

Con respecto al cuello de la tubería o lo que conocemos por emboquillado, cabe señalar que el diámetro del cuello debe ser mayor que el diámetro de la tubería. Esto se utiliza con el objetivo de mejorar la estabilidad del sondeo prestando especial atención a su superficie.

Suele utilizarse con el objetivo de mejorar la estabilidad del sondeo, prestando especial atención a su superficie. La conexión entre la tubería y la boquilla para evitar contaminar el pozo. Cuando se habla del emboquillado se hace referencia a los primeros metros de perforación, en cuyo caso se realizará en los primeros ocho metros, en dos tramos, es decir, cuatro metros para cada tramo.

Cabe destacar que la conexión entre la tubería y la boquilla es de gran importancia pues es que una mala gestión en dicha conexión puede dar lugar a la contaminación el pozo.

Si nos centramos en la cementación, esta se ejecutará en la tubería que conecta al emboquillado, es decir en los ocho metros de la entubación, la función que desemboca esto es aislar completamente el acuífero de las agua pluviales, así como, la protección de la tubería, la contaminación, entre otros motivos. A continuación, vamos a observar las características de la lechada a emplear, la cual tiene que tener la suficiente fluidez para ser inyectada en el anular:

Densidad:	1,3 g/cm ³
Relación agua/cemento:	0.4
Bomba de inyección:	Si, supera cinco metros de inyección
% bentonita:	4-8
Tiempo de fraguado:	24-48 horas

Figura 9.1: Datos desviación de perforación

A continuación, observaremos las características primordiales del sondeo como es entre ellas el diámetro de la tubería con la que se desea trabajar, se debe considerar en la elección de la misma que puede variar entre cinco y diez milímetros de espesor considerando si es de zona roscada o lisa.

9.9. Características de proyecto

Las características generales de la obra serán las siguientes:

- Profundidad total..... 135 metros.
- Diámetro de perforación..... 165 milímetros.
- Clase de revestimiento y diámetro de PVC..... 140 milímetros.

Una vez finalizados los trabajos de perforación y hasta que se instale la electrobomba sumergible, se protegerá el pozo con un sello superficial, y a su vez se instalará el panel de control y medidas de protección dentro de la cabina de protección.

Los dos últimos metros se anclarán al suelo mediante hormigón con la intención de evitar filtraciones y reducir el riesgo de caída de materiales contaminantes. Además, se instalará un controlador de control de volumen para el cálculo del consumo de agua; Asimismo, se agregará un tubo manómetro para medir el nivel del agua para determinar la profundidad del nivel freático antes y después de que arranque la bomba, de modo que se pueda determinar una estimación del agua del pozo.

La unidad de bomba eléctrica debe instalarse a 3 metros del fondo del pozo, y se deben tomar las medidas adecuadas para evitar que se succione arena u otros factores que provoquen un mal funcionamiento del equipo de elevación.

El apoyo se realizará en los niveles y lugares que indique el departamento de construcción en base a la información proporcionada por el agrimensor o responsable.

9.10. Precauciones en obra

Se debe asegurar que el equipo de perforación (montado en el vehículo) esté colocado en el suelo lo más horizontalmente posible y que haya sido pre-prensado para evitar asentamientos que puedan afectar la verticalidad del proceso de perforación, por lo que es necesario instalar un anclaje del vehículo, la plataforma de perforación y la plataforma de control.

Antes de este paso, se determinará la presencia de líneas eléctricas cerca de la ubicación especificada de la cuenca de agua, con el objetivo de evitar las mismas y guardar las distancias de seguridad reglamentarias.

El compresor debe estar a una distancia mínima de 30 metros del equipo de perforación; Además debe mantenerse alejado de cualquier material que pueda incendiarse.

El reabastecimiento de combustible debe hacerse con todos los equipos apagados. Los indicadores del equipo de perforación y la presión del compresor deben revisarse diariamente.

El personal de excavación, deberá utilizar protección personal básica como cascos y calzado debidamente homologado para realizar las tareas, además en obra deberá haber botiquines de primeros auxilios, vehículos ligeros y extintores, que se desarrollará con más detalle en el anexo de Seguridad y Salud, es de importancia que todo el personal conozca la ubicación del botiquín, además la ubicación de este debe estar señalizado en obra. Estos elementos deben constar en obra pues en el caso de que ocurra un evento inusual, el gerente del proyecto será notificado para que pueda decidir qué acciones tomar.

No se podrá emplear maquinaria cuando haya personal próximo a la misma, debe

de haber una distancia requerida para evitar posibles accidentes.

9.11. Caudal

El caudal que se requiere para el riego del olivar se procederá a realizarse mediante calculo en el documento n^o3: Anexos, específicamente en el anexo de cálculo de caudal.

9.12. Análisis de empleo de rejillas y empaque de gravas

Teniendo constancia de la existencia de arenas en los primero 25 metros de perforación será necesario utilizar un empaque de grava que nos ayudará a filtrar la arena así como asegurar una mejor estabilidad del suelo, esto supondrá un aumento de la permeabilidad.

Este proceso de llenado es un proceso continuo, y no se puede parar hasta su finalización, para ello tenemos que partir del material que tenemos, esto nos dará la siguiente curva granulométrico:

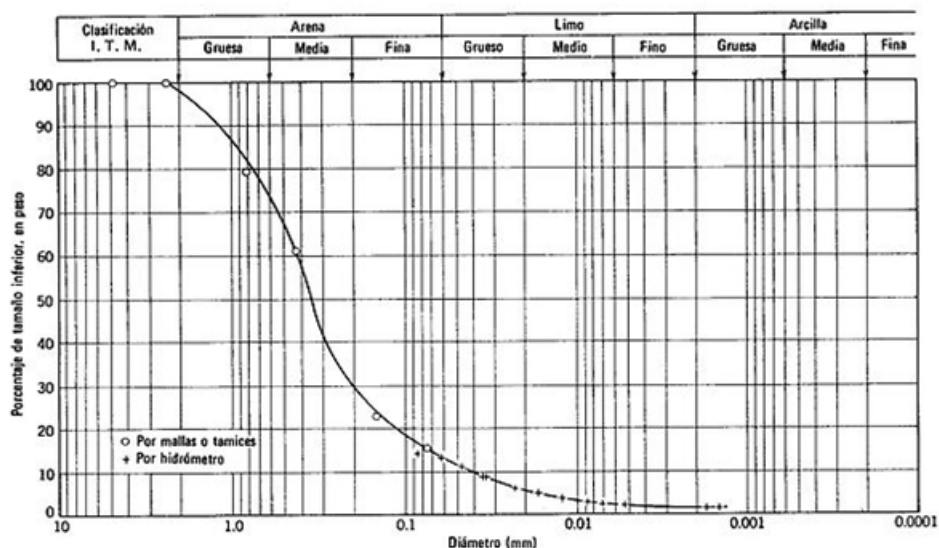


Figura 9.2: Curva granulométrica

Para optimizar mejor este relleno tenemos que deshacernos del 50 % del fino, para

ello tenemos que tener en cuenta las partículas más grandes presentes en este porcentaje. Para ello, dado que el tamaño es de 0,32 mm, realizamos el siguiente cálculo:

$$DGravamin = 6 * DArenaretenida = 6 * 0,33 = 1,98mm \approx 2mm$$

$$DGravamax = 2 * DGravamin = 2 * 2 = 4mm$$

Una vez calculadas las dimensiones admisibles podemos observar que dichas dimensiones se encuentran en el rango de 4 a 2 mm, por tan se debe emplear gravas de naturaleza silíceas, de grano fino y redondo, cuyo diámetro debe estar dentro del rango especificado. Por lo que se considerará un diámetro de 3 mm.

Una vez decidido el uso de empaque de gravas es necesario conocer las rejillas que se quieren utilizar por tanto debemos de tener en cuenta diversos factores necesarios a la hora de realizar levantamientos, estos factores son los siguientes:

- Abertura de las rejillas.
- Porcentaje de paso.
- Diámetro de la rejilla sea inferior al de las gravas seleccionadas

Considerando que las gravas cuentan con un diámetro de 3mm, procedemos a calcular la apertura de dicha rejilla:

$$abertura = 3 * 0,8 = 2,4mm$$

Por tanto, las aperturas de las rejillas deberán ser como máximo de 2,4mm; se colocará en la zona de saturación la rejilla con las siguientes características:

Diámetro:	8" =200mm
Material:	Acero inoxidable.
Ancho del alambre:	1.8mm

Figura 9.3: Datos empaques de gravas

9.13. Limpieza del sondeo

En esta sección desarrollaremos un proceso para la limpieza del sondeo, que se llevará a cabo después de que se complete los trabajos de entubación y cementación. Se empleará un sistema Air Lift que tiene como función eliminar la adherencia de arcilla y arena.

Este método se aplica mediante el uso de un compresor encargado de bombear aire a través de un tubo insertado en el pozo para subir el agua a la superficie, de modo que el aire se recircula, de manera que empuja el agua a la superficie nuevamente.

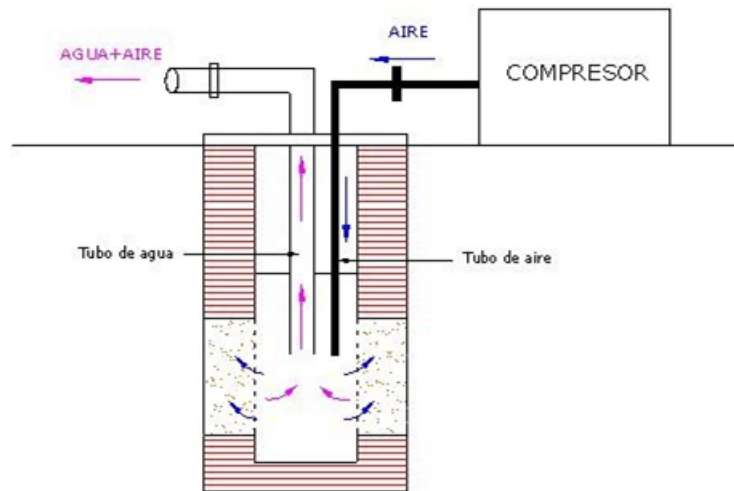


Figura 9.4: AirLift [5]

9.14. Ensayos de bombeo

Los ensayos de bombeo se llevan a cabo después de la finalización de la perforación y limpieza del sondeo. El tiempo para esta prueba debe ser inferior a dos días una vez se hayan realizado las actividades mencionadas. Esta prueba se utiliza para la evaluación cuantitativa y cualitativa. Además, también se emplea para probar la calidad del agua y su cantidad, es decir, su caudal del que podremos disponer en la explotación del acuífero, siendo parámetros necesarios para estimar si la demanda exigida es compatible con la proporcionada por el acuífero.

El procedimiento que se desea llevar a cabo es el siguiente:

1. Limpiar el pozo, tal y como se ha mencionado con anterioridad.
2. Estudiar los parámetros hidrogeológicos del acuífero, capacidad de almacenamiento, además de su transmisividad.
3. Realizar la toma de muestras de las que se realizará el análisis. Estas muestras son de unos 10 litros aproximadamente, que es suficiente para analizar el acuífero sobre el que se trabaja.
4. Diseñar el equipo de bombeo, así como tuberías y demás elementos que nos ayuden a la extracción.

El objetivo de este ensayo es ayudar en el desarrollo de esta sondeo, así como la estimación de parámetros hidrogeológicos para el conocimiento de la calidad del agua.

A la hora de extraer el agua, se debe hacer a través de una manguera o tubo que conduzca el agua hasta el depósito en el que se quiera almacenar.



FIGURA 1. Esquema de un acuífero confinado bombeado. Modificado de Holzbecher (2007).

Figura 9.5: AirLift

9.15. Cerramiento del sondeo

El sondeo deberá ir cerrado y debidamente tapado en su zona exterior. Denominamos a esta zona como boca de captación la cual podemos catalogarla como el lugar de entrada al pozo. En esta zona se colocará una tapadera con el fin de evitar entrada

de materiales, residuos o aguas que puedan contaminar o afectar a la calidad y composición del agua subterránea. Será aquí donde quedará ubicado el registro del agua además de facilitarnos otros parámetros como la temperatura.

La entubación tendrá una altura desde la rasante del suelo de 30 centímetros. Alrededor de esta se realizará una cimentación de 35 centímetros de espesor con una pendiente lateral de un 2% para evitar la afluencia anteriormente descrita de materiales u agua contaminada.



Figura 9.6: Zona captación

9.16. Balsa de almacenamiento

Una vez se haya extraído el agua del sondeo esta debe ser almacenada, dicho almacenaje se lleva a cabo en la balsa de riego la cual será ejecutada a unos 50 metros del emplazamiento del sondeo.

9.16.1. Características generales

En la ejecución de la balsa de riego se aplicará el método más popular, es decir, impermeabilizar las paredes internas, utilizando una lámina de polietileno, cubriéndola con geotextil. El perímetro de la balsa se debe cercar con malla de alambre galvanizado, con postes metálicos de 2,5 m de altura, fuera de los límites de geotextiles y placa de PE.

Las características geométricas de la balsa son las siguientes:

- Superficie superior: 1926.6m²
- Superficie inferior: 400m²
- Profundidad: 3m
- Talud interior: V2/H3
- Talud exterior: V2/H3
- Ancho de talud: 2m
- Volumen: 9.633m³
- Superficie impermeabilizada: 2.316,16m²
- Vallado perimetral: 195 metros

Esta balsa dispondrá de un desagüe que nos permitirá realizar la limpieza de fondo, así como un motor eléctrico en la zona superior que nos ayudará a la extracción de agua para el riego.

A la hora de realizar los trabajos mencionados y dado que el suelo no tiene pendiente notoria, no se encontrará mayor dificultad a la hora de la construcción, por lo que no habrá vertidos descontrolados.



Figura 9.7: Colocación de geotextil [6]

9.16.2. Procedimiento constructivo

El proceso constructivo que se va a llevar a cabo es el siguiente:

- Primero se deberá realizar el replanteo en el que el topógrafo deberá ir realizando marcas de tal forma que los maquinistas sepan en que zona deben excavar así como la profundidad, señalando finalmente una superficie de 1926.6m^2 .
- Por consiguiente, se realizará el desbroce, esto cuenta con la eliminación de la capa vegetal que cuenta con un espesor de 15 cm, así como la capa superficial, es decir, el suelo vegetal, que es desechable, este cuenta con un espesor de 10 cm, por lo que finalmente el desbroce cuenta con un espesor total de 25 cm.
- A continuación, se procede a la ejecución del movimiento de tierras, ya explicado con anterioridad, ejecutando así mismo los desmontes y terraplenes propios que marca el plano, a la hora de ejecutar los terraplenes se debe emplear tierra de calidad que encontremos en el desmonte, o en terreno de préstamo. Tanto al ejecutar los desmontes como los terraplenes se debe realizar la compactación. Para los cimientos, así como para los terraplenes se exigirá una densidad igual o superior al noventa y cinco por ciento (95 %) Proctor normal.
- Una vez realizado el vaciado, procedemos a excavar la zanja para las tuberías, tanto la de saneamiento como la que va al equipo de bombeo para la extracción de agua. La tubería de bombeo no puede tener una pendiente superior al 10 %, esta tubería va enterrada hasta llegar a las bombas, la cual irá situada debajo de la superficie, para evitar una mayor pendiente, para ello necesitaremos el empleo de hormigón y armadura, en la caseta que se encuentra en la balsa será de ladrillo de hueco doble; deberemos contar cimbras y demás medios auxiliares para evitar cualquier riesgo.
- Una vez realizados todas las excavaciones pertinentes así como la colocación de la tubería y su cerramiento, además de las pruebas pertinentes que confirmen el buen funcionamiento del sistema, se procederá a la realización de muros, así como la colocación de la membrana y del geotextil, es decir, esto es lo que conocemos por impermeabilización.

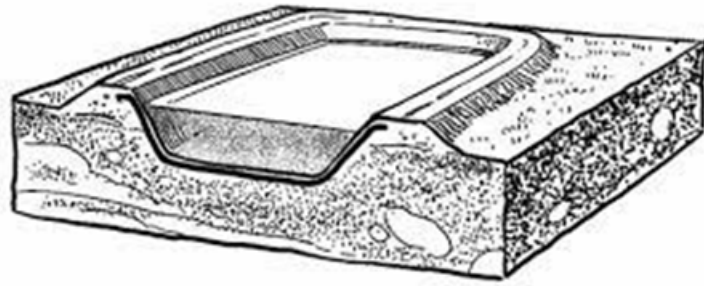


Figura 9.8: Esquema de balsa [7]

9.17. Instalación eléctrica

Para extraer agua del pozo será necesario un grupo de extracción compuesto por una motobomba eléctrica. El recinto donde se ubicará el equipo quedará completamente vallado en todo su perímetro. En este espacio estarán todos los elementos necesarios irán dentro de un cuadro englobado en la instalación eléctrica.

Para ello pondremos una caseta de hormigón prefabricado diáfana, como la que veremos a continuación:

CASETA PREFABRICADA DÍAFANA (6M X 2,40M)



El módulo prefabricado como elemento constructivo, aporta soluciones arquitectónicas de infinitas posibilidades así como inmediatez de instalación, combinaciones y formas, es en muchos casos, la solución idónea gracias a su movilidad, fácil traslado, ampliación, etc. en definitiva hablamos de una inversión rentable al no estar ligada a un espacio físico único y definitivo. Dentro de los especiales debemos resaltar los módulos aislados de muy variado uso, como por ejemplo: Trastero, garaje, dormitorio, caseta para perros, para depósitos de inflamables (botellas de butano) o calderas de todo tipo.

Múltiples opciones de presentación. Hasta tres alturas usted podrá construir hasta donde su imaginación le lleve; desde una oficina portátil hasta un pequeño chalet o incluso instalaciones deportivas, aulas-escuelas, ganaderías.

Ideales para cabinas de vigilancia, sanitarias, camerinos, punto información, refugios, tiendas, centros escolares, laboratorios, vestuario, comedor, oficinas, casa de campo, teniendo la posibilidad de adosar y apilar.

FICHA TECNICA

ESTRUCTURA	Chasis metálico en perfiles de acero galvanizado conformado en frío para bastidor techo, pilares y bastidor suelo. Módulos apilables.
CERRAMIENTO	Compuesto por perfilaria de acero galvanizado y paneles sándwich de 40mm de espesor de doble chapa, lacada a ambas caras y con núcleo de poliuretano expandido.
PISO	Formado por aglomerado hidrófugo de 15mm de espesor revestido de pavimento de cintasol.
TECHO	Compuesto por paneles sándwich de 30mm de espesor, de doble chapa lacada a ambas caras y con núcleo de poliuretano expandido.
CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR	Puertas en panel tipo sándwich, ventanas correderas en 2 hojas de aluminio con reja de protección de medidas standard 1.075 x 0.75 mts (en caso de llevarlas).
INST. ELECTRICA	Formada por cuadro de Distribución y Protección con los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> - fu.d. de interruptor magnetotérmico general de GKA 10'. - fu.d. de interruptor diferencial de 2x25A 30mA. - fu.d. de interruptor magnetotérmico de 1P+N 10' para alumbrado. - fu.d. de interruptor magnetotérmico de 1P+N 16A para enchufes. <p>Alumbrado mediante pantallas estancas de 2x36w IP55 con difusor, interruptores, tomas de enchufe para usos varios de 10/16A schuko y toma para teléfono opcional.</p>



GLOBEN

GLOBEN, S.L.
C/Germán Benicó 95
Elche Parque Empresarial
Apto. De Correos 5254-03203 **ELCHE** (Alicante)
Telf. 966 299 599 - Móvil 673 823 100
Fax 965 880 523 - info@globen.es
www.globen.es

GLOBEN, S.L. – CASETA PREFABRICADA DÍAFANA (6M X 2,40M)

Figura 9.9: Caseta

CASETA PREFABRICADA DÍAFANA (6M X 2,40M)

Plano y medidas de la caseta

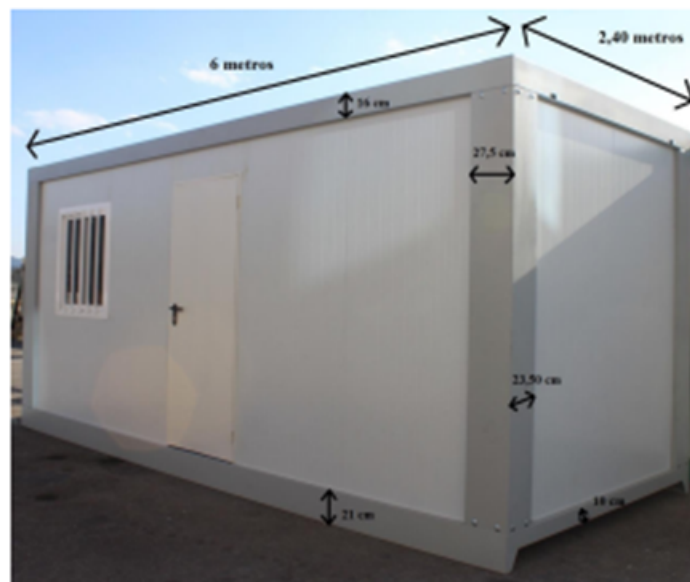
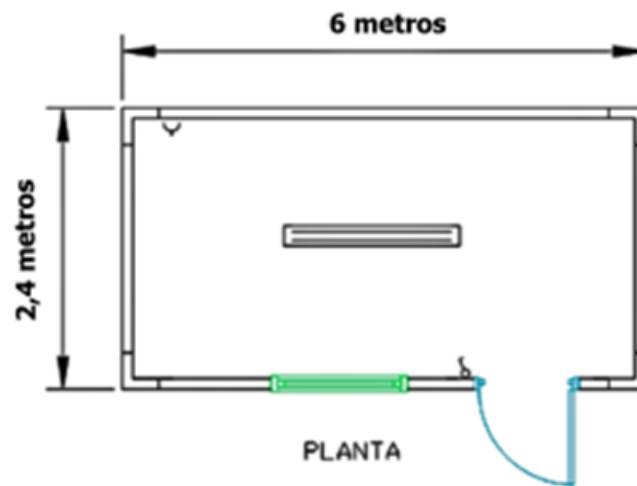


Figura 9.10: Dimensiones de caseta



Figura 9.11: Interior de caseta

9.18. Maquinaria a emplear

En este apartado se describirá la maquinaria necesaria, es importante considerar que la maquinaria que se desee emplear en la zona tiene como requisito para acceder, que todo vehículo o máquina deberá ir acompañado de la documentación requerida,

lo que supone entregar como mínimo la ficha técnica, itv en caso de ser requerido por el vehículo, hoja de revisión de maquinaria con una antigüedad inferior a un año, y demás documentos especificados en el anexo de Salud y Seguridad.

Debemos suponer que las máquinas utilizadas para la ejecución del pozo generalmente se instalarán en la parte superior del vehículo, que es operado por un experto.

La perforadora con la que se desea trabajar será “perforadora de pozo geotérmico EXPLORATION FS300”, esta es una perforadora tiene alta elasticidad y buena dinámica, circulación directa e inversa motivo por el que es ideal para diferentes tipos de pozos, incluida la toma de agua.

A continuación, veremos una foto de la perforadora que se desea emplear, así como sus características:



Figura 9.12: Perforadora EXPLORATION FS300 [8]

Características:

- Potencia 175-522 Kw (238-710 Hp) TIER 3 - TIER 4 F
- Tiro 18000 daN (40465 lbf)
- Empuje 14000 daN (31473 lbf)
- Fuerza de rotación máx cabezal de rotación 1400 daNm (10320 ft lbf) 1400 rpm

- CAPACIDAD DE PERFORACIÓN 1000 mt (3280 ft)
- Tipo de perforación: extracción de testigos
- Función: de exploración
- Aplicación: de pozo geotérmico, de pozo
- Movilidad: montada en camión
- Sistema de perforación: rotativa, de martillo en cabeza
- Otras características: hidráulica, para obra de construcción, automática
- Diámetro de perforación: Máx.: 400 mm (16 in) Mín.: 70 mm (3 in)
- Profundidad de perforación: 7.000 mm (275,59 in)

La cabeza de rotación se encarga de transmitir el giro a lo largo del mástil. Además, se emplea el sistema push-pull, que transmite la fuerza sobre la cabeza de rotación y es producido por medios hidráulicos.

La cabeza giratoria cuenta con dos velocidades, 75rpm y 150rpm.

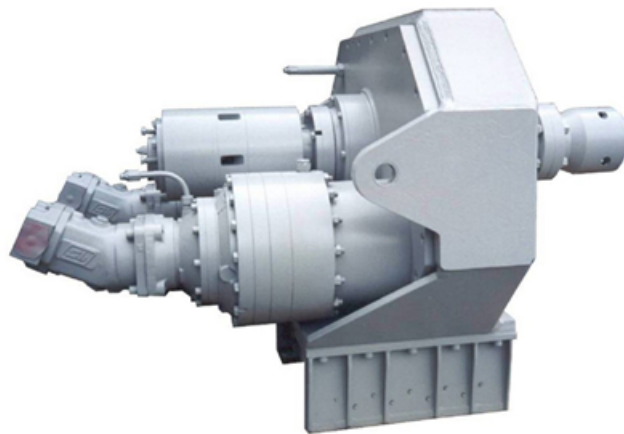


Figura 9.13: Cabeza de rotación

9.18.1. Equipo de perforación

La sarta de perforación a elegir debe de cumplir las siguientes funciones:

1. Proporcionar un conducto que conecte la superficie con la broca.
2. Trasladar la fuerza de rotación, así como el peso de la broca para que ayude a la rotura.
3. Proporcionar los medios para mover de forma vertical la broca dentro del sondeo que se está ejecutando.

La sarta está compuesta por los siguientes elementos que veremos a continuación.

9.18.2. Martillo en fondo

Es necesario conocer la resistencia media de la roca que el martillo en fondo romperá. Considerando el tipo de suelo con el que se vaya a compactar, podemos conocer que la resistencia está en el rango de 50-120 MPa, por lo que el martillo en fondo a seleccionar es el que veremos en la siguiente ficha:

MF 6" DHD

Vista despiezada del modelo	Descripción	Referencia	Peso (Aprox)
	01- Adaptador 3 1/2 API 9 kg	DHD 360-01	22,14
	02- Junta Tórica	DHD 360-02	0,01
	03- Válvula Antirretorno	DHD 360-03	0,80
	04- Estrangulador (Opcional)	DHD 360-04	0,01
	05- Muelle	DHD 360-05	0,05
	06- Anillo	DHD 360-06	0,35
	07- Arandela	DHD 360-07	0,28
	08- Distribuidor	DHD 360-08	3,52
	09- Junta Tórica	DHD 360-09	0,01
	10- Cilindro Interior	DHD 360-10	4,45
	11- Pistón	DHD 360-11	23,87
	12- Cilindro Exterior	DHD 360-12	32,57
	13- Casquillo de Retención	DHD 360-13	2,62
	14- Junta Tórica x 2	DHD 360-14	0,01
	15- Anillo de retención	DHD 360-15	0,84
	16- Junta Tórica	DHD 360-16	0,01
	17- Porta Brocas	DHD 360-17	8,94
Kit de Servicio		DHD 360-SK	0,05
02 x 1 09 x 1 14 x 2			
15 x 1 16 x 1			
Kit de Reconstrucción		DHD 360-RK	63,71
Excepto 08, 10 y 11			

Peso Neto	Diámetro Exterior	Longitud de Martillo sin Boca		Frecuencia a 18 bar
112 Kg	144 mm	1135 mm		28 HZ
Diám. Recomendado	Presión de Trabajo	Consumo de Aire : M3 (CBM) / min		
152 mm - 254 mm	8 bar - 30 bar	@ 10 bar	@ 18 bar	@ 24 bar
		8,7	14,5	25

Figura 9.14: Elección martillo en fondo [9]

9.18.3. Tallantes y varillaje

Se debe hacer referencia al elemento que está en contacto directo con la sarta de perforación, los cuales ejerce presión en la columna recibida por el varillaje. Dichos elementos reciben el nombre de tallantes.

Emplearemos los siguientes tallantes:

TALLANTES PARA MARTILLOS EN FONDO 6"					
Enmangadura	Diámetro (mm)	Pasos de Aire	Nº Botones Externos (mm)	Nº Botones en la Cara (mm)	Peso (kg)
 DHD360, COP64	152	2	8 x 16	8 x 16	22.0
	165	2	8x 18	8 x 16	26.0
	175	2	8 x18	8 x 18	27.0
	190	3	9 x 18	9 x 16	28.5
	203	3	9 x 18	9 x 18	29.5
 SD6	152	2	8 x 16	8 x 16	26.0
	165	2	8x 18	8 x 16	27.0
	175	2	8 x18	8 x 18	29.0
	190	3	9 x 18	9 x 16	32.0
	203	3	9 x 18	9 x 18	34.0
 QL60	152	2	8 x 16	8 x 16	24.0
	165	2	8x 18	8 x 16	25.0
	175	2	8 x18	8 x 18	27.0
	190	3	9 x 18	9 x 16	29.0
	203	3	9 x 18	9 x 18	33.0
 Mission60	152	2	8 x 16	8 x 16	22.0
	165	2	8x 18	8 x 16	23.0
	175	2	8 x18	8 x 18	24.0
	190	3	9 x 18	9 x 16	25.5
	203	3	9 x 18	9 x 18	28.0

Figura 9.15: Elección enmangadura [10]

En relación con el varillaje, los tubos a utilizar se conectan entre sí mediante conexiones cónicas roscadas, que tienen las siguientes características:

- Se emplea varillaje wire line, estos son tubos de acero aleado estirado en frío con gran resistencia tanto al desgaste como al pandeo.
- Las roscas que lo componen son cónicas.
- El tipo de acero que componen el tubo cuenta con una resistencia a rotura de 950 MPa, así como un límite elástico de 850MPa.



Varillas wire line

VARILLAS NWL - HWL - PWL / HWT			
DESCRIPCIÓN	D.E. mm	D.I. mm	Peso Kgs
NWL Varilla 1,5 m	70,0	60,3	11,5
NWL Varilla 3,0 m	70,0	60,3	23,5
HWL Varilla 1,5 m	88,9	78,0	17,5
HWL Varilla 3,0 m	88,9	78,0	34,5
PWL / HWT Varilla 1,5 m	114,3	101,6	27,5
PWL / HWT Varilla 3,0 m	114,3	101,6	54,5

Figura 9.16: Selección del tallante [10]

Conocido el diámetro del varillaje y de la pared del pozo, se procede a calcular el espacio anular entre ambos.

Por tanto:

$$\varnothing_{Anular} = \varnothing_{pozo} - \varnothing_{varillaje} = 165 - 89 = 76 = 71\text{mm}$$

9.18.4. Estabilizadores

Al tener una profundidad de perforación elevada, es recomendable emplear estabilizadores para asegurar la verticalidad del sondeo. Los estabilizadores empleados son los siguientes:



Figura 9.17: Estabilizadores [11]

Fuente:

El estabilizador de hoja integrado es un estabilizador giratorio de una pieza que se puede colocar cerca de la broca. Es una pieza fabricada en acero aleado de alta resistencia (el acero no magnético es opcional). Evita que el cable se pegue y mantiene el cuello de perforación y la barra de perforación alejados de la pared del pozo. Esto reduce la vibración de la tubería de perforación, el ruido y la torsión de la tubería de perforación. Además, la estabilidad mantiene la línea de perforación, ya sea que perforo orificios rectos, horizontales o direccionales.

9.18.5. Varillaje



VARILLAJE PARA ROTACIÓN, ROTOPERCUSIÓN Y MICROPILOTES - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Varillaje soldado por fricción de alta calidad, constituido por tubo de acero de alto límite elástico con conexiones roscada nitruradas y con tratamiento térmico post-soldadura.

øExterior (mm)	Roscas	Longitud (mm)				
		1.000	1.500	2.000	3.000	6.000
50	Cónicas Especiales	1.000	1.500	2.000	3.000	
60	Cónicas Especiales	1.000	1.500	2.000	3.000	
76	23/8API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	
90	23/8API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	
	27/8API REG					
114	31/2API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	6.000
127	31/2API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	6.000
140	41/2API REG	3.000	6.000	9.000		
	4 FH					
152	41/2API REG	3.000	6.000	9.000		
	41/2IF					
180	51/2IF	3.000	6.000	9.000		
245	Especial BECO	3.000	6.000	9.000		

Figura 9.18: Selección del varillaje [12]

9.18.6. Fluido de perforación

El fluido de perforación es aquel da lugar a la circulación de los ripios hasta alcanzar la superficie, con la intención de evitar derrumbes de las paredes del pozo y equilibrar las presiones que se ejercen, con esto se pretende minimizar los daños en el pozo.

Este elemento debe no ser toxico ni dar lugar a ningún tipo de peligrosidad, tampoco pueden tener el efecto de corrosión, ni influir en el acuífero, es decir, transmitirle al mismo algún contaminante que contenga el fluido.

Para obtener un correcto funcionamiento en la circulación del fluido, se debe emplear

un compresor, que ya hemos explicado con anterioridad, además, deberemos emplear espumantes para una mejor circulación, pues el caudal de aire mejorará.

Es esencial conocer las características de todos los elementos que compone la sarta de perforación, estos elementos son principalmente el diámetro de perforación que consta de 165mm, el diámetro del varillaje que es de 114mm, la altura manométrica con un valor de 135 metros, dicha característica se verá modificado en otros cálculos posteriormente desarrollados, así como la velocidad ascensional considerada 1,25m/minutos.

Se Procede a realizar los siguientes cálculos, con la intención de sacar el compresor idóneo:

$$S = \pi/4 * (\varnothing_{perf} - \varnothing_{varillaje})^2$$

$$S = \pi/4 * (0,0165 - 0,114)^2$$

$$S = 0,00204m^2$$

$$Q = 0,00204 * 1350$$

$$Q = 2,84m^3/min$$

$$P = H * p/10$$

$$P = 135 * 1,3/10$$

$$P = 17,55bar$$

Una vez seleccionados los elementos del sistema de perforación, procederemos a la selección del compresor correspondiente a la presión que acabamos de calcular, como veremos a continuación.

9.18.7. Instalación elevadora

Selección del compresor:



Eléctrica portátil compresor de aire	
	115-508 [psig]
Presión de Trabajo :	8-35 [bar]
Capacidad FAD :	115-1377 [cfm]
	3.2-39 [m ³ /min]
Potencia de Trabajo :	53-680 [hp]
	32-522 [kw]

Figura 9.19: Elección del compresor

Cuyo modelo y características son las siguientes:

Modelo		DACY-3 2/8	DACY-5 3/7	DACY-5/10	DACY-6/7	DACY-7 5/7	DACY-8 5/10	DACY-9/7	DACY-10/8	DACY-10/13	DACY-11/10	DACY-11/13	DACY-12/7	DACY-12/10
Máquina														
Caudal de Aire*	m ³ /min	2	5.3	5	6	7.5	8.5	9	10	10	11	11	12	12
	CFM	115	190	177	212	265	300	318	353	353	388	388	424	424
Presión de trabajo norma	bar(e)	8	7	10	7	7	10	7	8	13	10	13	7	10
	psig	116	102	145	102	102	145	102	116	189	145	189	102	145
Peso		900	1700	1700	1700	1700	2900	2900	2900	2900	2900	3400	2900	2900
Dimensiones (sin barra de remolque)	L(mm)	2170	2900	2900	2900	2900	2720	2720	2720	3080	3080	3340	3080	3080
	A(mm)	1600	1880	1880	1880	1880	2060	2060	2060	2020	2020	1720	2020	2020
	A(mm)	1540	1540	1540	1540	1540	2240	2240	2240	2140	2140	2610	2140	2140
Cld. de rueda		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2
Tamaño * Nº de válvula de salida de aire		G 1-1/2 **1	G 3/4" *1 G 1-1/4 **1	G 3/4" *1 G 1-1/4 **1	G 3/4" *1 G 1-1/4 **1	G 3/4" *1 G 1-1/4 **1	G 3/4" *1 G 1-1/4 **1	G 1" *1 G 1-1/4 **1	G 1" *1 G 1-1/2 **1	G 1" *1 G 1-1/2 **1	G 1" *1 G 1-1/2 **1	G 1" *1 G 2-1/2 **1	G 1" *1 G 1-1/2 **1	G 1" *1 G 1-1/2 **1
		G 1" *1	**1	**1	**1	**1	**1	**1	**1	**1	**1	**1	**1	**1
Motor diesel														

Figura 9.20: Características del compresor [13]

9.18.8. Condiciones de ejecución de obra y medidas de seguridad

Procedimiento de ejecución del proyecto de obra, antes de proceder a la misma, documentación de todas las máquinas, ITV y ficha técnica en estado del vehículo, control de mantenimiento, marcado CE, así como otros documentos que aseguren el buen estado de las máquinas.

Una vez finalizado el proyecto, se deberán realizar las pruebas pertinentes, como la prueba de verticalidad para el sondeo o la prueba de resistencia al agua de la balsa.

La cantidad de materiales utilizados debe ajustarse tal y como se especifica en documento n^o5: Planos.

9.18.9. Medidas de seguridad

En materia de seguridad, es fundamental que los empleados, antes de ingresar a la obra, entreguen y revisen todos sus documentos, con especial énfasis en el conocimiento reconocido del puesto que va a ejercer en obra. Para evitar cualquier tipo de colisión, además de contar con un botiquín de primeros auxilios, todo el personal de obra debe conocer su ubicación, así como llevar los equipos de protección individual de forma ajustada para evitar cualquier tipo de enganche, la cual se puede encontrar con más detalle en el Anexo de Seguridad y Salud.

En el caso de las máquinas, más concretamente de los equipos de perforación, antes de la instalación se deberá nivelar el suelo para conseguir la mayor verticalidad posible, una vez nivelado y compactado se procederá a la instalación del equipo y se garantizará a la inmovilización del mismo. Finalmente se puede proceder al empleo de la máquina.

En cuanto al compresor de aire, debe mantenerse alejado de materiales inflamables considerando una distancia de 40 metros además no podrá ser repostado cuando esté en funcionamiento. En caso de avería el personal calificado debe ayudar a resolver el problema, para el arreglo mecánico en máquinas específicas es necesario contar con profesionales. Con este tipo de máquinas hay que tener cuidado con el personal ya que puede causar daños por la alta presión.

El empleo de maquinaria supone llevar a cabo las revisiones oportunas que aparezcan en los manuales de instrucciones, es primordial realizar estas revisiones con periodicidad para evitar cualquier tipo de accidente o daño.

Capítulo 10

Resumen presupuesto

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa PARA RIEGO EN BAILEN	Pág.:1
	RESUMEN DE PRESUPUESTO	Ref.prores1
	BALSA Y SONDEO	21 / 12 / 2021

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	BALSA Y SONDEO	68.393,68	
.01.01	MOVIMIENTOS DE TIERRA	19.188,97	
.01.02	DRENAJES	2.251,87	
.01.03	DESAGÜE DE FONDO	10.202,35	
.01.04	ALIVIADERO	2.238,35	
.01.05	ENTRADA DE AGUA	4.805,75	
.01.06	SALIDA DE AGUA O TOMA	5.634,21	
.01.07	IMPERMEABILIZACION	13.524,13	
.01.08	URBANIZACION	2.237,62	
.01.09	MAQUINARIA	8.270,43	
02	CAPTACION DE TOMA	5937,36	
03	BOMBEO DE RIEGO	51.714,76	
.03.01	OBRA CIVIL	8.195,92	
.03.02	EQUIPAMIENTO BOMBEO	31.303,06	
.03.03	INSTALACION FOTOVOLTAICA	12.215,78	
04	CONTROL DE CALIDAD	2.617,91	
05	GESTION DE RESIDUOS	850,08	
06	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2.108,08	

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL..... 252.673,87

13 % Gastos Generales 38.673,9

6 % Beneficio Industrial 15.160,43

TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA..... 281.953,27

21 % I.V.A. 23.781,11

TOTAL LÍQUIDO 305.735,38

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CIENTO TREINTA Y SIETE MIL VENTICUATRO CON CINCUENTA CÉNTIMOS

21 de Enero de 2021

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN TÉCNICA

Capítulo 11

Conclusión

Finalizado el proyecto y tras realizar las revisiones y modificaciones pertinentes se procede a la evaluación por parte del tribunal de defensa perteneciente a la Escuela Politécnica Superior de Linares (Universidad de Jaén).

Firmado por:

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive script that is difficult to decipher but appears to be the name of the author.

Linares, 10 de Febrero del 2022

Nazaret Pérez Fernández,

la autora del proyecto.

Documento N^o2: Anexos de la Memoria

Anexo 1: Ensayos

1.1. Sondeo Eléctrico Vertical(SEV)

Un sondeo electro vertical, es un ensayo que nos permite conocer cual es la resistividad de las capas estratigráficas que componen el subsuelo. Es posible conociendo el valor de la resistividad de dos capas que estén una a continuación de la otra conocer también cual es el espesor de la primera capa a trabajar, pudiendo así conocer los materiales que vamos a atravesar con el sondeo y siendo más factible la localización de los estratos propensos a albergar agua. Este método se basa en el comportamiento de los materiales cuando nos atraviesa una corriente eléctrica.

Para conocer dicha resistividad, sabiendo que nos enfrentamos a un terreno que no es homogéneo el mejor equipo a emplear para medir dicho parámetro será el dispositivo Schlumberger.

Este método es una variación del método de Wenner, en el cual se empleará cuatro electrodos, dos de emisión y dos de recepción en los cuales se posicionan dos electrodos centrales manteniendo la separación entre ambos constante, sin embargo, los electrodos exteriores se van separando un múltiplo de n veces la separación respecto a los centrales.



Figura 1.1: Método Schlumberger [14]

El procedimiento es ir separando los electrodos con la finalidad de que cuanto mayor es la separación a la corriente eléctrica atraviesa cada vez estratos a mayor profundidad. Utilizaremos como fuente de alimentación, ya que se trata de una labor de campo, de una batería, ayudándonos de la tabla adjunta a continuación, y con los valores obtenidos podremos determinar cuál es nuestra litología.

Naturaleza del terreno	Resistividad de Ohm . m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceo	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo.....	1.500 a 3.000
Calizas blandas.....	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras.....	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1.500 a 10.000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600

Figura 1.2: Resistividades del suelo

A continuación, vamos a ver los valores obtenidos mediante el sondeo eléctrico vertical:

Material	Resistividad medida	Profundidad	Espesor
Arenas + arcillas	295	0-25	25
Arcillas margosas	158	25-80	55
Conglomerados	825	80-115	35
Areniscas	5175	115-135	

Figura 1.3: Resultados obtenidos

Estos valores obtenidos han sido sacados comparando esta tabla 8 de valores con los resultados obtenidos en la realización del sondeo eléctrico vertical pudiendo así determinar las capas estratigráficas que componen el subsuelo.

Para la toma de datos se han realizado cuatro sondeos eléctricos verticales con una separación de 25 metros entre ellos, siendo una distancia total de estudio de 100 metros.

1.2. Análisis del suelo

1.2.1. Ensayo Proctor Modificado UNE 103-501-94

El objetivo de este ensayo es determinar cuál es la relación entre la densidad seca y húmeda de una muestra para una energía de compactación de 2.64 J/cm^3 , con la intención de definir la humedad óptima del suelo.

El ensayo consistirá en la obtención de la densidad seca de diferentes muestras que habrá sido compactadas en iguales condiciones, pero con una humedad distinta; para cada humedad se alcanza una densidad determinada, representando estos valores en un gráfico, así pudiendo obtener la relación densidad-humedad, que es la que vamos buscando. Las muestras se introducirán en un molde de metal cilíndrico, con unas dimensiones de $52,5\text{mm} \pm 0,7$ de diámetro interior y 127 mm de altura. Debemos contar, además, con un collar de igual diámetro de 60mm de altura, y posicionarlo en la parte superior de dicho molde durante los procesos.

Contaremos también, de una maza de 10kg aproximadamente, que debe de estar adaptada al interior del molde, dicha maza puede ser manual o automática, siempre que distribuya los golpes de manera uniforme sobre el material. Debemos tener en cuenta la altura de caída de aproximadamente 450mm.

La superficie del contacto de la maza con la muestra es de unos 20cm^2 aproximadamente. Además, contaremos con:

- Una balanza de 2kg.

- Recipientes para la determinación de la humedad.
- Una estufa de desecación.
- Amasadora mecánica.
- Guantes de goma.
- Tamices.
- Un enrasador.
- Cuarteadores.
- Un mazo.
- Una probeta graduada.
- Un extractor de muestras.

Si la muestra de suelo tuviera demasiada humedad deberíamos proceder a extenderla, y dejar que se seque con la estufa, ya mencionada, debemos tener en cuenta que la estufa no puede superar los 60°C. Una vez perdido el exceso de humedad procederíamos a desmoronar los “pegotes” empleando el mazo de goma.

Esta muestra se deberá separar usando cuarteadores hasta obtener una muestra total de aproximadamente de 35kg, que debe pasar por el tamiz de 20 mm de dicha norma. Mediante una balanza deberemos determinar el tanto por ciento de la muestra retenida en el tamiz empleado, y cuarteándolo en siete muestras de 5kg cada una, en cada muestra nos interesa que la proporción de gruesos sea similar a la muestra original, pudiendo usar el material retenido por el tamiz.

Deberemos determinar cual es la masa del molde obviando la del collar superior, usando una de las muestras anteriores echaremos agua hasta la muestra mezclada se quede uniformemente distribuida, este proceso se podrá realizar a mano o mediante una amasadora. Procederemos a colocarle el collar al molde e introducir la muestra en el mismo mediante capas, asegurándonos de que después del proceso de compactación

cada capa se encuentre con una altura superior a un quinto de la altura total de nuestro molde. El proceso de compactación se realizará mediante golpeteo con 60 golpes distribuidos de manera uniforme, una vez terminado este proceso, quitamos el collar y averiguamos la masa del bloque constituido por el propio peso del molde y del suelo previamente compactado. Con ayuda de un extractor procederemos a separar el molde del suelo compactado debiéndose tomar una muestra superior a los cien gramos para poder así determinar su humedad según la norma.

Este procedimiento se repite empleado distintas porciones de suelo, pero modificando la proporción de agua en cada una de ellas, esto lo realizaremos con la intención de sacar la curva que relacione la densidad seca con la humedad. Estas se calcularán con su determinación específica.

En el gráfico se verá representado en el eje de abscisa el tanto por ciento del valor de la humedad y en ordenadas las densidades obtenidas mediante cálculo, realizados con anterioridad. representándose una curva. En dicha curva se verá reflejado un máximo en el cual viene a decir cual es el valor de densidad máxima y humedad óptima del ensayo realizado.

MUESTRA	I	II	III
Vol. Molde (cm ³)	2320	2320	2320
Peso del molde (g)	6450	6450	6450
Peso molde + muestra (g)	11450	11450	11450
Peso muestra (g)	5000	5000	5000
Contenido de humedad	12%	14%	16%
Densidad húmeda de la muestra (g/cm ³)	1,41	1,82	1,72

Figura 1.4: Valores obtenidos mediante el ensayo

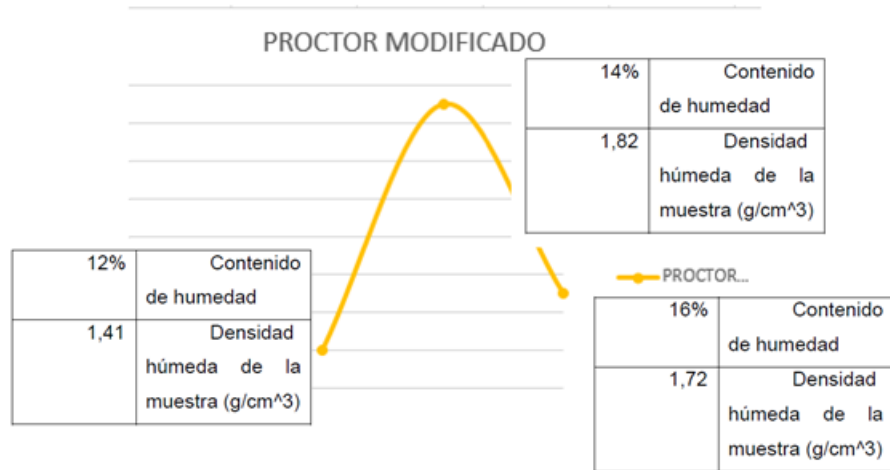


Figura 1.5: Ensayo Proctor modificado

Como podemos observar en el gráfico para una densidad seca máxima tenemos un valor de humedad del 14 %.

Podemos sacar en conclusión que sabiendo cual es el contenido óptimo en humedad podemos mejorar las capacidades de resistentes de nuestro suelo; pudiendo determinar que nos encontramos con una arcilla de baja plasticidad.

1.3. Límites de Atterberg

Para el límite líquido se regula con la norma UNE 103103, para el límite plástico la norma UNE 104104 y para el límite de retracción por la UNE 103108.

Para ejecutar dicho ensayo consideraremos tres calicatas, las cuales será tomadas en la parcela próximas al punto topográfico en el que se prevé realizar la perforación del sondeo.



Figura 1.6: Ubicación de las calicatas

Para realizar una clasificación del suelo a trabajar, vamos a determinar los límites mencionados con anterioridad; así sabremos enmarcar el suelo obtenido mediante las tres calicatas marcadas en la figura anterior.

Datos calicata número 1:

Límite líquido (LL, %):	38.20
Límite plástico (LP, %):	18.90
Límite de plasticidad (IP) .	19.80

Figura 1.7: Límites en calicata n^o1

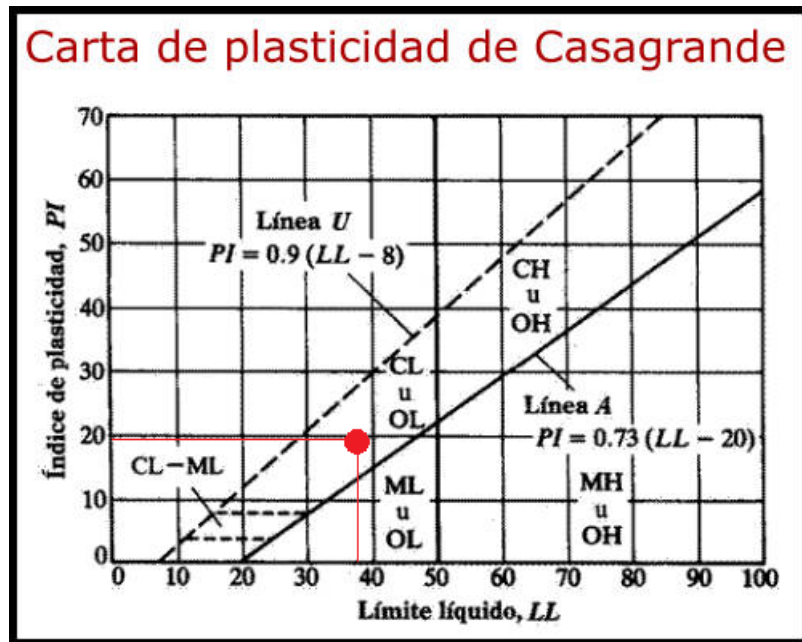


Figura 1.8: Representación de datos calicata n^o1

Datos calicata número 2:

Límite líquido (LL, %):	40.10
Límite plástico (LP, %):	19.70
Límite de plasticidad (IP) .	20.90

Figura 1.9: Límites en calicata n^o2

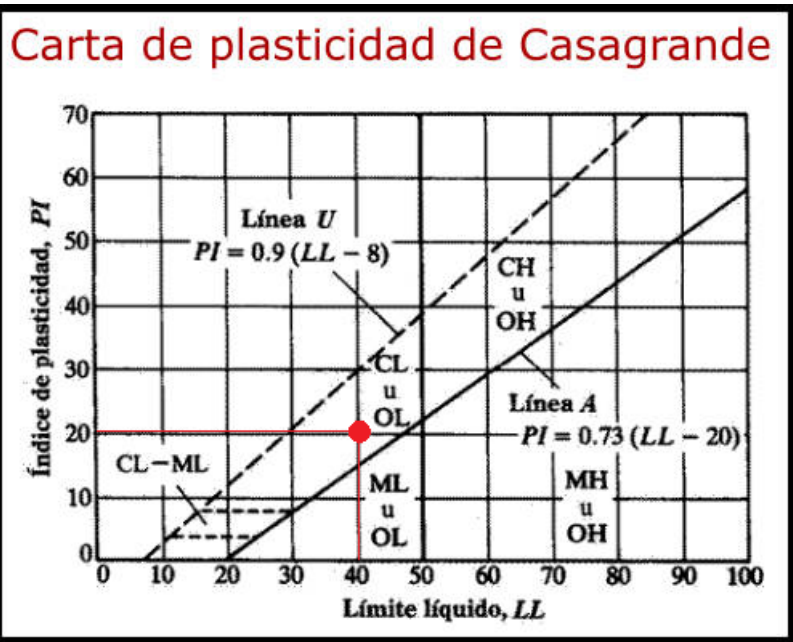


Figura 1.10: Representación de datos calicata n^o2

Datos calicata número 3:

Límite líquido (LL, %):	40.40
Límite plástico (LP, %):	20.10
Límite de plasticidad (IP):	20.30

Figura 1.11: Límites en calicata n^o3

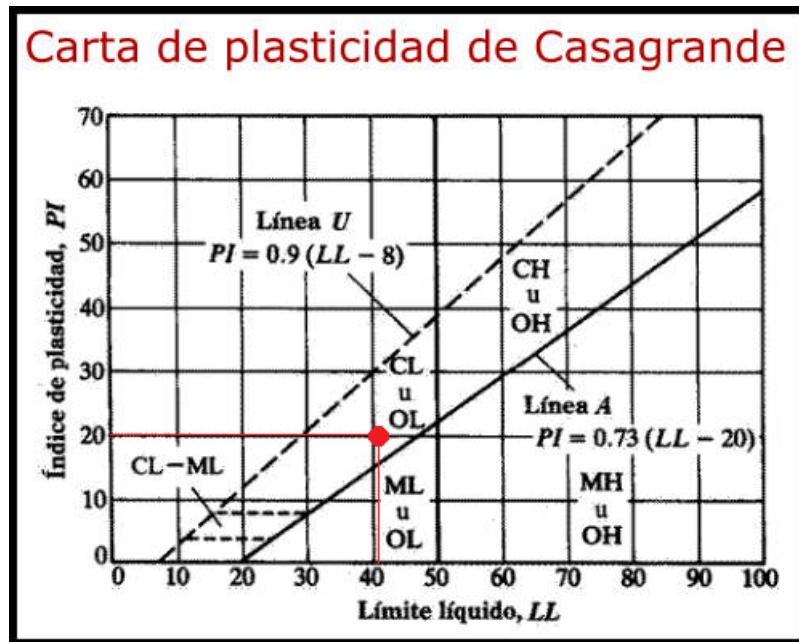


Figura 1.12: Representación de datos calicata n^o3

Si recopilamos los tres puntos de las calicatas en la gráfica de plasticidad obtenemos lo siguiente:

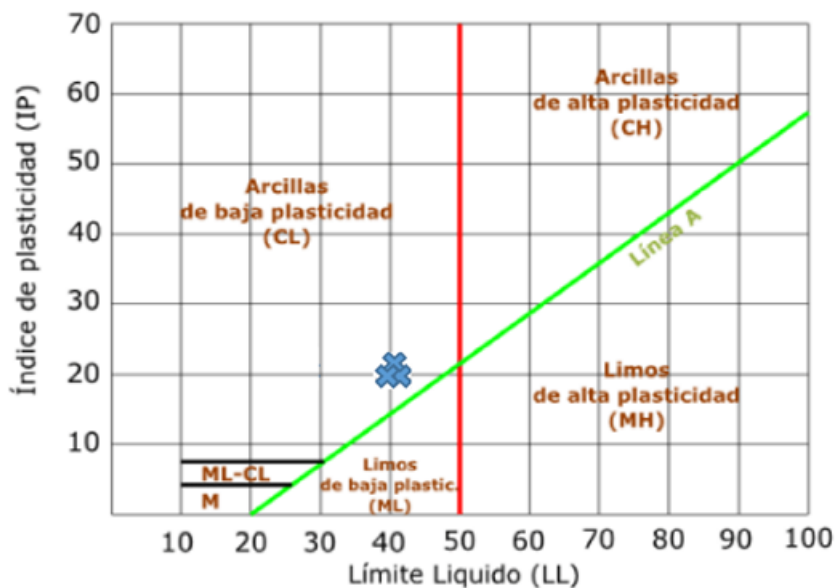


Figura 1.13: Representación de los datos de las tres calicatas

Como podemos visualizar en la figura anterior, los resultados obtenidos son muy similares, esto se debe a que sobre el terreno las calicatas se han realizados a una proximidad muy cercada, ya que el emplazamiento del sondeo estaba decidido a su

posición aproximada. Nos encontramos ante unas arcillas de baja plasticidad, las cuales tienen como peculiaridad, por tener arena ser quebradizas por falta de humedad, pero no dan problemas de presión por hinchamiento.

1.4. Análisis granulométrico del suelo

Vamos a realizar un análisis granulométrico para determinar la composición del suelo, para ello emplearemos dos kilos de suelo tomado justo en el que será el emplazamiento de la perforación del sondeo a realizar, y para ello emplearemos la norma UNE ISO 17892-4.

Tamiz (número)	% que pasa
20	100
6	100
10	100
4	100
2.5	97
2	95
1.25	93
0.4	92
0.12	89
0.08	88

Figura 1.14: Valores obtenidos por tamizado

Como es obvio, los resultados obtenidos mediante tamizado son de gran similitud respecto a los obtenidos en el ensayo anterior, de las calicatas. A continuación, procedemos a representar dichos valores obtenidos en lo que conocemos como curva granulométrica, siendo la siguiente:

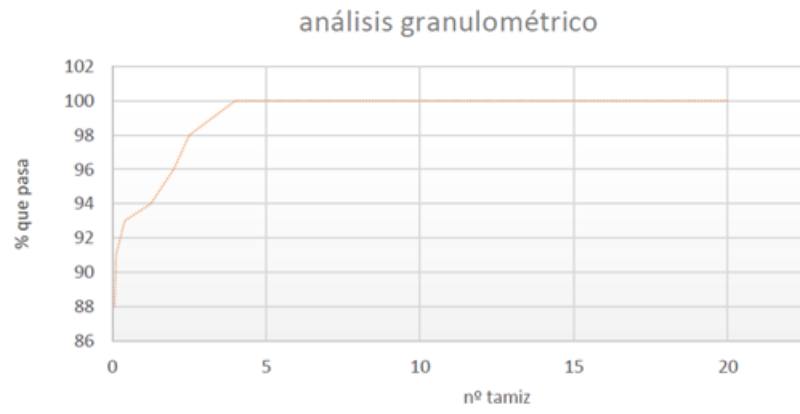


Figura 1.15: Curva granulométrica

Anexo 2: Cálculo de caudal

Para la ejecución del sondeo, así como para el riego es de mayor importancia conocer el caudal necesario para el riego de olivares, por tanto, para ello debemos conocer la superficie en la que vamos a trabajar, así como un número aproximado de olivas que pretendemos regar.

Se considera que cada hectárea cuenta con unas cien plantas, por tanto, conociendo que trabajamos con una superficie de 10.75 hectáreas, por lo que:

$$n^0 = \left(\frac{n^0 \text{ olivos}}{\text{hectárea}} \right) * \text{superficie} = 10,75 * 100 = 1075 \text{ olivos a regar}$$

Consideramos que el caudal medio de 10 litros por hora como aporte máximo en los meses donde vamos a necesitar este aporte de agua para el riego, es decir, descartamos considerar los meses de invierno, ya que en estos no hay escasez de agua.

Meses	Caudal previsto(l/h)	Nº de horas de riego	Nº de riegos	Total de horas	litros totales
Abril	13	8	3	24	240
Mayo	13	8	7	56	560
Junio	13	8	10	80	800
Julio	13	8	14	112	1120
Agosto	13	8	15	120	1200
Septiembre	13	8	12	96	960
Octubre	13	8	5	40	400

Total:	66	528	5280
--------	----	-----	------

Figura 1.16: Estimación de horas de riego

$$Q = V * t$$

$$Q = \frac{\frac{13l}{h} * n^0 olivos}{3600s/h} = 3,88 \frac{l}{s} = 13,97m^3/h$$

Una vez conocido el caudal, procedemos a sacar el volumen de agua necesario al año:

$$V_{\text{anual}} = Q * \text{totaldehoras} = 10,73 * 528 = 5566,44m^3$$

Anexo 3: Calculo de tubería

Vamos a proceder a sacar las dimensiones de la tubería en proporción al caudal obtenido y considerando nuestro diámetro de perforación, en este caso de 165mm, partiendo de la siguiente tabla:

DIÁMETRO ÓPTIMO (MM)	DIÁMETRO MÍNIMO (MM)	DIÁMETRO BOMBA (MM)	CAUDAL (L/SEG)
150 DI	125 DI	100	>7
200 DI	150 DI	120	5 - 12
250 DI	200 DI	150	10 - 25
300 DI	250 DI	200	20 - 40
350 DE	300 DI	250	38 - 60
400 DE	350 DE	300	55 - 85
500 DE	400 DE	350	75 - 115
600 DE	500 DE	400	100 - 200

Figura 1.17: Recomendación según el caudal

Para la entubación, se ha elegido una tubería PVC, debido a que estás aun siendo de la que mayor contaminación ofrecen, supones una excelente calidad, así como un buen funcionamiento, además de cumplir las necesidades que necesitamos para nuestro proyecto, es de gran considerabilidad que estas tuberías son de material no corrosivo, pues al estar en contacto con agua es un factor muy importante a tener en cuenta.

Anexo 4: Cálculo de velocidad y altura manométrica

Para calcular la altura manométrica debemos conocer el régimen que sigue el fluido dentro de la tubería y para ello debemos conocer el valor del número de Reynolds. Una vez conocido dicho valor, podremos determinar cual va a ser el régimen de circulación que tendrá el agua durante el proceso de impulsión, este parámetro es sumamente necesario ya que su valor nos llevara a conocer cuales son las pérdidas de carga que se producen durante toda la circulación del agua y ello nos llevara finalmente al calculo de la altura manométrica total, como primer paso vamos a calcular la velocidad que llevaría el agua en el proceso de impulsión:

$$Q = V * S \rightarrow V = \frac{Q}{S} = \frac{13,97}{\frac{\pi * 0,08^2}{4}} = 2,872 \frac{m}{h} = 0,8 \frac{m}{s}$$

Tras conocer cual es el valor de la velocidad, procedemos a determinar el número de Reynolds:

Datos a considerar:

- Diámetro tubería impulsión en cm: 11.8
- Velocidad del agua en cm/s=27cm/s
- Densidad del agua: 1gr/cm³
- Viscosidad en poises: 0.01

$$Re = \frac{D * v * d}{\mu} = \frac{11,8 * 27 * 1}{0,01} = 31,860$$

Como nuestro número de Reynold excede el valor de 4.000, nos encontramos ante un régimen turbulento de circulación el siguiente paso será obtener cual es la rugosidad relativa dentro de nuestra tubería. Para ello, emplearemos el diagrama de Moody, para un régimen laminar menor a 2.300 el factor de fricción es dependiente exclusivamente del número de Reynold, al encontrarnos ante un régimen turbulento dicho factor de fricción va a ser dependiente tanto del número de Reynolds como de la rugosidad relativa presente en la tubería, este parámetro lo obtendremos mediante los siguientes ábacos:

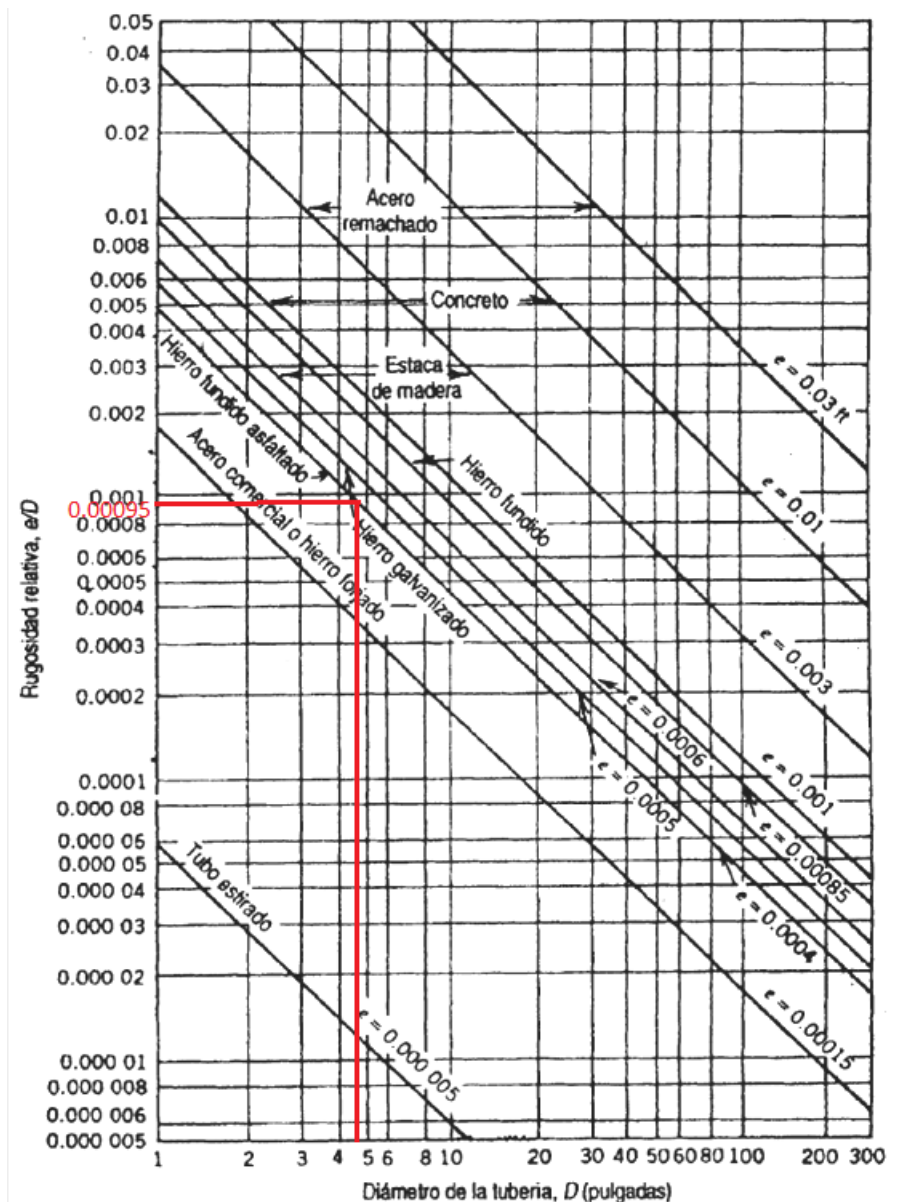


Figura 1.18: Diagrama tubería acero galvanizado

Procedemos a sacar el valor de la rugosidad relativa:

$$\text{Rugosidad relativa} = \frac{\epsilon}{D} = 0,00095$$

Para el cálculo del coeficiente fricción emplearemos el diagrama de Moody:

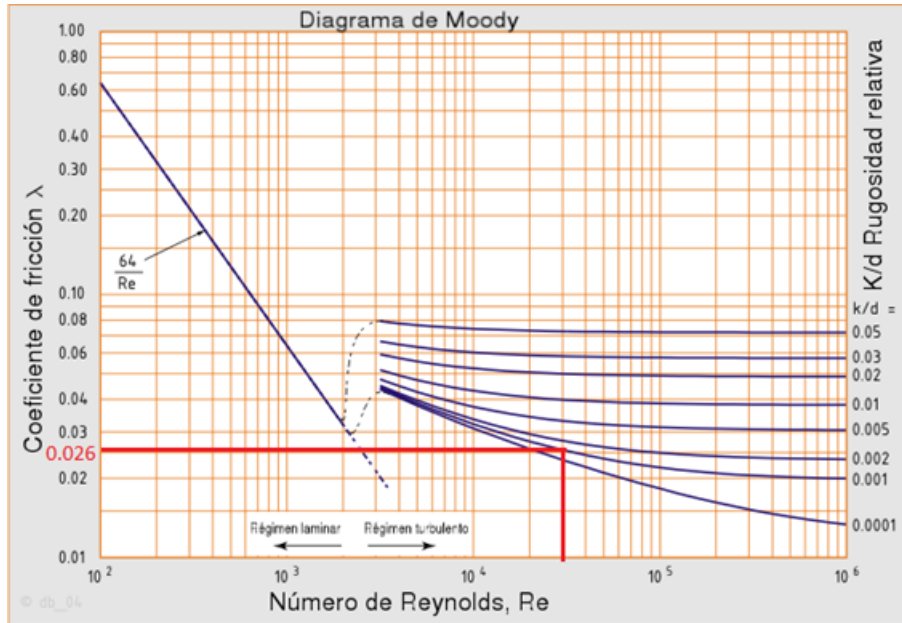


Figura 1.19: Diagrama de Moody

El coeficiente de fricción : 0.026

Una vez conocido el factor de fricción procederemos a calcular las pérdidas de carga a lo largo del sondeo, en todos sus elementos, válvulas, compuertas... Con esto calcularemos cual es la longitud equivalente y podremos calcular de manera optima cual es la bomba que necesitamos.

SINGULARIDAD	Nº ELEMENTOS	LONGITUD EQUIVALENTE	LONGITUD TOTAL
CODOS 90º	3	1.9	5.7
VALVULA DE COMPUERTA	2	8	16
TUBERIA	1	135	135
CONTADOR	1	-	-

Figura 1.20: Elementos de perforación

Longitud equivalente: 156.7 metros

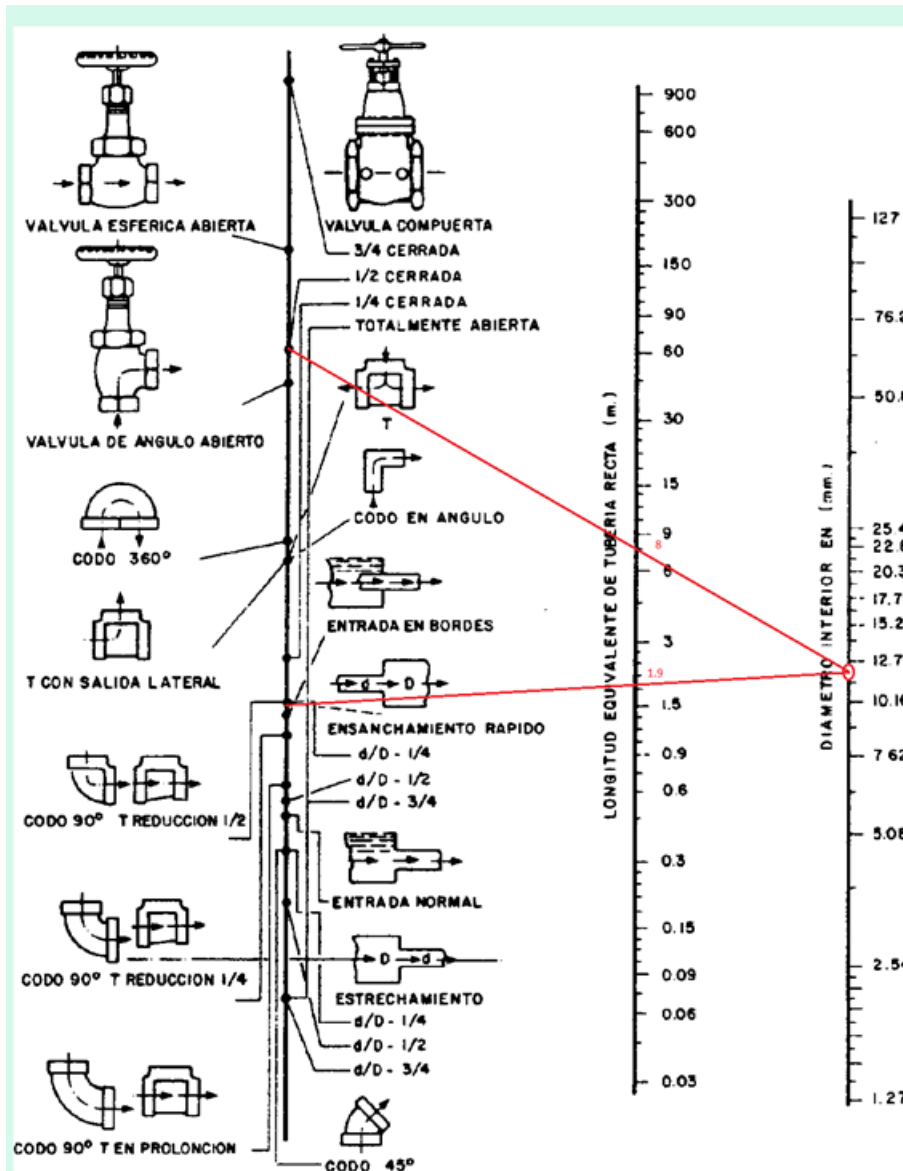


Figura 1.21: Longitud equivalente

Para calcular la longitud equivalente del contador, realizamos el procedimiento que veremos a continuación, considerando finalmente una pérdida de carga del contador de la siguiente manera:

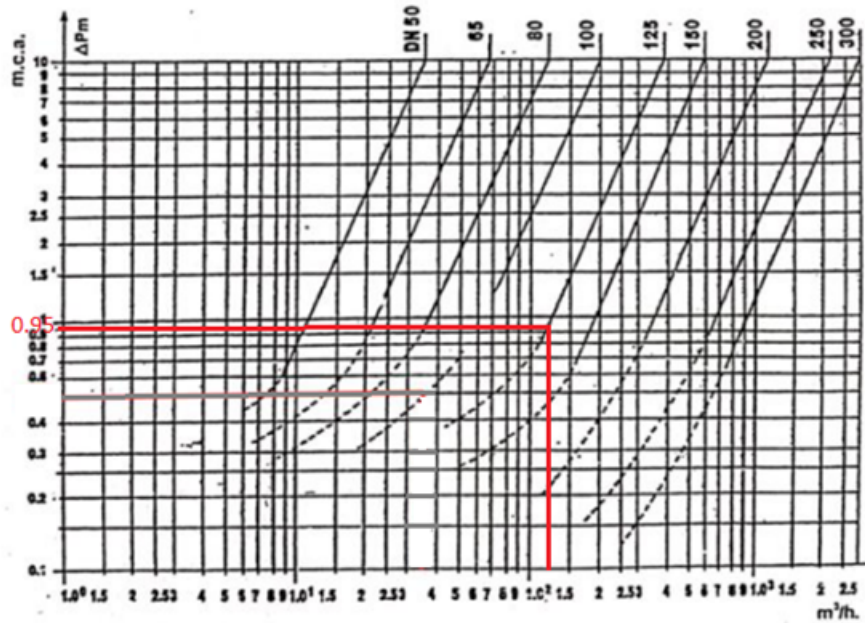


Figura 1.22: Pérdida de carga

El resulta es de 0.95 m.c.a.

La longitud total equivalente es la siguiente:

$$156,7 + 135 * \frac{0,95}{100} = 158 \text{ metros}$$

Procedemos a sacar la pérdida de carga emplando la perdida de carga con la ecuación de Darcy:

$$\Delta H = f * \frac{Longtotal}{D} * \frac{v^2}{2g} = 0,026 * \frac{158}{0,08} * \frac{0,8^2}{2 * 9,8} = 1,67 \text{ m.c.a.}$$

$$Hm = 158 + 1,67 = 159,67 \text{ metros}$$

Tras conocer las pérdidas de cargas totales, sacamos la altura manométrica de la siguiente manera:

$$Hm = 158 + 1,67 = 159,67\text{metros}$$

Anexo 5: Estimación para la elección del equipo de bombeo

Finalmente, procedemos a calcular la potencia necesaria que necesitara nuestra bomba:

$$Q = 233 \frac{l}{min}$$

$$H = 159,69m.c.a. = 15,93 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Ph = \frac{H * Q}{450} = \frac{15,97 * 233}{450} = 8,3CV$$

$$Pm = \frac{Ph}{0,78} = \frac{8,3}{0,78} = 10,65Kw$$

A continuación, vamos a seleccionar la bomba a emplear que cumpla con los criterios obtenidos para un buen funcionamiento de nuestro sondeo, considerando una potencia mínima de 10.65Kw.

Finalmente, la elección de bomba va a ser la siguiente:

APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

ES Bombas sumergibles para pozos de 6" de diámetro mínimo y agua limpia, indicadas para aplicaciones civiles e industriales, riego, abastecimientos a poblaciones, plantas industriales, etc.

EN Submersible pumps for wells of 6" in diameter and clean water, suitable for civil and industrial applications, irrigations, supply of towns, industrial facilities, etc.

FR Pompes immergées pour puits de 6" de diamètre minimum et eau propre, convenant pour des applications civiles et industrielles, l'irrigation, l'approvisionnement des populations, les installations industrielles, etc.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Ø Bomba Ø Pump Ø Pompe	Caudal Flow - Débit (l/h)	Altura manom. Head - Hauteur (m)	IP	Aislamiento Isolation	rpm	Refrigeración Cooling - Refroidissement	Temp. max. (°C)	Turbina Impeller Turbine	Contenido arena max. Max. sand content Quantité de sable max.	Arranques max. Max. starts Démarrages max.
Sumergible Submersible Immergée	140 mm	6000 - 48000	18 - 350	68	F	2850	Agua bombeada Pumped water Eau pompée	30	Cerrada Closed Ferme	30 gr/m ³	15 / h

MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

ES Acoplamiento cuerpo/motor: Latón (OT 58)
Cuerpo impulsión: Latón (OT 58)
Camisa: Acero inoxidable
Eje: Acero inoxidable
Rejilla aspiración: Acero inoxidable
Motor: Acero inoxidable 'AISI 304'
Turbinas: Noryl®
Difusores: Noryl®
Camisa difusor: Acero inoxidable
Válvula retención: Plástico / Latón (≥ 20CV)

EN Coupling body/motor: Brass (OT 58)
Discharge body: Brass (OT 58)
External cladding: Stainless steel
Shaft: Stainless steel
Suction filter: Stainless steel
Motor: 'AISI 304' Stainless steel
Impellers: Noryl®
Diffusers: Noryl®
Diffuser cladding: Stainless steel
Check valve: Plastic / Brass (≥ 20CV)

FR Accouplement corps/moteur: Laiton (OT 58)
Corps de refoulement: Laiton (OT 58)
Chemise: Acier inoxydable
Arbre: Acier inoxydable
Crépine d'aspiration: Acier inoxydable
Moteur: Acier inoxydable 'AISI 304'
Turbinas: Noryl®
Diffuseurs: Noryl®
Chemise diffuseur: Acier inoxydable
Clapet antiretour: Plastique / Laiton (≥ 20CV)

CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)		Ø Imp.	Caudal / Flow / Débit (m ³ /h)														
		kW	CV	3 - 400V	3 - 690V		0	6	12	15	18	20	24	30	36	42	48				
ST-25-8	1323	4	5.5	9.3	-	2 1/2"	86	77	68	66	58	48	36								
ST-25-12	1324	5.5	7.5	12.5	7.2	2 1/2"	124	110	96	93	79	63	45								
ST-25-15	1332	7.5	10	16	9.3	2 1/2"	159	141	124	122	105	84	63								
ST-25-23	1333	11	15	23.3	13.5	2 1/2"	236	206	185	181	158	129	93								
ST-25-30	1226	15	20	31.3	18.1	2 1/2"	300	269	241	234	207	165	118								
ST-36-6	1289	5.5	7.5	12.5	7.2	2 1/2"	80	76	72	70	66	62	56	42	24						
ST-36-8	1291	7.5	10	16	9.3	2 1/2"	117	110	101	96	91	86	75	55	32						
ST-36-12	1293	11	15	23.3	13.5	2 1/2"	174	163	152	144	137	126	114	84	48						
ST-36-16	1295	15	20	31.3	18.1	2 1/2"	233	218	203	193	182	168	151	112	64						
ST-36-20	1348	18.5	25	38.5	22.3	2 1/2"	292	277	254	240	228	213	190	140	80						
ST-36-24	1349	22	30	45.3	26.3	2 1/2"	350	335	306	290	274	258	228	168	97						
ST-48-4	1708	5.5	7.5	12.5	7.2	3"	60	58	56	55	54	52	50	46	36	28	18				
ST-48-5	1709	7.5	10	16	9.3	3"	74	72	70	69	68	65	63	57	48	36	22				
ST-48-8	1710	11	15	23.3	13.5	3"	121	118	115	112	109	105	101	92	66	57	36				
ST-48-10	1711	15	20	31.3	18.1	3"	150	146	140	138	136	131	127	114	96	72	48				
ST-48-12	1297	18.5	25	38.5	22.3	3"	180	174	169	166	163	155	144	137	115	86	53				
ST-48-15	1299	22	30	45.3	26.3	3"	225	219	208	206	204	196	191	171	144	106	67				

- Bajo pedido se pueden suministrar otros modelos en acero inoxidable (consultar precio con nuestro departamento técnico).
- Other models in stainless steel can be supplied upon request (check price with our technical department).
- Sur demande nous pouvons fournir d'autres modèles en acier inoxydable (veuillez consulter le prix avec notre département technique).

ACCESORIOS / ACCESSORIES / ACCESSOIRES



Figura 1.23: Selección de bomba [15]

Dicha bomba, es de la casa HASA, es elección trata de una bomba sumergible indicadas para riego. Dispone de cuadro y de camisa de refrigeración, además cuante con unas características propias al sondeo a ejecutar, así como para elevar el agua a la balsa y superficie del mismo.

Anexo 6: Instalación eléctrica

La instalación eléctrica va a estar formada por un cuadro general al cual llega a una cometa de una intensidad nominal de 150 amperios, el cual estará formado a su vez por dos circuitos uno de alimentación para la impulsión de la bomba sumergible, y otro para la iluminación ambos irán canalizados por el exterior.

La siguiente tabla contará con las características de la instalación a tratar:

Referencia	Polaridad	Potencia (KW)	Longitud (m)	Cable	Intensidad (A)	Canalización
Cuadro General	-	-	12	RZ1-K (AS) 5 (1x10 mm ²)	-	1 tubo 32mm ²
Motor	Trifásica	40	23	RZ1-K (AS) 3 (1x2,5 mm ²)	16	1 tubo 32mm ²
Iluminación	Monofásica	3	16	RZ1-K (AS) 4 (3 (1x10 mm ²))	63	1 tubo 80mm ²

Figura 1.24: Datos de instalación eléctrica

Anexo 7: Grupo electrógeno

Al no tener ninguna toma de corriente de la red, cercana, se va a optar por la generación eléctrica a través de un grupo electrógeno, para todas las necesidades energéticas necesarias.

La potencia del compresor a emplear debe de ser capaz de abastecer los 15 KW. Por lo que:

Bomba de impulsión:	15
Iluminación:	3
Total:	17

Figura 1.25: Datos grupo electrógeno

Las características del grupo van a ser las siguientes:

Datos eléctricos		QES 9	QES 14	QES 20	QES 30	QES 40	QES 60
Frecuencia nominal ⁽¹⁾	Hz	50	50	50	50	50	50
Cumplimiento de las normas sobre emisiones de gases de escape		EU Stage V	EU Stage V	EU Stage V	EU Stage IIIA	EU Stage IIIA	EU Stage IIIA
Tensión nominal ⁽²⁾	V	400	400	400	400	400	400
Potencia continua (PRP)	kVA/kW	9,2/7,4	14,3/11,4	17,5/14	30/24	42/34	61/48
Potencia en stand-by nominal (ESP)	kVA/kW	10,1/8,1	15,7/12,5	18,1/15,4	33/26	46/37	66/51
Factor de potencia cos φ		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Intensidad nominal (PRP)	A	13	20,4	25,4	43	61	88
Clase de rendimiento conforme a ISO-8528-5		G1	G2	G2	G2	G2	G2
Temperatura de funcionamiento (máx./mín.) ⁽³⁾	°C	25/10	21/10	21/10	21/10	21/10	21/10
Consumo de combustible							
Capacidad del depósito de combustible (estándar/24-48 h./depósito de combustible de 1000 l)	l	55/250/900	55/250/900	55/250/900	105/480	105/480	160/520
Consumo al 100% de carga PRP	l/h	2,4	3,5	5	6,9	9,8	14
Autonomía de combustible a plena carga (estándar/24-48 h./depósito de combustible de 1000 l)	h	23/104/412	16/72/285	11/50/196	15/69	10/48	11/37
Motor							
Modelo		Kubota D1105-0G2	Kubota D1765M-E49G	Kubota V2202M-E49G	Kubota V3300-IC9-BG	Kubota V3800-D17-E3BG	John Deere 4045HFC81
Velocidad	rpm	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Potencia para uso continuo (con ventilador)	kWm	8,4	13,2	15,8	27	38	53,97
Aspiración		Aspiración natural	Aspiración natural	Aspiración natural	Aspiración natural	Turbocargador	Turbocargador con enfriador posterior
Control de velocidad		Mecánica	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Electrónico	Mecánica
Número de cilindros		3	3	4	4	4	4
Refrigerante		Refrigerante	ParCool®	ParCool®	Refrigerante	Refrigerante	Refrigerante
Cilindrada	l	1,12	1,7	2,2	3,3	3,8	4,5
Alternador							
Modelo		Mec. Alto ECP3-11R/4	Mec. Alto ECP3-1L/4	Mec. Alto ECP28-M/4	Mec. Alto ECP28-VL/4	Mec. Alto ECP32-1S/4	Mec. Alto ECP32-2M/4B
Potencia de salida nominal (ESP 27 °C/PRP 44 °C)	kVA	11,8/11	16/15	21,5/20	33/30	46/43	71/63
Grado de protección/clase de aislamiento		IP 23/H	IP 23/H	IP 23/H	IP 23/H	IP 23/H	IP 23/H
Tipo de excitación/medida AVR		MAN/UX/DSR	MAN/UX/DSR	MAN/UX/DSR	MAN/UX/DSR	MAN/UX/DSR	MAN/UX/DSR
Nivel sonoro							
Potencia acústica (LWA)	dB(A)	85	87	89	88	90	91
Potencia acústica (LpA) a 7 m.	dB(A)	59	60	62	62	64	65
Dimensiones y peso							
Longitud (estándar/base)	mm	1750/1800	1756/1800	1756/1800	2200/2250	2200/2250	2255/2300
Anchura (estándar/base)	mm	840/944	846/944	846/944	940/1045	940/1045	1130
Altura (estándar/24-48 h./depósito de combustible de 1000 l)	mm	1120/1530/1950	1126/1530/1950	1126/1536/1950	1270/1710	1270/1710	1615/2015
Peso en vacío de combustible (estándar/48 h./depósito de combustible de 1000 l)	kg	580/760/990	680/800/1080	740/860/1140	970/1150	1040/1220	1500/1680

(1) Solicite información ya que se trata de modelos de frecuencia dual disponibles como opción. (2) Solicite información sobre otras tensiones disponibles. (3) Algunos modelos adicionales están disponibles para bajas temperaturas dependiendo del modelo. Es posible que el director sea aplicable para alta temperatura/calidad.

Figura 1.26: Grupo electrógeno [16]

Anexo 8: Plan de seguridad y salud

8.1. Objetivos

En este anexo se elaborará un plan de seguridad y salud con el fin de analizar y estudiar el proceso de desarrollo, teniendo en cuenta las disposiciones relativas a la prevención de riesgos laborales.

Las instalaciones deben ser sanitarias y seguras, lo que debe formalizarse en el plan de seguridad y salud. Los principales objetivos serán utilizar las técnicas más adecuadas para realizar nuestro trabajo y conocer los riesgos que implica hacerlo. Debemos identificar estos riesgos potenciales, así como las unidades que componen el proyecto.

Se debe diseñar un plan preventivo basado en la metodología utilizada durante la implementación, y comunicarlo a todos los empleados involucrados en el trabajo.

Si el plan de trabajo programado falla, nos apegaremos al plan de salud y seguridad, que se utilizará con las instrucciones. El 1627/1997 de 24 de octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción, así como la orden ITC/101/2006 del 23 de enero.

Este plan debe someter a la supervisión por parte del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, así como la aprobación de la Agencia Pública Andaluza de la Junta de Andalucía de Andalucía, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

Este plan se ejecuta desde la fecha de inicio de la obra y finaliza en la fecha de

firma del certificado de ejecución. Este documento puede ser revisado dependiendo del progreso del trabajo y la presencia de cualquier mal funcionamiento.

8.2. Descripción del proyecto

Contratista principal:

Nazaret Pérez Fernández

2652248-Z

C/Turquesa,21 – 23700 Linares (Jaén)

Promotor:

EXMO. AYUNTAMIENTO DE BAILÉN

Pl. de la Constitución, 1, 23710 Bailén, Jaén

8.3. Características generales de la obra

- Emplazamiento:

Finca de “El Cerrillo Nieves”, en el paraje de “Cruz Grande”.

- Datos actuales:

Falta de abastecimiento de agua.

- Presupuesto:

Se ha adjudicado la obra para un importe de presupuesto€ IVA INCLUIDO.

- Plazo de ejecución:

Se programa un plazo de ejecución de unos 4 meses.

- Centro de asistencia más próximo:

Centro Nuevo Bailen

C/ Ramón López,36, Bai

Distancia desde la obra: 900 metros, 2 minuto en coche.

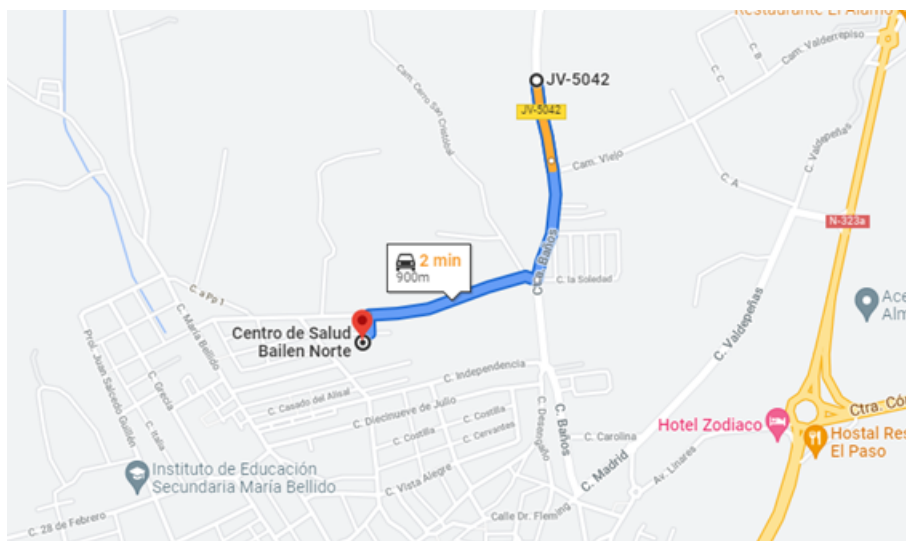


Figura 8.27: Distancia del punto de obra al centro de salud más cercano [17]

- Hospital más cercano:

Complejo Hospitalario de Jaén

Av. del Ejército Español, 10, 23007 Jaén

Distancias: 14.5km, 13 minutos en coche.

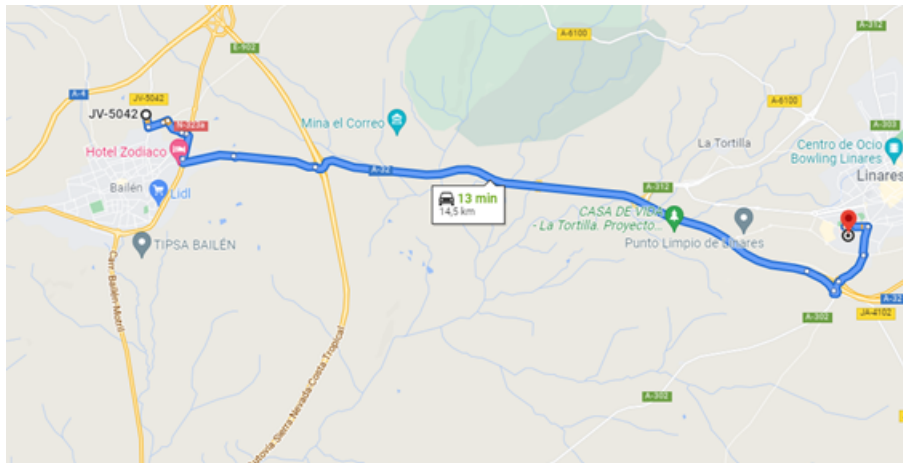


Figura 8.28: Distancia del punto de obra al hospital más cercano [17]

8.4. Disposición de obra

Únicamente podrá entrar al recinto aquel personal cualificado, estará terminantemente prohibido el acceso a cualquier persona ajena a la obra. Cabe destacar que solamente podrá acceder dicho personal que disponga de su equipo de protección sino es así tampoco podría acceder.

El cerco debe estar encerrado en un cerco, debe ser de malla y postes de 3 m de alto y 40 mm de diámetro y con acabado galvanizado.

Al inicio de los trabajos, así como al inicio de cada actividad que se desee realizar, se deberá organizar una reunión del personal correspondiente, las medidas y tareas a realizar, con el fin de evitar riesgos.

Para incorporarse a la obra el trabajador o la empresa contratante deberá acreditar que todos los documentos pertenecientes a dicha persona o entidad están en regla indicando esto que los mismo están bajo acuerdo legar, dicha documentación será entregada al coordinador de seguridad y salud.

8.5. Comunicaciones a la obra y terreno a trabajar

El acceso al área de trabajo se realizará por un camino de acceso separado ubicado en la parte superior de la parcela, esto se especifica en el Documento 1: Informe, la distancia de los puntos de acceso al sitio de trabajo a una distancia de menos de medio kilómetro.

Para los edificios en los que trabajaremos es una base sólida. Respecto al terreno en el que se va a trabajar es un terreno firme, aunque debemos considerar la climatología de la zona, perteneciendo está a un clima mediterráneo.

8.6. Definición de actividades de la obra

En coherencia con el resumen dividido en capítulos que se destaca en el proyecto, se definen las siguientes actividades:

- Desbroce.
- Demoliciones.
- Movimiento de tierras.
- Perforación.
- Cementación.
- Impermeabilización.
- Señalización y defensas.
- Gestión de residuos.

8.7. Maquinaria y medios auxiliares de obra

La maquinaria emplear será la siguiente:

- Perforadora.
- Camión grúa.

- Retroexcavadora.
- Camión de transporte de materiales.

8.8. Asistencia sanitaria y accidentes

En caso de accidente se dispondrá de un botiquín portátil de primeros auxilios, dicho botiquín debe contener lo siguiente:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Antiséptico.
- Amoníaco.
- Bolsas de algodón.
- Gasas estériles.
- Vendas y cinta adhesiva.
- Antiespasmódicos.
- Bolsas de goma para hielo.
- Agua.
- Guantes estériles.
- Gotas para los ojos.

Además, debe estar marcado para mostrar claramente la ubicación de dicho botiquín de primeros auxilios, y también debe contener una lista de números de teléfono del hospital más cercano, números de emergencia, ambulancias, bomberos, sala de personas, etc. . .

Para evitar enfermedades profesionales, cada trabajador debe pasar un examen médico, además debe haber un cartel que indique la ruta más corta al centro médico y hospital más cercano, con el teléfono de contacto antes mencionado.

8.9. Prevención de riesgos a terceros

Para evitar accidentes de personas ajenas al lugar de trabajo, se deben tomar precauciones no programadas, así como señalizar en el caso de aberturas, cercos perimetrales y áreas peligrosas, y establecer vigilancia en días inhábiles, laborables, nocturnos y señales viales.

8.10. Riesgos laborales

8.10.1. Riesgos laborales no evitables completamente y medidas preventivas a adoptar

Estos riesgos son:

- Caídas de objetos sobre los operarios.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Choques o golpes contra objetos.
- Trabajos en condiciones de humedad y con exposición a las inclemencias meteorológicas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar:

- Iluminación adecuada y suficiente. Alumbrado de obra.
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- Al finalizar un trabajo se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona que se ha trabajado.
- Las zonas de paso, deberán mantenerse libres de obstáculos.

- Deben limpiarse lo antes posible los charcos de aceite o grasa.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.
- Los desperdicios (recortes de material, trapos, vidrios rotos, etc.) se depositarán en recipientes dispuestos al efecto. No se verterá en ellos líquidos inflamables, cerillas, etc.
- Cuando se recojan vidrios rotos, virutas, objetos cortantes, etc. Se hará con los medios adecuados y las manos protegidas.
- Las líneas eléctricas de baja tensión se recubrirán o se mantendrá una distancia a las mismas de un metro como mínimo.
- Puesta a tierra de cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m medidos desde la superficie de apoyo de los operarios.
- La iluminación del tajo siempre que sea posible se realizará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Se cuidará principalmente que tengan la resistencia y elementos de apoyo y sujeción necesarios. Las de tijera, en particular, dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Queda expresamente prohibido manipular individualmente cargas superiores a 25 kg de peso.
- No se utilizarán escaleras de mano de más de 5 m de largo, ni de construcción improvisada.
- El ascenso y descenso no se hará de espaldas ni con cargas que comprometan la estabilidad, y nunca utilizarán la escalera dos operarios a la vez.

Equipos de protección individual:

- Botas de seguridad antideslizante. Arnés anticaída.
- Casco de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Ropas de trabajo adecuadas.
- Ropas para tiempo lluvioso

8.10.2. Riesgos en fase de obra

Los diferentes riesgos que se pueden encontrar en las distintas fases de obra son los siguientes:

- Atropellos y colisiones.
- Caídas del material.
- Fallo de frenos y direcciones en camiones.
- Circular con el volquete levantado en camiones.
- Emisiones de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Desprendimientos.
- Contacto eléctrico en la utilización de maquinaria auxiliar.

Como Protecciones y medidas preventivas deben considerarse las siguientes:

- Cualificación del personal
- Limpieza de zonas de trabajo y accesos.
- Estabilidad de las máquinas.
- Uso de medios auxiliares adecuados al sistema.

- Uso de sistemas de entibación adecuados según la naturaleza de la excavación.
- Colocación de testigos frente al riesgo de vibraciones.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Aviso previo a entrada y salida de maquinaria.
- Señalización.
- Evacuación de la zanja ante el menor signo de inestabilidad.

8.10.3. Señalización

CComo ya se ha mencionado, para evitar peligros de múltiples causas deberemos señalar las zonas de trabajo para evitar a mayor medida sucesos desagradables, esto se realizará mediante señalizaciones visuales y sonoras si es necesario, que sirva como llamado de atención rápido y eficaz sobre zonas objetos o circunstancias de trabajo que puedan generar un peligro para la salud del personal.

La señalización a emplear rigiéndonos por el real decreto 09/1986, los carteles y señales que mínimo se debe disponer serán las siguientes:

- Entrada y salida de obra.
- Tajos de trabajo.
- Obligatoriedad de uso de EPI's.
- Prohibido el paso a personal ajeno a la obra.
- Peligro maniobra de maquinaria pesada.
- Peligro de entrada y salida de vehículos.
- Situación del botiquín.
- Emplazamiento de hospital y centro de salud próximos a al obra.
- Delimitación de trabajo.
- Riesgo por desnivel.

8.10.4. Identificación, análisis y evaluación inicial de riesgos

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Trabajos previos										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Py	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Previstas, del peligro detectado														
Caída desde altura (trabajar encaramado sobre un muro que se demuele).	X			X	X	X		X			X			
Caída a distinto nivel (desde el andamio, desde el muro).	X			X	X	X		X			X			
Caída de objetos sobre los trabajadores (escombro).	X				X	X	X				X			
Ruido ambiental y puntual (uso de martillos, martillos neumáticos, compresor).	X				X	X	X				X			
Polvo por: (uso de la maquinaria y de herramientas manuales).	X				X	X	X				X			
Producción de atmósferas saturadas de polvo en suspensión.	X				X	X		X			X			
Vibraciones (uso de martillos neumáticos).	X				X	X		X			X			
Vuelco de tabiques o tabicones sobre las personas (puede ser forzado o accidental).	X				X	X		X			X			
Erosiones por manejo de objetos (cercos, material cerámico).	X				X	X	X				X			
Sobreesfuerzos (carga a brazo de objetos pesados).		X			X	X	X				X			
<u>Interpretación de las abreviaturas</u>														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves		T	Riesgo trivial		I	Riesgo importante			
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves		To	Riesgo tolerable		In	Riesgo intolerable			
P	Posible	Py	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas		M	Riesgo moderado						

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: MOVIMIENTO DE TIERRAS											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Px	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caidas de objetos (piedras, etc. sobre las personas).	X			X	X	X		X			X			
Golpes por objetos desprendidos en manipulación.	X			X		X		X			X			
Caidas de personas al entrar y al salir de los pozos.	X			X	X	X	X			X				
Caidas de personas al caminar por las proximidades de un pozo (ausencia de iluminación, de señalización o de oclusión).	X			X	X	X		X			X			
Derrumbamiento de las paredes del pozo (ausencia de blindajes, fallo de entibaciones artesanales).	X			X	X	X	X			X				
Interferencias: conducciones subterráneas (inundación súbita, electrocución, gas ciudad con riesgo añadido de explosión).	X				X	X	X			X				
Asfixia (por gases procedentes de alcantarillado o simple falta de oxígeno).	X				X	X		X			X			
Sobre esfuerzos (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas).	X				X	X	X			X				
Estrés térmico (en general por temperatura alta).	X				X	X	X			X				
Proyección violenta de partículas.	X			X	X	X	X			X				
Polvo ambiental.		X			X	X	X				X			
<u>Interpretación de las abreviaturas</u>														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida							
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves		T	Riesgo trivial			I	Riesgo importante		
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves		To	Riesgo tolerable			In	Riesgo intolerable		
P	Posible	Px	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas		M	Riesgo moderado						

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: FIRMES											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Py	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Previstas, del peligro detectado														
Polvo ambiental por: (corte de escayola en seco, falta de ventilación).	X				X	X	X			X				
Caidas al mismo nivel (falta de limpieza, suelo enfangado con escayola fresca).	X				X	X		X			X			
Sobre esfuerzos por: (manipulación de sacos de escayola, amasado, placas, grandes piezas).	X				X	X	X			X				
Contacto con la energía eléctrica por: (conexiones directas sin clavija).	X			X	X	X		X			X			
Partículas en los ojos (salpicaduras, esquirlas de corte).		X			X	X	X				X			
Incendio por: (inflamación de espartos, madera).		X			X	X	X				X			
Cortes en las manos (manejo de herramientas cortantes, estopa, cañas, varillas de madera).		X			X	X		X				X		
Caidas al mismo nivel.	X				X	X	X			X				
Incendio por: (madera, materiales combustibles, serrín etc.).	X			X		X		X			X			
Golpes por objetos transportados a gancho de grúa.	X				X	X	X			X				
Estrés por trabajo de gran celeridad.		X				X		X				X		
Sobre esfuerzos (transporte a brazo u hombro de objetos pesados, trabajar en posturas obligadas).		X			X	X	X				X			
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida							
C <i>Cierta</i>	Cl <i>Protección colectiva</i>			L <i>Lesiones leves</i>			T <i>Riesgo trivial</i>		I <i>Riesgo importante</i>					
R <i>Remota</i>	Pi <i>Protección individual</i>			G <i>Lesiones graves</i>			To <i>Riesgo tolerable</i>		In <i>Riesgo intolerable</i>					
P <i>Posible</i>	Py <i>Preveniones</i>			Gr <i>Lesiones gravísimas</i>			M <i>Riesgo moderado</i>							

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: DRENAJES											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Py	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Previstas, del peligro detectado														
Caidas al mismo nivel (desorden en el taller).	X					X	X			X				
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X	X				X			
Pinchazos y cortes por: (alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X	X			X				
Sobre esfuerzos (transporte de cables eléctricos, manejo de guías).	X				X	X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulación de guías.		X			X	X	X				X			
Incendio por: (hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).		X		X	X	X	X				X			
Electrocución (trabajar en tensión eléctrica).		X		X	X	X		X			X			
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida							
C <i>Cierta</i>	Cl <i>Protección colectiva</i>			L <i>Lesiones leves</i>			T <i>Riesgo trivial</i>		I <i>Riesgo importante</i>					
R <i>Remota</i>	Pi <i>Protección individual</i>			G <i>Lesiones graves</i>			To <i>Riesgo tolerable</i>		In <i>Riesgo intolerable</i>					
P <i>Posible</i>	Py <i>Preveniones</i>			Gr <i>Lesiones gravísimas</i>			M <i>Riesgo moderado</i>							

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Camión de transporte de materiales.											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Py	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, errores de planificación, falta de señalización, ausencia de semáforos).	X				X	X		X			X			
Choques al entrar y salir de la obra (por maniobras en retroceso, falta de visibilidad, ausencia de señalista, ausencia de señalización, ausencia de semáforos).	X				X		X				X			
Vuelco del camión (por superar obstáculos, fuertes pendientes, medias laderas, desplazamiento de la carga).	X				X		X				X			
Caidas desde la caja al suelo (por caminar sobre la carga, subir y bajar por lugares imprevistos para ello).	X				X		X				X			
Proyección de partículas (por viento, movimiento de la carga).	X				X				X			X		
Atrapamiento entre objetos (permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).		X			X	X		X				X		
Atrapamientos (labores de mantenimiento).		X				X		X				X		
<u>Interpretación de las abreviaturas</u>														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la <u>prevención</u> decidida								
C <i>Cierta</i>	Cl	<i>Protección colectiva</i>	L	<i>Lesiones leves</i>		T	<i>Riesgo trivial</i>			I	<i>Riesgo importante</i>			
R <i>Remota</i>	Pi	<i>Protección individual</i>	G	<i>Lesiones graves</i>		To	<i>Riesgo tolerable</i>			In	<i>Riesgo intolerable</i>			
P <i>Posible</i>	Py	<i>Prevenciones</i>	Gr	<i>Lesiones gravísimas</i>		M	<i>Riesgo moderado</i>							

A continuación, vamos a ver la disposición del camión grúa, que es igualmente aplicable para la toda la maquinaria general, como es el caso de camiones, el centauro ya mencionado.

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Camión grúa.											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalista, espacio angosto).	X					X		X			X			
Vuelco del camión grúa (por superar obstáculos del terreno, errores de planificación).	X					X		X			X			
Atrapamientos (maniobras de carga y descarga).	X					X		X			X			
Golpes por objetos (maniobras de carga y descarga).	X					X		X			X			
Caidas al subir o bajar a la zona de mandos por lugares imprevistos.	X					X		X			X			
Desprendimiento de la carga por eslingado peligroso.	X					X		X			X			
Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobras de servicio.	X					X		X			X			
Ruido.		X				X	X	X			X			
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C <i>Cierta</i>	Cl <i>Protección colectiva</i>			L <i>Lesiones leves</i>			T <i>Riesgo trivial</i>			I <i>Riesgo importante</i>				
R <i>Remota</i>	Pi <i>Protección individual</i>			G <i>Lesiones graves</i>			To <i>Riesgo tolerable</i>			In <i>Riesgo intolerable</i>				
P <i>Posible</i>	Pv <i>Prevenciones</i>			Gr <i>Lesiones gravísimas</i>			M <i>Riesgo moderado</i>							

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Martillo neumático, martillos rompedores, taladradores para bulones.											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Vibraciones en miembros y en órganos internos.	X				X	X		X			X			
Ruido	X				X	X		X			X			
Polvo ambiental.	X				X	X		X			X			
Proyección violenta de objetos y partículas.	X				X	X		X			X			
Sobre esfuerzos (trabajos de duración muy prolongada o continuada).	X				X	X		X			X			
Rotura de la manguera de servicio (efecto látigo), (por falta de mantenimiento, abuso de utilización, tenderla por lugares sujetos abrasivos o paso de vehículos).	X					X		X			X			
Proyección de objetos por reanudar el trabajo tras dejar hincado el martillo en el lugar.	X					X		X			X			
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida							
C <i>Cierta</i>	Cl <i>Protección colectiva</i>			L <i>Lesiones leves</i>			T <i>Riesgo trivial</i>			I <i>Riesgo importante</i>				
R <i>Remota</i>	Pi <i>Protección individual</i>			G <i>Lesiones graves</i>			To <i>Riesgo tolerable</i>			In <i>Riesgo intolerable</i>				
P <i>Posible</i>	Pv <i>Prevenciones</i>			Gr <i>Lesiones gravísimas</i>			M <i>Riesgo moderado</i>							

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Instalación eléctrica provisional de la obra.											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caidas al mismo nivel (desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X	X			X				
Caidas a distinto nivel (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas, desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos directos (exceso de confianza, empalmes peligrosos, puenteo de las protecciones eléctricas, trabajos en tensión, impericia).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos indirectos.	X				X	X		X			X			
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X	X				X			
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X	X				X			
Sobreesfuerzos (transporte de cables eléctricos y cuadros, manejo de guías y cables).	X				X	X	X				X			
Cortes y erosiones por manipulación de guías.	X				X	X	X				X			
Cortes y erosiones por manipulaciones con las guías y los cables.	X				X	X	X				X			
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida								
C Cierta		Cl Protección colectiva		L Lesiones leves		T Riesgo trivial					I Riesgo importante			
R Remota		Pi Protección individual		G Lesiones graves		To Riesgo tolerable					In Riesgo intolerable			
P Posible		Pv Prevenciones		Gr Lesiones gravísimas		M Riesgo moderado								

8.11. Programa de control y seguimiento de la prevención

En esta etapa nos ocuparemos del programa de vigilancia y control preventivo, y partiremos de la toma de decisiones por lo que se debe realizar la labor de vigilancia y control que conduzca a la aplicación del correcto uso de las precauciones que se pretende lograr. Esto debe incluirse en el plan de seguridad y salud. La decisión debe tomarse con el responsable de prevención salvo que sean necesarias medidas urgentes, aunque las abordaremos a continuación estas medidas pueden modificarse en caso de que el técnico lo considere oportuno, con el fin de prevenir los riesgos destacados con anterioridad.

Durante la construcción debe haber una evaluación continua de los riesgos así como una visualización de los riesgos potenciales para el trabajo, y como se mencionó, esto siempre debe reflejarse en el plan de salud y seguridad. Para garantizar la seguridad cuando se trabaja en la zona de obra es necesario descubrir los peligros potenciales y

por lo tanto sugerir posibles soluciones para prevenir los peligros mencionados.

Cuando se consideren modificaciones, así como posibles cambios en el sistema de construcción, métodos de trabajo, procedimientos de implementación o cambios en el grupo de trabajo, se debe realizar una evaluación de riesgos.

■ CONTROLES PERIÓDICOS DEL PLAN Y DE LOS PROCEDIMIENTOS.

Durante el proceso de trabajo se realizarán controles de seguridad con visitas periódicas, análisis del buen estado de protección colectiva e individual, excluyendo los riesgos que puedan presentarse. Estado de las máquinas y equipos auxiliares utilizados; Y seguir el plan de seguridad y salud.

El responsable del puesto de trabajo revisa diariamente las instalaciones de seguridad de las distintas misiones o profesiones que existen.

Cada mes se comprobará que el plan es adecuado a las condiciones comerciales actuales.

Asimismo, se implementará el seguimiento de los accidentes resultantes y las medidas adoptadas para eliminarlos.

■ ADECUACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS.

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se aprecie por el contratista una mala adecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable de la Seguridad y Salud laboral su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las

medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo. se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el responsable de la Seguridad y Salud Laboral observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud laboral y requiriese la adopción de las medidas correctoras que procedan, vendrá obligado su ejecución en el plazo que se fije para ello.

A la empresa constructora, no le será exigible por la Autoridad Laboral ni por la Propiedad, la responsabilidad “in vigilando”, de las diversas empresas de contrata no vinculadas contractualmente, de forma directa o indirecta con ella.

■ REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE LOS DATOS E INCIDENCIAS.

El registro de accidentes, que deberá mantenerse en la obra en todo momento, estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos o, cuando no sea necesario designar un Coordinador, estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud. Coordinador de Seguridad. Gestión de proyectos. Los equipos de gestión de proyectos, contratistas, subcontratistas y autónomos tendrán acceso a este libro. Una vez cumplimentado el registro de accidentes, el coordinador de seguridad y salud lo remitirá al inspector del trabajo en dos casos expresos, a saber:

- I. En caso de incumplimiento de las advertencias o notas antes mencionadas en el libro, por parte de las personas autorizadas, o
- II. En segundo lugar. Cuando se detenga la perforación o, en su caso, se requiera todo el trabajo, porque se observen situaciones que impliquen riesgos graves e inminentes para la seguridad y salud de los trabajadores. En los casos anteriores, deberá enviarse copia al Defensor del Pueblo de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas.

Se proporcionarán apartados documentados sobre accidentes, notificaciones e informes relacionados con la seguridad y salud en el trabajo que sean presentados por personal autorizado al responsable del seguimiento y control del plan.

Los datos obtenidos tras el examen e investigación previstos en los artículos anteriores serán registrados y almacenados por el contratista en la obra y el responsable del seguimiento y control del plan deberá tener acceso a los datos, si lo hubiere.

- **COLABORACIÓN CON EL RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.**

El Contratista será responsable de coordinar las distintas actividades de seguimiento y control que realicen las distintas partes.

El contratista deberá permitir que la persona responsable del seguimiento y control del plan supervise el progreso de las inspecciones e investigaciones por parte de las autoridades correspondientes.

Los resultados de las visitas de campo al Coordinador de Seguridad y Salud durante el desarrollo de la obra serán comunicados por el contratista principal al representante de los trabajadores.

- **REUNIONES DIARIAS PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Las reuniones de control interno y control de seguridad y salud en el trabajo tendrán por objeto la consulta periódica y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, y el análisis y evaluación continuos de las condiciones de trabajo.

8.12. Equipos de protección individual y colectiva

El empleo de este material es considerado obligatorio durante todas las labores de obra recayendo en el contratista el deber de facilitarlos y así como obligar el uso de estos materiales, dicho material considerado como EPI son los siguientes:



Figura 8.29: Equipos de protección [18]

En el caso de los equipos de protección colectiva será el contratista el que tiene que obligar al cumplimiento del mismo.

8.13. Medidas

8.13.1. Previas al inicio de obra

Antes de iniciar el trabajo, se debe contar con diversos medios para hacer frente a los posibles riesgos e imprevistos, además de los ajustes de máquinas correspondientes al inicio y al final de cada turno, se debe revisar el equipo de protección personal. En condiciones óptimas para el manejo en campo, este control también incluye herramientas.

8.13.2. Al arranque

No hay personas no autorizadas dentro del recinto. Estén o no autorizadas no deben estar cerca de la maquinaria e incluso cerca de la plataforma de perforación, los controles deben estar en su lugar y prestar atención a las advertencias y señales. Al operar maquinaria, los materiales utilizados no deben desecharse.

La máquina debe tener un botón de parada de emergencia, y las bombas, compresores y otros equipos se colocarán en un área despejada y deberán garantizar un mantenimiento regular.

Después de completar el trabajo con el dispositivo, se deben observar las comprobaciones de advertencia y antes de que el dispositivo se averíe por completo o cualquier persona pueda acceder a él.

8.13.3. Desplazamiento

El material de acopio se colocarán en un área de almacenamiento donde estarán inmóviles y se revisarán periódicamente, es decir, antes de comenzar a trabajar será responsabilidad del operador verificar que no haya un área alrededor. Cualquier persona cerca del dispositivo u obstrucciones que interfieran con el funcionamiento.

8.13.4. Máquina a rotopercusión

Dado que el método utilizado es a rotopercusión con empleo de aire, se debe instalar un colector de polvo para evitar una contaminación indebida y se debe proporcionar protección contra fugas de agua de pozo para proteger al personal y al gancho de la máquina. Sin embargo, si se producen salpicaduras de agua, el personal debe usar el equipo de protección adecuado.

El cable del cabrestante utilizado deberá ser flexible, antivuelco y antideslizante, y deberá ser revisado cada cincuenta horas, y sustituido cuando su recorrido aumente en un cincuenta por ciento de su valor nominal. Debemos asegurarnos de que las clavijas utilizadas para sujetar la cuerda no se aflojen demasiado y deben fijarse a la superficie

de la mesa para evitar posibles caídas de la misma.

La junta debe estar asegurada y colocada sobre una base plana y fija sobre el pedestal. Tenga cuidado de no operar la sonda en el vacío, ya que se producirán fuertes vibraciones. Cuando el trabajo se realice de forma alterna y cuando se utilicen soportes de montaje, debe existir un cable de evacuación desde la base hasta la superficie.

8.14. Procedimiento en caso de riesgo grave

En los casos en que los trabajadores puedan correr un riesgo grave, el procedimiento a seguir por el jefe, jefe de obra o coordinador de seguridad y salud es el siguiente:

- Deben notificar inmediatamente al o los trabajadores en riesgo, así como las medidas a tomar.
- Las decisiones de seguridad deben tomarse e implementarse para que los trabajadores puedan detener inmediatamente la actividad que están realizando en un estado de total seguridad, junto con un plan de evacuación si es necesario.
- En caso de que el trabajador no pueda ponerse en contacto con el gerente o responsable, que sepa qué hacer en tal caso.
- En los casos graves, los trabajadores deberán detener los trabajos en curso, cuando, a su juicio, exista un grave peligro para la salud, siempre que se informe a los superiores y no se adopten las medidas correctoras necesarias.

8.15. Normativa adecuada para el plan de seguridad y salud

- Real Decreto 31/1995 de 8 de noviembre, de PRL
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- 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.
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades publicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales
- 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 los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden de 29 de abril de 1999 por la que se modifica la Orden de 6 de mayo de 1988 de Requisitos y Datos de las Comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades
- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.

- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre de 2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 836/2003, de 27 de Junio, por el que se aprueba nueva instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28-03-2006)
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Ley 32/2006, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 250 de 19 de octubre
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por lo que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 20/2007, del Estatuto del trabajo autónomo. BOE núm. 166 del 12 de Julio del 2007.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales. BOE N^o 108 05-05-2007
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal
- Real Decreto 216/1999, de 5-FEB-99 del Ministerio de Trabajo. BOE N^o 47 24-02-1999
- Registros provinciales de delegados de prevención y órganos específicos que los sustituyan.
- Orden de 8 de marzo de 1999, de la C^a de Trabajo e Industria. BOJA N^o 038 30-03-1999
- Registro andaluz de servicios de prevención y personas o entidades autorizadas para efectuar auditorías o evaluaciones de los sistemas de prevención
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- Real Decreto 374/2001 de 6-ABR del Ministerio de la Presidencia BOE N^o 104 01-05-2001
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Real Decreto 614/2001 de 8-JUN del Ministerio de la Presidencia BOE N^o 148 21-06-2001

8.16. Presupuesto

A continuación, vamos a ver un presupuesto base unitario de seguridad y salud:

u	PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES ALMOHADILLAS REEMPLAZ. Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables de almohadillas reemplazables, R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	2,60
u	GAFAS MONTURA ACETATO, PATILLAS ADAPTABLES Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgos de impactos en ojos, según R.D. 773/97 y marcado CE.	15,20
u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. ESTÁNDAR Ud.- Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1.	2,20
u	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	20,50
u	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL DE FLOR VACUNO Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel de flor de vacuno natural con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE.	5,50
	UD.- SISTEMA DE SUJECIÓN Y RETENCIÓN COMPUESTO POR UN CONECTOR B Ud.- Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de logg- gituj fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos.	52,00
u	PAR BOTAS SEGURIDAD PIEL GRABADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel grabada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92.	36,00
u	SEÑAL PVC. "ADVERTENCIA " 30 cm SIN SOPORTE Señal de seguridad PVC 2 mm tipo advertencia de 30 cm, sin soporte metálico, incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de montaje. Medida la unidad ejecutada.	2,72
u	SEÑAL PRECEPTIVA REFLECTANTE DE 0,60 m Señal preceptiva reflectante de 0,60 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la unidad ejecutada.	35,04
mI	VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR COMPUESTO POR VALLAS TRASLADABLES D Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos.	11,50
ud	CONJUNTO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	80,25
TOTAL CAPÍTULO CAPITULO 1 PROTECCIONES PERSONALES Y COLECTIVAS unitario.....		263.51€

Anexo 9: Repercusión en el medio ambiente

Debido a que no se va a superar un volumen de extracción cerca ni mayor a un millón de metros cúbicos anuales, según la ley 7/2007 no se exime de tener que realizar dicho estudio.

Anexo 10: Software utilizado

1. Autocad.
2. Sigpac.
3. Civil 3D.
4. Word, Excel y LaTeX

**Documento N°3: PLIEGO DE
CONDICIONES TECNICAS
PARTICULARES**

1. Definición de pliego

El actual Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, tiene como fin determinar el conjunto de actividades reflejadas en dicho proyecto, en el cual quedan retratados los conocimientos adquiridos en el Grado de Tecnologías Mineras con la especialidad en Sondeos y Prospecciones Mineras, considerando las actuales normas vigentes de Trabajos de Fin de Grado en Escuela Politécnica Superior de Linares, dentro del marco de la Universidad de Jaén; dicho trabajo ha contado con el seguimiento y supervisión permanente del tutor D. Antonio José Civanto Redruello.

El presente proyecto ha sido redactado y realizado por D. Nazaret Pérez Fernández, con DNI 26522648-Z, domiciliada en Linares (Jaén), estudiante de la Escuela Politécnica Superior de Linares.

Este documento contará con las condiciones que deben cumplir los materiales, así como, en la ejecución de los trabajos correspondientes al proyecto de ejecución de la basa de almacenamiento para riego en Bailén (Jaén).

Por tanto, este documento recoge todas las normas generales y particulares, que son de aplicación en nuestro proyecto. El contratista, es decir, yo como empresa, debo atenerme a este documento sin contradicción alguna a lo establecido.

A la hora de ejecutar la balsa deberemos contar con un ingeniero civil, para regir las instrucciones que veremos en el siguiente artículo. Al realizar el sondeo, no es necesario al ingeniero civil, pues quien ejecuta el proyecto es el ingeniero de minas.

2. Normativa

Tendrán plena vigencia los reglamentos y disposiciones de las leyes que a continuación se nombrarán, incluyendo las que entren en vigor durante la ejecución de la obra.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de Marzo de 1.971 y demás disposiciones referentes a la Seguridad e Higiene

en el Trabajo.

- Ley de Minas de 21 de Julio de 1.973
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1.974 (B.O.E. de 2 de Octubre de 1.974)
- Reglamento General para el Régimen de la Minería de 25 de Agosto de 1.978
- Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera de 2 de Abril de 1.985
- Ley de Aguas de 2 de Agosto de 1.985
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera de 2 de Octubre de 1.985
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico de 11 de Abril de 1.986
- Orden de 3 de Junio de 1.986 donde se modifica la Instrucción ITC
- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- R.D.1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Agua
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC/08) aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de junio.
- Instrucción de hormigón Estructural, ".^{EH}E", aprobada por el Real Decreto 1247/08 de 22 de agosto de 2008.
- Norma Sismorresistente NCSR-02 (R.O. 997/2002 DE 27 DE Septiembre, B.O.E. núm. 244 de 11 octubre 2002).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Acciones en la Edificación, Norma MV-101, aprobada por Decreto 195/ 1062 de 17 de enero de 1962.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, O.M. de 28 de Julio de 1.974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden de 15 de Septiembre de 1986, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 327511982 del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RA T, según Orden del Ministerio de y Energía de 6 de Julio de 1984.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud: Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención y Riesgos Laborales R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (B.O.E. 25-10-97).
- R.D. 39/1997, de 17de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Estatuto de los trabajadores. Ordenanza General de Seguridad y Salud (O.M. de 09-3-71, B.O.E. del 16-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).

- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 517/8(9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74). Reglamento Electrónico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta tensión (O.M. 28-11-68).
- Norma 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en vías fuera de poblado (O.M. 31-8-87) (B.O.E. 18-9-87).
- Normas para señalización de obras en las carreteras (O.M. 14-3-60) (B.O.E. 23-3-60).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción. R.D. 1403/86 de 9 de Mayo B.O.E. 8-7-86. Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo.
- Reglamento de actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas R.D. 2414/de 30-11-61, B.O.E. 7-6-61 Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo R.D. 1316/27-10-89. B.O.E. 2-11-89.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en lo referente al ensayo de los materiales empleados en la construcción de las unidades del presente Proyecto.
- La Normativa aplicable para la ejecución de las obras, además de la contemplada anteriormente y en los propios documentos del contrato, será la siguiente, en su última redacción: Pliego de Licitación que se establezca para la contratación de estas obras.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) aprobada por Real Decreto 956/2008 de 19 de junio.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). UNE-EN-805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (Centro de Estudios Hidrográficos, 2003).
- UNE-EN 545: Tubos, uniones y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalización del agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN-12201: Sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua potable. Polietileno (PE).
- UNE-EN-10224: 1998 Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano.
- UNE-36004:1989 Definición y clasificación de los tipos de acero.
- UNE-EN 10025:1994 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- Manual de corrosión y protección de tuberías (AEAS, 2001).

3. Descripción de la obra

Construcción de un sondeo para captación de aguas subterráneas, con bombeo, también se construirá una balsa para el riego en meses estivales. Se emplea el sistema de rotopercusión con martillo en fondo.

- El sondeo se construirá en el punto indicado en los Planos correspondientes a la situación y emplazamiento.
- El sondeo alcanzará una profundidad de 135 metros según se ha definido previamente en la memoria.
- La tubería empleada será ciega de tipo PVC-U de 140 mm de diámetro nominal y un espesor de 11,5 mm con unión roscada.
- En los planos del proyecto queda reflejada la columna litológica que se prevé perforar durante las labores de ejecución.
- La realización del sondeo, comprende también:

- Transporte de personal, herramientas, material y maquinaria necesaria.
- Ejecución de las obras quedando el sondeo en perfectas condiciones conforme a lo indicado por la Dirección de la obra.

3.1. Documentos de las obras

La descripción del sondeo, así como de la balsa de riego, queda contenida en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.2. Actuación frente contradicciones

Cuando los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sean incompatibles, prevalecerán las especificaciones indicadas en el Pliego.

Si el director del proyecto considera que la aplicación de restricciones es incompatible, aplicará los límites que considere más adecuados y deberá documentarlo en el acta de comprobación de replanteo.

El Contratista será responsable de comparar los planes presentados y notificar de inmediato a la gerencia del proyecto sobre cualquier desviación.

El contratista debe verificar las dimensiones del plano antes de asignar el trabajo y ser responsable de los errores evitables.

3.3. Dirección de obra

Corresponderá a la administración la designación de un técnico calificado que actuará en su nombre y tendrá a su cargo la dirección, control y vigilancia de las obras.

3.4. Accesos a las obras e inspección

Respecta al acceso a obra, vendrá condicionado por una serie de pautas. El material y maquinaria no pondrán entrar a obra si no dispone de marcado CE así como la documentación que garantice su buen estado, siendo esto último en referencia a la

maquinaria.

En cuanto al personal, solo puede ingresar personal calificado, que cuente con todos los documentos requeridos, como cargo, licencia del dispositivo, registro en la Caja de Seguro Social y otros certificados además del resto de documentación necesaria.

El personal debe recibir documentación, como inspecciones, ubicaciones, diseños y medidas del proyecto a realizar. El personal debe dar gran importancia a la seguridad y salud en el Anexo 7 del Documento 2 de este proyecto, ya que define específicamente las medidas de seguridad y restricciones en equipos y maquinaria.

3.5. Requisitos burocráticos

El Contratista:

Es él quien deberá recopilar la información necesaria de la empresa de la que es responsable para determinar el impacto del negocio y predecir su desarrollo. El contratista deberá obtener los permisos y éstos deberán estar ubicados en un lugar designado provisto por la Autoridad a su solicitud.

- Deberá solicitar autorización para el vertido en el cauce público en el ensayo de bombeo del sondeo.
- Estará dado de alta en todos aquellos epígrafes que puedan intervenir directa o indirectamente en la obra.
- Deberá tener Número de Calificación Empresarial en la rama de Construcción.
- Si existen incidencias con respecto a lo indicado en los puntos anteriores, será imputado al Contratista.

3.6. Medidas de seguridad

Los contratistas, como todos los demás trabajadores de la construcción, deben cumplir con todas las normas de salud y seguridad. Aplicar la máxima seguridad y precau-

ción en el mantenimiento y conservación de los equipos. En la ejecución del proyecto y en garantizar la protección de los trabajadores, vehículos, bienes de terceros, etc.

También debe seguir lo indicado desde la Dirección de Obra para la seguridad.

3.7. Emplazamiento

En cuanto al lugar donde se llevará a cabo la ejecución del proyecto, se encuentra reflejado en el documento de memoria y en los planos. El director de obra debe especificar exactamente dónde quiere ejecutar el sondeo y la balsa de riego. Para la implementación de dicho proyecto, esto deberá quedar reflejado en el acta de replanteo.

En el entorno en el que se planifican estos trabajos, debemos tener espacio para colocar las máquinas y permitir que funcionen de manera óptima y segura. No debe tomar ninguna otra ubicación que no esté reflejada en este documento. El equipo no debe estar fuera del área designada.

Una vez finalizado el proyecto, la zona perimetral a nuestro proyecto debe ser cerrado mediante vallas.

3.8. Subcontratación

Si es necesario subcontratar a un tercero, el contratista lo debe comunicar a la junta de Dirección de Obra y, en el caso de autorización para realizar la contratación, el responsable deberá ser el contratista.

3.9. Conservación de obra

El Contratista mantendrá las partidas de obra desde el inicio de la construcción hasta la entrega de los bienes. Los gastos de mantenimiento corren a cargo del contratista, quien garantiza la calidad de los materiales adquiridos y no confiará esta responsabilidad al fabricante.

3.10. Trabajos no previstos

Los trabajos excepcionales pueden o no estar incluidos en este presupuesto y, eventualmente, el Contratista seguirá las instrucciones del director técnico.

Si la obra se construye sin certeza de especificaciones y de mala calidad, será reparada o demolida por el contratista sin un plan de liquidación determinado por el director de obra sin tener que pagar indemnización por los daños.

3.11. Incidencias debidas al trabajo

El contratista responderá de los daños causados por su obra o por un tercero.

Las piezas rechazadas serán retiradas sin perjuicio del tercero, bajo la responsabilidad del contratista además de la descarga de vertidos derivados de las labores de perforación.

3.12. Plazo de ejecución de las obras. Modificaciones

El inicio de la obra, que se considera posterior a la renovación del acta de depósito, debe tener lugar dentro de los diez días siguientes a la formalización del contrato.

La finalización de la obra está descrita en la Memoria del Proyecto.

La Dirección de Obras, podrá efectuar las modificaciones que considere oportunas para el buen hacer de la obra.

3.13. Suministros

Los materiales necesarios serán responsabilidad del contratista. Si se requieren nuevos suministros, serán proporcionados por un contratista con conocimientos de dirección de obra. El exceso de mercancía deberá ser propiedad del contratista y deberá ser retirado del sitio tan pronto como lo determine la unidad de gestión del proyecto. Los gastos de transporte correrán a cargo del contratista.

4. Condiciones que deben satisfacer los materiales

4.1. Introducción

Los materiales utilizados para realizar los trabajos de este proyecto deberán cumplir con lo descrito en el capítulo de especificaciones. El Contratista deberá indicar el origen o la marca del material, según lo confirme la gerencia antes del comienzo del trabajo.

Si la Dirección de obra lo considera necesario, dichos materiales serán probados para su aprobación como se describe en el párrafo anterior. La frecuencia de pruebas y ensayos se incluirá en este Pliego.

Los ensayos de materiales se efectuarán según lo indicado en la norma UNE y norma DIN. Los materiales que no satisfagan las condiciones de la obra:

Los materiales que no cumplan con los requisitos especificados en el pliego, verificados mediante las pruebas correspondientes, podrán ser descalificados. Si el director o contratista no está de acuerdo con dichas pruebas, enviará una solicitud al Laboratorio Central de Inspección de Materiales de Construcción, adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, y esta agencia deberá ser aprobada por el director, así como como por el contratista.

El director de Obra, puede señalar al Contratista un plazo de tiempo para retirar los materiales desechados.

Materiales Defectuosos pero que pueden aceptarse:

Si hay materiales defectuosos, puede ser aceptado a discreción de la Administración. La Dirección de Obra propondrá un nuevo precio de tasación. En el caso de disputa con el contratista, este deberá reemplazar dichos materiales con otros que cumplan las especificaciones indicadas en el Pliego.

4.2. Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se vayan a emplear para la ejecución de nuestra obra deben ser suministrados por nosotros, una vez hayan sido aprobados por el director técnico.

5. Balsa

5.1. Hormigones y morteros

El hormigón que se empleará vendrá marcado por el artículo de la norma española de hormigón armado (EHE-08). Para el árido empleado en la elaboración del mismo se utilizarán tres tamaños diferentes buscando que la calidad del hormigón y su capacidad resistente no se vea mermada debido a las heladas y fluctuaciones bruscas de temperatura propias del lugar de emplazamiento y no se corra el riesgo de que los parámetros de densidad y resistencia se vean afectados. Si la humedad ocasionara la formación de terrones en el material este será rechazado. El agua usada en la mezcla viene contemplada en la normativa empleada.

5.2. Cemento

El cemento empleado será del tipo CEM II de valor de resistencia nominal 32,5. Usando este mismo cemento se efectuarán en laboratorio ensayos que determinen los parámetros de velocidad de fraguado, estabilidad del volumen, rotura de probetas sometidas a esfuerzo de tracción y compresión con diferentes días de fraguado. Estos días vienen acotados por normativa y son tres, siete y veintiocho días. Una vez concluidos los ensayos anteriormente citados y quedando satisfechos por los resultados obtenidos en laboratorio se emplearán en obra.

El cemento que exceda una temperatura límite de entre 50 y 60 grados Celsius de valores límite deberá ser rechazado, asumiendo que debido al factor temperatura, dicho cemento ha podido perder o disminuir algunas de sus propiedades.

5.3. Árido para hormigones y morteros, y aditivos

Los elementos seleccionados son los que rige la EHE, así como el empleo de agua; deberemos emplear un estudio granulométrico en el que cojamos el tamaño más óptimo y que facilite las labores de compactación.

Los aditivos seleccionados deberán satisfacer lo siguiente:

- Debe dar lugar a una densidad mayor o igual a la obtenida del hormigón.
- Que no disminuya ante la resistencia de las heladas.
- Que no exista peligro para las armaduras.

Todo lo que no cumpla estas condiciones debe ser rechazado.

El acero que emplearemos será B500S, además las superficies de los redondos no presentarán asperezas.

5.4. Maderas

La madera utilizada para enmarcar y cimbrar no será de ningún tipo a menos que sea del tamaño requerido y se encuentre en buen estado.

5.5. Aceros y pinturas

En lo que respecta al acero deberá cumplir las especificaciones indicadas en la norma M.V. - 102 para aceros de construcción y su clase será tipo B.

Por consiguiente, a las pinturas, serán de primera calidad, inalterables al igual que los aceites y los barnices, y anticorrosivos siempre que se emplee en zonas metálicas.

5.6. Tuberías y válvulas

Las veremos a continuación de una forma más desarrollada, pero como connotación, se emplearán tuberías polipropileno.

En lo que respecta a las válvulas de cierre, retención y reductoras de presión serán de diferentes tamaños y diámetros y estarán especificadas en el presupuesto.

5.7. Contadores y bombas

Los contadores empleados para la medición del agua serán de turbina. Este manómetro se instalará en un tramo recto de tubería de diámetro fijo, de forma que no pueda sufrir ningún cambio durante la medida.

Se instalarán las siguientes: Bomba horizontal de 10 CV DE potencia Los motores tendrán la protección adecuada en cada uno de los casos según las características del fabricante.

5.8. Impermeabilización de la balsa

Para la impermeabilización de la balsa se usará una geomembrana lisa de polietileno de alta densidad sobre una lamina de geotextil de 1,5 milímetros de espesor y en roys de 5 metros. Este geotextil se rige según la normativa UNE 104427. El material empleado en la fabricación del mismo será de fibra continua de polipropileno con un peso de 250 gramos por metro cuadrado en roys mayores a 4 metros.

En esta unidad de obra es muy importante el control de calidad, pues la geomembrana debe tener un control diario para que este mantenga sus propiedades.

Las propiedades de la resina deben mantener la fluidez, densidad y humedad; la lámina, espesor densidad, estabilidad, resistencia.

En el control de calidad, cada royo de materiales importante que ponga como mínimo los siguientes datos:

1. Fabricante y/o proveedor.
2. Nombre y tipo del producto.
3. Identificación de la unidad.

4. Masa en kilos.
5. Dimensiones de la unidad: longitud x anchura (ambas en metros).
6. Tipo de material principal.
7. Clasificación del producto.

6. Sondeo

6.1. Tuberías y filtros

Tuberías de PVC-U, tienen las siguientes características:

La tubería de revestimiento final del sondeo será de PVC-U (Poli cloruro de vinilo no plastificado), estará roscada, de forma que, proporcione la continuidad de la entubación y mantenga la verticalidad del entubado.

Resistencia a la tracción: **18,27 kg/cm²**,

Alargamiento de rotura mínimo: (%):18

Medidas y diferencias de medidas:

Los diámetros y espesores de chapa serán en cada caso, los establecidos en UNE-EN ISO 1452.

No se admiten diferencias de medida, ni en el diámetro interior de la tubería, ni el espesor de tubería de PVC-U.

La tubería para la entubación, se encontrará en el lugar de trabajo antes de finalizar la perforación, con el fin de determinar su idoneidad y aceptarse por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra, podrá solicitar los ensayos o pruebas necesarias.

Los tubos, deben ser redondos circulares. Para tubos cuya pared tenga un espesor $s \geq 0,01d$, la diferencia de la forma circular no excederá del 1 %.

La determinación del diámetro exterior se efectuará cada 6 metros en la sección del tubo la determinación del diámetro máximo, mínimo y promedio.

Se determinará la ovalidad del mismo siguiendo la expresión:

$$Ovalidad = \left| \frac{D_{max} - D_{min}}{D_{prom}} \right| * 100$$

Cálculo del espesor de la pared. Se obtendrán espesores máximos, mínimos y promedios, así como la excentricidad:

$$Excentricidad = \left[\frac{t_{max} - t_{min}}{t_{prom}} \right] * 100$$

Se comprobará la hermeticidad de todos los tubos, según el ensayo recogido en DIN 50104. Como indicamos anteriormente, la unión de los tubos será roscada.

Se emplea un filtro de ranura mecanizada de 1 mm de paso de luz con el fin de evitar en la medida de lo posible la pérdida de carga.

La tubería de explotación, desde la superficie hasta los 135 metros de profundidad, será en su totalidad de PVC-U de tubería ciega tipo PVC-U de 175 mm de diámetro nominal y un espesor de 11,5 mm con unión roscada, con ranuras mecanizadas de 1 mm en los tramos necesarios, según considere la Dirección de Obra.

Para su selección se han tenido presente tres parámetros:

- Abertura de paso
- Diámetro de rejilla
- Porcentaje de paso

El espesor de la tubería de PVC-U será de 11,5 mm con una luz del puente de 1 mm.

Para introducir las tuberías en el sondeo se emplearán anillos y mordazas adecuadas, siendo norma de obligado cumplimiento en el entubado definitivo. Los filtros especiales, serán ranuras de 1 mm y una longitud de 1, 2 ó 4 m.

En cuanto a la recepción de las tuberías y de los filtros, deben realizarse las verificaciones pertinentes según se indica en este Pliego.

Centradores.

Su utilización es necesaria para asegurar, que la tubería queda colocada de forma concéntrica al sondeo, con un anular regular que facilite el entubado y engravillado. Se colocarán cada 12 metros de tubería y en el último tramo se colocará una tapa para evitar que entren finos en el sondeo y evitar además el fenómeno de sifonamiento.

6.2. Empaquetamientos de gravas

Por las características del pozo, se debe revestir grava entre la pared del pozo y el tubo de la pared de fondo, evitando la inyección de los pequeños materiales que componen el pozo (limo, lodo, etc.). Por lo tanto, el acondicionamiento se llevará a cabo hasta el final del sondeo. El diámetro de la grava depende del tamaño de las partículas de la sustancia que contiene el agua considerando que se pretende eliminar un 50% de los finos

$$DGravamin = 6 * DArenaretenida = 6 * 0,33 = 1,98 \approx 2mm$$

$$DGravamax = 2 * DGravamin = 2 * 2 = 4mm$$

Como se acaban de calcular las dimensiones admisibles, se encuentran en el rango de 4 a 2 mm, para ellas se debe utilizar grava de naturaleza silíceas, de grano fino y redonda, cuyo diámetro debe estar en el rango especificado, por lo que se considerará un diámetro de 3 mm.

6.3. Cementos

En la cementación de las entubaciones, se va a emplear un cemento Portland normal -250, excepto cuando la Dirección de Obra, indique utilizar otro tipo de cemento especial. En casos excepcionales, para impermeabilizar algún tramo de tuberías o acuífero, se utilizará Bentonitas activada en pastilla tipo Quellón o granulada en aguas con alto contenido en sulfatos.

6.4. Agua

La concentración de agua utilizada en la perforación será un máximo de 3 veces la concentración de sales disueltas permitida en el agua clasificada como agua potable según la ley aplicable.

El agua utilizada en la cementación, deberá cumplir la normativa vigente sobre conglomerantes hidráulicos.

El agua será responsabilidad del contratista y está incluida en el precio de perforación, más costos de depósitos o acometidas.

7. Maquinaria para sondeos

7.1. Perforadora

En este apartado se va a realizar la descripción de la maquinaria a emplear para la ejecución del sondeo. Esta maquinaria debe tener autorización para acceder a la obra, como se especifica en la memoria. Dicha maquinaria se emplaza encima de vehículos móvil, mediante ruedas neumáticas y su funcionamiento es mediante rotopercusión. El personal que maneje esta maquinaria debe de estar debidamente cualificado. El modelo de la perforadora es el siguiente:

Perforadora EXPLORATION FS300

Las características de esta maquinan es la siguiente:

- Potencia 175-522 Kw (238-710 Hp) TIER 3 - TIER 4 F
- Tiro 18000 daN (40465 lbf)
- Empuje 14000 daN (31473 lbf)
- Fuerza de rotación máx cabezal de rotación 1400 daNm (10320 ft lbf) 1400 rpm
- CAPACIDAD DE PERFORACIÓN 1000 mt (3280 ft)
- Tipo de perforación: extracción de testigos
- Función: de exploración
- Aplicación: de pozo geotérmico, de pozo
- Movilidad: montada en camión
- Sistema de perforación: rotativa, de martillo en cabeza
- Otras características: hidráulica, para obra de construcción, automática
- Diámetro de perforación: Máx.: 400 mm (16 in) Mín.: 70 mm (3 in)
- Profundidad de perforación: 7.000 mm (275,59 in)

En lo que respecta a la cabeza de rotación es que se encarga de transmitir el movimiento de rotación, esta fuerza se desliza a lo largo del mástil, encontramos el sistema de empuje y extracción, que transmite el esfuerzo sobre la cabeza de rotación y es producida de manera hidráulica. La cabeza giratoria cuenta con dos velocidades, 75rpm y 150rpm.

7.2. Sistema de inyección

El fluido de perforación es aquel da lugar a la circulación de los ripios hasta alcanzar la superficie, con la intención de evitar derrumbes de las paredes del pozo, así como equilibrar las presiones que se ejercen, con esto se pretende minimizar los daños en el pozo.

Este elemento debe no ser toxico ni dar lugar a ningún tipo de peligrosidad. Tampoco puede generar corrosión sobre ninguno de los elementos que componen el equipo, ni

influir en el acuífero, es decir, transmitirle al mismo algún contaminante que contenga el fluido.

Para obtener un correcto funcionamiento en la circulación del fluido, se debe emplear un compresor, que ya hemos explicado con anterioridad su funcionamiento, además, deberemos emplear espumantes para una mejor circulación, pues el caudal de aire mejorará. Procedemos a realizar los siguientes cálculos, con la intención de sacar el compresor correcto:

Contamos con un diámetro de varillaje de 0,114 m, teniendo el sondeo un diámetro de perforación de 0,165m. La velocidad ascensional que toma un valor de 1,25 metros por minuto y la densidad del fluido que es igual a 1,350 gramos por centímetro cúbico.

Aplicando las siguientes formulas obtenemos:

$$S = \pi/4 * (\varnothing_{perf} - \varnothing_{varillaje})^2$$

$$S = \pi/4 * (0,0165 - 0,114)^2$$

$$S = 0,00204m^2$$

$$Q = 0,00204 * 1350$$

$$Q = 2,84m^3/min$$

$$P = H * p/10$$

$$P = 135 * 1,3/10$$

$$P = 17,55bar$$

Tras la elección de los elementos del sistema de perforación procederemos a elegir el compresor que corresponda a la presión que acabamos de calcular, como veremos a continuación.

Además, también se ha calculado en el margen superior de la sección.

7.3. Instalación elevadora

El compresor es una de las partes más importantes del equipo de percusión. La profundidad y el diámetro del pozo están relacionados con la presión y el flujo del compresor. A mayores presiones y flujos del compresor, se pueden lograr mayores profundidades y diámetros.

Procedemos a la selección del compresor:



Eléctrica portátil compresor de aire	
	115-508 [psig]
Presión de Trabajo :	8-35 [bar]
Capacidad FAD :	115-1377 [cfm]
	3.2-39 [m ³ /min]
Potencia de Trabajo :	53-680 [hp]
	32-522 [kw]

Cuyo modelo y características son las siguientes:

Modelo	DACY-3/2/8	DACY-5/3/7	DACY-5/10	DACY-6/7	DACY-7/5/7	DACY-8.5/10	DACY-9/7	DACY-10/8	DACY-10/13	DACY-11/10	DACY-11/13	DACY-12/7	DACY-12/10	
Máquina														
Caudal de Aire*	m ³ /min	2	5.3	5	6	7.5	8.5	9	10	10	11	11	12	12
	CFM	115	190	177	212	265	300	318	353	353	388	388	424	424
Presión de trabajo norma	bar(e)	8	7	10	7	7	10	7	8	13	10	13	7	10
	psig	116	102	145	102	102	145	102	116	189	145	189	102	145
Peso		900	1700	1700	1700	1700	2900	2900	2900	2900	2900	3400	2900	2900
Dimensiones (sin barra de remolque)	L(mm)	2170	2900	2900	2900	2900	2720	2720	2720	3080	3080	3340	3080	3080
	A(mm)	1600	1880	1880	1880	1880	2060	2060	2060	2020	2020	1720	2020	2020
	A(mm)	1540	1540	1540	1540	1540	2240	2240	2240	2140	2140	2610	2140	2140
Ctd. de rueda		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2
Tamaño * Nº de válvula de salida de aire		G 1-1/2	G 3/4" *1	G 3/4" *1	G 3/4" *1	G 3/4" *1	G 3/4" *1	G 1" *1	G 1" *1	G 1" *1	G 1" *1	G 1" *1	G 1" *1	G 1" *1
		**1	G 1-1/4	G 1-1/4	G 1-1/4	G 1-1/4	G 1-1/4	G 1-1/4	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2
		G 1" *1	**1	**1	**1	**1	G 1-1/4	G 1-1/4	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2	G 1-1/2
Motor diesel														

Figura 1.30: Características del compresor [13]

7.4. Varillaje

El varillaje es un elemento fundamental, puesto que se emplea para la extracción de testigos. Es muy importante que cumpla con las exigencias necesarias. La tubería empleada es una tubería de acero de aleación y con roscas cónicas que cuenta con una longitud de tres metros y un diámetro de 114 milímetros.

7.5. Martillo en fondo y estabilizadores

El martillo es un componente esencial del barrido ya que es la pieza que le da movimiento al cortador inferior o tallante. El movimiento de rotación se transmite de la máquina a la varilla y esta al martillo inferior en el que se está trabajando. Es importante señalar que a mayor peso, mayor desgaste, no mayor rendimiento.

La velocidad de penetración para diámetros de perforación que rondan entre 105 y 165 milímetros, es de 0,5 m/min, con una presión de trabajo de 1800kPa en condiciones normales.

A la hora de elegir un martillo de fondo hay que tener en cuenta el diámetro del pozo, en este caso de 165 mm, y con un varillaje de 114 mm, por lo que hay que saber la resistencia media de roca que impondrá un tipo martillo de fondo u otro. Dependiendo del terreno que se vaya a atravesar sabemos que la resistencia está en el rango de 50-120 MPa, por lo que el golpe de martillo en fondo seleccionado es el que veremos en la siguiente tabla:

MF 6" DHD

Vista despiezada del modelo	Descripción	Referencia	Peso (Aprox)
	01- Adaptador 3 1/2 API 9 kg	DHD 360-01	22,14
	02- Junta Tórica	DHD 360-02	0,01
	03- Válvula Antirretorno	DHD 360-03	0,80
	04- Estrangulador (Opcional)	DHD 360-04	0,01
	05- Muelle	DHD 360-05	0,05
	06- Anillo	DHD 360-06	0,35
	07- Arandela	DHD 360-07	0,28
	08- Distribuidor	DHD 360-08	3,52
	09- Junta Tórica	DHD 360-09	0,01
	10- Cilindro Interior	DHD 360-10	4,45
	11- Pistón	DHD 360-11	23,87
	12- Cilindro Exterior	DHD 360-12	32,57
	13- Casquillo de Retención	DHD 360-13	2,62
	14- Junta Tórica x 2	DHD 360-14	0,01
	15- Anillo de retención	DHD 360-15	0,84
	16- Junta Tórica	DHD 360-16	0,01
	17- Porta Brocas	DHD 360-17	8,94
Kit de Servicio		DHD 360-SK	0,05
02 x 1 09 x 1 14 x 2			
15 x 1 16 x 1			
Kit de Reconstrucción		DHD 360-RK	63,71
Excepto 08, 10 y 11			

Peso Neto	Diámetro Exterior	Longitud de Martillo sin Boca		Frecuencia a 18 bar
112 Kg	144 mm	1135 mm		28 HZ
Diám. Recomendado	Presión de Trabajo	Consumo de Aire : M3 (CBM) / min		
152 mm - 254 mm	8 bar - 30 bar	@ 10 bar	@ 18 bar	@ 24 bar
		8,7	14,5	25

Figura 1.31: Elección martillo en fondo [9]

En la zona inferior del martillo se ubica el tallante. Es importante considerar que a mayor diámetro de varillaje menor diámetro tendrá el anular por lo que afectará a la velocidad.

Es muy importante asegurar la verticalidad del sondeo por tanto, para asegurar la estabilidad del varillaje durante la perforación va a ser necesario el empleo de estabilizadores estos irán implementados en el propio varillaje y tendrán una longitud de un metro. Será necesario una supervisión del equipo cada dos horas y si fuera necesario

debido al deterioro de los mismos su retirada y cambio de otros en plenas condiciones.

Una vez terminada la actuación de perforar el sondeo, así como la entubación del mismo, se procede a retirar la maquinaria de la zona de trabajo para poder proceder a la realización de ensayos de bombeo que trataremos a continuación.

7.6. Ensayos de bombeo

Como hemos mencionado en el apartado anterior, se debe ejecutar ensayos de bombeo. Para ello, se debe emplear un equipo de bombeo el cual se basa en un grupo electrógeno. Este transmitirá una potencia que impulse el caudal a una altura igual a la del sondeo y es de gran importancia que cubra las necesidades del caudal y la altura que se ha calculado para el sondeo que se quiere ejecutar. Por tanto, el equipo de bombeo antes de ser empleado deberá ser aprobado por la dirección.

La bombe sumergible debe tener unas dimensiones que permita ser introducida en el sondeo sin dañar dicha bomba.

Las bombas deben de contar con tuberías de impulsión.

7.7. Maquinaria para ejecución de balsa de riego

Dicha maquinaria es de conocimiento para el ingeniero civil que lleve a cabo la ejecución de la balsa de riego.

8. Materiales diversos y otras cuyas condiciones no están especificadas en este pliego

Este apartado engloba los materiales que por razones derivadas respecto a la cantidad tienen poca importancia.

Debido a la cantidad que suponen estos materiales, los mismos serán mostrados a la dirección de obra. Estos materiales deberán tener una calidad aceptable y podrán

verse sometidos a ensayos o pruebas antes de que se procedan a ser admitidos.

La dirección de obra, partiendo como base de los resultados obtenidos de dichos ensayos o pruebas será la que deba emitir un juicio crítico respecto a su implementación en la obra o, por el contrario, proceder a su desecho.

9. Generalidades

El contratista debe ser plenamente conocedor a la normativa vigente en el momento de realización del trabajo, así como a las disposiciones establecidas en el Pliego, además de las indicaciones del director de obra durante la ejecución de las mismas.

El contratista no estará exento de efectuar correctamente cualquier labor o trabajo, aunque esta no estuviese reflejada o definida en el pliego.

Si hubiese una falsa labor o negligencia, será el contratista quien asuma la responsabilidad de los daños derivadas de dichas labores.

En el transcurso de la obra se deberá redactar el libro de órdenes y asistencias, que deberá ser entregado al contratista al inicio de obra y deberá estar a disposición en todo momento de la dirección de obra.

10. Condiciones del municipio

El contratista deberá ser conocedor de las condiciones existentes en el municipio donde se van a realizar las labores, además de la disponibilidad de materiales e incidencias que puedan ocurrir a lo largo del proceso de ejecución de la obra

11. Programa de trabajos

Será necesario que el contratista presente un documento de programa de trabajo al inicio de obra en el cual vendrán reflejados los plazos de ejecución de cada unidad de

obra. Estos plazos deben estar en concordancia con el plazo total de ejecución de obra.

Aceptar dicho documento no será motivo de dispensa para el contratista de incumplir los plazos establecidos previamente por el programa de trabajo. No se podrá comenzar ninguna nueva etapa de trabajo sin el previo consentimiento de la dirección de obra, por lo que será deber del contratista hacer constar con antelación a dicho órgano de control la intención de comenzar una nueva etapa cuando se este próximo a acabar con las labores pertinentes en dicho momento.

En caso de no contar con los equipos adecuados, la dirección de obra puede exigir el uso del equipo adecuado para la realización de los trabajos de forma óptima.

12. Ejecución de obras

12.1. Sondeo

12.1.1. Métodos constructivos

El contratista no podrá cambiar el método de perforación establecido en este proyecto el cual será usando un sistema de rotoperCUSión con martillo en fondo.

No obstante, queda abierta la posibilidad de cambiar el método de perforación habiéndose realizado previamente un estudio específico.

12.1.2. Comprobación del replanteo

La mano de obra, materiales y equipos necesarios para realizar replanteos y determinar los puntos topográficos de referencia irán a cuenta del contratista.

Se deberán dejar sobre el terreno las referencias obtenidas, asegurándonos de que no serán movidas o eliminadas para que, durante la ejecución de la obra, en todo momento se pueda conocer la situación de cada elemento.

12.1.3. Personal a contratar

La labor de contratación del personal requerido será a cargo de contratista. Este se deberá cerciorar de que dicho personal tiene las competencias adecuadas y que está cualificado para realizar la labor pertinente que se le encomiende. Estos deberán contar además con el visto bueno de la dirección de obra. En caso de no cumplir alguna de estas medidas, el operario deberá ser sustituido en el momento por el contratista.

El contratista deberá nombrar a un representante que se encargará de recibir y comunicar las instrucciones procedentes de la dirección de obra. El sondista no estará exento de poder desempeñar dicha labor.

12.1.4. Unidades de obra

Pasamos a detallar las condiciones particulares de las unidades de obra que deberán cumplirse para su ejecución.

En primer lugar, el contratista deberá atenerse a lo que se indique en los planos y presupuestos. En segundo lugar, a las indicaciones dadas por la dirección de obra y a las buenas labores de construcción.

12.1.5. Adecuación de las instalaciones existentes

No existen instalaciones preexistentes a estas labores.

12.1.6. Perforación

La perforación con la que se deba ejecutar este proyecto será, como se ha indicado, rotoperusión con martillo en fondo. El contratista deberá realizar la perforación hasta la cota establecida en este documento. En caso de no poder alcanzar la profundidad requerida por cualquier razón, deberá realizar en otra zona otro sondeo que satisfaga la profundidad exigida. Esta labor no será remunerada.

La verificación de que se ha alcanzado la cota pertinente se dará tras revisar los testigos extraídos. Tras ello se procederá a la entubación. Esta labor será supervisada

por la dirección de obra.

Tras la ejecución del sondeo, este debe estar libre de objetos u obstáculos que dificulten la entubación hasta la cota definida y los diámetros establecidos en el pliego.

De no poder realizarse la entubación hasta la cota establecida o con los diámetros exigidos, será labor del contratista tomar las medidas que crea oportunas bajo su criterio hasta que el resultado quede a conformidad.

El contratista deberá tener un gráfico en el cual se refleje de forma diaria el estado en el que se encuentra la perforación, aportando datos técnicos y descripción de las formaciones geológicas que se han ido atravesando.

El contratista deberá disponer de recambios de las piezas del equipo empleado en una zona destinada al almacenamiento de estos equipos para evitar retrasos en los plazos.

La labor de perforación no se detendrá sin previo conocimiento de la dirección de obra.

Si existieran problemas de perforación, deberán quedar solventados en un plazo inferior a 24 horas.

12.1.7. Toma de muestras

El contratista tendrá que tomar muestras de las formaciones geológicas perforadas por cada metro perforado.

Dichas muestras serán almacenadas en un lugar cercano a la obra y conservadas apropiadamente quedando catalogadas y etiquetadas quedando reflejado en la etiqueta la profundidad a la que fueron obtenidas.

Las muestras quedaran en todo momento al alcance de la dirección de obra y tras

la finalización de la obra será la dirección de obra la que determine qué hacer con las muestras.

12.1.8. Entubación

La dirección de obra deberá entregar al contratista el parte de entubación firmado por la misma.

La entubación deberá ser introducida con sumo cuidado para evitar desperfectos o roturas en ella.

La entubación estará compuesta por una tubería de PVC-U roscada, sin abocardar y continua en la columna de perforación.

Primeramente, se deberá entubar el emboquille del sondeo. Una vez concluido, se procederá a entubar el resto del sondeo hasta llegar a la cota requerida, 135 metros.

La entubación deberá contar con filtros de ranura mecanizada de 1 mm de paso de luz para evitar pérdidas de cargas o filtrado de arenas. Estos filtros serán colocados en el lugar establecido por la dirección de obra, previo estudio de la columna litológica obtenida durante el proceso de perforación.

Por las características propias del sondeo de profundidad y diámetro, será necesario para la labor de entubación y engravillado la colocación de centradores. Estos serán colocados cada 12 metros de entubación.

Para evitar problemas de sifonamiento en el último tramo de entubación que estará en contacto con el suelo del sondeo será cerrado con una tapa.

12.2. Balsa

12.2.1. Características generales de la balsa

Las características geométricas de la balsa son las siguientes:

- Superficie superior: 1926.6m²
- Superficie inferior: 400m²
- Profundidad: 5m
- Talud interior: V2/H3
- Talud exterior: V2/H3
- Ancho de talud: 2m
- Volumen: 9.633m³
- Superficie impermeabilizada: 2.316,16m²
- Vallado perimetral: 195 metros

Esta balsa contará con un desagüe que nos permita la limpieza de fondo de la misma, así como un motor eléctrico en la zona superior que será el que nos ayude a extraer el agua para el riego.

En caso de extracción excesiva de agua del sondeo y bombeo a la balsa, esta contará con un aliviadero con el objetivo de que no se produzca un rebase en todo el perímetro de la misma que pueda afectar a los taludes de tierra que la conforman.

En el momento de la ejecución de la construcción, dado que el terreno no presenta pendientes pronunciadas, no existirán problemas derivados de posibles derrames incontrolados.

12.2.2. Replanteo

El replanteo se realiza en el mismo terreno partiendo de señales que nos servirán como referencia para ponernos en situación en planta o alzado del proyecto a ejecutar.

El número de replanteos lo decide el director técnico durante el periodo de construcción, cada replanteo que se haga debe quedar reflejado en su acta correspondiente.

12.2.3. Desbroce

Durante la unidad de obra correspondiente al desbroce, al no estar situados sobre zona boscosa o con excesiva vegetación no tendremos problemas derivados de la tala de árboles, especies protegidas etc. por lo que se procederá a la retirada de maleza, broza y cubierta vegetal en una capa no inferior a 25 centímetros. Dichas labores se ejecutarán con el empleo de medios mecánicos. Dado que el volumen de movimiento de tierras de esta unidad es ínfimo y que el material extraído es cobertera vegetal, este material se aprovechará en la propia parcela para relleno de zonas erosionadas.

12.2.4. Excavación, desmonte y terraplén

Los desmontes se efectuarán con la maquinaria mencionada en el anexo de seguridad y salud, siguiendo las marcas que haya marcado el topógrafo en el replanteo. Como se ha descrito con anterioridad se procederá a retirar la cubierta vegetal, siendo aprovechado este material. Si durante estas labores aflorara un material catalogado como inapropiado (que no sea terreno vegetal) será desechado en vertedero. El municipio no cuenta con vertedero propio, pero dado que en este existen multitud de explotaciones y canteras a cielo abierto de arcilla, empleadas en la industria de la localidad que, actualmente se encuentran en su totalidad explotadas o en régimen de abandono, desde el consistorio del Bailén se expiden permisos para el relleno de estas canteras siempre y cuando se trate de material que no sea tóxico o contaminante podrá ser empleado para dicho fin.

El resto del material procedente de la excavación de la balsa, todo el material catalogado como inadecuado será empleado de igual modo en el mismo fin que el material no aprovechable procedente del desbroce. El suelo adecuado, es decir, el que no tenga un exceso de arcillas en su composición, será empleado en el talud de coronación de la balsa, siendo esta una altura de 20 centímetros.

Para la construcción de terraplenes, seguiremos la normativa de taludes de carreteras PG 3 Artículo 330 para el levantamiento y seguridad de terraplenes. Estos se ejecutarán con suelo adecuado (veasé en la norma). Si durante las labores de desmonte no se encontrará suficiente material para la realización de los taludes pertinentes, se

deberá recurrir a terreno de préstamo. El extendido de tierras se efectuará mediante labores mecánicas.

El equipo empleado debe contar con el visto bueno de la dirección de obra para poder acceder a la obra debiendo contar con toda la documentación en regla y permisos vigentes tal y como se verá en el anexo de seguridad y salud.

La maquinaria a emplear será el rodillo liso vibratorio que se usará para la compactación. Para las tongadas que constituyen los cimientos y núcleo de los terraplenes se exigirá una densidad igual o superior al noventa y cinco por ciento (95 %) Proctor normal. En cada tongada se deberá tomar una muestra. Si alguna tongada no fuese debidamente analizada no se podrá continuar con las labores de obra hasta haber tomado una muestra de dicha tongada.

12.2.5. Excavación de zanja

Se procederá a la excavación de una zanja con el fin de introducir en ella la tubería de agua, debiéndose adaptar la zanja en profundidad y ancho a las dimensiones de la propia canalización. La tubería descansará sobre una cama de 20 centímetros de arena con el fin de nivelarla y evitar rotura o deterioro de este ante posibles movimientos del terreno. La tubería será colocada en sentido ascendente con una pendiente mínima del 10 %. Una vez introducida, se inspeccionará en toda la longitud de la zanja que este satisfactoriamente colocada y montada y se procederá a la colocación de tapones en los extremos para evitar la entrada de cuerpos extraños.

Al colocar la tubería en la zona de la balsa, cuando se realice el levantamiento de los taludes de la esta, se efectuarán las primeras tongadas hasta llegar a una altura de 25 centímetros evitando la colocación de piedras con un diámetro superior a 2 centímetros para evitar posibles desperfectos en la canalización. Se mantendrá el grado de compactación mencionado con anterioridad.

12.2.6. Montaje de bombas y válvulas

Tanto las bombas como las válvulas serán montadas por personal cualificado, cuyos elementos se podrán ver sometidos a las pruebas necesarias.

12.2.7. Armaduras

En lo que respecta a las armaduras, deben mantenerse limpias, sin pinturas, grasas u otras sustancias que puedan provocar corrosión o deterioro; después se proceden a enderezarlas dada la forma que indique el plano, para poder colocarlas serán atadas con alambre adecuado para dicha labor.

12.2.8. Preparación y ejecución de morteros y hormigones

El hormigón se hará con máquinas y la dosificación de áridos será indicada por el director técnico. En obra no se podrá extender el hormigón hasta que el encofrado, así como la preparación de la superficie no haya sido aprobada.

Centrándonos en la puesta en obra, una vez las superficies de la balsa se encuentren limpias y fuera de contaminantes, se cubrirán con una capa de mortero, el cual debe mantener las mismas proporciones que el hormigón. Con esto se pretende reducir la fricción; este se debe de extender de forma uniforme con el fin de reducir todas las irregularidades que puedan existir.

El hormigón se verterá estando fresco, es decir, sin curar ni fraguar. Aquella cantidad que se endurezca debe de ser eliminado. Deberá ser extendido en la zona definitiva con la intención de que no pierda propiedades, evitando que se produzca desplazamiento lateral que daría lugar a segregaciones del árido.

Se deberá evitar las bolsadas que se pueden originar con el árido grueso. Están tendrán que ser eliminadas antes de que comience el vibrado del hormigón. Se evitarán las discontinuidades en el vertido del hormigón para evitar tiempos de fraguado diferentes. En caso de fallo del equipo o cualquier otra incidencia que impida el vertido del hormigón de forma continua, se procurará la realización de juntas para posteriormente continuar con el vertido desde ese punto. El personal deberá asegurarse antes de echar

el hormigón que dichas juntas estén limpias. El equipo debe de ser manejado siempre por personal autorizado.

Una vez extendido el hormigón se debe compactar hasta obtener la densidad a la que queremos llegar, con la intención de evitar huecos e imperfecciones. Esta compactación se ejecutará mediante vibradores eléctricos. Estos deben trabajar en posición vertical, con la intención de que el movimiento penetre de forma igualitaria en las ton-gadas.

Durante el proceso de curado, el hormigón deberá estar protegido frente a las grandes variaciones de temperatura y las heladas, ya que la temperatura mínima que es capaz de soportar sin que se vean perjudicadas sus propiedades es de 4°C. A una temperatura ambiente normal de 20 °C, su tiempo de fraguado es de entre 48 a 72 horas. Se deberá tener por tanto en cuenta la temperatura ambiente para controlar el tiempo de fraguado de este, asegurándonos que en las primeras 24 horas del proceso, el hormigón no se ve expuesto a temperaturas inferiores a los 4°C.

La curación de hormigón se efectuará mediante una membrana. Para el encofrado de los muros de coronación, deberemos asegurarnos que la humedad mantiene con equidad en todo el material, por lo que para asegurarnos de que esto se produzca de tal forma, usaremos un sistema de tuberías.

12.2.9. Ladrillos y enlucidos

A la hora de colocar los ladrillos, se utilizarán en hileras sucesivas, debiendo empa-rarse primero en agua y luego enlucirse.

12.2.10. Mediciones

Estos elementos se verán expuestos en el presupuesto.

13. Medición y abono de la obra

13.1. Generalidades

Las unidades de obra se pagarán de acuerdo con la lista de precios detallada en este proyecto con disminución o aumento en el contrato. Los precios se pagarán por unidades terminadas como se especifica en el pliego.

El número de unidades a pagar se medirá de acuerdo con las reglas descritas en este apartado.

Los trabajos mal ejecutados o no incluidos en las especificaciones del pliego serán responsabilidad del contratista.

13.2. Definición y abono de partidas existentes

No existe.

13.3. Definición y abono de metro lineal de perforación y tubería

Cuando se completa la construcción, el volumen del suelo corresponde a la unidad lineal y el tipo de suelo a excavar.

El costo de la tubería colocada a pie de obra y en lo que respecta a todas las operaciones de instalación en el proyecto equivaldrá a la medición de la tubería que se realizará una vez colocada la misma.

13.4. Medios auxiliares

El adjudicatario será responsable de todos los vehículos adicionales necesarios para ser utilizados, y el departamento de construcción no es responsable de los accidentes o incidentes relacionados con estos vehículos que puedan ocurrir.

13.5. Zanjas y señales

Estos conceptos serán pagados al postor, se le aplicará el descuento de la subasta, y no se incrementarán de forma alguna.

Por lo tanto, el contratista debe informar los trabajos adecuadamente para evitar accidentes.

13.6. Acondicionamiento de acceso y emplazamiento

Se incluyen los gastos incurridos como consecuencia de la construcción del camino de acceso al pozo, así como la ubicación de las máquinas y el parque donde se instala la balsa de riego.

13.7. Obras varias

A quienes no estén plenamente identificados en el proyecto, se les pagará de acuerdo con lo estipulado en las normas generales del contrato estatal.

13.8. Obras finalizadas y obras incompletas

El trabajo realizado se paga a la tarifa especificada en el presupuesto. En cualquiera de estos casos, el empresario puede reclamar cualquiera de estas pretensiones.

Una vez se haya aprobado el presupuesto el contratista no podrá realizar ningún tipo de reclamo salvo que no se este efectuando tal y como indique el pliego o se empleen materiales fuera del presupuesto y que con anterioridad no hayan sido acordados.

14. Prescripciones complementarias

Para la construcción del sondeo se emplearán materiales de primera y se fabricará de acuerdo con las reglas de construcción y rigiéndose por las especificaciones del Pliego y, en casos excepcionales, serán planificados y autorizados por la dirección de obra.

Si el presupuesto no es suficiente para evaluar el trabajo inesperado, se creará un nuevo conflicto de acuerdo con las normas generales de la empresa.

14.1. Programación de las obras e instalaciones que han de exigirse

El contratista presentará para conformidad de la administración, previamente a iniciar las obras, un esquema de cometido en el que muestre los planos parciales y las fechas de inicio y finalización de las distintas unidades de obra para su aprobación. Una vez aprobado, se incluirá en el Pliego. Al mismo tiempo, se proporcionará una lista completa de las máquinas que se utilizarán en cada etapa de la encuesta. El adjudicatario, cuando la entidad gestora lo considere oportuno, incrementará la asistencia técnica y los recursos humanos para culminar la obra en el plazo previsto. Cualquier modificación al plan debe ser dada por el contratista con un mes de anticipación y no puede hacerse sin la aprobación previa del director del proyecto.

Los costes derivados del desarrollo de las obras así como los costes del departamento de obra serán a cargo del contratista. Construcción, desmontaje, retirada de elementos auxiliares, alquiler, etc.

Los gastos ocasionados por la prueba de los materiales también serán de cuenta del Contratista, sin exceder el 1 % del fondo monetario de la obra. En caso de resolución del contrato o cualquier otra causa de resolución, los gastos derivados de la liquidación serán a cargo del contratista dentro del 1 % del importe de la obra.

El contratista deberá contar con permisos y autorizaciones para descarga de aguas servidas a canales públicos de agua limpia, prueba de bombeo, etc. Excepto el decomiso, que corresponde al gobierno.

14.2. Responsabilidad por daños y perjuicios

En caso de daño o pérdida de una persona o propiedad por negligencia del trabajador, el contratista será responsable. Los afectados deben ser indemnizados adecuada-

mente.

14.3. Recepción provisional

Al finalizar la obra se someterán a una prueba de carga y prueba funcional según lo determine la gerencia de acuerdo con la normatividad aplicable.

Al final de estos exámenes, todos los trabajos realizados o revisiones autorizadas serán aceptados provisionalmente.

Si las piezas o los componentes están defectuosos el contratista debe repararlos dentro de un cierto período de tiempo y se otorga la aprobación. Esto se debe a que una vez se haya dispuesto la recepción provisional el responsable es el contratista.

14.4. Plazo de garantía

La garantía del proyecto será de 18 meses desde la recepción provisional. Si se encuentran defectos durante el registro, se ofrece un período de reparación con un nuevo período de garantía que será inferior a un año.

14.5. Recepción definitiva

Las disposiciones de esta sección se aplican estrictamente como se describe en el pliego.

14.6. Rescisión

En caso de rescisión, se estará a lo dispuesto en las normas generales de la sociedad.

14.7. Previsión social y medidas de seguridad

El Contratista estará obligado a conocer y cumplir la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como la Ordenanza de Obras y demás normativa aplicable.

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos para proteger a las personas, animales y situaciones peligrosas causadas por los trabajos y responsables de los accidentes antes mencionados.

El contratista debe mantener una póliza de seguro adecuada para protegerlo a él y a sus empleados y trabajadores de responsabilidad por daños, responsabilidad civil, etc.

Antes de iniciar cualquier trabajo de excavación, el Contratista deberá dar aviso por escrito, a través de la Alcaldía correspondiente, de todas las empresas y organismos que puedan tener condiciones o servicios subterráneos en el sitio. Se perforan puntos para informarles de las precauciones que deben tomarse para evitar interferencias y accidentes.

Documento N°4: PRESUPUESTO

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baileñ	Pág.:1
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baileñ	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baileñ			
	Balsa y sondeo			
01.01	MOVIMIENTOS DE TIERRA			
01.01.01				
1.1 U11AE010	m3 RETIRADA APIL.TIERRA VEG. Retirada y apilado de la capa de tierra vegetal, por medios mecánicos, siendo almacenada en montones de altura menor a tres metros, para su posterior reutilización.	481,65	1,26	606,88
01.01.02				
1.2 U02CAD010	m3 DESMONTE TIERRA A CIELO ABIERTO Desmonte en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	5.779,80	1,84	10.634,83
01.01.03				
1.3 U02CAT080	m3 TERRAPLÉN CUERPO DE PRESA Terraplén compactado al 100% del Próctor Normal para formación de cuerpo de presa, con productos procedentes de la excavación y/o de préstamos, incluso retirada de gruesos para filtros y escollera.	4.579,80	1,72	7.877,26
	Total Capítulo 01.01	.....	.....	19.118,97

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Bailen	Pág.:2
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	DRENAJES	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.02	DRENAJES			
01.02.01 <small>1.4 U02C2E010</small>	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	14,20	2,71	38,48
01.02.02 <small>1.5 U14C0C040</small>	m. TUB.DREN.PVC CORR.SIMPLE CIRC.SN2 100 mm Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 100 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava.	50,00	10,95	547,50
01.02.03 <small>1.6 VAIFRCITFA</small>	m. VAINA DE PROTECCION PASOS 250 mm Vaina para pasos bajo infraestructuras, formada por tubería de hormigón 250 mm.de diámetro, protección con hormigón y relleno según planos y anclaje de tubería a la vaina, incluso sellado con la tubería a envolver, completamente terminado.	44,00	26,51	1.166,44
01.02.04 <small>1.7 C0LR12SSAN</small>	ml. COLECTOR 125 mm PVC Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada en interior vaina protección, con p.p. de piezas especiales y con p.p. de medios auxiliares.	25,00	9,64	241,00
01.02.05 <small>1.8 U14AHR110</small>	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF.HM 75x75x105cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 75x75x105 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	1,00	186,94	186,94
01.02.06 <small>1.9 U02CAD200</small>	m3 CUNETA TERRENO FLOJO TIPO V Cuneta triangular tipo V según detalle en planos, en terreno flojo, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación, incluso refino de taludes, totalmente terminado.	15,75	4,54	71,51
	Total Capitulo 01.02	.....	.....	2.251,87

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baïlen	Pág.:3
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	DESAGÜE DE FONDO	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.03	DESAGUE DE FONDO			
01.03.01 1.4 UE6CZED18	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	14,20	2,71	38,48
01.03.02 1.8 U144HR110	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF.HM 75x75x105cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 75x75x105 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	1,00	186,94	186,94
01.03.03 1.18 VACOLP ROT	ml. VAINA PROTECCION PASOS 400 mm Vaina para pasos bajo infraestructuras, formada por tubería de hormigón de 400 mm.de diámetro, protección con hormigón masa y relleno según planos y anclaje de tubería a la vaina, incluso sellado con la tubería a envolver, completamente terminado.	15,00	35,86	537,90
01.03.04 1.11 U140EP420	m. TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN4 C.GRIS 250mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color gris y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 250 mm. y con unión por junta elástica. Colocado, con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	10,00	19,17	191,70
01.03.05 1.12 UE7VGV024	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=250mm Codo de fundición junta elástica 90° de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	1,00	216,14	216,14
01.03.06 1.13 UE7VAV066	ud VÁLV.MARIP.REDUCT.C/ELÁS.D=250mm Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, c/elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	938,62	938,62
01.03.07 1.14 UE7SR115	ud ANCLAJE CODO COND.AGUA.D=250-400 mm. Dado de anclaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 400 mm., con hormigón HA-25/P/20/l, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-15-16.	1,00	134,54	134,54
01.03.08 1.15 G82,838	m. SELL. JUNTA DILATACIÓN IM.CAUCHO Sellado de juntas de dilatación a 15 mm. de anchura media con masilla de caucho sintético incluso imprimación sobre soportes porosos y cordón sellador previo de poliuretano.	1,00	7,23	7,23
01.03.09 1.16 UE7SR359	ud ANCLAJE VÁLV.COMPUER.D=250-280 mm. Dado de anclaje para llave de paso en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm., con hormigón HA-25/P/20/l, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.	1,00	88,66	88,66
01.03.10 1.17 C08VQ340	ud TUBERÍA REVESTIMIENTO SONDEO 175mm Tubería de revestimiento de sondeo para captación de aguas, con diámetro de 175mm y espesor de 5mm. Ubicada en el interior del sondeo y unida mediante soldadura.	130,00	57,51	7.476,30
01.03.11 1.18 UGN1A688	ud TUBERÍA EMBOQUILLADO 300mm. Tubería de emboquillado de 300mm con un espesor de 5mm. ubicada en el interior del sondeo y unida mediante soldadura.	14,00	27,56	385,84
	Total Capítulo 01.03			10.202,35

		PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Bailen		Pág.:4	
		PRESUPUESTO		Ref.propre1	
		ALIVIADERO		21 / 12 / 2021	
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe	
ALIVIADERO					
01.04					
01.04.01 1.17 U07TV175	m. CONDUCT. PVC ENCOLADO PN 6 DN=315 Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares y codos necesarios, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	33,00	35,32	1.165,56	
01.04.02 1.18 U14XPC169	ud CODO SANE 45º PVC D=315 mm Suministro y colocación de codo de 45º, para tubería corrugada de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, en conducción de saneamiento, instalado.	4,00	94,66	378,64	
01.04.03 1.19 U03CHC090	m3 HORMIGÓN HM-20 CIMIENTOS OBRAS FÁBRICA Hormigón HM-20 en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.	4,05	75,24	304,72	
01.04.04 1.20 U03CHC100	m3 HORMIGÓN HM-20 ALZADOS OBRAS FÁBRICA Hormigón HM-20 en alzados de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.	0,88	74,14	65,24	
01.04.05 1.21 E04MAG00	m3 H.ARM.HA-25/B/16/IIa MUROS 2C. V.M Hormigón armado HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 16 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros de 0,30 cm de espesor, incluso armadura (30 kg./m ³), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	0,39	318,44	124,19	
01.04.06 1.22 U04DE020	m3 ESCOLLERA PROTECCIÓN 200 kg Escollera de 200 kg. colocada en protección de cauces, manto de espesor 1,00 m., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	12,50	16,00	200,00	
	Total Capítulo 01.04	.....	.....	2.238,35	

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baïlen	Pág.:5
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	ENTRADA DE AGUA	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.05	ENTRADA DE AGUA			
01.05.01 1.4 UB0CZED10	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	20,22	2,71	54,80
01.05.02 1.23 DB6SM010	m2 SOLERA HORMIG.HM-15/B/16 e=10cm Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor sin uso estructural, realizada con hormigón HM-15/B/16, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa vigente EHE-08 y DB-SE-C.	4,50	7,09	31,91
01.05.03 1.21 DBMA020	m3 H.ARM.HA-25/B/16/IIa MUROS 2C. V/M Hormigón armado HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 18 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros de 0,30 cm de espesor, incluso armadura (30 kg./m ³ .), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado,curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	2,51	318,44	791,10
01.05.04 1.24 C13LDMV010	m. ESCALERA VERTICAL PATES D=14 mm. Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=14 mm. y medidas 220x250x220 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.	1,00	22,63	22,63
01.05.05 1.25 TAPARQUJET	m2 TAPA ARQUETA METAL. M2 Tapa metálica para arqueta, realizada con chapa estriada de 4/5 mm. de espesor con tirador ocultable, recercada en su cara inferior con angular metálico de 25x25x3 mm., y contracerco de angular de 30x30x3 mm., elaborada en taller i/montaje en obra con recibido de albañilería.	2,25	64,66	145,55
01.05.06 1.6 VAPRODPA	m. VAINA DE PROTECCION PASOS 250 mm Vaina para pasos bajo infraestructuras, formada por tubería de hormigón 250 mm.de diámetro, protección con hormigón y relleno según planos y anclaje de tubería a la vaina, incluso sellado con la tubería a envolver, completamente terminado.	11,00	26,51	291,61
01.05.07 1.26 UB71P600	m. COND.POLIET.PE 100 PN 6 DN=160mm. Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	16,00	17,45	280,20
01.05.08 1.27 UB7VC P021	ud CODO ELECTROS. PE-AD 45° DN=160mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	1,00	102,61	102,61
01.05.09 1.28 UB7SR110	ud ANCLAJE CODO COND.AGUA.D=60-225 mm. Dado de anclaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HA-25/P/20II, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-15-16.	1,00	62,34	62,34
01.05.10 1.15 DB9L630	m. SELL. JUNTA DILATACIÓN IM.CAUCHO Sellado de juntas de dilatación a 15 mm. de anchura media con masilla de caucho sintético incluso imprimación sobre soportes porosos y cordón sellador previo de poliuretano.	1,00	7,23	7,23
01.05.11 1.29 UB7VAV064	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=160mm Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor, de 160 mm. de diámetro interior, c/elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, in-	1,00	492,96	492,96

		cluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
01.05.12	ud	VÁLV.MARIP.MOTORIZABLE D=160mm Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 160 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	1.626,65	1.626,65
1.30 U67VAV075					
01.05.13	ud	VÁLV.RETEN.DISC.PART.PN-16 D=160 Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor o/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	1,00	572,25	572,25
1.31 U67VAV245					
01.05.14	ud	ANCLAJE VÁLV.COMPUER.D=150-160 mm. Dado de anclaje para llave de paso en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/l, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.	2,00	36,25	72,50
1.32 U67GR335					
01.05.15	ud	ANCLAJE VÁLV.RED.PRES.150-160 mm. Dado de anclaje para válvula reductora de presión en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/l, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-21.	1,00	36,25	36,25
1.33 U67GR435					
01.05.16	ud	VENTOSA/PURGADOR.AUTOM. DN=40mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 40 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.	1,00	215,16	215,16
1.34 U67VAF10					
		Total Capítulo 01.05	-----	-----	4.805,75

		PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Bailen			Pág.6
		PRESUPUESTO			Ref.propre1
		SALIDA DE AGUA O TOMA			21 / 12 / 2021
N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.08		SALIDA DE AGUA O TOMA			
01.08.01	m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	16,80	2,71	45,53
1.4	UB02ZED10				
01.08.02	m2	SOLERA HORMIG.HM-15/B/16 e=10cm Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor sin uso estructural, realizada con hormigón HM-15/B/16, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa vigente EHE-08 y DB-SE-C.	2,25	7,09	15,95
1.23	DBSMD10				
01.08.03	m3	H.ARM.HA-25/B/16/IIa MUROS 2C. V/M Hormigón armado HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 18 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros de 0,30 cm de espesor, incluso armadura (30 kg./m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado,curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	2,16	318,44	687,83
1.21	DBMMA020				
01.08.04	m.	ESCALERA VERTICAL PATES D=14 mm. Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=14 mm. y medidas 220x250x220 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.	1,00	22,63	22,63
1.24	E13LDMV10				
01.08.05	m2	TAPA ARQUETA METAL. M2 Tapa metálica para arqueta, realizada con chapa estriada de 4/5 mm. de espesor con tirador ocultable, recercada en su cara inferior con angular metálico de 25x25x3 mm., y contracerco de angular de 30x30x3 mm., elaborada en taller i/montaje en obra con recibido de albañilería.	1,13	64,69	73,10
1.25	TAPARQMET				
01.08.06	m.	COND.POLIET.PE 100 PN 6 DN=125mm. Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 125 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	7,00	12,75	89,25
1.35	UB07PAB0				
01.08.07	ud	VAINA DE PROTECCION PASOS 150 mm Vaina para pasos bajo infraestructuras, formada por tubería de hormigón 150 mm.de diámetro, protección con hormigón y relleno según planos y anclaje de tubería a la vaina, incluso sellado con la tubería a envolver, completamente terminado.	14,00	18,81	263,34
1.36	VAINAPROPA				
01.08.08	ud	VÁLV.RETEN.DISC.PART.PN-16 D=125 Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 125 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	1,00	443,40	443,40
1.37	UB07VAV24				
01.08.09	ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	485,15	485,15
1.38	UB07VAV08				
01.08.10	ud	ANCLAJE VÁLV.COMPUER.D=125-140 mm. Dado de anclaje para llave de paso en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 125 y 140 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.	1,00	26,99	26,99
1.39	UB07RA330				
01.08.11	ud	ANCLAJE VÁLV.RED.PRES.125-140 mm. Dado de anclaje para válvula reductora de presión en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 125 y 140 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-21.	1,00	26,99	26,99
1.40	UB07RA330				

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baileñ	Pág.:7
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	SALIDA DE AGUA O TOMA	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.06.12 1.41 E87FLOTO	ud ESTRUCT. FLOTANTE DE TOMA COMPL. Partida alzada completa de suministro e instalación de estructura flotante de toma, compuesta por un flotador de 0,7x0,7x0,7m, realizado por medio de chapas de acero AISI 304 e=6 mm estriada y relleno de poliuretano sujeto por medio de estructura metálica con sistema de anclaje a guía de 5 m y conexionado a tubería flexible, incluyendo dos manguitos antivibratorios doble esfera transversal tipo brida, con brida de acero al carbono, hilo metálico de acero al carbono, elastómero EPDM y refuerzo elastómero de fibra sintética de nylon, tornillería en acero inoxidable AISI 304, de diámetro 125 mm, y 13 metros de manguito flexible de 4" fabricado con poliuretano con refuerzo de poliéster, boyas de señalización, sistema de sujeción de cable eléctrico, completamente instalado.	1,00	3.250,00	3.250,00
01.06.13 1.42 U07VAF100	ud FILTRO TOMA DE AGUA METAL D=2-4" Filtro toma de agua para válvula de 2 a 4" de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i / acc es orios , completamente instalado.	1,00	18,37	18,37
01.06.14 1.43 E04CE010	m2 ENCOF.METÁL.ZAP.VIG.CIMENT.Y EN. Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante. Según EHE-08 y DB-SE-C.	5,40	8,19	44,23
01.06.15 1.44 E04CM080	m3 HORM. HM-20/B/32/l CIM. V.MANUAL Hormigón en masa HM-20/B/32/l, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.32, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	2,03	69,68	141,45
	Total Capítulo 01.06	.....	.....	5.634,21

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Bailen	Pág.:8
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	IMPERMEABILIZACION	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.07	IMPERMEABILIZACION			
01.07.01 1.4 U02CZED10	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	18,40	2,71	49,86
01.07.02 1.45 U04W020	m2 LÁMINA GEOTEXTIL 300g/m2 Lámina geotextil no tejido - agujado (punzonados), unidos mecánicamente, con posterior termosoldado, compuesta por firmamentos de propileo PP virgen, con un gramaje de 300 g/m2, con solape mínimo entre paneles de 75 cm, colocado en fondo, laterales y elementos singulares, con p.p. de solapes, incluso anclajes con fijación mecánica según planos y remates, incluso ensayos, pruebas e informes necesarios para su aceptación, completamente ejecutado.	1926.60	1,28	2.466,05
01.07.03 1.46 U11M030	m2 LAMINA IMPERM. 1.5 mm PEAD Impermeabilización de geomembrana lisa con polietileno alta densidad, espesor de 1,5 mm, color negro y resto de características según planos y pliego, con p.p. de solapes, incluso anclajes con fijación mecánica según planos a elementos singulares y remates, con unión entre láminas mediante soldadura por termofusión o extrusión con formación de canal de comprobación, incluso excesos y pérdidas por retracción, medias en superficie vista, ensayos, pruebas informes necesarios para su aceptación, completamente terminada.	1.926,60	5,26	10.133,92
01.07.04 1.47 U02CZRD10	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJAS Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	7,35	2,53	18.59
01.07.05 1.48 E04CM050	m3 HORM. HM-12,5/B/32 CIM. V.MANUAL Hormigón en masa HM-12,5/B/32, de 12,5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx 32 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	4,60	58,85	270,71
01.07.06 1.49 U04ABH010	m. BORDILLO HORM.MONOCAPA 9-10x20cm Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado, iexcavación necesaria, rejuntado y limpieza.	195,00	3,00	585,00
	Total Capítulo 01.07	.....	.....	13.524,13

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baïlen	Pág.:9
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	URBANIZACIÓN Y MAQUINARIA	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
	URBANIZACION			
01.08	m. MALLA S/T GALV. 50/14 H=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tomapuntas, tensores, gruppilas y accesorios, totalmente montada y replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (tipo M-10)	195,00	31	1.036,10
01.08.01 1.50 C13LAVAG048	ud. PUERTA 1,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrijes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1,00	151,89	151,89
01.08.02 1.51 C13LAVM020	ud. PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrijes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1,00	344,34	344,34
01.08.03 1.52 C13LAVM040	m3. ZAHORRA ARTIFICIAL Zahorra artificial en arcones (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 15/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos < 25.	61,30	13,30	815,29
01.08.04 1.53 U6402020				
01.09	MAQUINARIA			
	Total Capítulo 01.08			2.347,62
01.09.01 1.54 U6402085	m3. ANULAR DE PARED DE CEMENTACIÓN Y TUBERÍA DE EMBOQUILLADO HAS.	0,50	67,10	33,55
01.09.02 1.55 D11MA135	ud. REJILLA 200mm. Rejilla metálica Johnson de 200mm de diámetro con 5mm de espesor y 1mm de apertura de la rejilla. Ubicada en el revestimiento del sondeo unida mediante soldadura.	12,00	28,24	338,88
01.09.03 1.56 U36A2011	m. PERFORADORA SONDEO ROTOPERCUSIÓN. Perforadora sondea a rotopercusión para entubado y captación de aguas subterránea, y profundidades comprendidas entre 0-250m. El precio de la partida es para el caso que se obtenga del agua. Incluye también los trámites y los costes de legalización del pozo e inclusive la bomba de inyección de espumas, varillaje, martillo en fondo, montaje y desmontaje	140,00	51,70	7.238,00
01.09.04 1.57 U37A0009	ud. COMPRESOR XRVS 466. Compresor capaz de aplicar una presión de 25bar, Q de 27 M3/H con 317KW de potencia.	1,00	660,00	660,00
	Total Capítulo 01.09			8.270,43
	Total Capítulo 01			68.393,68

		PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baïen		Pág.:10	
		PRESUPUESTO		Ref.propre1	
		CAPTACIÓN DE TOMA		21 / 12 / 2021	
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe	
02	CAPTACION DE TOMA				
02.01 2.1 001EXW020	m. LEVANT.VALLADOS LIGEROS MANO Levantado de vallados ligeros de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	10,00	8,40	84,00	
02.02 1.4 060CZED010	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	6,38	2,71	17,29	
02.03 1.47 060CZED010	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJAS Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	3,00	2,53	7,59	
02.04 1.20 00658010	m2 SOLERA HORMIG.HM-15/B/16 e=10cm Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor sin uso estructural, realizada con hormigón HM-15/B/16, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa vigente EHE-08 y DB-SE-C.	2,25	7,09	15,95	
02.05 2.2 0670A025	ud ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm. Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tocoso de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,00	297,87	297,87	
02.06 1.21 0086A020	m3 H.ARM.HA-25/B/16/IIa MUROS 2C. V/M Hormigón armado HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 16 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros de 0,30 cm de espesor, incluso armadura (30 kg/m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado,curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	1,08	318,44	343,90	
02.07 1.24 C13LDMV010	m. ESCALERA VERTICAL PATES D=14 mm. Escalera vertical formada por redondo de acero galvanizado de D=14 mm. y medidas 220x250x220 con garras para recibido a obra y separadas 30 cm., incluso recibido de albañilería.	3,00	22,63	67,89	
02.08 1.25 TAPARQMET	m2 TAPA ARQUETA METAL. M2 Tapa metálica para arqueta, realizada con chapa estriada de 4/5 mm. de espesor con tirador ocultable, recercada en su cara inferior con angular metálico de 25x25x3 mm., y contracerco de angular de 30x30x3 mm., elaborada en taller i/montaje en obra con recibido de albañilería.	1,13	64,69	72,50	
02.09 2.3 0670A020	ud COLLARÍN FD.P/PE-PVC DN=160mm Collarín de toma en fundición para tubería de abastecimiento de agua de PVC o polietileno de D=160, incluso calado de tubería para acometida, completamente instalado.	1,00	74,00	74,00	
02.10 1.26 0671P000	m. COND.POLIET.PE 100 PN 6 DN=160mm. Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	50,00	17,45	772,50	
02.11 1.27 0670A021	ud CODO ELECTROS. PE-AD 45° DN=160mm Codo de 45° electrosoldado de polietileno alta densidad de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	2,00	102,61	205,22	

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baïlen	Pág.:11
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	CAPTACION DE TOMA	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.12 1.28 U07SR110	ud ANCLAJE CODO COND.AGUA.D=60-225 mm. Dado de anclaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-15-16.	4,00	62,34	249,36
02.13 2.4 U07SR210	m. REFUERZO CONDUCC. AGUA < 250 mm. Refuerzo de conducciones de agua, de diámetro igual o menor de 250 mm., con losa de hormigón en masa HM-25/P/20/I, elaborado en central, de 30 cm. de espesor, i/cajeado, vibrado y arreglo de tierras, ejecutado.	10,00	18,40	184,00
02.14 1.34 U07VAF10	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=40mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 40 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.	3,00	215,16	645,48
02.15 1.31 U07VAV245	ud VÁLV.RETEN.DISC.PART.PN-16 D=160 Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	1,00	572,25	572,25
02.16 1.29 U07VAV064	ud VÁLV.MARIP.REDUC.C/ELÁS.D=160mm Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor, de 160 mm. de diámetro interior, c/elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	492,96	492,96
02.17 1.30 U07VAV075	ud VÁLV.MARIP.MOTORIZABLE D=160mm Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 160 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	1.626,65	1.626,65
02.18 1.30 U07SR335	ud ANCLAJE VÁLV.COMPUER.D=150-160 mm. Dado de anclaje para llave de paso en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.	2,00	36,25	72,50
02.19 1.33 U07SR435	ud ANCLAJE VÁLV.RED.PRES.150-160 mm. Dado de anclaje para válvula reductora de presión en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-21.	1,00	36,25	36,25
	Total Capítulo 02	-----	-----	5.937,76

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baïlen	Pág.:11
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	CAPTACION DE TOMA	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.12 1.28 U07SR110	ud ANCLAJE CODO COND.AGUA.D=60-225 mm. Dado de anclaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-15-16.	4,00	62,34	249,36
02.13 2.4 U07SR210	m. REFUERZO CONDUCC. AGUA < 250 mm. Refuerzo de conducciones de agua, de diámetro igual o menor de 250 mm., con losa de hormigón en masa HM-25/P/20/I, elaborado en central, de 30 cm. de espesor, i/cajeado, vibrado y arreglo de tierras, ejecutado.	10,00	18,40	184,00
02.14 1.34 U07VAF10	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=40mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 40 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.	3,00	215,16	645,48
02.15 1.31 U07VAV245	ud VÁLV.RETEN.DISC.PART.PN-16 D=160 Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	1,00	572,25	572,25
02.16 1.29 U07VAV064	ud VÁLV.MARIP.REDUC.C/ELÁS.D=160mm Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor, de 160 mm. de diámetro interior, c/elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	492,96	492,96
02.17 1.30 U07VAV075	ud VÁLV.MARIP.MOTORIZABLE D=160mm Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor motorizable, de 160 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	1.626,65	1.626,65
02.18 1.30 U07SR335	ud ANCLAJE VÁLV.COMPUER.D=150-160 mm. Dado de anclaje para llave de paso en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.	2,00	36,25	72,50
02.19 1.33 U07SR435	ud ANCLAJE VÁLV.RED.PRES.150-160 mm. Dado de anclaje para válvula reductora de presión en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-21.	1,00	36,25	36,25
	Total Capítulo 02	.....	.....	5.937,76

		PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa PARA RIEGO EN BAILEN		Pág.:13	
		PRESUPUESTO		Ref.propre1	
		OBRA CIVIL		21 / 12 / 2021	
N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03.01.09 3.9 C1125M010	m.	VIERTEAGUAS PIEDRA CALIZA 31x3 Vieriteaguas de piedra caliza de 31x3 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.Segun RC-08.	1,30	20,34	26,44
03.01.10 3.9 C05AD030	m.	CORREA CHAPA PERF. TIPO Z Correa realizada con chapa conformada en frio tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.	24,60	10,92	268,63
03.01.11 3.10 C08PFM010	m2	ENFOSC. MAESTR.-FRATAS. M-15 VER. <3 m. Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje (hasta 3 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.	84,60	10,13	857,00
03.01.12 3.11 C10SL010	m2	REVESTIMIENTO LISO EN FACHADAS Revestimiento liso aplicado con pistola, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.	84,60	6,24	527,90
03.01.13 3.12 C078AP010	m2	CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.	20,00	30,78	615,60
03.01.14 3.13 C102NA060	m.	CANALÓN RED.CH.LAC. D=25 cm. Canalón visto de chapa de acero lacada, de sección circular con un desarrollo de 25 cm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa lacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	5,00	13,29	66,45
03.01.15 3.14 C10CGA010	m2	PUER.ABATIBLE CHAPA PLEGADA 2 H. Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	8,00	71,32	570,56
03.01.16 3.15 C10ACA260	m2	VENT.AL.LC. CORREDERAS 2 HOJAS Carpintería de aluminio lacado en color, en ventanas correderas de 2 hojas , mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	0,50	77,04	38,52
03.01.17 3.16 C10LORA060	m2	REJA TUBO ACERO 50x20/20x20 mm. Reja realizada con perfiles huecos de acero laminado en frío, cerco de 50x20x1,5 mm. y barros de 20x20x1,5 mm. separados cada 12 cm. soldados a tope, con garras para recibir de 12 cm., elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	0,78	58,93	45,97
03.01.18 3.17 C10ALAZ060	m2	LUNA INCOLORA 6 mm. Acristalamiento con luna incolora transparente, de 6 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.	0,50	56,40	28,20
03.01.19 3.18 D41AA210	ud	ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA. Caseta prefabricada para el cierre de la captación, con dimensiones 3,7m x 2,4m x 2,6m, con puerta de acceso de 2m x 0,85m y con una ventana. Incluye transporte, montaje y presupuesto de coste indirectos	1,00	3080,00	3080,00
Total Capítulo 03.01					8.185,92

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baileñ	Pág.:14
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	EQUIPAMIENTO BOMBEO	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03.02	EQUIPAMIENTO BOMBEO			
03.02.01 3.19 BOMBHORE	ud BOMBA HORIZONTAL MULTICELULAR 10 CV Bomba de eje horizontal multicelular con motor eléctrico de 7.529 kW adaptado a variador de frecuencia, todo ello sobre estructura soporte de la casa EBARA 3 SERIES 65-125/7.5, incluido material montaje y conexionado. Todo el conjunto montado, colocado y funcionando.	1,00	3.979,75	3.979,75
03.02.02 3.20 UB7VAV08	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2,00	485,15	970,30
03.02.03 3.21 CARRETE048	ud CARRETE DESMONTAJE 125 Carrete telescópico de desmontaje de fundición, de la marca Belgicast o Saint Gobain, con bridas y bridas de apriete de acero al carbono A-42b, virolas de acero inoxidable AISI304, protección epoxy alimentario RAL5015, junta de estanqueidad en NBR y tornillos y tuercas en acero inoxidable AISI304, para válvulas con brida, D N 125, PFA 16, con resto de características según Pliego, instalado en tubería.	2,00	195,71	391,42
03.02.04 3.22 E120AKRT08	ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	2,00	21,44	42,88
03.02.05 3.23 CALDERCABO	ud CALDERERÍA AUXILIAR CASETA BOMBEO Partida alzada a justificar para ejecución de calderería auxiliar, tales como acero al carbono S275JR en tuberías, formación de bridas, pasamuros, estructuras, chapas, escaleras, rejillas, tapas, soportes,... incluido parte proporcional de pérdidas, despuntes, corte, elaboración en taller, soldadura apropiada, pequeño material auxiliar, transporte a obra, instalación, montaje, ayuda de albañilería,... totalmente instalado y probado.	1,00	2.300,00	2.300,00
03.02.06 3.24 AUTCASBOM	ud AUTOMATISMOS Y COMPLEMENTOS Automatismos necesarios para el funcionamiento y control de la instalación, y elementos auxiliares de iluminación general, mecanismos, tomas de fuerza, cuadros auxiliares...totalmente montado e instalado.	1,00	2.450,17	2.450,17
03.02.07 3.25 UB7VAV044	ud VÁLV.RETEN.DISC.PART.PN-16 D=125 Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 125 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor o/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	2,00	443,40	886,80
03.02.08 3.26 BOMBBSRG	ud SISTEMA DE REGENERACIÓN Sistema de regeneración formado por doble filtración de arena y malla compuesto por un equipo automático de 2 filtros de arena de 4"y 1200mm de diámetro y 2 filtros de malla inclinados de 3" con luz de O, 1 15mm. Los filtros estarán unidos entre sí por colectores de acero al carbono con tratamiento superficial por inmersión y pintados interna y externamente por epoxi poliéster alimentario. El equipo estará equipado con valvulería hidráulica y manual, manómetros, ventosas, conexionado eléctrico e hidráulico, cuadro de mando a 220v, sensores de presión, autolavado, arena volcánica,..., i/p.p de piezas especiales, totalmente instalado y probado.	1,00	7.839,30	7.839,30
03.02.09 3.27 E12FV0180	ud LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2" 40 mm. Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	1,00	12,54	12,54

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Bailen	Pág.:15
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	EQUIPAMIENTO BOMBEO	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03.02.10 3.28 CONTWOLT	ud CONTADOR WOLTMAN Contador woltman de transmisión magnética, para agua fría hasta 50°, cámara seca, cuerpo de fundición, emisor de impulsos (Reed), clase meteorológica B, homologado y verificado por organismo oficial, modelo turbo-bar wph de Bermad, instalado, completamente terminado, según requerimientos del organismo de cuenca, colocado y funcionando.	1,00	597,08	597,08
03.02.11 3.29 D28MD120	ud GRUPO BOMBAS DE DISTRIBUCIÓN Electrobomba SAER NR-152 D/18 sumergible de 30KW-40cv con cable de 5m, con motor sumergible, trifásico, rotor en cortocircuito incluidos. Frecuencia de 50Hz, se incluyen los accesorios.	1,00	10.516,00	10.516,00
03.02.12 3.30 U05AA009	ud VÁLVULA DE ÓNCOMPUERTA DE FUNDICIÓN Incluye la instalación en la tubería de abastecimiento de agua, uniones y accesorios.	2,00	127,26	254,52
03.02.13 3.31 U05AG005	m. TUBERÍA PVC ø D=100.	140,00	6,84	957,60
03.02.13 3.32 U05AG005	ud Codo S. Metallit D = 100m.	3,00	34,90	104,70
	Total Capítulo 03.02	.....	.....	31.303,06

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Bailen	Pág.:16
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03.03	INSTALACION FOTOVOLTAICA			
03.03.01 3.33 INSTAFOTSOLAR	ud INSTALACION E. SOLAR BOM. COMPLETA Instalación fotovoltaica completa para autoconsumo del bombeo asilado para riego, con un funcionamiento diario de 7-8 horas en los meses de Marzo-Octubre, para un funcionamiento de una bomba de 10 CV, primeras marca (Ebara, Caprari o similar) y equipos del sistema de regeneración formados por una doble filtración de arena y malla, para llegar a cubrir hasta el 100% de consumo mediante 42 paneles módulos solares calidad Tier1 Policristalinos de 72 células, 330 wp de potencia máxima, de primeras marcas (Yingli, Canadian, Jinko, Trina o similar). Incluyendo estructura coplanar sobre cubierta o suelo para 42 paneles de aluminio alta resistencia, cuadro de bombeo solar con variador de frecuencia INVT mod GD100 de 7,5 kW con protecciones y maniobra, con opción arranque grupo electrogeno, 6 fusibles 10x38 10A, 6 neutros protección de sobretensiones, magnetotérmico, diferencial. Con transmisor de presión Wika mod A10, manómetro glicerina, válvula 3 vías y parametrización para mantener presión constante, incluyendo un kit programador para panel 60 wp, Inversor Victron Phoenix, Regulador Victron Energy MPPT, Batería 75Ah (C100), bornes y material necesario. Incluyendo instalación eléctrica, formada por cuadro eléctrico con elementos de protección, 50 ml de manguera RZK 0,6/1kV 2x6 mm2 de los módulos fotovoltaicos al variador con parte proporcional de conexiones y accesorios, y 30 ml de manguera RZK 0,6/1kV 3x6 mm2 del variador a la bomba con parte proporcional de conexiones y accesorios. Incluyendo accesorios de montaje, pruebas y puesta en marcha, sistema completo totalmente montado y funcionando.	1,00	8.475,78	8.475,78
03.03.02 3.34 D27K605	ud CUADRO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA BÁSICA(5,75KW 5c) Cuadro distribución Legran de electrificación básica formado por una caja de doble aislamiento con puerta de 24 elementos, incluido regleta Omega, embarrado de protección, 1 IGA de 25 A (I+N), interruptor diferencial de 40A/2p/30m A, limitador de sobretensión de 15KA, 1,2KV y 5 PIAS de corte omnipolar 1 de 10, 3 de 16 y 1 de 25 A (I+N) respectivamente, alimentación a los siguientes circuitos: C1 alumbrado y C2 bomba de extracción.	1,00	1430,00	1430,00
03.03.03 3.35 D27SA805	ud GRUPO ELECTROGENO ATLAS COPCO QAS 40. Grupo electrogeno con potencia hasta 35KW, frecuencia de 50Hz y voltaje de 400V. Totalmente instalado.	1,00	2310,00	2310,00
	Total Capítulo 03.03			12.215,78
	Total Capítulo 03			51.714,76

	PROYECTO DE EJECUCION DE BALSA PARA RIEGO EN BAILEN	Pág.:17
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	CONTROL DE CALIDAD	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
04	CONTROL DE CALIDAD			
04.01 4.1 C12A020	Ud. ENSAYO COMPLETO ACERO EN MALLAS Ensayo completo, según EHE, sobre mallas de acero para su uso en obras de hormigón armado, la comprobación de las características geométricas de la malla, según UNE 36092-81, de las características geométricas, físicas y mecánicas de las barras componentes, según UNE 36088/099/401, y de la resistencia al arrancamiento del nudo, según UNE 36482-80; incluso emisión del acta de resultados.	1,00	293,65	205,65
04.02 4.2 C12H010	Ud. ENS.SERIE 5 PROBETAS, HORMIGÓN Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.	4,00	76,19	207,76
04.03 4.3 ENSLAMYCOM	Ud. COMPACT. SUELOS E IMPER. LAMINAS .	1,00	1.250,00	1.250,00
04.04 4.4 U03.JA01	Ud. ENSAYO COMPLETO CLASIFICACIÓN SUELO	1,00	647,20	537,20
04.05 4.5 U03.JA29M	Ud. ENSAYO APISONADORA SUELO PRÓCTOR MODIF.	1,00	47,60	45,60
04.06 4.6 U03.FD10	Ud. DETERMINACIÓN DE CARBONATOS EN SUELOS.	1,00	21,03	21,03
04.07 4.7 U03.FD15	Ud. DETERMINACIÓN DE SULFATOS SOLUBLES SUELO.	1,00	33,30	31,30
04.08 4.8 U03.FD20	Ud. DETERMINACIÓN DEL PH DE UN SUELO.	1,00	20,37	20,37
04.09	Ud. ENSAYO SONDEO ELECTRICO VERTICAL	1,00	2500,00	2500,00
	Total Capítulo 04	.....	.....	3.717,91

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Bailen	Pág.:18
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	GESTION DE RESIDUOS	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
05	GESTION DE RESIDUOS			
05.01 5.1 G02H4V010	m3 RETIRADA RESIDUOS ARIDOS Y PIEDRAS N.P. A PLANTA VALORIZ. 10 km Retirada de residuos de áridos y piedras en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por : transporte interior, selección, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.	8,00	19,46	155,68
05.02 5.2 G02RRR030	m3 RETIRADA EN CONTENEDOR 3 m3 RESIDUOS MIXTOS N.P. 10 km Retirada en contenedor de 3 m3 de resduos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestion. Medido el volumen esponjado.	48,00	13,80	662,40
05.03 5.3 G02TTT010	m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selcción, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.	5,00	6,40	32,00
	Total Capítulo 05	.....	.....	850,08

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa para riego en Baïen	Pág.:19
	PRESUPUESTO	Ref.propre1
	SEGURIDAD Y SALUD	21 / 12 / 2021

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
08	SEGURIDAD Y SALUD			
06.01	ud PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES ALMOHADILLAS REEMPLAZ. Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables de almohadillas reemplazables, R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	8,00	2,80	20,80
06.02	ud GAFAS MONTURA ACETATO, PATILLAS ADAPTABLES Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e	8,00	15,20	121,60
06.03	ud MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. ESTÁNDAR Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso. Medida la unidad.	8,00	2,20	17,60
06.04	ud CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	8,00	20,50	164,00
06.05	ud PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL DE FLOR VACUNO Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel de flor de vacuno natural con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	8,00	5,50	44,00
06.06	ud SISTEMA DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN COMPUESTO POR UN CONECTOR Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos. Incluso p.p. de punto de anclaje formado por anclaje mecánico de expansión, de acero galvanizado, color plata, de 12 mm de diámetro y chapa metálica con orificio, para colocar sobre el tornillo, amortizable en 1 uso, fijado mecánicamente a paramento de ladrillo tipo A1 o dispositivo de anclaje tipo B, para asegurar a un operario. Medida la unidad.	8,00	52,00	416,00
06.07	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PIEL GRABADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricadas en piel grabada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	8,00	36,00	288,0
06.08	ud SEÑAL PVC. "ADVERTENCIA " 30 cm SIN SOPORTE Señal de seguridad PVC 2 mm tipo advertencia de 30 cm, sin soporte metálico, incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de montaje. Medida la unidad ejecutada.	8,00	2,72	21,78

06.09	ud	SEÑAL PRECEPTIVA REFLECTANTE DE 0,60 m Señal preceptiva reflectante de 0,60 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la unidad ejecutada	8,00	35,04	280,32
06.10	ud	VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR COMPUESTO POR VALLAS TRASLADABLES D Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas.	8,00	11,50	92,00
06.11	ud	CONJUNTO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	8,00	80,25	642,00
Total Capítulo 06			.....	.....	2108,06

	PROYECTO DE EJECUCION DE Balsa PARA RIEGO EN BAILEN	Pág.:1
	RESUMEN DE PRESUPUESTO	Ref.prores1
	Balsa Y SONDEO	21 / 12 / 2021

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	Balsa Y SONDEO	68.393,68	
..01.01	MOVIMIENTOS DE TIERRA	19.188,97	
..01.02	DRENAJES	2.251,87	
..01.03	DESAGÜE DE FONDO	10.202,35	
..01.04	ALIVIADERO	2.238,35	
..01.05	ENTRADA DE AGUA	4.805,75	
..01.06	SALIDA DE AGUA O TOMA	5.634,21	
..01.07	IMPERMEABILIZACION	13.524,13	
..01.08	URBANIZACION	2.237,62	
..01.09	MAQUINARIA	8.270,43	
02	CAPTACION DE TOMA	5937,36	
03	BOMBEO DE RIEGO	51.714,76	
..03.01	OBRA CIVIL	8.195,92	
..03.02	EQUIPAMIENTO BOMBEO	31.303,06	
..03.03	INSTALACION FOTOVOLTAICA	12.215,78	
04	CONTROL DE CALIDAD	2.617,91	
05	GESTION DE RESIDUOS	850,08	
06	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2.108,08	

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL..... 252.673,87

13 % Gastos Generales 38.673,9

6 % Beneficio Industrial 15.160,43

TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA..... 281.953,27

21 % I.V.A 23.781,11

TOTAL LÍQUIDO 305.735,38

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CIENTO TREINTA Y SIETE MIL VENTICUATRO CON CINCUENTA CÉNTIMOS

21 de Enero de 2021

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN TÉCNICA

Documento N°5: PLANOS



SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE JAÉN

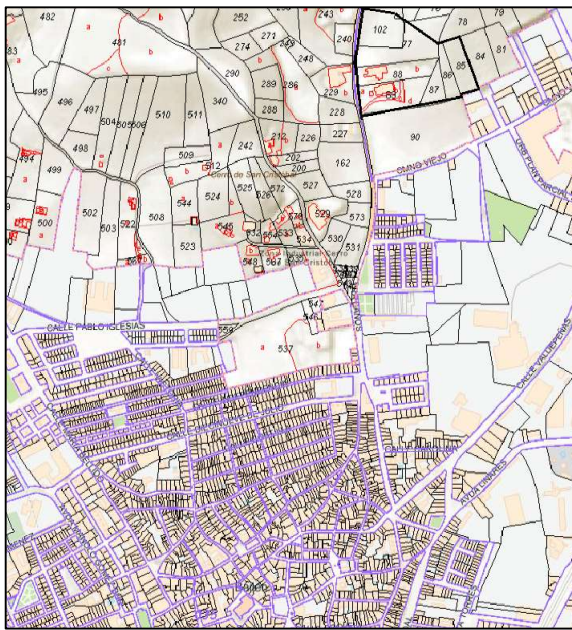


SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE BAILEÑ EN LA PROVINCIA DE JAÉN



SITUACION DE LA FINCA RESPECTO AL MUNICIPIO

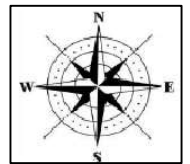
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Perez		
ESCALA:	Doble Grado en Ingeniería Civil e Ingeniería de minas			Nº PLANO 1
s/e	Situación de proyecto			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



EMPLAZAMIENTO DE LA PARCELA EN EL CATASTRO



EMPLAZAMIENTO DE LA PARCELA RESPECTO AL MUNICIPIO DE BAILEN

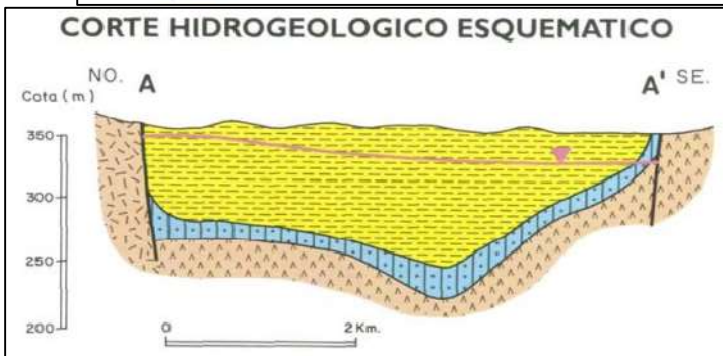
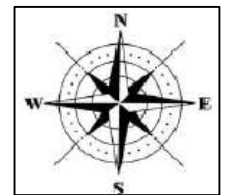
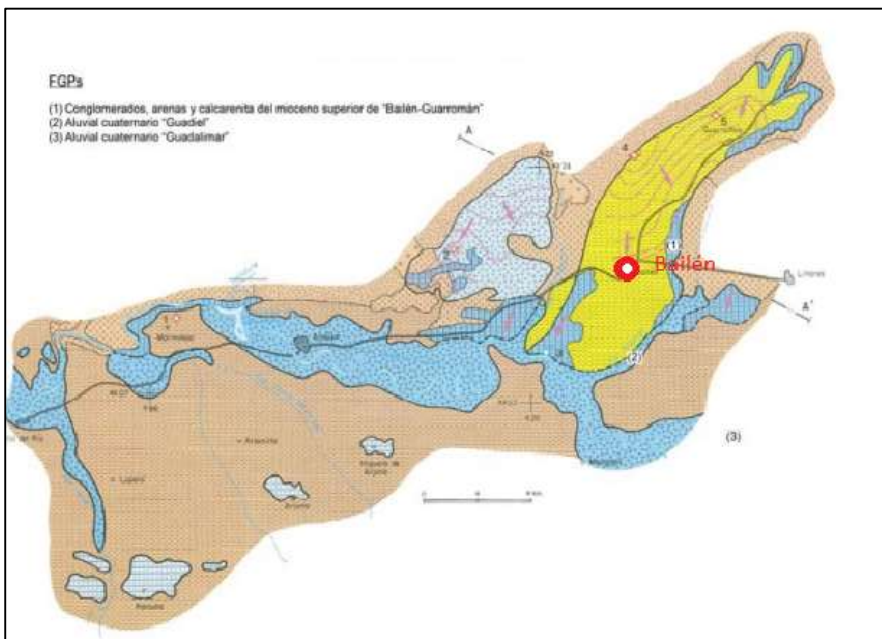


EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO



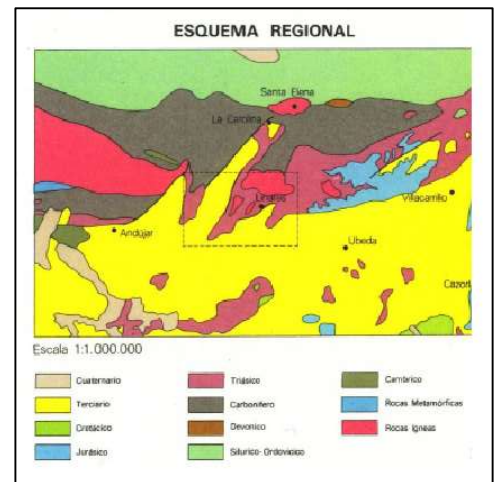
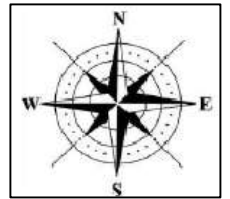
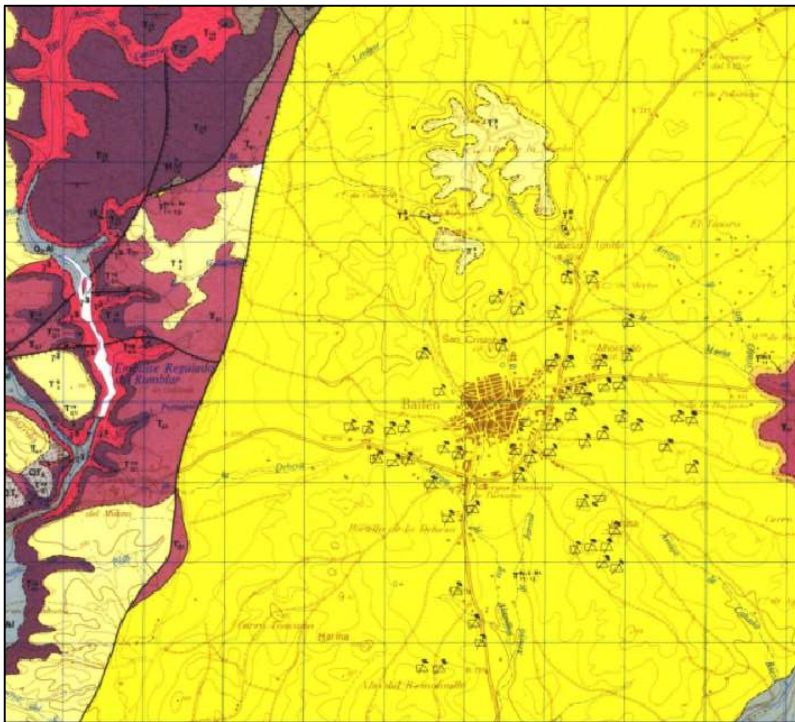
EMPLAZAMIENTO DE LA BALSA

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Perez Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería de Minas			Nº PLANO 2
s/e	Emplazamiento			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



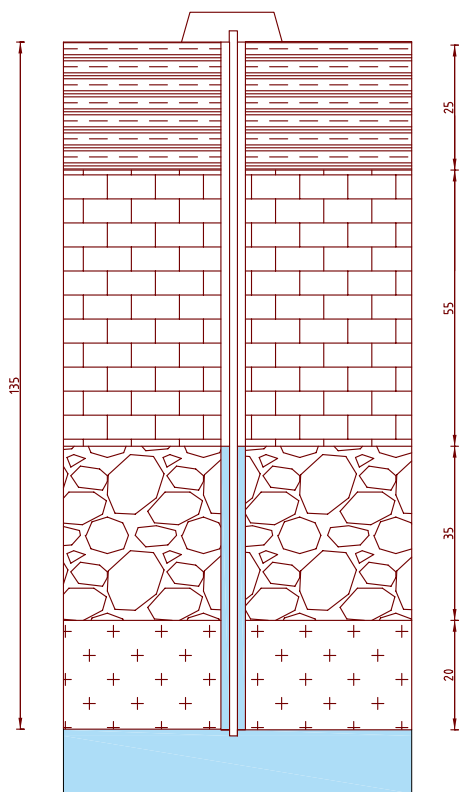
(2)(3)	Aluvial (Cuaternario)	(1)	Conglomerados, arenas y calcarenitas (Tortonense sup.)
	Arcillas, arenas y gravas (Pliocuaternalio)		Arcillas y areniscas (Trias)
	Areniscas calcáreas (Mioceno)		Pizarras y cuarcitas (Paleozoico)
	Margas arenosas (Mioceno-Pliocuaternalio)		Granitos

FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	Nazaret		
COMPROBADO	Perez		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería de Minas		Nº PLANO 3
	Acuíferos del mioceno		SUSTITUYE A:
			SUSTITUIDO POR:


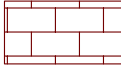




TERCIARIO	MIOCENO	PLIOCENO				Q ₁ T ₁	Q ₁ T ₁	T ₁ ²	Q ₁ T ₁	Q ₁ T ₁	Cartos, arenas y limos
		ANDALUCIENSE						T ₁ ¹			Cartos, arenas y limos
	SUPERIOR	TORTON		SUPERIOR							Cartos, arenas y limos
											T ₁ ¹	Cartos y arcillas
										T ₁ ¹	Areniscas, areniscas margosas y margas

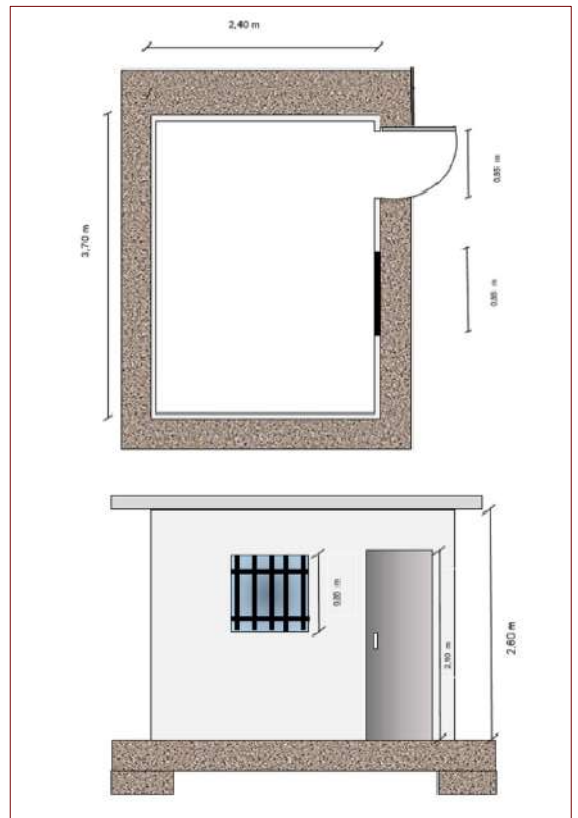
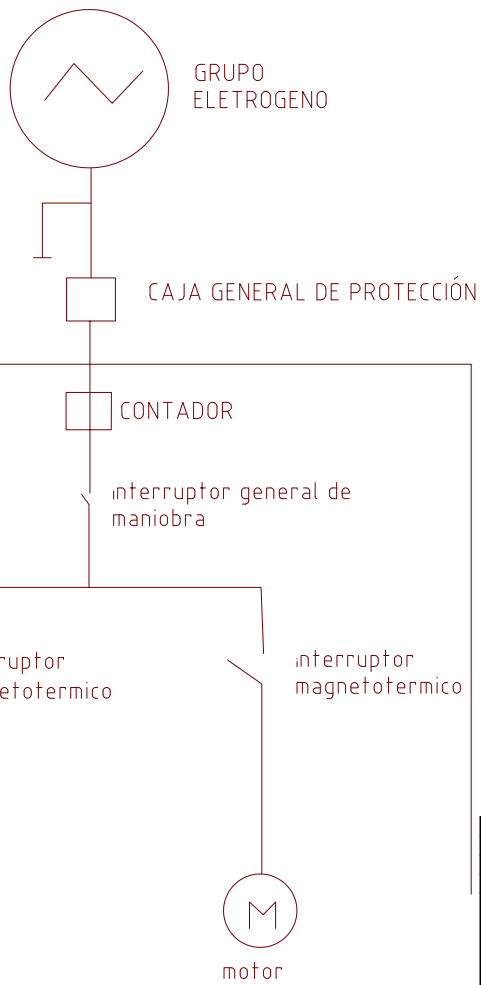
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Pérez Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería de minas			Nº PLANO 4
	Geología			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



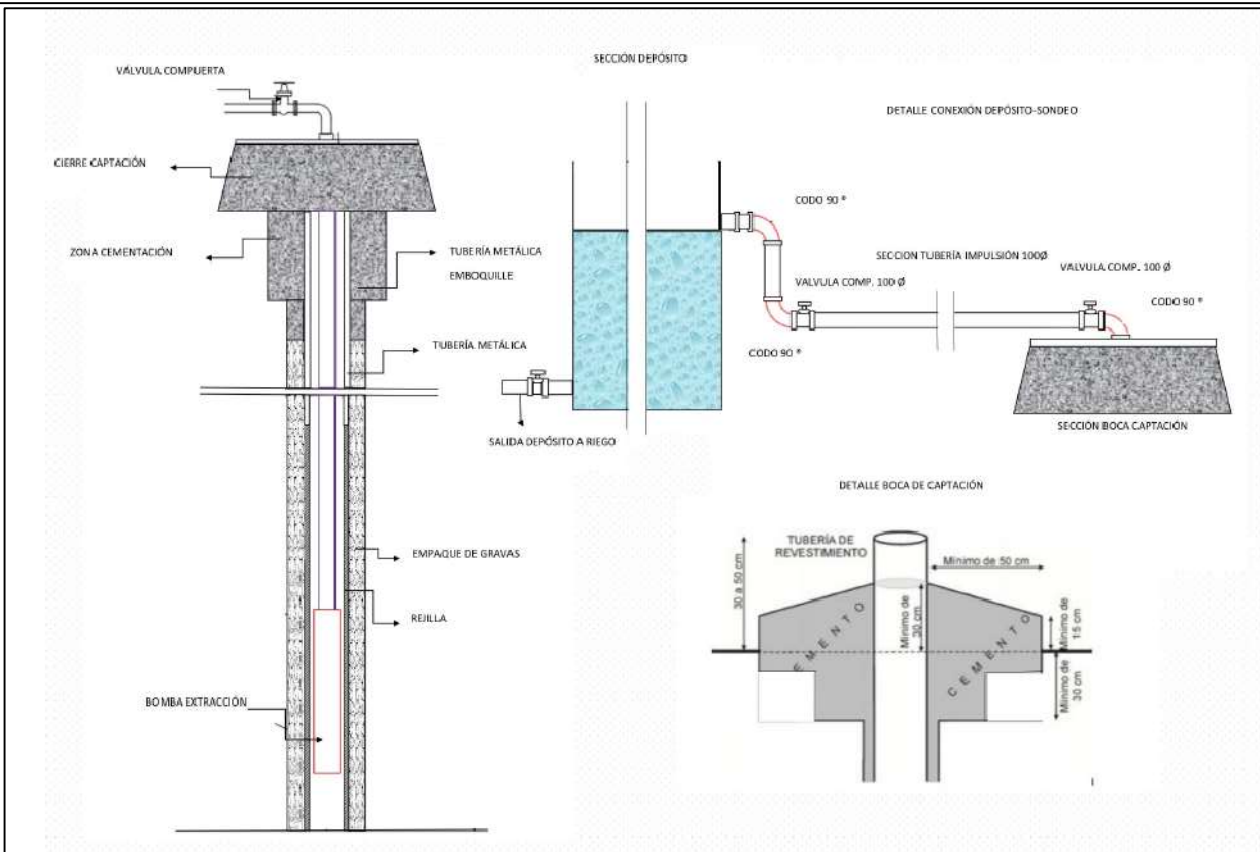
Leyenda:

-  Arenas y arcillas
-  Arcillas y margas
-  Conglomerados y calizas
-  Areniscas

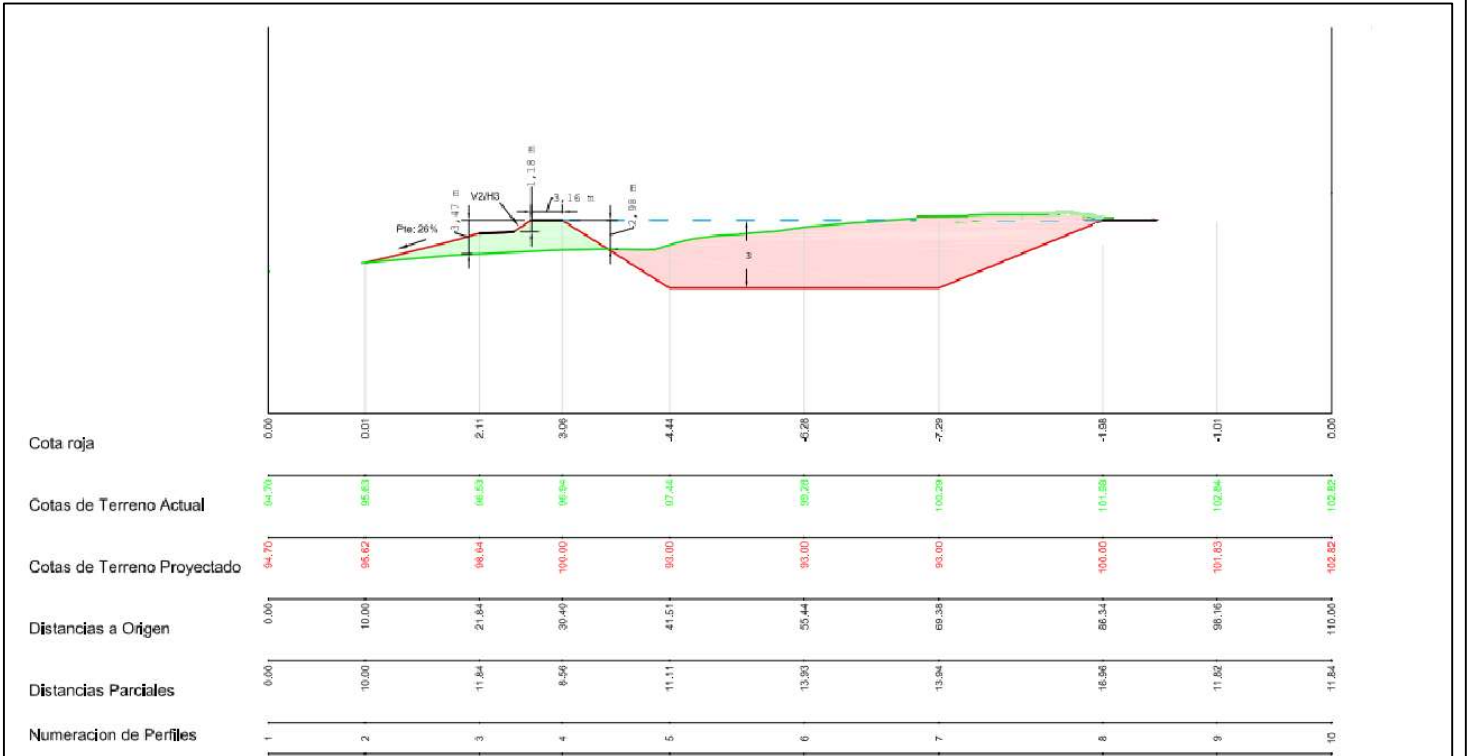
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Pérez Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería de Minas Columna estratigráfica			Nº PLANO 4
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Perez Fernandez		
ESCALA:	Doble grando en ingeniería Civil e ingeniería de Minas			Nº PLANO 6
Caseta eléctrica				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Perez Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería en Minas			Nº PLANO 7
s/e	Dimensionamiento del sondeo			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



Cota roja

Cotas de Terreno Actual

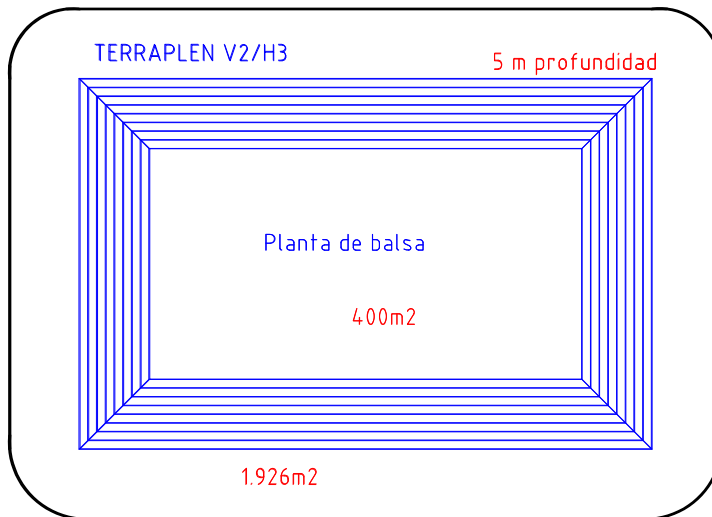
Cotas de Terreno Proyectado

Distancias a Origen

Distancias Parciales

Numeracion de Perfiles

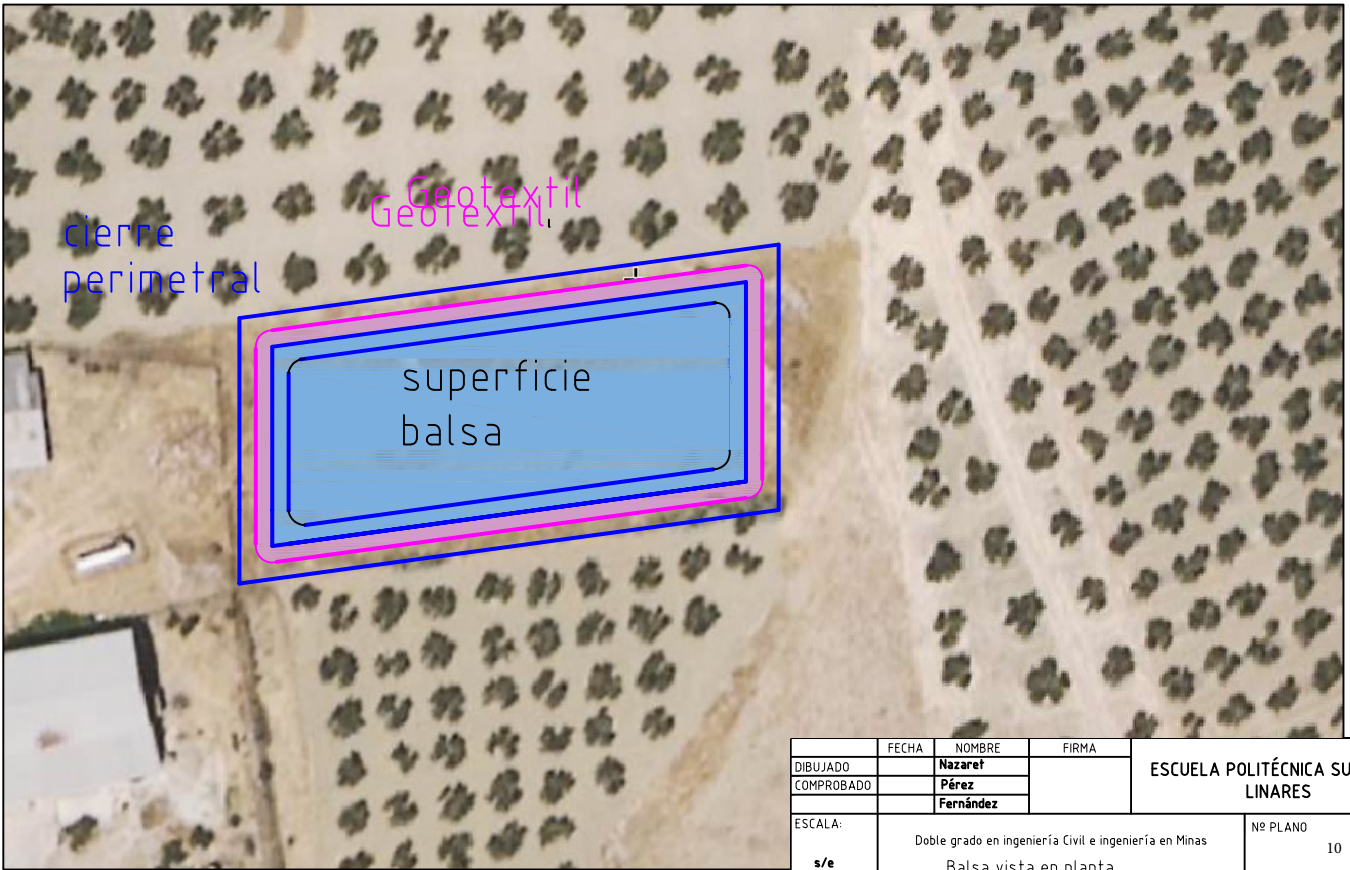
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Perez Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería de Minas			Nº PLANO 8
s/e	Balsa de riego			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



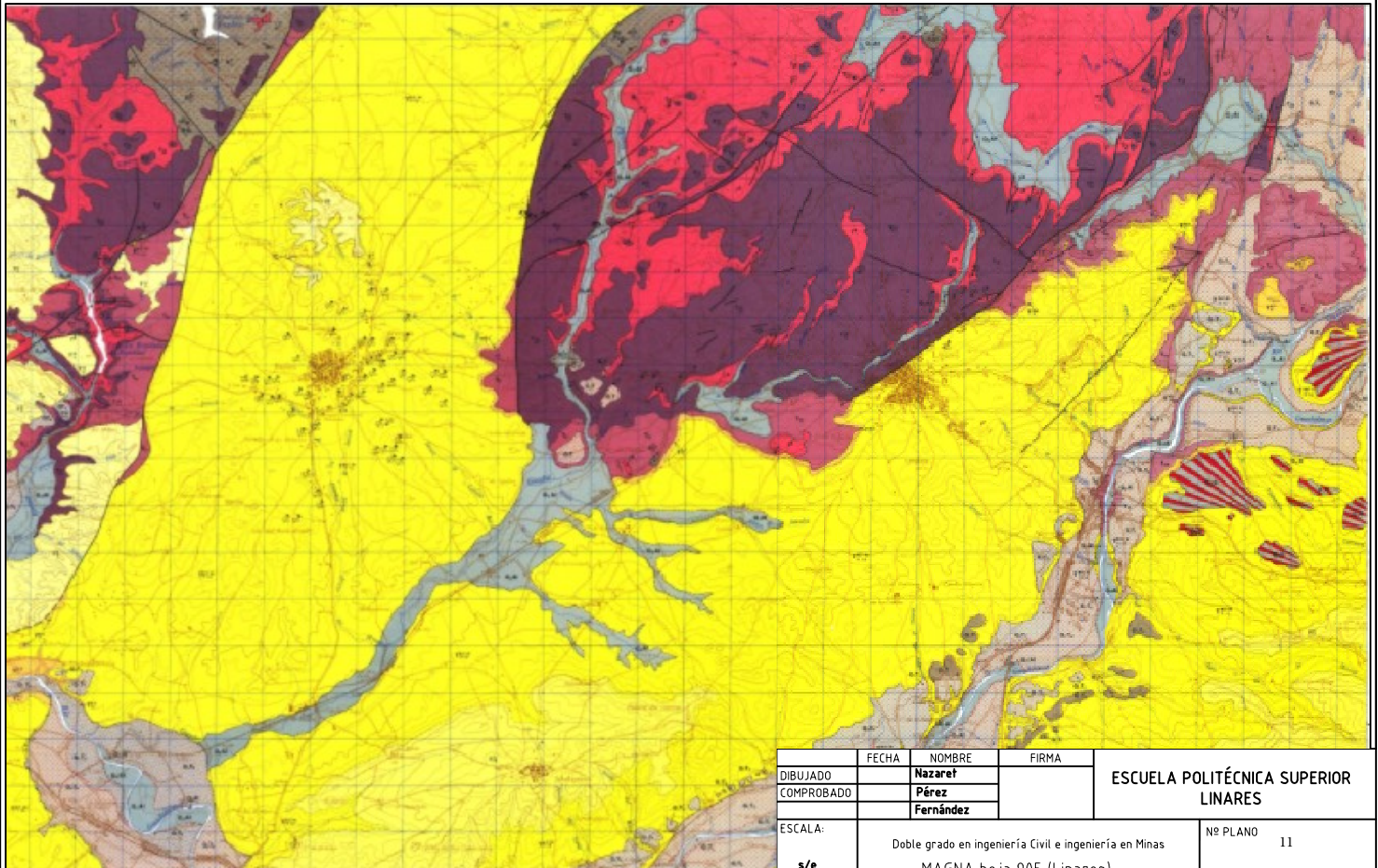
CERRAMIENTO PERIMETRAL

VALLADO PERIMETRAL 195M LONGITUD

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO		Nazaret		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
COMPROBADO		Perez		
		Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería de Minas			Nº PLANO
s/e	Balsa de riego			9
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Pérez		
		Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería en Minas			Nº PLANO
s/e	Balsa vista en planta			10
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Nazaret		
COMPROBADO		Pérez		
		Fernández		
ESCALA:	Doble grado en ingeniería Civil e ingeniería en Minas			Nº PLANO 11
s/e	MAGNA hoja 905 (Linares)			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

Bibliografía

- [1] **Clima Bailén (España).** <https://es.climate-data.org/europe/espana/andalucia/bailen-56898/>. 8, 23
- [2] **El tiempo durante todo el año en cualquier lugar del mundo .** <https://es.weatherspark.com/>. 8, 25
- [3] **Mapas de sismicidad y peligrosidad.** <https://www.ign.es/web/mapas-sismicidad>. 8, 38
- [4] **Agenda 21 de la provincia de Jaén).** <http://www.agenda21jaen.com/>. 8, 41
- [5] Irene García. **Limpieza de un sondeo mediante técnica Air Lift,** 3 2016. <https://www.iagua.es/blogs/elena-torre/limpieza-sondeo-mediante-tecnica-air-lift>. 8, 51
- [6] **Impermeabilización de Balsas de agua.** <https://www.robalsas.com/>. 9, 54
- [7] **Portal Ambiental de Andalucía.** <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal>. 9, 56
- [8] **Perforadora de pozo geotérmico.** <https://www.directindustry.es/prod/fraste-spa/product-59186-964169.html>. 9, 60
- [9] **Catálogo Martillos en Fondo KMMB,** 09 2020. <https://kmmbe.es/wp-content/uploads/2020/09/CATALOGO-MARTILLOS-EN-FONDO-KMMB.pdf>. 9, 10, 63, 151
- [10] **Catálogo Martillos en fondo y Tallantes Atlas COPCO serie DHD.** https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/193929/Martillos-en-fondo-FP.pdf. 9, 64, 65

- [11] **API 7-1 HF 4000 HF3000 integral hoja espiral estabilizadores para perforación.** <https://spanish.alibaba.com/product-detail/api-7-1-hf-4000-hf3000-integral-spiral-blade-stabilizers-for-drilling-62197603797.html>. 9, 66
- [12] **De Agua de aceite de gas de tubería de perforación de herramienta para la máquina de perforación.** <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Water-well-oil-gas-field-drill-62056252826.html>. 9, 67
- [13] **Eléctrica portátil compresor de aire.** https://es.denair.net/portable_air_compressor/electric_portable_air_compressor.html. 9, 10, 69, 149
- [14] Pedro Zúñiga . **2 métodos para la medición de sistemas de puesta a tierra**, 8 2013. <https://instalacioneselectricasresidenciales.blogspot.com/2013/08/2-metodos-para-la-medicion-de-sistemas.html>. 9, 75
- [15] **Catálogo bombas HASA**, 2021. <https://www.bombashasa.com/imag/cattarifa/catalogo.pdf>. 10, 96
- [16] **Catálogo de grupos electrógenos diésel.** <https://genesalenergy.com/grupos-electrogenos/catalogo-grupos-electrogenos-diesel/>. 10, 99
- [17] Google Maps. <https://www.google.com/maps/>. 10, 102, 103
- [18] **Equipos de protección individual en construcción.** 10, 119
- [19] **Documento BOE-A-2013-9775**, 9 2013. <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-9775>. 19
- [20] **Documento BOE-A-2001-14276**, 7 2001. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-14276-consolidado.pdf>. 21
- [21] **Documento BOE-A-2018-16675**, 12 2018. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-16675>. 21
- [22] **Documento BOE-A-1986-10638**, 4 1986. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1986-10638>. 21

- [23] Documento **BOE-A-1988-20883**, 8 1988. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1988-20883>. 21
- [24] Documento **BOE-A-2010-2161**, 3 2010. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-2161>. 21
- [25] Documento **BOE-A-2021-8447**, 5 2021. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447. 21
- [26] Documento **BOE-A-2002-12995**, 7 2002. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-12995>. 21
- [27] Documento **BOE-A-2007-19744**, 11 2007. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-19744>. 21
- [28] Documento **BOE-A-1973-1018**, 7 1973. leydeminas:<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1973-1018>. 21
- [29] Documento **BOE-A-1977-461**, 1 1977. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1977-461>. 21
- [30] Documento **BOE-A-2007-18475**, 10 2007. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DocumentoBOE-A-2007-18475>. 22
- [31] Documento **BOE-A-1980-25462**, 11 1980. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1980-25462>. 22
- [32] Documento **BOE-A-1996-5479**, 3 1996. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-5479>. 22
- [33] Documento **BOE-A-2009-9841**, 6 2009. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-9841>. 22
- [34] Documento **BOE-A-1995-24292**, 2 1996. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-24292>. 22
- [35] Documento **BOE-A-1978-29905**, 12 1978. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1978-29905>. 22

- [36] Documento BOE-A-1984-165, 1 1984. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DocumentoBOE-A-1984-165>. 22
- [37] Documento BOE-A-1997-21178, 10 1997. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-21178>. 22
- [38] Catálogo materiales para sondeos, 11 2014. https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/8849/CATA-769-LOGO-MATERIALES-PARA-SONDEOS-NOV,-2014.pdf.
- [39] Normativa y requisitos para sondeos de agua. <https://www.certicalia.com/sondeos-de-agua/normativa-y-requisitos-para-sondeos-de-agua>.
- [40] Normativa estatal. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/legislacion/buscador-estatal.aspx?cat3=2>.
- [41] Instituto Geográfico Nacional. <https://www.ign.es/web/ign/portal>.
- [42] Información geocientífica del IGME. <https://info.igme.es/catalogo/default.aspx>.
- [43] Documentación Hidrográfica. http://info.igme.es/SidPDF/147000/990/147990_0000004.pdf.
- [44] El clima y el tiempo promedio en todo el año en Bailén. <https://es.weatherspark.com/y/36756/Clima-promedio-en-Bail%C3%A9n-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o>.
- [45] Sistema de Información Geográfica Nacional. <https://signa.ign.es/signa/>.
- [46] Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/>.
- [47] Fraste. <https://www.fraste.com/>.
- [48] *Visor sig pac V.5.*
- [49] *Apuntes de la asignatura de sondeos I y sondeos II del Doble Grado en Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas.*

[50] *Iberprix.*

[51] *Apuntes de la asignatura de Prospecciones geofísicas del Doble Grado en Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas.*

