



**Universidad
de La Laguna**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
SECCIÓN INGENIERÍA AGRARIA

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

**PROYECTO DE DEPÓSITO E INSTALACIÓN
DE RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS
(*Punica granatum* L.) EN EL T.M. DE
GRANADILLA DE ABONA**

SAMIR DÍAZ HERNÁNDEZ

SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA, JUNIO 2019

RESUMEN

TÍTULO

PROYECTO DE DEPÓSITO E INSTALACIÓN DE RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS EN EL TM. DE GRANADILLA DE ABONA.

AUTORES

Díaz Hernández, Samir; Sáenz Pisaca, Domingo Félix y Armas Armas, Pedro Carlos.

PALABRAS CLAVE

Depósito, instalación de riego, granados.

RESUMEN

Es intención de un promotor privado la construcción de un depósito de chapa prefabricada para la mezcla de agua desalada y de galería. Además, ha dicho proyecto le hemos añadido una instalación de riego para 3 ha de granados, como un supuesto académico para la asignatura Trabajo Final de Grado, del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, curso 2018 – 2019.

El presente proyecto tiene por objeto presentar la información técnica necesaria para la obtención de la licencia municipal, para la construcción de un depósito de agua, además, del óptimo diseño e instalación de riego para unas 3 ha de granados, *Punica granatum* L. situado en una finca agrícola en el T.M. de Granadilla de Abona.

El presupuesto de ejecución por contrata de la obra asciende a una cantidad de **75.381,86€**.

ABSTRACT

TITLE

PROJECT OF DEPOSIT AND INSTALLATION OF IRRIGATION IN A FARM OF POMEGRANATES IN THE TM. ABONA GRANADILLA.

AUTHORS

Díaz Hernández, Samir; Sáenz Pisaca, Domingo Félix y Armas Armas, Pedro Carlos.

KEY WORDS: deposit, irrigation installation, pomegranates.

ABSTRACT

It is the intention of a private developer to build a prefabricated sheet metal tank for mixing desalinated and gallery water. In addition, the project has added an irrigation system for 3 ha of pomegranates, as an academic assumption for the Final Degree Project, the Degree in Agricultural Engineering and Rural Areas, course 2018 - 2019.

The purpose of this project is to present the technical information necessary to obtain a municipal license for the construction of a water tank, in addition to the optimal design and installation of irrigation for about 3 ha of pomegranates, *Punica granatum L.* located in an agricultural farm in the TM of Granadilla de Abona.

The budget for the contract execution of the work amounts to an amount of **€ 75.381,86.**

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETIVOS.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	2
3.1. Descripción de la parcela	2
4. USOS DEL SUELO. NORMATIVA URBANISTICA APLICABLE.....	3
4.1. Planeamiento insular, P.I.O.T.....	3
4.2. Normativa Municipal	4
5. JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA OBRA Y VINCULACION CON LA ACTIVIDAD	6
6. ESTUDIOS PREVIOS	6
6.1. Estudio geotécnico	6
6.2. Levantamiento topográfico	8
6.3. Calidad del agua de riego.....	8
6.4. Autorización a AESA (<i>Agencia Estatal de Seguridad Aérea</i>).....	8
6.5. Autorización al Consejo Insular de Agua de Tenerife (CIATF)	9
6.6. Informe Ambiental.....	9
7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES A EJECUTAR	10
7.1. Depósito	10
7.1.1. Movimientos de Tierra	10
7.1.2. Cimentación.....	10
7.1.3. Estructura del depósito.....	11
7.1.4. Impermeabilización.....	12
7.1.5. Tomas, Válvulas y Accesorios	12
7.1.6. Arquetas	13
8. Instalación de riego	13
8.1. Diseño agronómico.....	13
8.2. Instalación de riego.....	16
8.3. Equipo de bombeo.....	18
8.4. Cabezal de riego.....	19
8.5. Caseta de riego	19
9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	19
10. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO.....	20
11. PRESUPUESTO.....	21

1. ANTECEDENTES

Proyecto: Depósito e instalación de riego de una finca de granados, T.M. de Granadilla de Abona.

Municipio: Granadilla de Abona.

Situación: “Finca Casa Blanca”. Parcela Catastral nº208 polígono nº10.

Es intención de un promotor privado la construcción de un depósito de chapa prefabricada para la mezcla de agua desalada y de galería. Además, ha dicho proyecto le hemos añadido una instalación de riego para 3 ha de granados, como un supuesto académico para la asignatura Trabajo Final de Grado de el Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, curso 2018 – 2019.

2. OBJETIVOS

El presente proyecto tiene por objeto presentar la información técnica necesaria para la obtención de la licencia municipal, para la construcción de un depósito de agua, situado en una finca agrícola “Finca Casa Blanca”, T.M. de Granadilla de Abona. Además del óptimo diseño e instalación de riego para unas 3 ha de granados, *Punica granatum* L. Todo como un supuesto académico para la asignatura Trabajo Final de Grado.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Descripción de la parcela

La parcela tiene la referencia catastral nº. **38017A010002080000WQ**, presenta una superficie total según catastro de 112.092 m² aproximadamente. Se localiza en el término municipal de Granadilla de Abona, en la zona conocida como “Finca Casa Blanca”.

Se accede a ella a través de una pista privada, que enlaza a su vez con la Carretera de San Isidro a El Guincho (por Atogo), TF-645.

Coordenadas UTM:

X: 343.740,72

Y: 3.106.794,51

LATITUD: 28° 04' 38,55" N

LONGITUD: 16° 35' 25" O

4. USOS DEL SUELO. NORMATIVA URBANISTICA APLICABLE

4.1. Planeamiento insular, P.I.O.T.

Respecto a Plan insular de ordenación del territorio (P.I.O.T), la parcela se encuentra en la denominada

- **Área homogénea de protección ambiental 1 (Barrancos).**

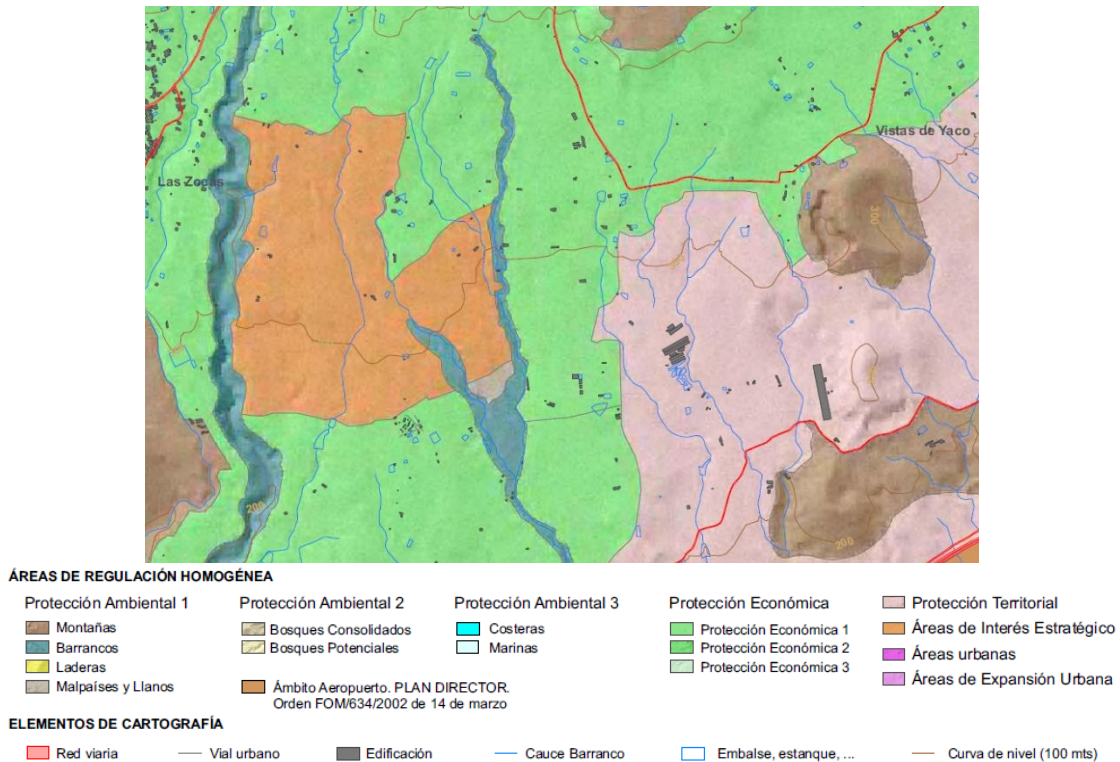


Figura 1. Localización de la actuación según PIOT.

En relación con el Plan Insular de Ordenación de Tenerife, se debe tener en consideración el mandato legal contenido en la Disposición Derogatoria Única (apartado tercero) de la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, por la cual quedan derogadas cuantas determinaciones que siendo contrarias a la mentada Ley se contengan en los instrumentos de ordenación vigentes en el momento de su entrada en vigor, y en particular las determinaciones urbanísticas del planeamiento insular; materializándose esta derogación normativa en el acuerdo interpretativo adoptado por el Pleno del Cabildo Insular de Tenerife, en fecha 27/04/18, y publicado en el Boletín Oficial de Canarias nº102, de 28/05/2018.

4.2. Normativa Municipal

La superficie a efectos del tipo de suelo, según *Plan General de Ordenación de Granadilla de Abona* publicado el 06/04/2005 en el BOC 067/05 y el 29/04/2005 en el BOP 068/05 se encuentra como.

- **Suelo Rústico de Protección Territorial Tipo 2.**

Del citado documento se ha extraído el Art. 5.3.2.6, en relación con las edificaciones vinculadas a la producción agraria. Condiciones específicas para los depósitos de riego:

Además de las condiciones señaladas en estas Normas del Plan Operativo y las disposiciones de la legislación sectorial, los depósitos de riego, redes de acometida y riegos asociados deberán cumplir las siguientes condiciones específicas:

- Solo podrán autorizarse en suelo rustico Agrícola y de Protección Territorial. Se admiten en el suelo rústico de Protección Natural y Paisajística cuando se vinculen a aéreas agrícolas existentes.
- El resto de los parámetros serán los establecidos en el instrumento de ordenación pertinente.

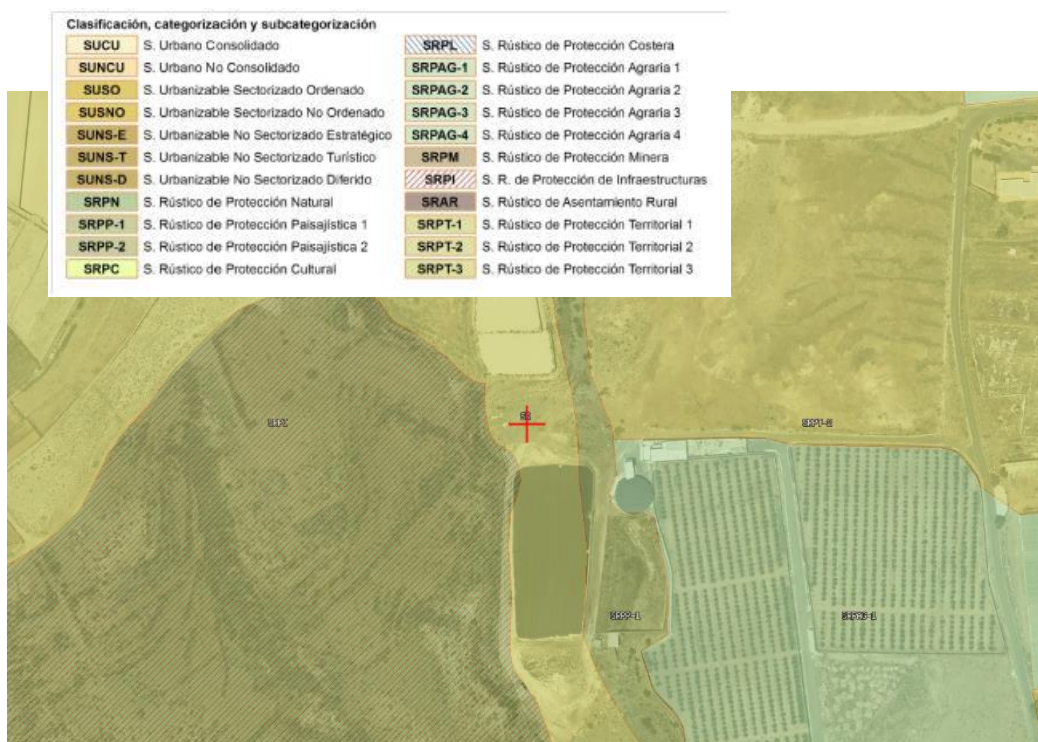


Figura 2. Localización de la actuación respecto al planeamiento municipal.



Figura 3. Localización de la parcela

Como observamos en la Figura 2. la parcela presenta:

- **Suelo Rústico de Protección Agraria Intensivo Tipo I.**

Del citado documento se ha extraído el Art. 5.2.3.1., en relación con las edificaciones y/o usos vinculados a la producción agraria:

1. “El uso característico y principal del suelo rústico de Protección Agraria son las actividades propias de la agricultura y la ganadería, con las correspondientes instalaciones y construcciones vinculadas o relacionadas con las mismas. Cuando el ejercicio de tales actividades suponga obras de explanación, de movimientos de tierra o de construcción o edificación, deberán contar con los pertinentes proyectos de ejecución de obras y de explotación e instalaciones, y obtener las autorizaciones previas exigibles y la pertinente licencia.

5. JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA OBRA Y VINCULACION CON LA ACTIVIDAD

Es intención de un promotor privado la construcción de un depósito de chapa prefabricada para la mezcla de agua desalada y de galería, con una capacidad de 1.775 m³. Además, ha dicho proyecto le hemos añadido una instalación de riego para 3 ha de granados, como un supuesto académico para la asignatura Trabajo Final de Grado del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, curso 2018 – 2019.

6. ESTUDIOS PREVIOS

6.1. Estudio geotécnico

No se realizó un estudio detallado de la zona de ejecución de las obras, elaborado por geólogo, se elaboró un informe orientativo con respecto a las características del proyecto, conteniendo las recomendaciones establecidas en el documento básico SE-C.

Según la “Guía para la Planificación y la Realización de Estudios Geotécnicos para la Edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias”, la zona de localización del proyecto se encuentra dentro de la de nominada **Unidad I V** (Coladas basálticas sanas: Subunidad IVa y terrenos T1 para Coladas “aa”).

En esta unidad se recogen las coladas basálticas que conservan su estructura original debido a su escaso estado de alteración, por lo que se pueden distinguir los tipos “pahoehoe” y “aa”.

A continuación, se expone la *Tabla 1* donde se relaciona las unidades geotécnicas de canarias con las clasificaciones de terreno según el Código Técnico de la Edificación (CTE):

Tabla 1. Unidades Geotécnicas. Fuente: CTE.

Unidad	Subunidad	Terreno CTE
Unidad I: Complejos basales		T3
Unidad II: Coladas y macizos sálicos		T1
Unidad III: Macizos basálticos alterados		T3
Unidad IV: Coladas basálticas sanas	IVa: Coladas "aa" poco escoriáceas	T1
	IVb: Coladas "pahoehoe" y "aa" muy escoriáceas	T3
Unidad V: Materiales piroclásticos	Va: Ignimbritas y tobas	T2
	Vb: Depósitos piroclásticos sueltos o débilmente cementados	T3
Unidad VI: Materiales brechoides		T2
Unidad VII: Depósitos aluviales y coluviales		T3
Unidad VIII: Suelos arenosos		T3
Unidad IX: Suelos arcillosos y/o limosos		T3
Unidad X: Rellenos antrópicos		T3

En la tabla siguiente se expone las características de los suelos según la clasificación del CTE:

Tabla 2. Grupos de terrenos. Fuente: CTE.

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: Aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: Los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: Los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

De lo expuesto anteriormente se deduce que los terrenos de ubicación del depósito pertenecen a la **Unidad geotécnica IV y subunidad a): Coladas basálticas sanas: Subunidad IVa y terrenos T1 para Coladas "aa" poco o nada escoriáceos o subunidad IVb y terrenos T3e para coladas "pahoehoe" o "aa" muy escoriáceos y/o con cavidades, que se corresponde con el Grupo T1 y T3 de la clasificación del CTE: Terrenos favorables o desfavorables según presenten poca o mucha variabilidad, poco o muy escoriáceos, sin o con cavidades respectivamente.**

6.2. Levantamiento topográfico

Se realizó un levantamiento topográfico del terreno donde irá ubicado el depósito y de los elementos a destacar, como arquetas, tuberías o muros existentes. Se realizó el levantamiento con un GPS modelo ZENITH 30 de la marca GEOMAX, compuesto por un receptor GPS (móvil), conexión GPRS y libreta de campo electrónica.

Se utilizó un sistema de coordenadas relativo, solo usando la coordenada Z y el sistema U.T.M Datum WGS84, enganchándose a la cartografía oficial de GRAFCAN o al IGN (Instituto Geográfico Nacional), para realizar las correcciones pertinentes de los puntos o coordenadas establecidas en el levantamiento.

Se tomaron 133 puntos en el levantamiento, donde se adjuntan sus coordenadas (X, Y, X) y su código en una tabla. Una vez descargados se realizó, con el programa informático PROTOPO, curvas de nivel cada 0,2 m y curvas maestras cada 5 m y los perfiles del terreno pertinentes.

6.3. Calidad del agua de riego

Gracias al promotor privado que nos ha facilitado una analítica de agua con la que riegan la finca de granados, podemos determinar la calidad de la misma. Al tratarse de una propiedad privada, no se nos permite difundir los datos detallados, como la empresa que ha elaborado la analítica, pero sí los resultados de esta.

Tras la interpretación de los resultados de la analítica y la determinación de los parámetros de calidad podemos concluir que nos encontramos ante un agua bastante apropiada para el riego. Presenta una conductividad eléctrica de 1,10 mS/cm, es un agua medianamente dulce, no alcalinizante y con un bajo contenido en sodio. Presenta riesgo medio por obturaciones de calcio y bajo riesgo por obturaciones de sales totales disueltas. En el anejo 6 nos extendemos con más información.

6.4. Autorización a AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea)

Dado que la obra está dentro de servidumbres de AESA se debe solicitar los acuerdos previos favorables en materia de servidumbres aeronáuticas, en cumplimiento de lo establecido en el Decreto 584/1972, Real Decreto 2061/2004 de 11 de octubre, por el que se modifican las servidumbres aeronáuticas del aeropuerto de Tenerife Sur. Se deberá proceder del siguiente modo:

- En zonas afectadas por servidumbres aeronáuticas, para las personas físicas o jurídicas, existen dos posibilidades:

- 1) Cuando se necesita licencia o autorización de la administración con competencias urbanísticas. En este caso la tramitación del acuerdo previo será la siguiente:

Interesado (persona física o jurídica) → **Solicitante** (Administración pública con competencias urbanísticas) → **AESA**

- 2) Cuando no se necesita licencia o autorización de la administración con competencias urbanísticas. En este caso el peticionario se dirigirá directamente a AESA para solicitar el correspondiente acuerdo previo, la tramitación será la siguiente:

Solicitante (persona física o jurídica) → **AESA**

En nuestro caso necesitamos licencia o autorización de la administración con competencias urbanísticas, se opta por la opción 1), dónde el ayuntamiento es quien solicita a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea los acuerdos favorables para la realización de la obra.

6.5. Autorización al Consejo Insular de Agua de Tenerife (CIATF)

Existe la proximidad de un cauce: Barranco las Andoriñas (ID: 5005), con una longitud de 9.071 m, a la ejecución de las obras del depósito. Se determina que no se ve afectado el mismo y no sería necesaria la autorización al Consejo insular de aguas de Tenerife (CIATF).

6.6. Informe Ambiental

Se realizó un informe ambiental para valorar la afección del proyecto en la zona. A la vista de que la ejecución de las obras del proyecto se desarrollará sin afectar a zonas ZEC y ZEPA (Zona Especiales de Conservación y Zona de Especial Protección para las Aves) y sin localizarse dentro de ninguna afección a Espacios Naturales Protegidos (ENP), solo destacando la proximidad de especies naturales protegidas, podemos concluir que la afección del proyecto a los valores del espacio y en concreto a los que han motivado la declaración de las zonas ZEC, ZEPA y ENP es MUY BAJA.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES A EJECUTAR

7.1. Depósito

El depósito se ubicará en el bancal más elevado de la finca, junto al límite norte de la parcela y al camino de servidumbre existente dentro la parcela.

Tendrá forma circular ocupando una superficie de 752,33 m², con un diámetro de 30,95 m y una altura de 2,36 m de la línea de agua, teniendo una altura total sobre el terreno de 2,76 m (40 cm profundidad zanja) y obteniendo una capacidad de 1775 m³.

7.1.1. Movimientos de Tierra

Se ha estimado el volumen de tierras y escombros a extraer para la creación de la plataforma y cimentación del depósito y el cálculo de los volúmenes a trasladar con la aplicación informática **Protopo V6.01**.

Para su realización se procederán las excavaciones necesarias y nivelado del terreno, con arena de granulometría de 3 mm. Para estimar el volumen real a extraer se ha considerado un esponjamiento del 15%. Por lo que se tiene un volumen real de desmonte o lo que es lo mismo, material para su traslado a vertedero de **155 m³**.

7.1.2. Cimentación

Para la cimentación, se realizará un zuncho de contención o zapata corrida de 50 cm de ancho y 40 cm de altura de hormigón armado HA – 25/B/20/IIa, armando todo el perímetro, con redondos de 12 y 6 mm. Donde las chapas del depósito irán ancladas, con una base de anclaje en forma de “L”, con acero de anclaje tipo B y con tornillos y arandelas M15 a 40 Nm de resistencia.

El fabricante es el que, según la dimensión del depósito, especifica todas estas características constructivas, como la cimentación y el modelo o tamaño de los tornillos que unen las virolas del depósito.

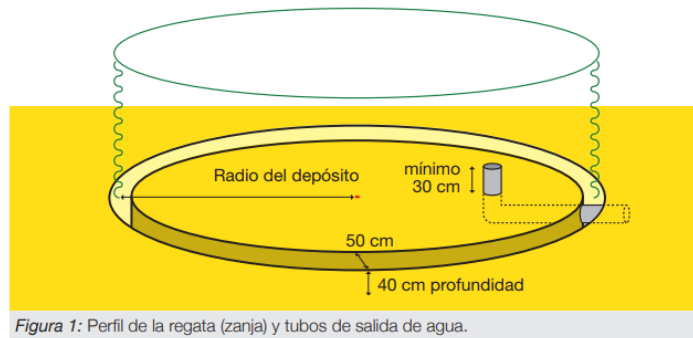


Figura 1: Perfil de la regata (zanja) y tubos de salida de agua.

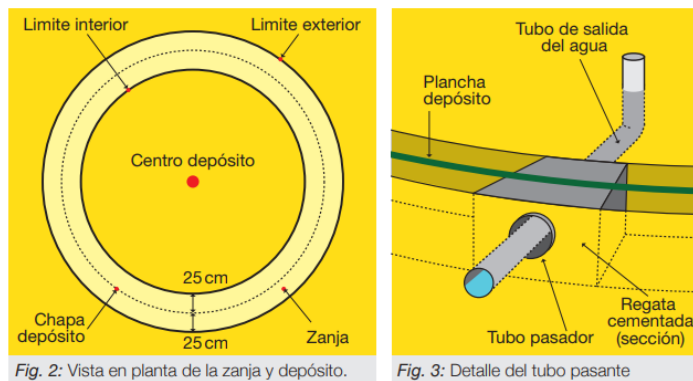


Fig. 2: Vista en planta de la zanja y depósito.

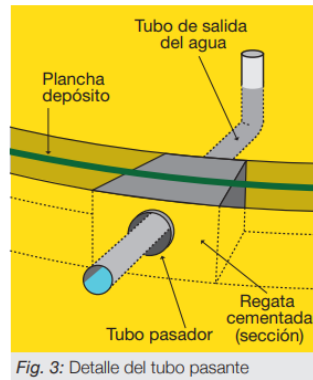


Fig. 3: Detalle del tubo pasante

Ilustración 1. Figuras con detalles dadas por el fabricante. Fuente: Fabricante, (Déndromon – Genap).

7.1.3. Estructura del depósito

El depósito se realizará con placas o chapas metálicas onduladas con juntas alternadas, con una capa de zinc de 275 g/m² por ambas caras y con una alta fuerza de tracción de unos 5280 GD según DIN – EN 10147. Las chapas o paneles del depósito serán largas, de dimensiones 3050 mm largo y 820 mm alto, de acero corrugado 76 x 18 mm. Se necesitarán tres niveles de chapas para alcanzar la altura de 2,36 m. Ensamblado de los paneles, con tornillería y arandelas M15, normalizadas y datos facilitados por el fabricante que especifica todas las características constructivas y estructurales.

Primer piso de paneles recubiertos y tratados con *PLASTISOL VERDE*, pintura anticorrosión, por ambos lados de la virola, con un grosor de 200 μm (micras).



*Ilustración 2. Depósito con la chapa inferior con el recubrimiento plastisol verde anticorrosión.
Fuente: Fabricante, (Déndromon – Genap).*

7.1.4. Impermeabilización

El depósito tendrá revestimiento interior, consiguiendo que el agua nunca esté en contacto con la chapa, evitando problemas de corrosión. Entre la chapa y el revestimiento, será recubierto con un geotextil de 250 g/m², protector para base y paredes.

Revestimiento interior lámina funda total, AQUATEX EXTREME 0,75 mm tratado especialmente contra los rayos ultravioletas.

También dispondrá de una lona flotante o cubierta SILOFLOAT, para la protección de rayos ultravioleta, reducción de la evaporación del agua, evita el crecimiento de algas,

7.1.5. Tomas, Válvulas y Accesorios

El depósito dispondrá de una toma de servicio de DN 200 mm: procedente de la balsa principal, salida desagüe de DN 110 mm, salida cónica a 30 cm de altura, con respecto a la superficie y a 1 m del

borde del depósito, de dimensiones DN 90 mm, soldada en la base del revestimiento y salida a rebosadero a la altura del nivel máximo del agua y anclada al depósito.

Se aconseja disponer un tubo pasador por el interior del cual pasará la tubería de salida cuando esta atraviese la zanja. Este tubo pasador será de mayor diámetro que el de salida y evitará que el hormigón repose directamente sobre la tubería de salida.

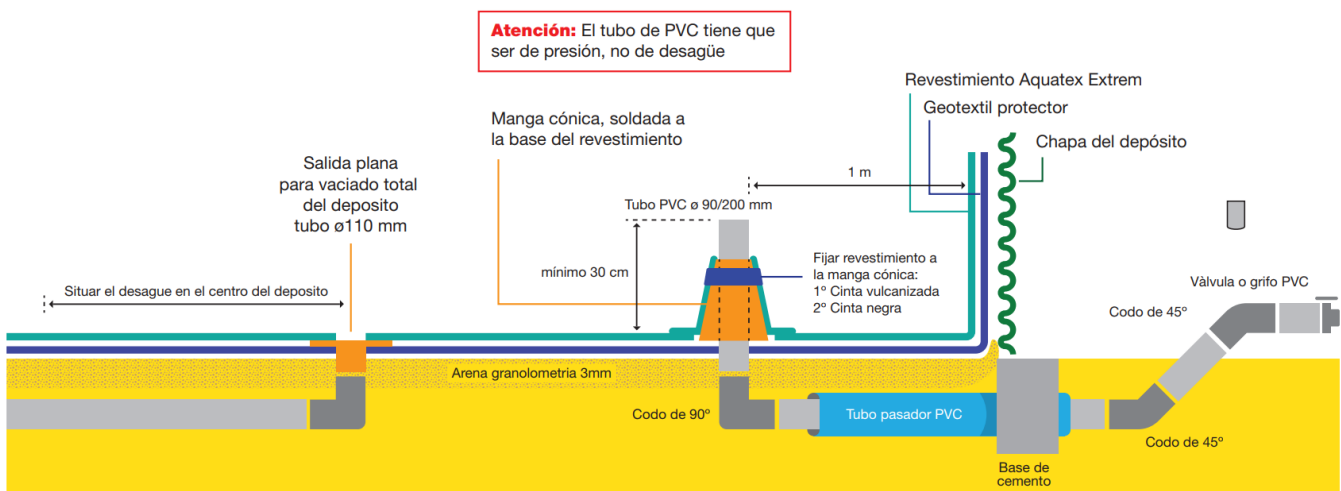


Ilustración 3. Sección del depósito dada por el fabricante. Fuente: Fabricante, (Déndromon – Genap).

7.1.6. Arquetas

Se deberá construir dos arquetas para el alojamiento de las válvulas de aperturas de tomas de fondo y limpieza y de entrada al depósito. Esta se realizará mediante paneles de fábrica de bloque de hormigón vibrado. De dimensiones interiores 130x120x70 cm, para alojamiento de válvulas y otros elementos, construida con bloques de 20 cm espesor, recibido con mortero de cemento gris y arena, sobre solera de hormigón en masa, de 15 cm de espesor, de resistencia característica 15 N/mm².

8. Instalación de riego

8.1. Diseño agronómico

El diseño agronómico es la parte del proyecto en la se calculan las necesidades hídricas del cultivo, y se decide el número de emisores por planta, lo disposición de estos, la dosis específica de agua, la frecuencia y el tiempo de riego. Se deben tener en cuenta muchos factores para establecer un adecuado sistema de riego que abastezca de agua al cultivo. Todos los datos obtenidos en el diseño agronómico serán la base para el posterior diseño hidráulico.

El cálculo de las necesidades de riego para la zona de estudio se ha hecho bajo la premisa basada en la evapotranspiración y posterior ajuste al cultivo: *Punica granatum L.* y precipitación efectiva. Se buscó información relativa a estaciones meteorológicas cercanas a la zona en cuestión, con disponibilidad de datos, y cuya serie fuera de al menos 10 años. Se estima que los mayores riegos se darán en el mes de máxima demanda evapotranspirativa.

Para el cálculo de las necesidades hídricas del cultivo se ha tomado como base los datos de la estación meteorológica más cercana y con datos extrapolables a la zona de estudio. Se ha seleccionado la estación de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, **SMIG** en Granadilla de Abona (Charco del Pino) con una cota: 500 m. La serie de datos utilizados han sido desde el año 2007 hasta el año 2017.

Tras la manipulación de datos obtenidos y con la ayuda del programa informático *Evaporación potencial de Penman – Monteith*, del profesor Axel Ritter, obtenemos la evapotranspiración de referencia calculada según el modelo de Penman Monteith. Seguidamente elegimos el mes con la mayor evapotranspiración, en nuestro caso agosto con 179,16 mm, o lo que es lo mismo 5,78 mm/día.

A continuación se estimó un coeficiente de cultivo ($K_c = 0,50$) para calcular la evapotranspiración de cultivo (ETc).

Tabla 3. Evapotranspiración de cultivo (mm/día)

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE CULTIVO

$ET_c = E_{To} * K_c$	3,18 mm/día
-----------------------	-------------

Continuamos calculando las necesidades netas:

$$N_n = ET_c - P_e = 2,90 \text{ mm/día}$$

Donde:

Nn = Necesidades netas (mm/día)

ETc = Evapotranspiración de cultivo (mm/día)

Pe = Lluvia efectiva mensual (mm)

“Proyecto de depósito e instalación de riego en “Finca Casa Blanca” (T.M de Granadilla de Abona)

Tras estimar las necesidades de lavado (LR) y las pérdidas por percolación (Tr), calculamos las necesidades totales:

$$Nt = \frac{Nn}{CU * k} = 3,35 \text{ mm/día}$$

Donde tenemos que:

- Nt = Necesidades totales (mm/día).
- LR = Requerimientos de lavado.
- Nn = Necesidades netas (mm/día).
- CU = Coef. de uniformidad (90%).

Tabla 4. Resumen diseño agronómico.

GRANADO	ETo (mm/día)	Kc	ETc (mm/día)	Nn (mm/día)	CEmax (dS/m)	LR	CU (%)	Nt (mm/día)
	5,78	0,50	3,18	2,90	14	0,0392	90	3,35

Tabla 5. Tabla resumen.

GRANADO	Ae (m ²)	MP (m ²)	e	Nt (mm/árbol día)	I (días)
	0,785	6 * 3	8	60,30	6

- CEmax: Conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo que provoca un descenso en el rendimiento del cultivo del 100%, (dS/m).
- Ae: Área mojada por emisor (m²).
- MP: Marco de plantación (m x m).
- I: Intervalo entre riegos (días).

Como observamos en la *Tabla 5*, el área mojada por cada emisor es de 0.785 m², serán necesarios 8 emisores por árbol y un intervalo de riego de 6 días.

Durante el periodo de máxima demanda, que es el que hay que tener en cuenta para dimensionar las infraestructuras de riego, se requiere un tiempo de riego de 12 h aproximadamente.

8.2. Instalación de riego

El suministro de agua proviene directamente de un depósito prefabricado de chapa de acero galvanizado, de una capacidad de 1775 m³. La instalación se divide en dos unidades operacionales, una de ellas riega una gran huerta de 14.000 m² y la otra lo hace en dos huertas de 5.540 y 8.000 m², procurando adaptarse a la configuración de la finca y alcanzar el objetivo de conseguir superficies similares.

Debido a la pronunciada pendiente del terreno se eligió un emisor autocompensante integrado en las tuberías laterales, de 4 L/h de caudal nominal. Se dispondrán 8 emisores por árbol para cumplir con las necesidades estimadas. Se instalarán en líneas paralelas con tuberías emisoras. Con una separación entre emisores de 75 cm (3 m / 4e) y una separación entre laterales paralelos de 80 cm.

Una vez desarrollado el diseño agronómico se realizaron los cálculos hidráulicos. En este anejo se propone un diseño de la instalación, su cálculo y dimensionamiento.

Podemos distinguir varios pasos dentro del diseño hidráulico:

1. Dimensionamiento de laterales o tubería emisora.
2. Dimensionamiento de tuberías terciarias.
3. Dimensionamiento de tuberías secundarias y primarias.
4. Dimensionamiento del cabezal de riego y accesorios.

Al tratarse se emisores autocompensantes, las variaciones de presión dentro de las tuberías no van a afectar a la uniformidad de riego, y en consecuencia, las pérdidas de carga pueden llegar a ser mayores sin poner en riesgo el objetivo de alcanzar una alta uniformidad de aplicación.

No obstante, si las pérdidas de carga son muy altas, esto puede exigir una presión excesiva a la salida del cabezal de riego, para garantizar que el emisor más desfavorable cuente con la presión mínima para su correcto funcionamiento. Esta circunstancia llevaría a seleccionar una bomba de gran potencia con el consecuente gasto de adquisición y de energía a lo largo de la vida útil de la instalación.

En esta tesitura, se puede realizar el dimensionamiento de tuberías apoyándose en criterios de velocidades máximas que para los laterales de riego se fijan en 2 m/s y para el resto de las tuberías en 2,5 m/s.

Una vez dimensionadas todas las tuberías, el último paso del diseño hidráulico es el del cálculo de la presión necesaria a la entrada del cabezal de riego para poder así escoger la bomba adecuada.

- **hm**: presión al comienzo del lateral.
- **hn**: presión mínima alcanzada en el lateral.
- **Hm**: presión al comienzo de la tubería terciaria.
- **Hn**: presión mínima alcanzada en la terciaria.

Resumiendo, como observamos en la *Tabla 4*. Obtenemos:

Tabla 6. Resumen de la longitud de cada tramo, diámetros y caudales.

TUBERIA	D. EXT (MM)	D. INT. (MM)	V (M/S)	Q (L/H)
LATERAL U.O. 1	16	13,6	1,28	672
LATERAL U.O. 2, UD 1	16	13,6	0,76	396
LATERAL U.O. 2, UD 2	16	13,6	0,94	492
TERCIARIA U.O. 1	90	79,2	1,52	26880
TERCIARIA U.O. 2, UD 1	50	44	1,74	9504
TERCIARIA U.O. 2, UD 2	75	66	1,28	15744
SECUNDARIA U.O. 1	90	73,6	1,76	26880
SECUNDARIA U.O. 2	75	61,4	1,48	15744
PRIMARIA U.O. 1	90	73,6	1,76	26880

Una tubería primaria de L = 155 m, de diámetro exterior elegido de 90 mm de presión nominal a 0,63 MPa. Dos tramos de tubería secundaria: uno para la U.O.1 de L = 21 m, de diámetro exterior elegido de 90 mm a presión nominal de 0,63 MPa y otro tramo para la U.O. 2 de L = 53 m, de diámetro exterior calculado de 75 mm a presión nominal de 0,4 MPa.

Consideramos tres tramos de terciaria, una para la Unidad Operacional 1 de L = 115 m, con un diámetro exterior de 90 mm a 0.4 MPa de presión nominal. Otra para la Unidad Operacional 2, Unidad 1 de L = 72 m, con un diámetro exterior de 50 mm a 0.4 MPa y otra tubería terciaria para la Unidad Operacional 2, Unidad 2 de L = 117 m, con un diámetro exterior de 75 mm de una presión nominal de 0,4 MPa.

En cuanto a las tuberías con emisores integrados tenemos: laterales para la Unidad Operacional 1 de $L = 126$ m, dónde distinguimos laterales accedentes de 21 m y descendentes de 105 m, con un diámetro exterior de 16 mm a una presión nominal de 0.25 MPa, laterales en la Unidad Operacional 2, Unidad 1 de $L = 74$ m con un diámetro exterior de 16 mm a 0.25 MPa y laterales en la Unidad Operacional 2, Unidad 2 de $L = 92$ m de diámetro exterior de 16 mm a 0.25 MPa de presión nominal.

8.3. Equipo de bombeo

Se requiere un equipo de bombeo para alcanzar la presión necesaria para el adecuado funcionamiento del sistema de riego. Teniendo en cuenta la presión de entrada en la unidad más desfavorable, las pérdidas de carga en las tuberías secundarias, primaria y cabezal riego, así como la diferencia de cotas entre el cabezal y la susodicha unidad de riego, se calcula la altura que tiene proporcionar la bomba, eligiendo en este caso modelo ITUR monobloc con motor de eje prolongado.

- **Caudal:** $Q = 26.880 \text{ l/h} = 26,88 \text{ m}^3 / \text{h}$
- **Diámetro tubería principal:** $\varnothing \text{ ext} = 110 \text{ mm}$, $\varnothing \text{ int} = 90 \text{ mm}$
- **Presión requerida:** 25 m

Con estos datos determinamos que la bomba necesaria es la: **N2 - 40 – 160B / 5,5**

Bomba ITUR, forma D, de 2.900 rpm, con una potencia de 5,5 kW, con un peso de 82 Kg y con las siguientes dimensiones:

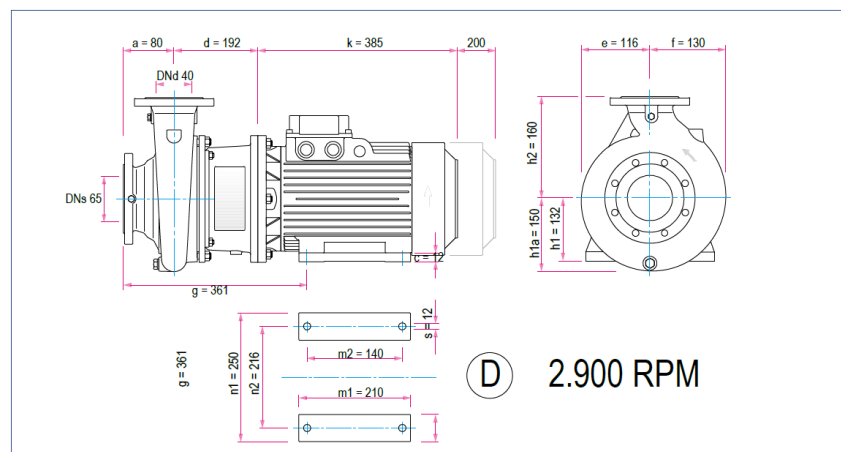


Ilustración 5. Dimensiones de la electrobomba **N2 – 40 160B / 5,5**.

8.4. Cabezal de riego

El cabezal estará constituido por el equipo de bombeo descrito en el punto anterior, un filtro de arena de conexión 3” y D = 70 cm, filtro de malla en Y con conexión 3” y malla de 120 mesh, dispositivo de Venturi D ¾” para la fertirrigación y las correspondientes piezas especiales que se muestran en lo plano de detalles del cabezal (válvulas de compuertas, manómetros, contador Woltman, etc). Se instalará un programador electrónico para comandar las tres válvulas solenoides instaladas en la cabecera de las unidades de riego.

8.5. Caseta de riego

La caseta existente está situada en el punto más elevado de la finca. Se extiende a unos 30 m², donde se dispone de un pequeño almacén para fitosanitarios, aseos y zona de acopios de abonos o fertilizantes. Alberga todo el cabezal de riego, dónde desde ella sale la tubería principal. Esta está situada a unos 60 m del depósito.

La caseta consta con la instalación eléctrica necesaria para el funcionamiento del grupo de impulsión y del programador de riego.

9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El documento adjunta el *Estudio Básico de Seguridad y Salud* en cumplimiento con lo establecido por el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, que en su artículo 4 apartado 1, enumera los casos en los que se deberá a realizar un Estudio de Seguridad y Salud no bastando un estudio de carácter básico. Estos supuestos son:

- Que el presupuesto de contrata sea igual o superior a 450.759 €.
- Que la duración estimada de las obras sea superior a 30 días laborables y se emplee simultáneamente a más de 20 trabajadores.
- Que el volumen de mano de obra estimada (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores) sea superior a 500 días (4.000 horas).
- Que la obra comprenda la realización de Túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Dado que el proyecto **NO OCUPA** ningún supuesto, se ha realizado un *Estudio de Básico de Seguridad y Salud*.

10. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

1.- Memoria y Anejos:

- Anejo 1. Información Urbanística
- Anejo 2. Levantamiento Topográfico
- Anejo 3. Información Geotécnica
- Anejo 4. Movimientos de Tierra
- Anejo 5. Comprobación del depósito
- Anejo 6. Calidad del Agua
- Anejo 7. Diseño Agronómico
- Anejo 8. Diseño Hidráulico
- Anejo 9. Gestión de Residuos.
- Anejo 10. Información Ambiental
- Anejo 11. Estudio de Seguridad y Salud.

2.- Planos.

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
3. TOPOGRÁFICO, ESTADO ACTUAL – ESTADO FINAL
4. PERFILES TRANSVERSALES
5. DETALLES DEPÓSITO
6. ÁREAS, DESNIVEL Y ACOTADO
7. DISEÑO HIDRÁULICO
8. DETALLES CABEZAL DE RIEGO

3.- Pliego de Condiciones.

4.- Presupuesto.

"Proyecto de depósito e instalación de riego en "Finca Casa Blanca" (T.M de Granadilla de Abona)

11. PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1.	MOVIMIENTOS DE TIERRA	2.074,24	3,49
2.	CIMENTACION Y ESTRUCTURA.....	4.211,84	7,08
3.	INSTALACIÓN DE RIEGO	19.111,77	32,13
4.	DEPÓSITO	32.444,75	54,55
5.	SEGURIDAD Y SALUD	1.012,36	1,70
6.	CONTROL DE CALIDAD	491,25	0,83
7.	GESTION DE RESIDUOS	133,70	0,22

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 59.479,91

13,00 % Gastos generales 7.732,39

6,00 % Beneficio industrial 3.568,79

SUMA DE G.G. y B.I. 11.301,18

6,50 % I.G.I.C..... 4.600,77

PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA 75.381,86

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

En San Cristóbal de La Laguna, mayo de 2019

Samir Díaz Hernández

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

1. MEMORIA Y ANEJOS:

- ANEJO 1. INFORMACIÓN URBANÍSTICA
- ANEJO 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- ANEJO 3. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA
- ANEJO 4. MOVIMIENTOS DE TIERRA
- ANEJO 5. COMPROBACIÓN DEL DEPÓSITO
- ANEJO 6. CALIDAD DEL AGUA
- ANEJO 7. DISEÑO AGRONÓMICO
- ANEJO 8. DISEÑO HIDRÁULICO
- ANEJO 9. GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO 10: INFORME AMBIENTAL
- ANEJO 11: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

2. PLANOS:

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
3. TOPOGRÁFICO, ESTADO ACTUAL – ESTADO FINAL
4. PERFILES TRANSVERSALES
5. DETALLES DEPÓSITO
6. ÁREAS, DESNIVEL Y ACOTADO
7. DISEÑO HIDRÁULICO
8. DETALLES CABEZAL DE RIEGO

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. PRESUPUESTO

ANEJOS

ÍNDICE

ANEJOS:

- Anejo 1.** Información Urbanística
- Anejo 2.** Levantamiento Topográfico
- Anejo 3.** Información Geotécnica
- Anejo 4.** Movimientos de Tierra
- Anejo 5.** Comprobación del depósito
- Anejo 6.** Calidad del Agua
- Anejo 7.** Diseño Agronómico
- Anejo 8.** Diseño Hidráulico
- Anejo 9.** Gestión de Residuos.
- Anejo 10.** Informe Ambiental
- Anejo 11.** Estudio de Seguridad y Salud.

INFORMACIÓN URBANÍSTICA

Anejo 1. Información Urbanística

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo presenta información relativa a normativa urbanística y autorizaciones relacionadas con el proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción de la parcela

La localización objeto al proyecto, presenta dos determinadas, una parcela tiene la referencia catastral nº **38017A010002080000WQ** y otra nº **38017A010002090000WP**, presenta una superficie total según catastro de 112.092 m² y 15.047 m² respectivamente. Se localiza en el término municipal de Granadilla de Abona, en la zona conocida como “Finca Casa Blanca”.

Se accede a ella a través de una pista privada, que enlaza a su vez con la Carretera de San Isidro a El Guincho (por Atogo), TF-645 y esta a su vez

Coordenadas UTM – Geográficas:

X: 343.740,72

LATITUD: 28° 04' 38.55" N

Y: 3.106.794,51

LONGITUD: 16° 35' 25" O

3. USOS DEL SUELO. NORMATIVA URBANISTICA APLICABLE

3.1. Planeamiento insular, P.I.O.T.

Respecto a Plan insular de ordenación del territorio (P.I.O.T), la parcela se encuentra en la denominada:

- **Área homogénea de protección ambiental 1 (Barrancos).**

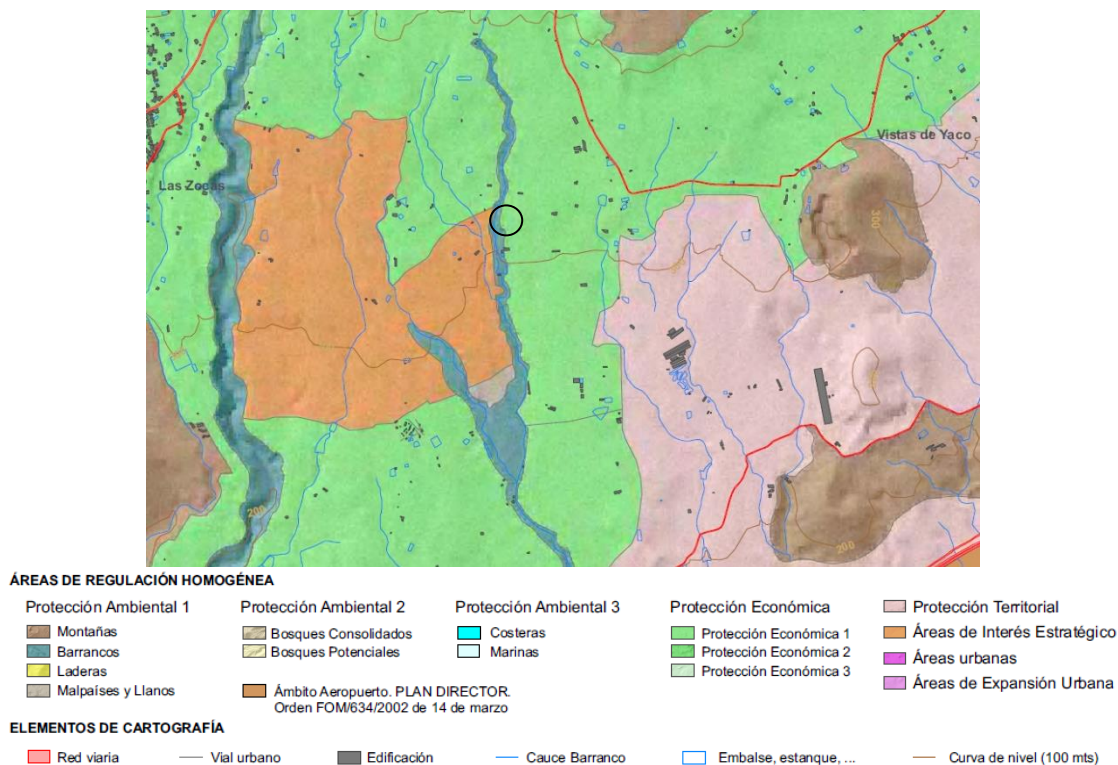


Figura 1. Localización de la actuación respecto al PIOT.

En relación con el Plan Insular de Ordenación de Tenerife, se debe tener en consideración el mandato legal contenido en la Disposición Derogatoria Única (apartado tercero) de la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, por la cual quedan derogadas cuantas determinaciones que siendo contrarias a la mentada Ley se contengan en los instrumentos de ordenación vigentes en el momento de su entrada en vigor, y en particular las determinaciones urbanísticas del planeamiento insular; materializándose esta derogación normativa en el acuerdo interpretativo adoptado por el Pleno del Cabildo Insular de Tenerife, en fecha 27/04/18, y publicado en el Boletín Oficial de Canarias nº102, de 28/05/2018.

3.2. Normativa Municipal

La superficie a efectos del tipo de suelo, según *Plan General de Ordenación de Granadilla de Abona* publicado el 06/04/2005 en el BOC 067/05 y el 29/04/2005 en el BOP 068/05 se encuentra como:

- **Suelo Rústico de Protección Territorial Tipo 2.**

Del citado documento se ha extraído el Art. 5.3.2.6, en relación con las edificaciones vinculadas a la producción agraria. Condiciones específicas para los depósitos de riego.

Además de las condiciones señaladas en estas Normas del Plan Operativo y las disposiciones de la legislación sectorial, los depósitos de riego, redes de acometida y riegos asociados deberán cumplir las siguientes condiciones específicas:

- a) “Solo podrán autorizarse en suelo rustico Agrícola y de Protección Territorial. Se admiten en el suelo rústico de Protección Natural y Paisajística cuando se vinculen a aéreas agrícolas existentes.”
- b) “El resto de los parámetros serán los establecidos en el instrumento de ordenación pertinente.”

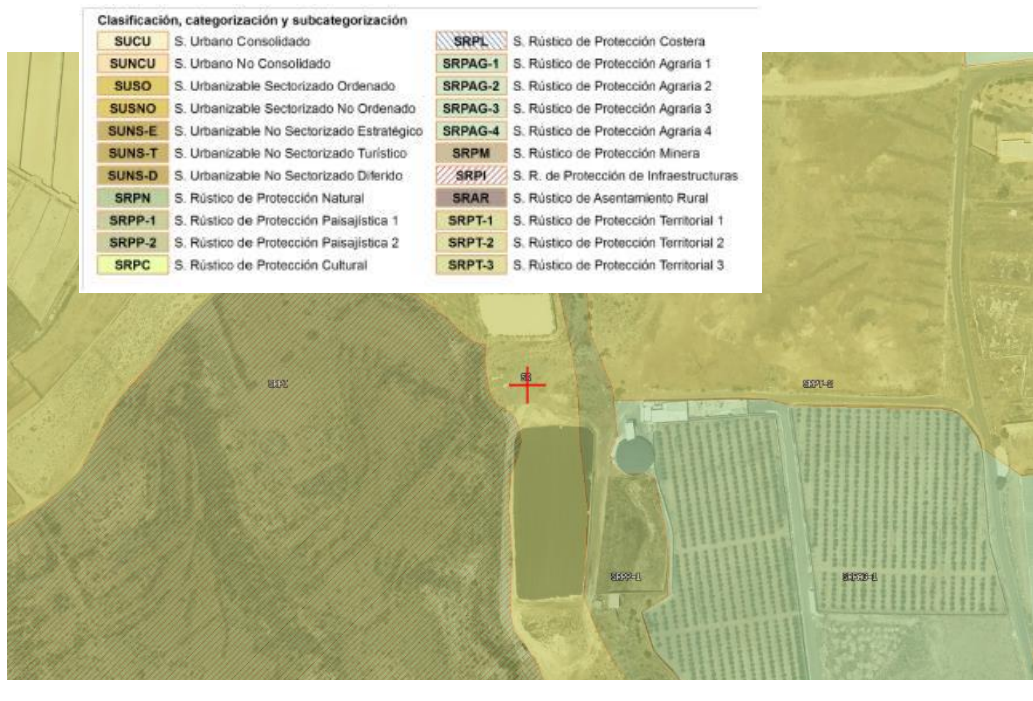


Figura 2. Localización de la actuación respecto al planeamiento municipal.

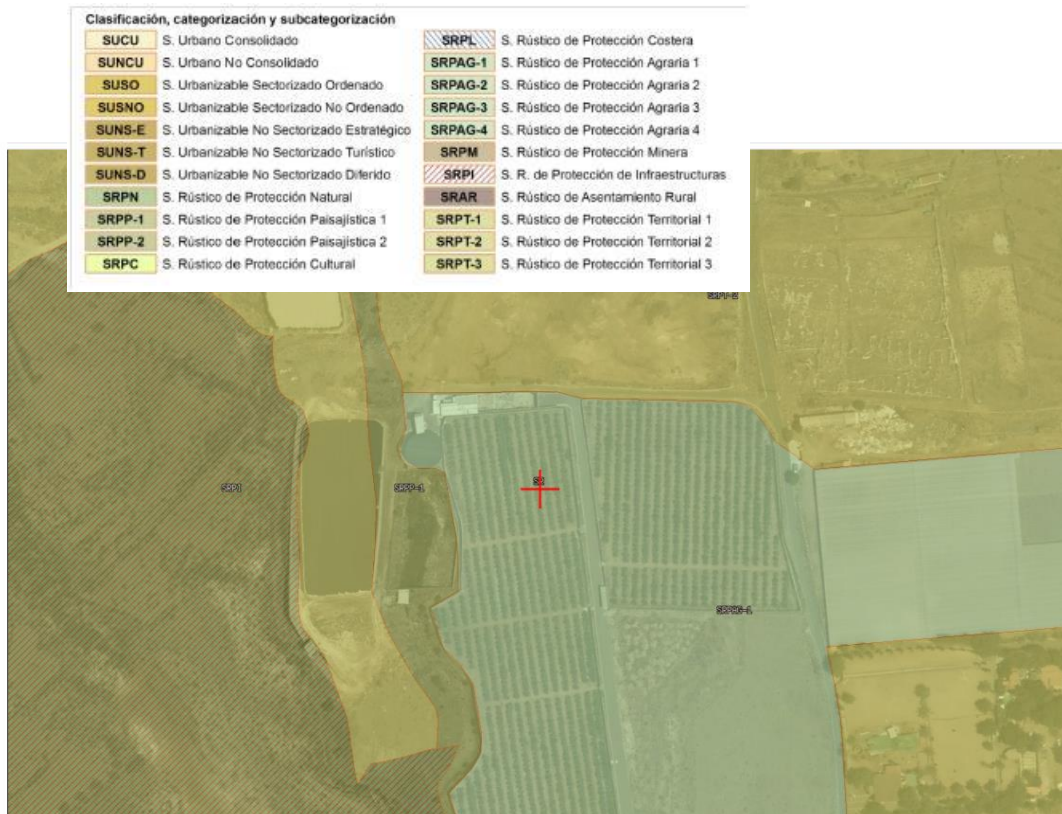


Figura 3. Localización de la parcela

Como observamos en la Figura 2. la parcela presenta:

- **Suelo Rústico de Protección Agraria Intensivo Tipo I.**

Del citado documento se ha extraído el Art. 5.2.3.1., en relación con las edificaciones y/o usos vinculados a la producción agraria.

1. “El uso característico y principal del suelo rústico de Protección Agraria son las actividades propias de la agricultura y la ganadería, con las correspondientes instalaciones y construcciones vinculadas o relacionadas con las mismas. Cuando el ejercicio de tales actividades suponga obras de explanación, de movimientos de tierra o de construcción o edificación, deberán contar con los pertinentes proyectos de ejecución de obras y de explotación e instalaciones, y obtener las autorizaciones previas exigibles y la pertinente licencia.”

3.3. Ficha Catastral

GOBIERNO DE ESPAÑA **MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA** SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
38017A010002080000WQ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
Polígono 10 Parcela 208
SALONES. GRANADILLA DE ABONA [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL: Agrario AÑO CONSTRUCCIÓN: 2000

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000 SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 7.128

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN
Polígono 10 Parcela 208
SALONES. GRANADILLA DE ABONA [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 7.128 SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²): 112.092 TIPO DE FINCA: Parcela construida sin división horizontal

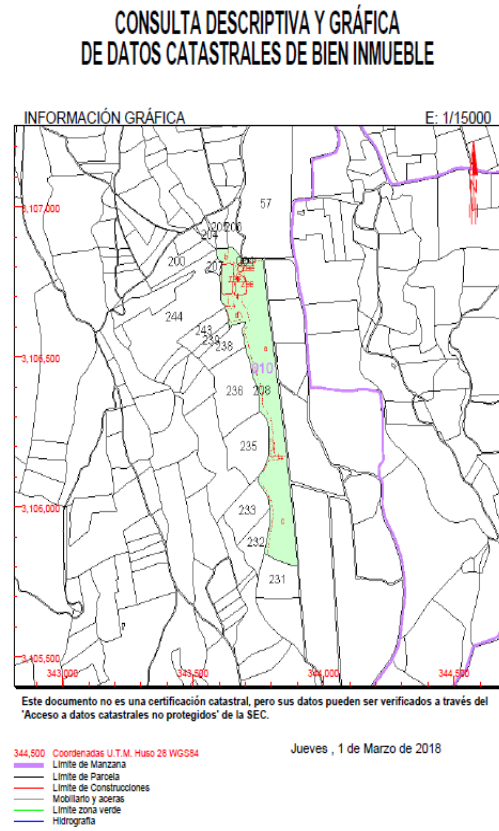
CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m²
AGRARIO	1	00	01	2.405
AGRARIO	1	00	02	397
AGRARIO	1	00	03	4.207
AGRARIO	1	00	04	55
AGRARIO	1	00	05	64

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m²
a	IH	Invernaderos hortalizas	03	47.472
b	IH	Invernaderos hortalizas	03	2.259
c	IH	Invernaderos hortalizas	03	31.593
d	IH	Invernaderos hortalizas	03	1.895
e	I-	Improductivo	00	841
f	I-	Improductivo	00	765
h	E-	Pastos	02	17.159

Continúa en ANEXO II



GOBIERNO DE ESPAÑA **MINISTERIO DE HACIENDA** SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
38017A010002090000WP

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
Polígono 10 Parcela 209
SALONES. GRANADILLA DE ABONA [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL: Agrario AÑO CONSTRUCCIÓN: --

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000 SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): --

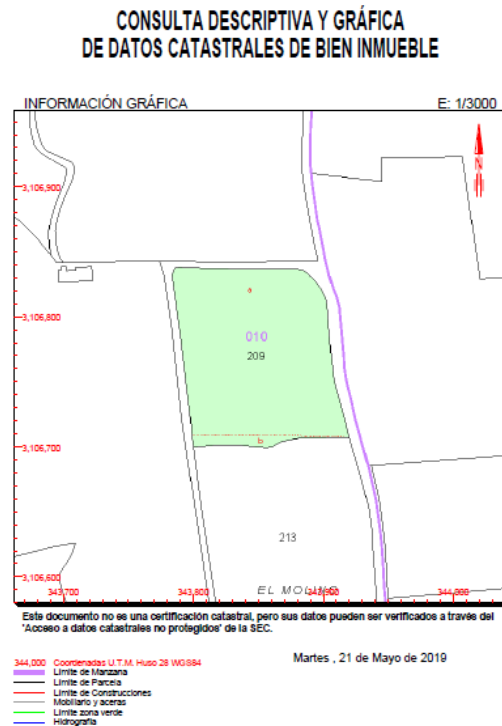
PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN
Polígono 10 Parcela 209
SALONES. GRANADILLA DE ABONA [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): -- SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²): 15.047 TIPO DE FINCA: --

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m²
a	IH	Invernaderos hortalizas	03	14.437
b	E-	Pastos	02	610



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Anejo 2. Levantamiento Topográfico

Se realizó un levantamiento topográfico del terreno donde irá ubicado el depósito y de los elementos a destacar, como arquetas, tuberías o muros existentes. Se realizó el levantamiento con un GPS modelo ZENITH 30 de la marca GEOMAX, compuesto por un receptor GPS (móvil), conexión GPRS y libreta de campo electrónica.

Se utilizó un sistema de coordenadas absolutas, solo usando la coordenada Z y el sistema U.T.M Datum WGS84, enganchándose a la cartografía oficial de GRAFCAN o al IGN (Instituto Geográfico Nacional), para realizar las correcciones pertinentes de los puntos o coordenadas establecidas en el levantamiento.

Se tomaron 133 puntos en el levantamiento, donde se adjuntan sus coordenadas (X, Y, X) y su código en una tabla. Una vez descargados se realizó, con el programa informático PROTOPO, curvas de nivel cada 0,2 m y curvas maestras cada 5 m y los perfiles del terreno pertinentes.

1. EQUIPO INSTRUMENTAL Y PRECISIÓN DEL LEVANTAMIENTO

Para realizar el levantamiento se han utilizado los siguientes equipos:

Sistema de GPS modelo ZENITH 30 de la marca GEOMAX compuesto por 1 receptor GPS (MOVIL), GPRS y libreta de campo electrónica con las siguientes características:

- **Nº de canales:** 72
- **Seguimiento de señales de satélites:** GPS: L1, L2, L2, C (C/A, P, Code).
GLONASS: L1, L2, L2 C (C/A, P narrow Code).
- **Precisión y fiabilidad**

Modo RTK estático: - Horizontal: 5 mm + 0,5 ppm (mns)
 - Vertical: 10 mm + 0,5 ppm (mns)

Modo RTK movimiento: - Horizontal: 10 mm + 1 ppm (mns)
 - Vertical: 20 mm + 1 ppm (mns)

"Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados" (T.M de Granadilla de Abona)

Modo Estático postproceso: - Horizontal: 3 mm + 0,5 ppm (mns)
 - Vertical: 10 mm + 0,5 ppm (mns)

Fiabilidad: 99.99 %

Tiempo de inicialización: Típicamente mejor de 8 s.



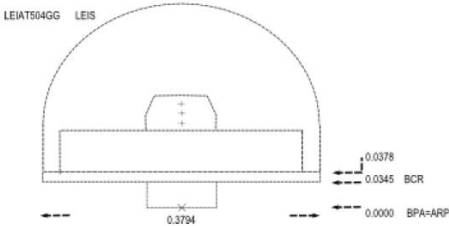

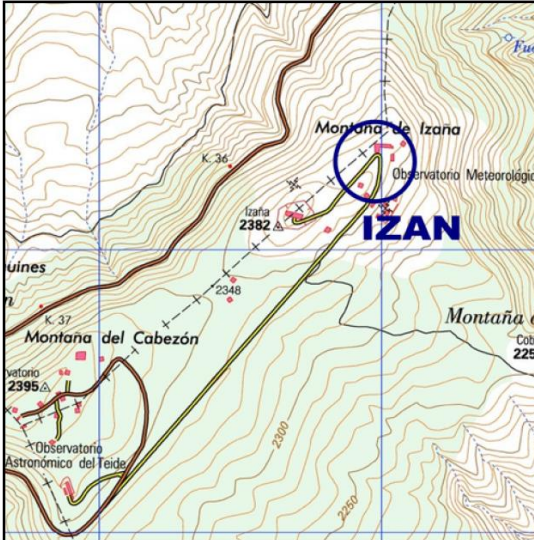
Reseña de Estación Permanente - ERGNSS		17-dic-2016										
<p>Situación:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">Código.....: IZAN</td> <td style="border: none;">Municipio: Gúímar</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Nombre.....: Izaña</td> <td style="border: none;">Provincia: Santa Cruz de Tenerife</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Código IERS: 31309M002</td> <td style="border: none;">Instalación...: 16 de mayo de 2008</td> </tr> </table> <p>Localización.: Observatorio Meteorológico de Izaña 38500 - Guimar - Sta. Cruz de Tenerife</p> <p>Construcción: Pilar de hormigón de 1,20 m. La marca de coordenadas se encuentra en placa metálica.</p>			Código.....: IZAN	Municipio: Gúímar	Nombre.....: Izaña	Provincia: Santa Cruz de Tenerife	Código IERS: 31309M002	Instalación...: 16 de mayo de 2008				
Código.....: IZAN	Municipio: Gúímar											
Nombre.....: Izaña	Provincia: Santa Cruz de Tenerife											
Código IERS: 31309M002	Instalación...: 16 de mayo de 2008											
<p>Coordenadas REGCAN95:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">Longitud.....: 16° 29' 58,85508"</td> <td style="border: none;">X.....: 5390243.531 m.</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Latitud.....: 28° 18' 29,03402"</td> <td style="border: none;">Y.....: -1596630.330 m.</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Altitud elipsoidal: 2417.483 m.</td> <td style="border: none;">Z.....: 3007752.593 m.</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">X UTM.....: 352959.651 m.</td> <td style="border: none;">Altitud sobre el nivel medio del mar:</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Y UTM.....: 3132241.759 m.</td> <td style="border: none;">Huso.....: 28</td> </tr> </table>			Longitud.....: 16° 29' 58,85508"	X.....: 5390243.531 m.	Latitud.....: 28° 18' 29,03402"	Y.....: -1596630.330 m.	Altitud elipsoidal: 2417.483 m.	Z.....: 3007752.593 m.	X UTM.....: 352959.651 m.	Altitud sobre el nivel medio del mar:	Y UTM.....: 3132241.759 m.	Huso.....: 28
Longitud.....: 16° 29' 58,85508"	X.....: 5390243.531 m.											
Latitud.....: 28° 18' 29,03402"	Y.....: -1596630.330 m.											
Altitud elipsoidal: 2417.483 m.	Z.....: 3007752.593 m.											
X UTM.....: 352959.651 m.	Altitud sobre el nivel medio del mar:											
Y UTM.....: 3132241.759 m.	Huso.....: 28											
<p>Instrumentación:</p> <p>Receptor: GRX1200GGPRO Antena: LEIAT504GG LEIS Altura: 0.0000 m. (ARP) Offset de centros de fase de antena: L1 0.087 m. L2 0.118 m.</p> <p style="text-align: center;">Esquema antena</p> 												
<p>Información adicional:</p> <p>Esta estación permanente, además de a la red ERGNSS, pertenece a las siguientes redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red de EUREF Permanent Network (EPN): http://www.epncb.oma.be - Red TEIDE <p>Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos ftp://ftp.geodesia.ign.es</p> <p>Emite correcciones diferenciales a través del Caster http://ergnss-ip.ign.es a través de los puntos de montaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IZAN0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1 - IZAN1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3 <p>E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es</p>												
												
												
		<p>Observaciones:</p>										

Figura 1. Datos de la estación permanente de Izaña.

2. ESTACIÓN Y SISTEMA DE COORDENADAS

Se ha utilizado un sistema de coordenadas relativo sólo usando para la coordenada Z el sistema I.U.T.M Datum, WGS84, enganchándose a la cartografía Oficial de GRAFCAN año 2014.

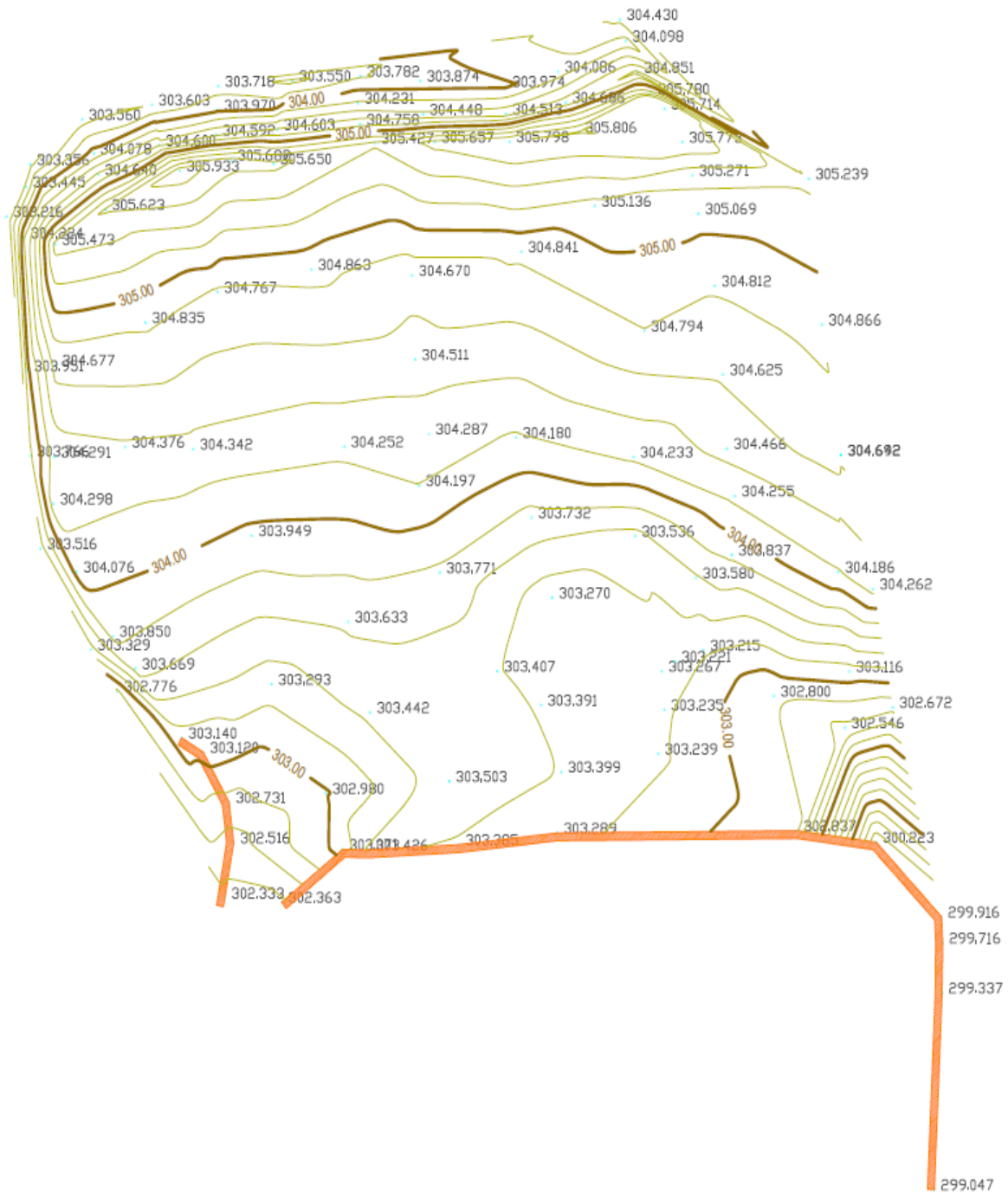


Figura 2. Levantamiento topográfico

3. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

A continuación, se expone una tabla con los puntos obtenidos en el Levantamiento Topográfico:

Tabla 1. Coordenadas y cota del levantamiento topográfico.

PUNTO	X	Y	Z	COD.
1	343664.930	3106793.378	298.945	Tub. Válvula
2	343664.975	3106793.030	298.963	Tub. Válvula
3	343665.028	3106792.987	299.066	Tub. Válvula
4	343664.907	3106792.075	299.028	Tub. Válvula
5	343665.132	3106791.695	299.079	Tub. Válvula
6	343665.069	3106791.342	299.083	Tub. Válvula
7	343665.178	3106799.623	299.047	Muro
8	343665.743	3106812.303	299.337	Muro
9	343665.779	3106815.515	299.716	Muro
10	343665.698	3106817.200	299.916	Muro
11	343660.950	3106821.998	300.223	Muro
12	343645.543	3106830.535	303.235	Terreno
13	343645.366	3106833.018	303.267	Terreno
14	343648.394	3106834.378	303.215	Terreno
15	343647.846	3106839.033	303.580	Terreno
16	343650.448	3106840.511	303.837	Terreno
17	343650.671	3106844.314	304.255	Terreno
18	343650.170	3106847.161	304.459	Terreno
19	343650.097	3106847.360	304.466	Terreno
20	343649.818	3106852.139	304.625	Terreno
21	343649.216	3106857.844	304.812	Terreno
22	343648.018	3106862.500	305.069	Terreno
23	343647.576	3106864.971	305.271	Terreno
24	343646.866	3106867.110	305.773	Terreno
25	343645.555	3106869.250	305.714	Terreno
26	343644.601	3106870.217	305.780	Terreno
27	343644.546	3106870.178	305.773	Terreno
28	343643.622	3106871.589	304.598	Terreno
29	343643.602	3106871.618	304.851	Terreno
30	343642.737	3106873.620	304.098	Terreno
31	343642.318	3106875.015	304.430	Terreno
32	343637.816	3106871.653	304.086	Terreno
33	343638.369	3106869.678	304.686	Terreno
34	343634.013	3106870.692	303.974	Terreno
35	343634.024	3106868.919	304.513	Terreno
36	343627.784	3106871.060	303.874	Terreno
37	343628.002	3106868.906	304.448	Terreno
38	343623.433	3106871.363	303.782	Terreno
39	343623.257	3106869.626	304.231	Terreno
40	343623.418	3106868.251	304.758	Terreno
41	343618.512	3106871.073	303.550	Terreno

"Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados" (T.M de Granadilla de Abona)

42	343617.256	3106869.414	303.900	Terreno
43	343617.385	3106867.929	304.603	Terreno
44	343613.111	3106870.715	303.718	Terreno
45	343613.201	3106870.754	303.712	Terreno
46	343613.047	3106869.171	303.970	Terreno
47	343612.938	3106867.564	304.592	Terreno
48	343608.807	3106866.898	304.600	Terreno
49	343608.936	3106867.119	304.429	Terreno
50	343608.287	3106869.509	303.603	Terreno
51	343603.213	3106868.572	303.560	Terreno
52	343604.043	3106866.372	304.078	Terreno
53	343604.387	3106865.030	304.640	Terreno
54	343599.445	3106865.668	303.356	Terreno
55	343600.309	3106864.070	304.073	Terreno
56	343600.575	3106862.445	304.590	Terreno
57	343599.139	3106864.232	303.445	Terreno
58	343597.722	3106862.322	303.216	Terreno
59	343599.000	3106860.949	304.224	Terreno
60	343601.252	3106860.522	305.473	Terreno
61	343604.888	3106862.767	305.623	Terreno
62	343610.313	3106865.260	305.933	Terreno
63	343617.129	3106865.722	305.650	Terreno
64	343614.045	3106865.961	305.682	Terreno
65	343624.479	3106867.054	305.427	Terreno
66	343628.869	3106867.123	305.657	Terreno
67	343634.293	3106867.138	305.798	Terreno
68	343639.318	3106867.745	305.806	Terreno
69	343640.485	3106863.000	305.136	Terreno
70	343635.151	3106860.052	304.841	Terreno
71	343627.203	3106858.518	304.670	Terreno
72	343619.880	3106858.904	304.863	Terreno
73	343613.057	3106857.438	304.767	Terreno
74	343607.804	3106855.488	304.835	Terreno
75	343601.283	3106852.751	304.677	Terreno
76	343599.175	3106852.245	303.903	Terreno
77	343599.231	3106852.374	303.951	Terreno
78	343599.444	3106846.891	303.766	Terreno
79	343601.188	3106846.826	304.291	Terreno
80	343606.345	3106847.476	304.376	Terreno
81	343611.287	3106847.335	304.342	Terreno
82	343622.269	3106847.483	304.252	Terreno
83	343628.413	3106848.314	304.287	Terreno
84	343634.762	3106848.082	304.180	Terreno
85	343643.306	3106846.823	304.233	Terreno
86	343644.093	3106854.954	304.794	Terreno
87	343627.420	3106853.106	304.511	Terreno
88	343601.121	3106843.813	304.298	Terreno

"Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados" (T.M de Granadilla de Abona)

89	343600.187	3106840.922	303.516	Terreno
90	343602.812	3106839.430	304.076	Terreno
91	343603.844	3106834.418	303.329	Terreno
92	343605.428	3106835.282	303.850	Terreno
93	343605.782	3106831.745	302.776	Terreno
94	343607.072	3106833.187	303.669	Terreno
95	343610.450	3106828.723	303.140	Muro
96	343612.029	3106827.799	303.120	Muro
97	343613.903	3106824.569	302.731	Muro
98	343614.228	3106821.977	302.516	Muro
99	343613.586	3106818.403	302.333	Muro
100	343617.736	3106818.137	302.363	Muro
101	343637.396	3106837.758	303.270	Terreno
102	343629.207	3106839.372	303.771	Terreno
103	343622.557	3106836.205	303.633	Terreno
104	343616.987	3106832.177	303.293	Terreno
105	343616.266	3106827.253	302.918	Terreno
106	343620.925	3106825.149	302.980	Terreno
107	343629.896	3106825.924	303.503	Terreno
108	343638.045	3106826.534	303.399	Terreno
109	343645.088	3106827.701	303.239	Terreno
110	343646.308	3106833.649	303.221	Terreno
111	343633.403	3106833.025	303.407	Terreno
112	343624.150	3106830.362	303.442	Terreno
113	343615.539	3106841.759	303.949	Terreno
114	343627.700	3106844.989	304.197	Terreno
115	343635.885	3106842.921	303.732	Terreno
116	343643.413	3106841.724	303.536	Terreno
117	343636.568	3106830.834	303.391	Terreno
118	343637.754	3106822.601	303.289	Muro
119	343630.609	3106821.849	303.385	Muro
120	343624.067	3106821.512	303.426	Muro
121	343622.141	3106821.536	303.071	Muro
122	343609.013	3106839.970	304.007	Terreno
123	343653.518	3106831.420	302.800	Terreno
124	343658.661	3106829.391	302.546	Terreno
125	343659.001	3106833.003	303.116	Terreno
126	343658.193	3106839.418	304.186	Terreno
127	343658.395	3106846.942	304.642	Terreno
128	343658.378	3106846.941	304.692	Terreno
129	343656.999	3106855.350	304.866	Terreno
130	343656.050	3106864.750	305.239	Terreno
131	343660.709	3106838.319	304.262	Terreno
132	343662.140	3106830.695	302.672	Terreno
133	343655.188	3106822.750	302.837	Muro

INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

Anejo 3. Información Geotécnica

1. INTRODUCCIÓN

Este documento es orientativo respecto a las características del proyecto debiendo el Promotor encargar antes del inicio de las obras el correspondiente estudio geotécnico de las parcelas, para comprobar la idoneidad de los datos estimados en este documento. Aun así, el contenido de este estudio básico aplicará las recomendaciones establecidas en el Documento Básico SE –C.

2. GEOTECNIA

Según la “Guía para la Planificación y la Realización de Estudios Geotécnicos para la Edificación en la Comunidad Autónoma de Canarias”, la zona de localización del proyecto se encuentra dentro de la de nominada **Unidad I V** (Coladas basálticas sanas: Subunidad IVa y terrenos T1 para Coladas “aa”).

En esta unidad se recogen las coladas basálticas que conservan su estructura original debido a su escaso estado de alteración, por lo que se pueden distinguir los tipos “pahoehoe” y “aa”.

Las lavas “aa” o lavas escoriáceas se forman con magmas algo más viscosos que las lavas “pahoehoe”, fluyen más lentamente y adquieren un aspecto totalmente distinto. La superficie es extremadamente rugosa o incluso espinosa, por lo que localmente se conocen como “malpaís”. El avance de la lava se realiza como el de las cadenas de una oruga, de forma que la superficie escoriáceas ya enfriada se desploma delante del frente de la colada en movimiento y es recubierta por el interior todavía fundido que avanza. Por ello, la sección vertical de una lava “aa” consiste en una banda central de roca densa surcada por una red de diaclasas o fisuras formadas por retracción al enfriarse y solidificar el fundido, limitada abajo y arriba por dos franjas escoriáceas irregulares. Cuando hay un apilamiento de varias lavas “aa”, las escorias de techo se unen con las de la base de la colada situada inmediatamente encima, resultando una alternancia de bandas densas (basalto) y bandas escoriáceas (autobrecha). El efecto visual puede resultar engañoso y llevar a pensar que sólo son lavas las bandas densas y que los niveles escoriáceos tienen otro origen.

Entre estos dos tipos extremos de lavas (“pahoehoe” y “aa”) existen un importante grupo de términos intermedios que se denominan lavas de transición.

Al igual que en el caso de la unidad III, la presencia de niveles escoriáceos intercalados produce una gran heterogeneidad ya que provocan alternancias tanto vertical como horizontalmente. Estos niveles escoriáceos que en esta unidad aparecen poco alterados se comportan como suelos granulares poco compactos lo que junto con la existencia de cavernas reduce considerablemente la calidad de los macizos rocosos. Pertenecen a las series o ciclos volcánicos II, III o IV.

Los niveles masivos de roca basáltica en general presentan capacidad portante alta con valores de RMRb comprendidos entre 60 y 85. Sin embargo, los niveles escoriáceos pueden presentar baja capacidad portante y gran deformabilidad, si las escorias están sueltas y sin matriz y capacidad portante moderada y poca deformabilidad si se encuentran soldadas o con matriz con cierto grado de cementación.

Por tanto, atendiendo a la tasa efusiva, viscosidad del magma, contenido en gases, pendiente del terreno, etc., estas coladas basálticas pueden dar como producto final materiales que presentan gran variabilidad en cuanto a composición y estado, por lo que es necesario el estudio de cada emplazamiento en particular. Así, a efectos de planificación del reconocimiento geotécnico, esta Guía considera que en esta unidad se pueden reconocer dos subunidades:

- IVa. En esta subunidad quedan incluidas las coladas basálticas de tipo “aa”, con espesores de compacto basáltico iguales o superiores a 2 m, conservando su continuidad lateral en toda la parcela, con niveles escoriáceos inferiores a 0.5m, ausencia de cavidades y una pendiente del terreno inferior a 15°. Se consideran terrenos T1.
- IVb. En esta subunidad se incluyen las coladas basálticas “pahoehoe” y coladas “aa” con espesores de compacto basálticos inferiores a 2 m, niveles escoriáceos intercalados y/o presencia de cavidades. Se consideran terrenos T3e.

A continuación, se expone una *Tabla 1* donde se relaciona las unidades geotécnicas de canarias con las clasificaciones de terreno según el Código Técnico de la Edificación.

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

Unidad	Subunidad	Terreno CTE
Unidad I: Complejos basales		T3
Unidad II: Coladas y macizos sálicos		T1
Unidad III: Macizos basálticos alterados		T3
Unidad IV: Coladas basálticas sanas	IVa: Coladas “aa” poco escoriáceas	T1
	IVb: Coladas “pahoehoe” y “aa” muy escoriáceas	T3
Unidad V: Materiales piroclásticos	Va: Ignimbritas y tobas	T2
	Vb: Depósitos piroclásticos sueltos o débilmente cementados	T3
Unidad VI: Materiales brechoides		T2
Unidad VII: Depósitos aluviales y coluviales		T3
Unidad VIII: Suelos arenosos		T3
Unidad IX: Suelos arcillosos y/o limosos		T3
Unidad X: Rellenos antrópicos		T3

Tabla 1. Unidades Geotécnicas. Fuente: CTE.

En la tabla siguiente se expone las características de los suelos según la clasificación del CTE.

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: Aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: Los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: Los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Tabla 2. Grupos de terrenos. Fuente: CTE.

De lo expuesto anteriormente se deduce que los terrenos de ubicación del depósito pertenecen a la **Unidad geotécnica IV y subunidad a): Coladas basálticas sanas: Subunidad IVa y terrenos T1 para Coladas “aa” poco o nada escoriáceos o subunidad IVb y terrenos T3e para coladas “pahoehoe” o “aa” muy escoriáceos y/o con cavidades, que se corresponde con el Grupo T1 y T3 de la clasificación del CTE: Terrenos favorables o desfavorables según presenten poca o mucha variabilidad, poco o muy escoriáceos, sin o con cavidades respectivamente.**

Se estima que el suelo presenta los siguientes parámetros geotécnicos.

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.70 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 35.00 Grados

Terreno de Cimentación: Tensión Admisible = 2.00 kp/cm².

Estos datos deberán ser confirmados mediante sondeos, y con el correspondiente estudio geotécnico, antes de iniciarse la obra, debiendo recalcular el director de obras la estructura si los resultados de los sondeos arrojaran unos valores más desfavorables para el correcto funcionamiento de esta.

MOVIMIENTOS DE TIERRA

Anejo 4. Movimientos de Tierra

1. INTRODUCCIÓN

Se ha estimado el volumen de tierras y escombros a extraer para la creación de la plataforma y cimentación del depósito y el cálculo de los volúmenes a trasladar con la aplicación informática **Protopo V6.01**, estableciendo perfiles transversales de 40 m de longitud equidistantes cada 5 m a lo largo de un perfil longitudinal de aproximadamente 30 m que abarca la totalidad del terraplén.

A continuación, se muestra unas tablas con los resultados obtenidos para cada perfil:

Tabla 1. Superficies y volúmenes de desmonte y terraplén.

PK	SUPERFICIE DESMONTE	SUPERFICIE TERRAPLÉN	DIST.	VOLUMEN DESMONTE	VOLUMEN TERRAPLÉN
0.000	0	0,006	5	14,835	4,567
5.000	5,934	1,821	5	37,704	10,438
10.000	9,148	2,354	5	47,706	13,239
15.000	9,934	2,941	5	46,964	18,372
20.000	8,852	4,407	5	40,74	19,747
25.000	7,445	3,491	5	21,78	8,729
30.000	1,267	0	0,156	0,1	0
30.156	0,01	0,005			
			TOTAL	209,83	75,09

Para estimar el volumen real a extraer se ha considerado un esponjamiento del 15%. Por lo que se tiene un volumen real de desmonte o lo que es lo mismo, material para su traslado a vertedero de **155 m³**. Este material será extraído y enviado a vertedero autorizado donde será tratado según corresponda con los residuos encontrados.

COMPROBACIÓN DEL DEPÓSITO

Anejo 5. Comprobación del depósito

Diámetros: 30.95 m

Alturas: 2.36 m. Siempre será **múltiplo** de la de la virola.

Virolas: Formadas por chapas unidas por tornillos.

Longitud **305 cm**. Solape **18,8 cm**.

Altura: **81,4 cm** altura útil para 100 cm de desarrollo lineal.

Espesor de las chapas (e): Primera virola = 1 mm

Segunda virola=1.2 mm

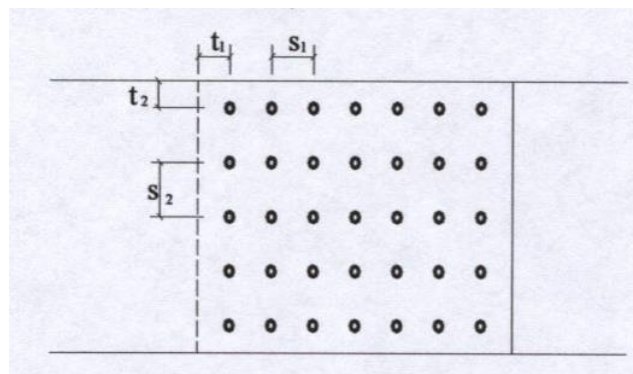
Tercera virola (fondo)= 2 mm

Uniones: Unión entre virolas: **tornillos 4 > 8 mm cada 8 a 10 cm**. Uniones entre chapas de una misma virola:

Costura formada generalmente por un número de columnas de tornillos $n_r = 2$

Cada fila lleva un número de tornillos $n_t = 11$

Tornillos: Diámetros (Ft) más comunes: **15 mm**



Disposición de tornillos.

Condiciones que han de cumplir (Caso de tracción):

$$S_1 = 76 \text{ mm}; S_2 = 110 \text{ mm}; T_1 = 39 \text{ mm}; T_2 = 38 \text{ mm}$$

$$4xa \leq S_2 \leq 7xa \rightarrow 4 * 15.5 \leq 110 \leq 7 * 15.5 \text{ CUMPLE}$$

$$3xa \leq S_1 \leq 5xa \rightarrow 3 * 15.5 \leq 76 \leq 5 * 15.5 \text{ CUMPLE}$$

$$2xa \leq T_1 \leq 5xa \rightarrow 2 * 15.5 \leq 39 \leq 5 * 16.5 \text{ CUMPLE}$$

$$2xa \leq T_2 \leq 5xa \rightarrow 2 * 15.5 \leq 38 \leq 5 * 16.5 \text{ CUMPLE}$$

a = diámetro del agujero; e = espesor de la chapa.

Agujeros: Tendrán un diámetro (a) que es de 0.5 a 2 mm mayor que el diámetro del tornillo:

$$\mathbf{M15} = 15 + 0.5 \text{ mm} = 15.5 \text{ mm.}$$

RESISTENCIAS DE LOS MATERIALES

Chapas: Se toma como tensión de agotamiento su límite elástico (σ_e), que varía según el tipo de acero:

$$\text{Primera y tercera virola } \mathbf{S280} = \mathbf{2.800 \text{ Kp/cm}^2}$$

$$\text{Segunda virola } \mathbf{S350} = \mathbf{3.500 \text{ Kp/cm}^2}$$

Tornillos: Resistencia a cortante (σ_t) según el tipo de acero: $\mathbf{4D} = \mathbf{2.400 \text{ Kp/cm}^2}$

ESFUERZOS QUE SOPORTAN LAS VIROLAS

Primera virola:

a) Presión (**p**) = Presión máxima en la cota más baja = $1000 * h = \mathbf{2360 \text{ kp/m}^2}$

Tres virolas de 81.4 cm, desarrollo lineal 100 cm (h). Virolas de 3050 x 814 mm.

b) Carga radial por unidad de longitud (**q**) = p * altura de la virola = $\mathbf{1921,04 \text{ kp/m}}$

c) Esfuerzo axial (**N**) = (q * radio del depósito) / 2 = $\mathbf{14888,06 \text{ kp}}$

d) Esfuerzo axial mayorado (**N***) = $1,5 * N = \mathbf{22.332,09 \text{ kp}}$

RESISTENCIAS QUE DEBEN EXISTIR

A) Tomillos ordinarios:

Resistencia de la chapa:

$$T_1^* = (L - n_t \cdot a) \cdot e \cdot \sigma_e = 46.452 \text{ kp} > N^* = 22.332,09 \text{ kp CUMPLE}$$

Resistencia al aplastamiento de la chapa contra el tornillo:

$$T_2^* = m \cdot e \cdot F_t \cdot \sigma_e \cdot (n_t \cdot n_f) = 36.960 \text{ kp} > N^* = 22.332,09 \text{ kp CUMPLE}$$

Para tornillos ordinarios: $m = 2$

Resistencia a cortante de los tornillos:

$$T_3^* = 0,14 \cdot p \cdot F_t^2 \cdot \sigma_t \cdot (n_t \cdot n_f) = 52.250,96 \text{ kp} > N^* = 22.332,09 \text{ kp CUMPLE}$$

En todo caso N^* deberá ser menor o igual que T_1^* , T_2^* y T_3^*

En las expresiones anteriores:

L (desarrollo lineal de la chapa) = 100 cm

a (diámetro del agujero) = 15.5 mm

e (espesor de la chapa) = 2 mm

F_t (diámetro del tornillo) = 15 mm

n_f (número de filas de tornillos) = 2

n_t (número de tornillos por fila) = 11

$\sigma_e = S280 = 2.800 \text{ Kp/cm}^2$

$\sigma_t = 4D = 2.400 \text{ Kp/cm}^2$

B) Tomillos calibrados:

Resistencia de la chapa:

$$T_1^* = (L - n_t \cdot a) \cdot e \cdot \sigma_e = 46.452 \text{ kp} > N^* = 22.332,09 \text{ kp CUMPLE}$$

Resistencia al aplastamiento de la chapa contra el tornillo:

$$T_2^* = m \cdot e \cdot F_t \cdot \sigma_e \cdot (n_t \cdot n_f) = 46.200 \text{ kp} > N^* = 22.332,09 \text{ kp CUMPLE}$$

Para tornillos calibrados $m = 2,5$.

Resistencia a cortante de los tornillos:

$$T_3^* = 0,14 \cdot p \cdot F_t^2 \cdot \sigma_t \cdot (n_t \cdot n_f) = 52.250,96 \text{ kp} > N^* = 22.332,09 \text{ kp CUMPLE}$$

En todo caso N^* deberá ser menor o igual que T_1^* , T_2^* Y T_3^*

En las expresiones anteriores:

L (desarrollo lineal de la chapa) = 100 cm

a (diámetro del agujero) = 15.5 mm

e (espesor de la chapa) = 2 mm

F_t (diámetro del tornillo) = 15 mm

n_f (número de filas de tornillos) = 2

n_t (número de tornillos por fila) = 11

$\sigma_e = S280 = 2.800 \text{ Kp/cm}^2$

$\sigma_t = 4D = 2.400 \text{ Kp/cm}^2$

Segunda virola:

- a) Presión (**p**) = Presión máxima en la cota más baja = $1000 \cdot h = 1628 \text{ kp/m}^2$
Tres virolas de 81.4 cm, desarrollo lineal 100 cm (h). Virolas de 3050 x 814 mm.
- b) Carga radial por unidad de longitud (**q**) = $p \cdot \text{altura de la virola} = 1325,19 \text{ kp/m}$
- c) Esfuerzo axial (**N**) = $(q \cdot \text{radio del depósito}) / 2 = 10.270,22 \text{ kp}$
- d) Esfuerzo axial mayorado (**N***) = $1,5 \cdot N = 15.405,33 \text{ kp}$

RESISTENCIAS QUE DEBEN EXISTIR**A) Tomillos ordinarios:****Resistencia de la chapa:**

$$T_1^* = (L - n_t \cdot a) \cdot e \cdot \sigma_e = 34.839 \text{ kp} > N^* = 15.405,33 \text{ kp} \text{ CUMPLE}$$

Resistencia al aplastamiento de la chapa contra el tornillo:

$$T_2^* = m \cdot e \cdot F_t \cdot \sigma_e \cdot (n_t \cdot n_f) = 27.720 \text{ kp} > N^* = 15.405,33 \text{ kp} \text{ CUMPLE}$$

Para tornillos ordinarios: $m = 2$

Resistencia a cortante de los tornillos:

$$T_3^* = 0,14 \cdot p \cdot F_t^2 \cdot \sigma_t \cdot (n_t \cdot n_f) = 52.250,96 \text{ kp} > N^* = 15.405,33 \text{ kp} \text{ CUMPLE}$$

En todo caso N^* deberá ser menor o igual que T_1^* , T_2^* Y T_3^*

En las expresiones anteriores:

L (desarrollo lineal de la chapa) = 100 cm

a (diámetro del agujero) = 15.5 mm

e (espesor de la chapa) = 1,2 mm

F_t (diámetro del tornillo) = 15 mm

n_f (número de filas de tornillos) = 2

n_t (número de tornillos por fila) = 11

$$\sigma_e = S350 = 3.500 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\sigma_t = 4D = 2.400 \text{ Kp/cm}^2$$

B) Tornillos calibrados:

Resistencia de la chapa:

$$T_1^* = (L - n_t \cdot a) \cdot e \cdot \sigma_e = 34.839 > N^* = 15.405,33 \text{ kp CUMPLE}$$

Resistencia al aplastamiento de la chapa contra el tornillo:

$$T_2^* = m \cdot e \cdot F_t \cdot \sigma_e \cdot (n_t \cdot n_f) = 34.650 \text{ kp} > N^* = 15.405,33 \text{ kp CUMPLE}$$

Para tornillos calibrados $m = 2,5$.

Resistencia a cortante de los tornillos:

$$T_3^* = 0,14 \cdot p \cdot F_t^2 \cdot \sigma_t \cdot (n_t \cdot n_f) = 52.250,96 \text{ kp} > N^* = 15.405,33 \text{ kp CUMPLE}$$

En todo caso N^* deberá ser menor o igual que T_1^* , T_2^* y T_3^*

En las expresiones anteriores:

L (desarrollo lineal de la chapa) = 100 cm

a (diámetro del agujero) = 15.5 mm

e (espesor de la chapa) = 1,2 mm

F_t (diámetro del tornillo) = 15 mm

n_f (número de filas de tornillos) = 2

n_t (número de tornillos por fila) = 11

$\sigma_e = S350 = 3.500 \text{ Kp/cm}^2$

$\sigma_t = 4D = 2.400 \text{ Kp/cm}^2$

Tercera virola:

- a) Presión (**p**) = Presión máxima en la cota más baja = $1000 \cdot h = 814 \text{ kp/m}^2$
Tres virolas de 81.4 cm, desarrollo lineal 100 cm (h). Virolas de 3050 x 814 mm.
- b) Carga radial por unidad de longitud (**q**) = $p \cdot \text{altura de la virola} = 662,6 \text{ kp/m}$
- c) Esfuerzo axial (**N**) = $(q \cdot \text{radio del depósito}) / 2 = 5135,12 \text{ kp}$
- d) Esfuerzo axial mayorado (**N***) = $1,5 \cdot N = 7702,68 \text{ kp}$

RESISTENCIAS QUE DEBEN EXISTIR

A) Tornillos ordinarios:

Resistencia de la chapa:

$$T_1^* = (L - n_t \cdot a) \cdot e \cdot \sigma_e = 23.226 \text{ kp} > N^* = 7702,68 \text{ kp CUMPLE}$$

Resistencia al aplastamiento de la chapa contra el tornillo:

$$T_2^* = m \cdot e \cdot F_t \cdot \sigma_e \cdot (n_t \cdot n_f) = 18.480 \text{ kp} > N^* = 7702,68 \text{ kp CUMPLE}$$

Para tornillos ordinarios: $m = 2$

Resistencia a cortante de los tornillos:

$$T_3^* = 0,14 \cdot p \cdot F_t^2 \cdot \sigma_t \cdot (n_t \cdot n_f) = 52.250,96 \text{ kp} > N^* = 7702,68 \text{ kp CUMPLE}$$

En todo caso N^* deberá ser menor o igual que T_1^* , T_2^* y T_3^*

En las expresiones anteriores:

L (desarrollo lineal de la chapa) = 100 cm

a (diámetro del agujero) = 15.5 mm

e (espesor de la chapa) = 1 mm

F_t (diámetro del tornillo) = 15 mm

n_f (número de filas de tornillos) = 2

n_t (número de tornillos por fila) = 11

$\sigma_e = S280 = 2.800 \text{ Kp/cm}^2$

$\sigma_t = 4D = 2.400 \text{ Kp/cm}^2$

B) Tornillos calibrados:

Resistencia de la chapa:

$$T_1^* = (L - n_t \cdot a) \cdot e \cdot \sigma_e = 23.226 \text{ kp} > N^* = 7702,68 \text{ kp CUMPLE}$$

Resistencia al aplastamiento de la chapa contra el tornillo:

$$T_2^* = m \cdot e \cdot F_t \cdot \sigma_e \cdot (n_t \cdot n_f) = 23.100 \text{ kp} > N^* = 7702,68 \text{ kp CUMPLE}$$

Para tornillos calibrados $m = 2,5$.

Resistencia a cortante de los tornillos:

$$T_3^* = 0,14 \cdot p \cdot F_t^2 \cdot \sigma_t \cdot (n_t \cdot n_f) = 52.250,96 \text{ kp} > N^* = 7702,68 \text{ kp CUMPLE}$$

En todo caso N^* deberá ser menor o igual que T_1^* , T_2^* Y T_3^*

En las expresiones anteriores:

L (desarrollo lineal de la chapa) = 100 cm

a (diámetro del agujero) = 15.5 mm

e (espesor de la chapa) = 2 mm

F_t (diámetro del tornillo) = 15 mm

n_f (número de filas de tornillos) = 2

n_t (número de tornillos por fila) = 11

$\sigma_e = S280 = 2.800 \text{ Kp/cm}^2$

$\sigma_t = 4D = 2.400 \text{ Kp/cm}^2$

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

Anejo 6. Calidad del agua de riego

1. Objetivo









El objetivo de este anejo es el de valorar la calidad agronómica del agua de riego disponible, su clasificación, así como las características físico-químicas de la misma, atendiendo a la normativa existente.

Los parámetros más importantes que se miden para determinar el uso agrícola de un agua son: sales disueltas, toxicidad por iones, contenido de sodio y posibilidad de fertirrigación.

Al tratarse de una propiedad privada, no se nos permite difundir datos detallados, como la empresa que ha hecho la analítica, pero sí los resultados de esta.

A continuación se adjunta la analítica con los siguientes resultados:

Tabla 1. Resultados analíticos. Aniones y Cationes.

Código	Determinaciones	Metodología Empleada	Otras Unidades			Resultado	Unidades	Interpretación USO PARA RIEGO		
			ppm	g/L	meq/L			Tolerancia	Riesgo	Alto Riesgo
Aguas. Inorgánicos. Aniones			ppm	g/L	meq/L			Tolerancia	Riesgo	Alto Riesgo
000353	Cloruros	Potenciometría con Nitrato de Plata	277,24	0,28	7,82	7.82	mmol/L			
		PNT-AFQ-007								
000370	Fosfatos (Ortofosfatos)	Absorción Ultravioleta-Visible	0,97	0,00	0,01	< 0.01	mmol/L			
		PNT-AFQ-016								
000379	Nitratos	Absorción Ultravioleta-Visible	57,04	0,06	0,92	0.92	mmol/L			
		PNT-AFQ-018								
000414	Sulfatos	Absorción Ultravioleta-Visible (Turbidimetría)	83,76	0,08	1,80	0.90	mmol/L			
		PNT-AFQ-024								
Aguas. Inorgánicos. Cationes			ppm	g/L	meq/L					
000410	Sodio	FAAS Aire-Acetileno	92,23	0,09	4,01	4.01	mmol/L			
		PNT-AFQ-012								
000344	Calcio	FAAS Aire-Acetileno	24,85	0,02	1,24	0.62	mmol/L			
		PNT-AFQ-010								
000396	Potasio	FAAS Aire-Acetileno	11,34	0,01	0,29	0.29	mmol/L			
		PNT-AFQ-011								
000373	Magnesio	FAAS Aire-Acetileno	24,31	0,02	2,00	1.00	mmol/L			
		PNT-AFQ-010								

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

Tabla 2. Resultados analíticos. Otros.




Aguas. Inorgánicos. Otros			ppm	g/L	meq/L				
000339	Bicarbonatos	Volumetría ácido-base	183,00	0,18	3,00	3.00	mmol/L		
		PNT-AFQ-001							
000340	Boro	Absorción Ultravioleta-Visible				0.83	mg/L		
		PNT-AFQ-003							
000348	Carbonatos	Volumetría ácido-base	0,00	0,00	0,00	0.00	mmol/L		
		PNT-AFQ-001							
000359	Conductividad Eléctrica a 25°C	Electrometría				1.10	mS/cm		
		PNT-AFQ-004							
000381	Nitrógeno Amoniacal	Absorción Ultravioleta-Visible				0.09	mg/L		
		PNT-AFQ-002							
000404	Sales Totales Disueltas	Electrometría				0.73	g/L		
		PNT-AFQ-037							
000393	pH	Potenciometría				6.93	U. pH.		
		PNT-AFQ-023							

Tabla 3. Resultados analíticos. Metales, Índices de calidad.

Código	Determinaciones	Metodología Empleada	Otras Unidades	Resultado	Unidades	Interpretación	USO PARA RIEGO
Aguas. Inorgánicos. Metales							
000354	Cobre	FAAS		< 0.04	mg/L		
		PNT-AFQ-011					
000374	Manganeso	FAAS		< 0.03	mg/L		
		PNT-AFQ-011					
000421	Zinc	FAAS		< 0.01	mg/L		
		PNT-AFQ-011					
000372	Hierro	FAAS		< 0.06	mg/L		
		PNT-AFQ-011					
Aguas. Riego. Índices de Calidad de Segundo Orden							
000364	Dureza total	Cálculo		16.3	(°F)	MED. DULCE	
		PNT-AFQ-036					
000400	S.A.R (Relación de Absorción de Sodio)	Cálculo		3.14		NO ALCALIZANTE	
		PNT-AFQ-036					
Aguas. Riego. Normas Combinadas							
000386	Norma Riverside (valor C)	Cálculo		3		SALINIDAD ALTA (US Salinity Lab, 1954)	
		PNT-AFQ-036					
000585	Norma Green	Cálculo		Buena Calidad			
		PNT-AFQ-036					
000584	Norma Wilcox	Cálculo		Admisible a Dudosa			
		PNT-AFQ-036					
000151	Norma Riverside (valor S)	Cálculo		1		BAJO CONT. SODIO (US Salinity Lab, 1954)	
		PNT-AFQ-036					

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

Tabla 4. Resultados analíticos. Riesgos de obturaciones.

Código	Determinaciones	Metodología Empleada	Otras Unidades	Resultado	Unidades	Interpretación USO PARA RIEGO		
						Bajo	Medio	Elevado
<u>RIESGO DE OBSTRUCCIONES</u>								
000344	Calcio	FAAS Aire-Acetileno		0.62	mmol/L			
000348	Carbonatos	Volumetría ácido-base		0.00	mmol/L			
000372	Hierro	FAAS		< 0.06	mg/L			
000374	Manganeso	FAAS		< 0.03	mg/L			
000393	pH	Potenciometría		6.93	U. pH.			
000404	Sales Totales Disueltas	Electrometría		0.73	g/L			

2. Interpretación de los resultados

2.1. pH

En el análisis de agua proporcionado, el valor del pH es de **6.93**. Se clasifica el agua como débilmente ácida o entorno a la neutralidad.

2.2. Contenido total de sales

Es importante conocer tanto el contenido como la composición de las sales disueltas que son incorporadas al suelo con el riego. Esta cantidad es proporcional a la cantidad de corriente que pasará a través de esta.

El contenido total de sales disueltas es de **0.73 g/l**.

2.3. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica (C.E) indica la facilidad con la que una corriente eléctrica pasa a través del agua, de forma que aumenta linealmente a medida que se eleva su concentración salina.

El agua objeto de estudio presenta una CE de **1.10 mS/m a 25°C**. Según la *Tabla 5*. que resume la clasificación por la FAO, el agua de riego no tiene un riesgo medio de salinizar.

Tabla 5. Grado de restricción para la utilización del agua en función de la salinidad. **Fuente: FAO.**

Parámetro	Ninguna	De ligera a moderada	Severa
CE (dS/m) ó	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
SD (mg/L)	< 450	450 – 2,000	> 2,000

Para prevenir los riesgos de la salinización, es necesario efectuar un lavado que obligue a las sales solubles a descender hacia horizontes del suelo más bajos inaccesibles por las raíces.

2.4. Iones

2.4.1. Potasio

El contenido en K⁺ de las aguas de riego suele ser relativamente bajo, aunque ejerce un efecto favorable sobre la fertilidad del suelo. En el caso del agua objeto de estudio el contenido en potasio es de **0.29 mmol/l**.

2.4.2. Nitratos

En el análisis tenemos aporte de nitratos de un **0.92 mmol/l** y un aporte de nitrógeno de un **0.09 mg/l**.

2.4.3. Cloruros

En el agua objeto a estudio, el contenido de cloruros es de **7.82 mmol/l**. Lo que equivaldría a unos **0,28 mg/l** y al estar por debajo de **0,3 g/l** consideramos que el contenido de cloruros no es tóxico.

2.4.4. Sodio

El ion sodio es responsable de toxicidad en el suelo. Un suelo con exceso de sodio se disgrega dispersando los microagregados y provocando un efecto degradante de la estructura. Además, puede provocar quemaduras en el borde de las hojas.

La concentración de sodio en el agua de estudio es de **4.01 mmol/l** lo que equivaldría a **0.09 g/l** y ya que el valor es inferior a **0,2 g/l** podemos decir que el contenido de sodio en el agua no es tóxico.

2.4.5. Sulfatos

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

Como observamos en la analítica el contenido de sulfatos asciende a **0,9 mmol/l** lo que es lo mismo a **0,08 g/l** y al estar este valor por debajo de **1 g/l** consideramos que el contenido de sulfatos es bajo.

Tabla 6. Concentración de Iones. Fuente: FAO.

IONES (g/l)	BAJO	NORMAL	ALTO
CLORURO (CL⁻)	Cl ⁻ < 0,3	0,3 < Cl ⁻ < 0,7	Cl ⁻ > 0,7
SULFATO (SO₄)⁻²	(SO ₄) ⁻² < 1,0	1,0 < (SO ₄) ⁻² < 1,5	(SO ₄) ⁻² > 1,5
SODIO (Na⁺)	Na ⁺ < 0,2	0,2 < Na ⁺ < 0,6	Na ⁺ > 0,6

3. Determinación de parámetros de calidad

En este apartado se diferenciarán los parámetros que nos ayudarán a caracterizar la calidad del agua, así como para clasificarla según su aptitud para el riego.

Como observamos, en la analítica adjunta nos proporcionan datos de calidad del agua y normas combinadas de estas.

3.1. Dureza del agua de riego

El grado de dureza se refiere al contenido en calcio de las aguas. Se expresa en grados hidrotimétricos franceses (G.H.F.).

$$\text{G.H.F.} = ([\text{Ca}^{2+}] * 2,5 + [\text{Mg}^{2+}] * 4,12) / 10$$

Tabla 7. Dureza del agua. Fuente: FAO.

TIPO DE AGUA	GRADOS HIDROMÉTRICOS
	FRANCESES
Muy dulce	°F < 7
Dulce	7 < °F < 14
Medianamente dulce	14 < °F < 22
Medianamente dura	22 < °F < 32
Dura	32 < °F < 54
Muy dura	°F > 54

En nuestro caso disponemos de un agua con un **G.H.F. = 16,3 °F**, Medianamente dulce.

3.2. SAR (Relación de absorción de sodio)

Se refiere a la proporción relativa en que se encuentran el ión sodio y los iones calcio y magnesio, expresada su concentración en meq/l. Pretende ser una medida del poder de degradación de la estructura del suelo por su contenido en sodio.

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

En nuestra agua **S.A.R. = 3,14** y al ser este valor inferior a 10, el agua se considera como "no alcalinizante".

3.3. Normas combinadas, según datos de la analítica

3.3.1. Norma Riverside (valor C)

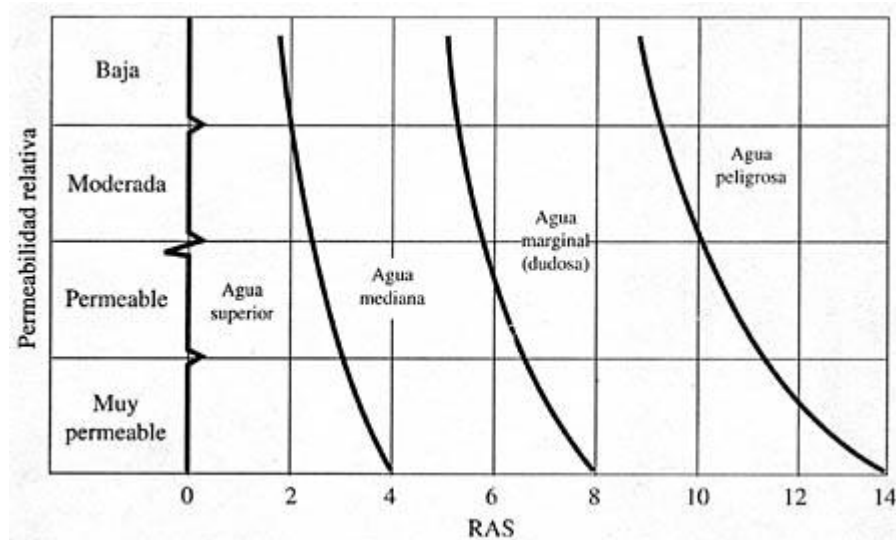
Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego, (US Salinity Lab, 1954). Resultado de la analítica: **3 = Salinidad alta**.

C₃	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
----------------------	--

3.3.2. Norma Wilcox

Normas de L. V. Wilcox, diagrama para la interpretación de las aguas de riego. Resultado en nuestra analítica: **Admisible a dudosa.**

Tabla 8. Diagrama según normas de Wilcox. Fuente: Cánovas (1986)



3.3.3. Norma Riverside (valor S)

Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego, (US Salinity Lab, 1954). Resultado de la analítica: **1 = Bajo contenido en sodio.**

S₁	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
----------------------	---

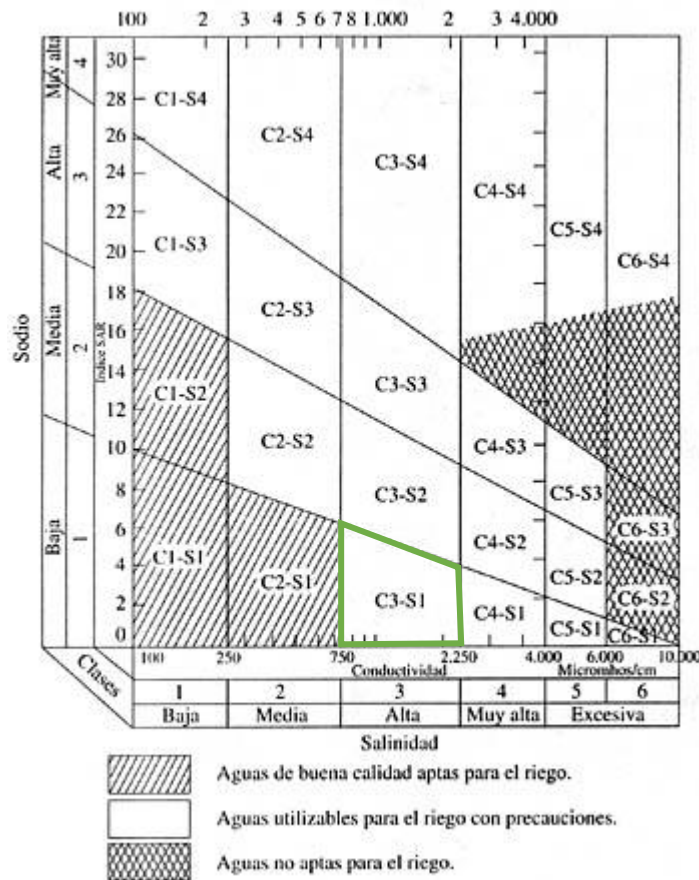


Ilustración 1. Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego. Fuente: Blasco y de la Rubia (Lab. de suelos IRYDA, 1973).

4. Conclusión

Tras la interpretación de los resultados de la analítica y la determinación de los parámetros de calidad podemos concluir que nos encontramos ante un agua bastante apropiada para el riego. Presenta una conductividad eléctrica de 1,10 mS/cm, es un agua medianamente dulce, no alcalinizante y con un bajo contenido en sodio. Presenta riesgo medio por obturaciones de calcio y bajo riesgo por obturaciones de sales totales disueltas.

DISEÑO AGRONÓMICO

Anejo nº7 - Diseño agronómico

El diseño agronómico es la parte del proyecto en la se calculan las necesidades hídricas del cultivo, y se decide el número de emisores por planta, lo disposición de estos, la dosis específica de agua, la frecuencia y el tiempo de riego. Se deben tener en cuenta muchos factores para establecer un adecuado sistema de riego que abastezca de agua al cultivo. Todos los datos obtenidos en el diseño agronómico serán la base para el posterior diseño hidráulico.

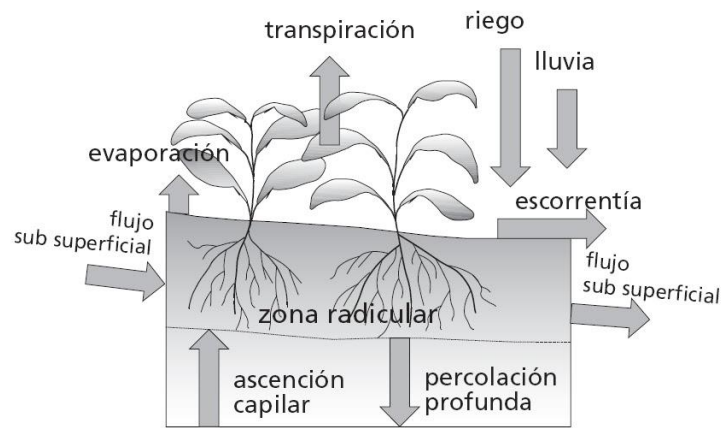


Imagen 1. *Balance de agua en el suelo de la zona radicular. Fuente: FAO*

1. Cálculo de las necesidades hídricas

La estimación de las necesidades de riego para la zona de estudio se ha hecho bajo la premisa del cálculo de las necesidades, basada en la evapotranspiración y posterior ajuste al cultivo: *Punica granatum L.* y precipitación efectiva. Se buscó información relativa a estaciones meteorológicas cercanas a la zona en cuestión, con disponibilidad de datos, y cuya serie fuera de al menos 10 años. Se estima que los mayores riegos se darán en el mes más seco.

Para el cálculo de las necesidades hídricas del cultivo se ha tomado como base los datos de la estación meteorológica más cercana y con datos extrapolables a la zona de estudio. Se ha seleccionado la estación de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, **SMIG** en Granadilla de Abona (Charco del Pino) con una cota: 500 m. La serie de datos utilizados han sido desde el año 2007 hasta el año 2017.

Tabla 1. *Datos de localización de la estación meteorológica.*

LONGITUD	16° 56' 67" W	LATITUD	28° 10' 00" N	ALTURA (m)	500
-----------------	---------------	----------------	---------------	-------------------	-----

Tabla 2. Datos medios de 10 años de la estación SMIG, Granadilla de Abona. Fuente: Agrocabildo, Cabildo de Tenerife.

	T	TM	TM	P	HR	HRM	HRM	VO	VMAX	RAD
ENERO	14,58	18,51	11,34	11,48	65,68	85,09	47,29	3,42	6,2	151,876
FEBRERO	13,92	17,91	10,56	44,81	71,82	88,85	51,74	3,4	6,47	172,458
MARZO	15,23	19,56	11,27	19,82	69,05	87,51	48,81	3,32	6,48	216,905
ABRIL	15,98	20,39	12,06	23,32	72,05	89,38	51,63	3,05	6,06	236,055
MAYO	17,37	21,98	13,13	2,62	72,65	90,34	52,7	2,69	5,41	253,03
JUNIO	19,31	24,25	14,66	1,35	72,82	90,86	51,97	2,65	5,45	283,187
JULIO	21,89	27,44	16,58	0,16	67,68	88,77	45,8	2,84	6,01	307,819
AGOSTO	22,92	28,77	17,75	2,96	65,81	87,47	43,38	3,14	16,44	284,039
SEPTIEMBRE	20,25	24,97	16,33	8,18	76,92	92,12	55,58	2,71	5,51	202,69
OCTUBRE	19,44	23,98	15,79	40,57	73,35	89,46	53,63	2,62	5,24	165,148
NOVIEMBRE	17,31	21,27	14,06	20,76	69,77	86,34	51,41	3,24	6,1	141,051
DICIEMBRE	15,67	19,2	12,78	68,84	67,43	84,69	50,21	3,86	6,55	135,296

Leyenda

- **T:** Temperatura media (°C).
- **TM:** Media de la temperatura máxima absoluta diaria (°C).
- **Tm:** Media de la temperatura mínima absoluta diaria (°C).
- **P:** Precipitación (mm).
- **HR:** Humedad relativa media (%).
- **HRM:** Media de la humedad relativa máxima absoluta diaria (%).
- **HRm:** Media de la humedad relativa mínima absoluta (%).
- **Vo:** Velocidad media del viento (m/s).
- **VMax:** Media de la Velocidad y dirección de la racha máxima diaria (m/s ° sexagesimales).
- **Rad:** Radiación media (W/m² - día).

Los datos obtenidos se refieren a la Evapotranspiración de referencia calculada según el Método de Penman-Monteith tras el tratamiento de parámetros climáticos y precipitación efectiva diaria. Para el cálculo de la evapotranspiración se usó el programa *PMETp-w*: **Evapotranspiración potencial de Penman-Monteith, del profesor Axel Ritter.**

Tabla 3. Datos obtenidos por el programa: Evapotranspiración potencial de Penman-Monteith, del profesor Axel Ritter.

MES	Ta (°C)	HR (%)	Rg (w/m ²)	u (m/s)	Po (kPa)	ET-PM (mm)
ENERO	14,93	66,19	151,88	3,42	95,38	86,95
FEBRERO	14,23	70,3	172,46	3,4	95,36	80,52
MARZO	15,41	68,16	216,9	3,32	95,39	111,87
ABRIL	16,23	70,5	236,05	3,05	95,40	116,12
MAYO	17,55	71,52	253,03	2,69	95,43	129,74
JUNIO	19,45	71,41	283,19	2,65	95,46	143,60
JULIO	22,01	67,28	307,82	2,84	95,51	176,65
AGOSTO	23,26	65,42	284,04	3,14	95,54	179,16
SEPTIEMBRE	20,65	73,85	202,69	2,71	95,49	114,06
OCTUBRE	19,88	71,55	165,15	2,62	95,47	100,57
NOVIEMBRE	17,66	68,88	141,05	3,24	95,43	87,16
DICIEMBRE	15,99	67,45	135,3	3,86	95,40	86,84

Leyenda

- Ta: Temperatura media (°C).
- HR: Humedad relativa (%).
- Rg: Radiación media (W/m²).
- u: Velocidad del viento (m/s).
- Po: Presión atmosférica (kPa).
- ET-PM: Evapotranspiración potencial (mm).

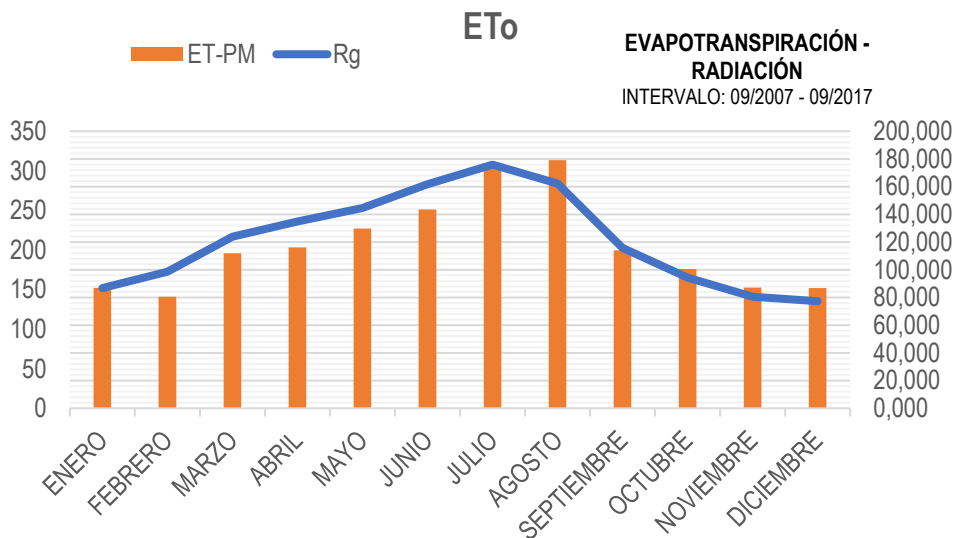


Gráfico 1. Evapotranspiración – Radiación

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

Tabla 4. Precipitaciones medias por año y mes (mm).

P	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
2007	0,2	28,3	1,6	6,3	6,5	3,3	0	1,2	2,5	1	5,7	55	111,6
2009	4,2	72	17,6	0,2	0,5	0,3	0,4	0,1	10,7	2,7	7,5	136,6	252,8
2010	23,1	234	6,8	15,4	0,2	5,3	0,1	0,3	15,2	0,3	3,3	92,1	396,1
2011	51,4	12,8	7	81,4	0,5	0	0	0,1	17,9	55,2	99,9	80,6	406,8
2012	1,9	4,9	0,2	56,3	0,2	1,2	0	0,2	1	17,7	0	0	83,6
2013	0,7	1,4	139,4	0,2	1,1	1,1	0,1	0,7	6,8	96,6	31,7	29,6	309,4
2014	32	10,1	0	17,6	0,1	0	0,2	0,2	1,5	52,7	21	263,1	398,5
2015	0	5,4	8	0	11	0,7	0,4	25,9	1,1	62,3	32	1,7	148,5
2016	0,4	11,5	4,1	3,6	6	1,6	0,1	0,4	25	93,2	0,1	7,1	153,1
2017	0,9	67,7	13,5	52,2	0,1	0	0,3	0,5	0,1	24	6,4	22,6	188,3

Tabla 5. Precipitación promedio, año húmedo y seco y precipitación efectiva por mes y año (mm).

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
PROMEDIO	11,48	44,81	19,82	23,32	2,62	1,35	0,16	2,96	8,18	40,57	20,76	68,84	244,87
P80%	4,31	16,84	7,45	8,76	0,98	0,51	0,06	1,11	3,07	15,24	7,80	25,86	92,00
P20%	18,41	71,94	31,82	37,42	4,19	2,18	0,26	4,74	13,11	65,10	33,32	110,47	393,00
MÉTODO DEL BUREAU OF RECLAMATION	11,27	41,60	19,19	22,45	2,61	1,35	0,16	2,95	8,07	37,94	20,07	61,26	228,92
MÉTODO F.A.O	0,00	16,89	1,89	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,34	2,46	31,30	39,57

Como observamos en la Tabla 4. realizamos un promedio por mes de los 10 años de estudio (2007 - 2017), donde hacemos un sumatorio anual.

En la Tabla 5. Calculamos las precipitaciones para un año húmedo (P20%), para un año seco (P80%) y las precipitaciones efectivas según el método *Bureau of Reclamation de EEUU* y el método según la *F.A.O.*

Método F.A.O.

Este método permite estudiar la P_e correspondiente a la precipitación mensual que se excede en un 80% de los años.

La P_e se estima por las siguientes ecuaciones:

$$P_e = 0,6 * P - 10; \text{ si } P < 70 \text{ mm}$$

$$P_e = 0,8 * P - 24; \text{ si } P > 70 \text{ mm}$$

Método del Bureau of Reclamation de Estados Unidos

Se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$P_e = P * \left(\frac{125 - 0,2 * P}{125} \right) \text{ si } P < 250 \text{ mm}$$

$$P_e = P * \left(\frac{125 - 0,2 * P}{125} \right) \text{ si } P < 250 \text{ mm}$$

Finalmente hemos usado los datos proporcionados por el método del *Bureau of Reclamation de EEUU*.

1.1. Cálculo de la Evapotranspiración de referencia (ET_o)

Para el cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos se utilizará el método FAO Penman – Moneith, que tiene en cuenta la evapotranspiración de referencia ET_o y una corrección por el coeficiente de cultivo K_c.

En la **Tabla 6.** se presenta la evapotranspiración de referencia mensual, que se obtiene de los datos proporcionados por la estación meteorológica SMIG de Granadilla de Abona (Charco del Pino), que es la más cercana a la finca de estudio.

Tabla 6. Evapotranspiración mensual (mm).

MES	ET-PM (mm)
ENERO	86,95
FEBRERO	80,52
MARZO	111,87
ABRIL	116,12
MAYO	129,74
JUNIO	143,60
JULIO	176,65
AGOSTO	179,16
SEPTIEMBRE	114,06
OCTUBRE	100,57
NOVIEMBRE	87,16
DICIEMBRE	86,84

Se realizará el diseño para el momento más crítico del año, siendo este en el mes de agosto, ya que es el de mayores necesidades con una **ET_o = 179.16 mm.**

Como se observa en la Tabla 7. teniendo en cuenta que el más de agosto consta de 31 días, el valor medio de la evapotranspiración diaria es de:

Tabla 7. Evapotranspiración (mm/mes y mm/día).

SMIG	ET _o (mm/mes)	ET _o (mm/día)
	179,16	5,78

1.2. Coeficiente de cultivo (Kc)

Para tener en cuenta los efectos de las características del cultivo sobre sus necesidades de agua, se presenta el coeficiente de cultivo, Kc, con el objetivo de relacionar la ETo con la ETc, evapotranspiración del cultivo. El coeficiente de cultivo depende de las características de la planta y expresa la variación de capacidad para extraer el agua del suelo durante su desarrollo.

Los factores que repercuten en el valor del coeficiente de cultivo, Kc, son principalmente las propias características del cultivo, tales como: fechas de plantación o siembra, el ritmo de desarrollo del cultivo y la duración del periodo vegetativo, las condiciones climáticas y, fundamentalmente durante la fase de crecimiento, la frecuencia de las lluvias o del riego.

Los efectos combinados, tanto de la transpiración del cultivo, como de la evaporación del suelo se integran en este coeficiente único de cultivo. Así el coeficiente Kc incorpora las características del cultivo y los efectos promedios de la evaporación en el suelo, constituyendo una excelente herramienta para la planificación del riego.

El granado es un árbol caducifolio, cultivo estacional, donde podemos distinguir las siguientes fases:

- Fase inicial: suelo desnudo, transpiración casi nula, pérdida de agua por evaporación desde el suelo.
- Fase de desarrollo del cultivo: el cultivo empieza a crecer y aumenta la transpiración siendo el Kc más alto.
- Fase de mediados de temporada: el Kc se mantiene constante. Entre floración y fructificación.
- Fase de maduración: el cultivo pierde la cobertura, el Kc disminuye desde la madurez hasta la recolección.

La siguiente gráfica muestra el Kc del cultivo del granado. Gráfica propia realizada con datos del *Manual 56 de la FAO* y teniendo en cuenta que el cultivo del granado no se encuentra en el *Manual 56 de la FAO* en relación con cítrico sin cobertura en el suelo, que se muestra en la *Tabla 8*.

Dado el estado fenológico del cultivo del granado, que es avanzado y dado que el mes de mayor demanda hídrica es agosto, y teniendo en cuenta que el cultivo del granado no se encuentra en el *Manual 56 de la FAO*, hemos estimado un coeficiente de cultivo de **Kc = 0.50**.

Tabla 8. Kc, Manual 56 de la FAO.

Cultivo	K _{c ini} ¹	K _{c med}	K _{c fin}	Altura Máx. Cultivo (h) (m)
n. Árboles Frutales				
Almendras, sin cobertura del suelo	0,40	0,90	0,65 ¹⁸	5
Manzanas, Cerezas, Peras ¹⁹				
– sin cobertura del suelo, con fuertes heladas	0,45	0,95	0,70 ¹⁸	4
– sin cobertura del suelo, sin heladas	0,60	0,95	0,75 ¹⁸	4
– cobertura activa del suelo, con fuertes heladas	0,50	1,20	0,95 ¹⁸	4
– cobertura activa del suelo, sin heladas	0,80	1,20	0,85 ¹⁸	4
Albaricoque, Melocotón o Durazno, Drupas ^{19, 20}				
– sin cobertura del suelo, con fuertes heladas	0,45	0,90	0,65 ¹⁸	3
– sin cobertura del suelo, sin heladas	0,55	0,90	0,65 ¹⁸	3
– cobertura activa del suelo, con fuertes heladas	0,50	1,15	0,90 ¹⁸	3
– cobertura activa del suelo, sin heladas	0,80	1,15	0,85 ¹⁸	3
Aguacate, sin cobertura del suelo	0,60	0,85	0,75	3
Cítricos, sin cobertura del suelo ²¹				
– 70% cubierta vegetativa	0,70	0,65	0,70	4
– 50% cubierta vegetativa	0,65	0,60	0,65	3
– 20% cubierta vegetativa	0,50	0,45	0,55	2
Cítricos, con cobertura activa del suelo o malezas ²²				
– 70% cubierta vegetativa	0,75	0,70	0,70	4
– 50% cubierta vegetativa	0,80	0,80	0,80	3
– 20% cubierta vegetativa	0,85	0,85	0,85	2
Coníferas ²³	1,00	1,00	1,00	10
Kivi	0,40	1,05	1,05	3
Olivos (40 a 60% de cobertura del suelo por el dosel) ²⁴	0,65	0,70	0,70	3-5
Pistachos, sin cobertura del suelo	0,40	1,10	0,45	3-5
Huerto de Nogal ¹⁹	0,50	1,10	0,65 ¹⁸	4-5

1.3. Cálculo de la Evapotranspiración de cultivo (ETc)

Una vez ya se tiene la evapotranspiración de referencia, se calcula la evapotranspiración correspondiente al cultivo. Para ello se utiliza el valor de coeficiente de cultivo, **Kc**. El coeficiente de cultivo depende de las características de la planta y expresa la variación de su capacidad para extraer el agua del suelo durante su desarrollo.

Tabla 9. Resumen de valores: Evapotranspiración media en **mm/mes** y **mm/día** y Precipitación efectiva en **mm/mes** y **mm/día**.

MES	ETo (mm/mes)	ETo (mm/día)	Pe (mm/mes)	Pe (mm/día)
ENERO	86,95	2,81	32,39	1,05
FEBRERO	80,52	2,88	105,14	3,76
MARZO	111,87	3,61	53,57	1,73
ABRIL	116,12	3,87	61,86	2,06
MAYO	129,74	4,18	7,72	0,25
JUNIO	143,60	4,79	4	0,13
JULIO	176,65	5,70	0,48	0,01
AGOSTO	179,16	5,78	8,71	0,28
SEPTIEMBRE	114,06	3,80	23,47	0,78
OCTUBRE	100,57	3,24	97,64	3,15
NOVIEMBRE	87,16	2,91	55,83	1,86
DICIEMBRE	86,84	2,80	137,94	4,45

Tabla 10. Evapotranspiración de cultivo (mm/día).

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE CULTIVO

ETc = ETo * Kc	3,18 mm/día
-----------------------	--------------------

1.4. Necesidades netas (Nn)

Las necesidades netas de riego vienen definidas por las siguientes variables:

- La evapotranspiración del cultivo (ETc).
- Aportaciones de la precipitación efectiva (Pe).
- Aporte capilar desde una capa freática próxima a las raíces (Gw).
- Variación en el almacenamiento de agua en el suelo (Aw)

A efectos de diseño, no se consideran los aportes capilares, ni las variaciones de almacenamiento. Por lo tanto, obtenemos que, se ha calculado las necesidades netas mensuales de los cultivos mediante la siguiente fórmula:

$$Nn = ETc - Pe$$

Donde:

Nn = Necesidades netas (mm/día)

ETc = Evapotranspiración de cultivo (mm/día)

Pe = Lluvia efectiva mensual (mm)

2. Necesidades totales

El volumen de agua que se debe aplicar es lo que se denomina las necesidades totales (Nt). Dichas necesidades son el resultado de considerar varios factores correctores de las necesidades netas. Se tendrá en cuenta la dosis de limpieza debida a la salinidad del agua de riego (CEa).

Finalmente, se han calculado las necesidades totales con la siguiente fórmula:

$$Nt = \frac{Nn}{(1 - LR) * CU}$$

Donde tenemos que:

- Nt = Necesidades totales (mm/día).
- Nn = Necesidades netas (mm/día).
- LR = Requerimientos de lavado.
- CU = Coeficiente de uniformidad (90%).

2.1. Necesidades de lavado (LR)

La fracción de agua de riego que debe atravesar la zona del sistema radicular para arrastrar el exceso de sales es el requerimiento de lavado (L.R), cuya cuantía viene en función de la salinidad del agua de riego y de la tolerancia de los cultivos a la salinidad.

El requerimiento de lavado se calcula en función de la conductividad eléctrica del agua de riego (CEa) y la conductividad eléctrica máxima del extracto de saturación del suelo para un rendimiento esperado del cultivo.

Para el cálculo de la dosis de lavado se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$LR = \frac{CEa}{2 * CEe \text{ máx}}$$

- **CEa:** Conductividad agua de riego (dS/m).
- **CEe máx:** Conductividad del extracto de saturación del suelo máxima (dS/m).

Tabla 11. Tolerancia a la salinidad del Granado. *Maas y Hoffman 1977.*

CULTIVO	CE límite (dS/m)	CEa (dS/m)	LR
GRANADO	14.00	1.1	0,039285

Calculamos:

$$LR = \frac{CEa}{2 * CEe, es \text{ máx}} = \frac{1.1}{2 * 14} = 0,0392$$

2.2. Pérdidas por percolación (Tr)

Aún bajo condiciones eficientes de manejo, se producen pérdidas inevitables por percolación. *Keller (1978)* aconseja aplicar un coeficiente de mayoración que se denomina relación de transpiración (*Tr*). Se define como la relación entre agua aplicada y el agua transpirada por la planta. Después, también dependen de las pérdidas inevitables por percolación.

En condiciones de buen manejo de riegos, se recomienda para Tr los valores que figuran en la *Tabla 12*.

Tabla 12. Relación de transpiración (Tr)

Zona climática y profundidad de raíces	Textura del suelo			
	Muy arenosa	Arenosa	Media	Fina
<i>Arida</i>				
< 0,75 m	1,15	1,10	1,05	1,05
0,75 a 1,50 m	1,10	1,10	1,05	1,00
> 1,50 m	1,05	1,05	1,00	1,00
<i>Húmeda</i>				
< 0,75 m	1,35	1,25	1,15	1,10
0,75 a 1,50 m	1,25	1,20	1,10	1,05
> 1,50 m	1,20	1,10	1,05	1,00

Estimamos una relación de transpiración de $Tr = 1.05$.

Debe tenerse en cuenta que estas pérdidas por percolación actúan como fracción de lavado. Por tanto, se debe computar como tal cuando esta existe y se usa para estimar necesidades totales.

$$Nt = \frac{Nn}{CU * k} \quad \text{si } k < (1 - LR)$$

$$Nt = \frac{Nn}{CU * (1 - LR)} \quad \text{si } k > (1 - LR)$$

$$K = \frac{1}{Tr} = \frac{1}{1,05} = 0,95$$

$$K < (1 - 0.0392) = 0,95 < 0.96$$

Calculamos las necesidades totales:

$$Nt = \frac{Nn}{CU * k} = \frac{2,90}{0,9 * 0,95} = 3,35 \text{ mm/día}$$

Tabla resumen:

Tabla 13. Tabla resumen.

GRANADO	ET_o (mm/día)	KC	ET_c (mm/día)	N_n (mm/día)	CE_{max} (dS/m)	LR	CU (%)	N_t (mm/día)
	5,78	0,50	3,18	2,90	14	0,0392	90	3,35

3. Parámetros de riego

Una vez calculadas las necesidades de riego, estas se deben satisfacer con el sistema de riego a determinar, localizado o a goteo. Por lo tanto, se debe determinar el tipo de emisor que se va a instalar, el número y la disposición de estos, el caudal, así como el tiempo y frecuencia de riego.

3.1. Características del emisor

Los emisores permiten la salida del agua con un caudal controlado. Es un disipador de presión, fabricado para generar una pérdida localizada de agua.

Los caudales más frecuentes en este sistema de riego van desde 2,4 y hasta 8 l/h. El emisor elegido para nuestro sistema de riego será de 4 l/h.

Características que deben cumplir los goteros:

- Baja sensibilidad a obturaciones.
- Elevada uniformidad de fabricación.
- Proporcionar un caudal constante y uniforme, poco sensibles a la variación de presión.
- Resistencia a la agresividad química y ambiental.
- Bajo coste.
- Reducida pérdida de carga en las conexiones.

3.2. Área mojada por cada emisor

Para realizar el diseño de la instalación, primero se debe establecer el porcentaje de suelo que se va a mojar a nivel radicular, lo que permitirá conocer el número de goteros que se deben disponer por planta.

La superficie mojada por un emisor es la proyección horizontal del bulbo húmedo que forma este. Se determina mediante pruebas de campo, tablas o fórmulas dadas. Dada la gran heterogeneidad de los suelos es complicado determinar fórmulas específicas, siendo más fiable la medición en campo.

El área mojada por cada emisor varía en función de la profundidad del bulbo que se quiera generar. Por ello, se ha dimensionar y estimar la forma de ese bulbo húmedo. Como si puede observar en las Figuras 1 y 2, teniendo

en cuenta que la textura del suelo es franca, es esperar que el bulbo húmedo sea más ancho que profundo.

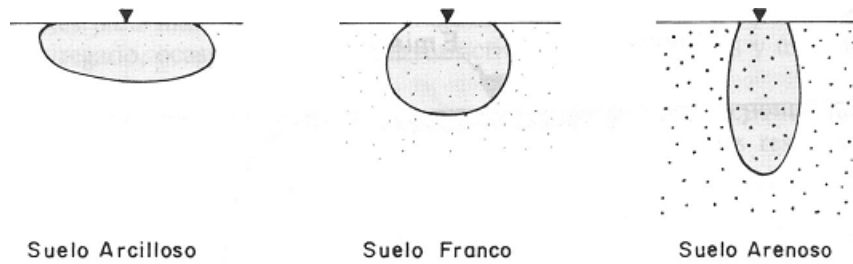


Figura 1. Forma del bulbo húmedo en función de la textura del suelo

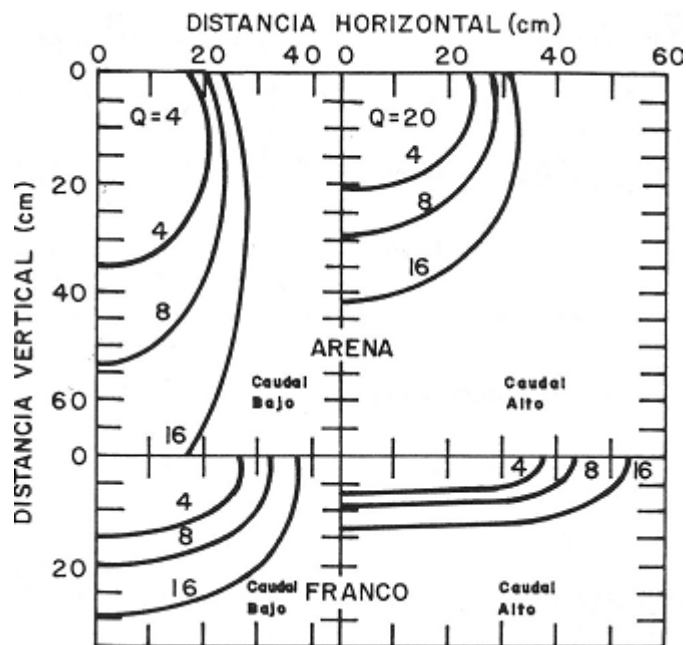


Figura 2. Dimensiones del bulbo húmedo en función de la textura del suelo y del caudal. Fuente: Riego Localizado, de Jesús Rodrigo.

Lo ideal para la determinación del diámetro mojado sería realizar una prueba de campo. Como es imposible así hacerlo, se pueden utilizar tablas de referencias de otras pruebas de campo realizadas en terrenos de similares características.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se recogen los resultados en la *Tabla 14* donde también se eligen las dimensiones más adecuadas para el bulbo húmedo, siempre que se cumplan las condiciones.

Tabla 14. Diámetro mojado por un emisor de 4 l/h, en condiciones normales de funcionamiento. Keller, (1978).

Profundidad de raíces y suelo (m)	Textura del suelo	Grado de estratificación del suelo		
		Homogéneo	Estratificado	En Capas
Diámetro de suelo mojado (m)				
0,80	Ligero	0,50	0,80	1,10
	Medio	1,00	1,25	1,70
	Pesado	1,10	1,70	2,00
1,70	Ligero	0,80	1,50	2,00
	Medio	1,25	2,25	3,00
	Pesado	1,70	2,00	2,50

Tomando la relación radio / profundidad (r/p) obtenemos, por aproximación, el radio mojado que corresponde, Tabla 14.

Según los cálculos siguientes, tomando un suelo de textura medio y homogénea, como es el caso que se va a llevar a cabo el proyecto. El volumen de suelo que es necesario mojar determina el número de emisores por planta que serían necesarios. Sabemos que tenemos un suelo de textura media y donde estimamos una profundidad de raíces de 0,8 m. Diámetro de suelo mojado de 1 m.

Tabla 15. Dimensiones del bulbo húmedo en función del volumen aplicado.

Ve (l)	r (cm)	Pb (m)
2	15	0,2
10	30	0,4
25	40	0,6
48	50	0,7

Se selecciona de la tabla la línea correspondiente a $V_e = 48$ l, con $r = 0.5$ m y $P_b = 0.7$ para cumplir las exigencias estimadas. Se coge el máximo valor para asegurarnos que la planta en ningún momento sufra estrés hídrico.

Con estos datos se puede calcular el área mojada por cada emisor, que será:

$$A_e = \pi * R^2$$

Según el marco de plantación $6 * 3$ m, estimando un área sombreada de $3 * 3$ m, según el emisor elegido para nuestro sistema de riego será de 4 l/h y el tipo de suelo franco, calculamos un área mojada por cada emisor de:

$$A_e = \pi * 0.50^2 = 0.785 \text{ m}^2$$

3.3. Número de emisores mínimos

Considerando el marco de plantación establecido para el cultivo, de 6 * 3 m, el porcentaje mínimo de superficie mojada para frutales y de marco de plantación amplio establecido es P = 35 % (frutales), y el área mojada por cada emisor **Ae = 0,785 m²**, se calcula el número de emisores mínimos por planta (**e**), con la siguiente fórmula:

$$e \geq \frac{MP * P}{100 * Ae} = \frac{6 * 3 * 35}{100 * 0,785} = 8 \text{ emisores}$$

Con la disposición de los goteros se espera obtener una franja mojada a lo largo de la fila. Se debe tener en cuenta también la naturaleza del terreno, que influenciará en la distribución del agua. En nuestro caso tenemos una textura franca, con lo cual los bulbos que se formen serán más anchos y menos profundos.

La separación entre emisores será igual a la distancia entre árboles dividida por el número de emisores.

3.4. Intervalos y tiempos de riego

El intervalo de riego se calcula mediante la fórmula:

$$I = \frac{e * Ve}{Nt * MP} = \frac{8 * 48}{3,35 * 3 * 6} = 6,37$$

Siendo:

- I = Intervalo entre riegos (días).
- e = n° de goteros por árbol. **e = 8**.
- Ve = volumen descargado por el gotero para las dimensiones de bulbo elegidas (l). **Ve = 48 l/h**.
- Nt = necesidades totales (L/día). **Nt = 3,35 l/día**
- MP = Marco de plantación (m²). **MP = 6 * 3 m**

Se calculará primeramente el intervalo de riego con el mínimo posible de emisores por árbol. No obstante, se podrá variar el número de emisores más adelante en el caso que se facilite el manejo del sistema de riego.

Tabla 16. Resumen.

GRANADO	Ae (m ²)	MP (m ²)	e	Nt (mm/árbol día)	I (días)
	0,785	6 * 3	8	60,30	6,37

Con el objetivo de facilitar la organización de riegos se establece un número entero para el intervalo de riego. Se escoge el número entero anterior y posterior del valor obtenido con los cálculos. Para cada intervalo de días, se calcula el volumen de agua que se aplicaría. Y una vez calcula, se compara con los límites establecidos de profundidad de bulbo siguiendo el criterio de *Fernando Pizarro, Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF)*.

En nuestro caso se calculará el volumen de agua que se aplicará para un intervalo entre riegos de 6 días. El volumen de agua aplicado se calcula con la siguiente fórmula:

$$Ve = \frac{I * Nt \text{ árbol}}{e}$$

$$Ve = \frac{6 * 60,30}{8} = 45,23 \text{ l}$$

Para un intervalo de 6 días entre riegos el volumen de agua sería de 45,24 l, para cubrir la demanda.

Una vez establecido el intervalo de riego, se calcula el tiempo de riego:

$$tr = \frac{I * Nt \text{ árbol}}{e * qe} = \frac{6 * 60,30}{8 * 4} = 11,30 \text{ h}$$

3.5. Dosis de riego

La dosis de riego se calcula en función del caudal que proporcionan los goteros (qe) y del número de goteros por árbol. La fórmula para calcularla es la siguiente:

$$Dr = e * qe = 8 * 4 = 32 \text{ l/h}$$

$$Dr = e * Ve = 8 * 45,23 \frac{\text{l}}{e} = 361,84 \text{ l/árbol}$$

Teniendo en cuenta que el tiempo de riego seleccionado y que el caudal de los goteros es de 4 l/h, las necesidades hídricas del granado se ven cubiertas.

Tabla 17. Dosis de riego.

	t (h)	Ve (l/e)	Dr (l/árbol)
GRANADO	11,30	45,23	361,84

Una vez determinado el intervalo de riegos se vuelve a determinar la dosis total mediante:

$$Dt = I * Nt = 6 * 3,35 = 20,1 \text{ l/h ó mm}$$

3.6. Turnos de riego

Se debe de estimar los turnos de riego según el tiempo disponible que tengamos a la semana (td). Estimamos 7 horas disponibles diarias y 6 días a la semana, lo que equivale a 42 horas semana para regar toda la superficie.

$$\text{Turnos de riego máximo} = \frac{td}{tr} = \frac{42}{11,31} = 4$$

4. Distribución de las unidades de riego

Según los cálculos realizados y de acuerdo con las condiciones de la finca se han adoptado 2 turnos de riego.

Durante el periodo de máxima demanda, que es el que hay que tener en cuenta para dimensionar las infraestructuras de riego, se requiere un tiempo de riego de 12 h aproximadamente. Teniendo en cuenta el tiempo de riego y que se disponen de 42 h para regar toda la superficie en un turno de 3 riegos, hay un número máximo determinado de unidades de riego.

El criterio para el diseño de las unidades se basará en ahorrar al máximo en infraestructuras, intentando trabajar con bajos caudales.

Así pues, de acuerdo con los criterios anteriormente citados, se han diseñado 2 unidades operacionales de riego. De esta manera se podrá distribuir bien la superficie sin tener que regar toda el área cultivada al mismo tiempo, lo que supondrá un ahorro en infraestructuras y facilitará el manejo de la instalación.

5. Elección tipo de tubería emisora

Existen muchos tipos de tuberías emisoras y la elección se hace comparando las fichas técnicas proporcionadas por los fabricantes, hasta encontrar el más que se ajuste a las condiciones del cultivo. Sería conveniente conocer la ecuación de descarga del emisor, y gracias a las *Tablas 19 y 20* proporcionados por el fabricante, se pueden deducir las condiciones.

Modelo comercial elegido:

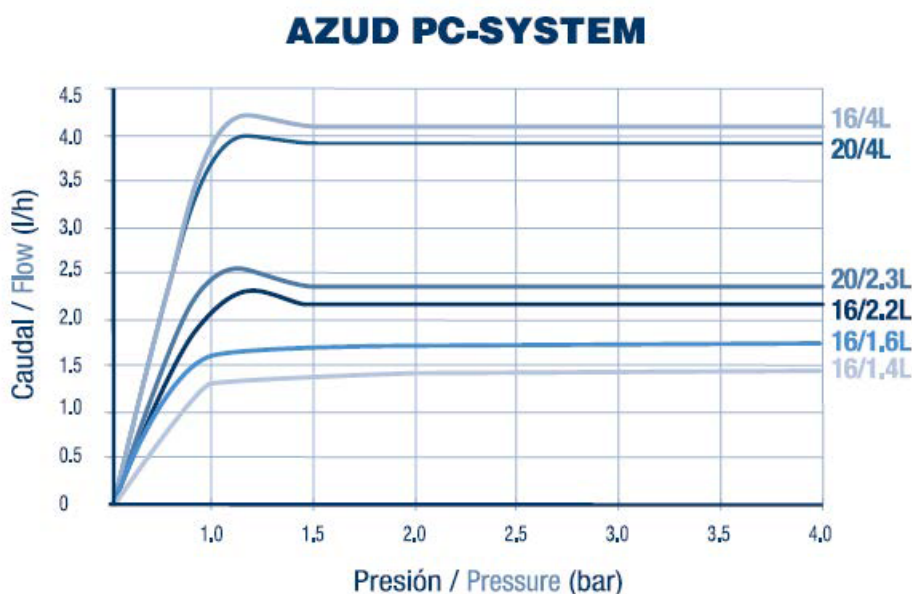
Tabla 18. Característica del gotero.

Tubería multiestacional Multi-seasonal dripline	AZUD PC-SYSTEM					
	16				20	
	1.4L	1.6L	2.2L	4L	2.3L	4L
Espesor nominal (mm) Nominal thickness	0.9 - 1.0				1.2	
Diámetro interior (mm) Inner diameter	13.6				17.0	
Caudal nominal (l/h) Nominal flow	1.4	1.6	2.2	4	2.3	4
Intervalo de presión autocompensación (bar) Pressure-compensation interval	1.0 - 4.0					

Se recomienda filtración por discos ≤130 micron
Disc filtration recommended ≤130 micron

ISO 9261

Tabla 19. Relación curva presión – caudal.



Las características generales del modelo elegido son las siguientes:

- Es una tubería emisora con goteros autocompensantes insertados, permite una mayor uniformidad.
- Es de tipo autocompensante, siempre tendrá el mismo caudal independientemente de la presión. Se obtiene una buena distribución y uniformidad, que son características buscadas en el caso de ramales tan largos.
- Coeficiente de variación **C.V = 2%**.
- Caudal nominal = **4 l/h**.
- Intervalo de compensación = **1,0 – 4 bar**.
- Plásticos anticorrosivos que aseguren una larga vida, resistentes a los agroquímicos y a los rayos UV.
- Recomendados para montar líneas largas o terrenos con pendientes aportando la misma cantidad de agua entre presiones establecidas.
- Sistema antidrenante que evita la descarga de la tubería después del riego.
- Economiza el diseño de las instalaciones por reducción de los coeficientes de seguridad en el dimensionamiento de los equipos de filtración, dosificación, etc.
- Se recomienda filtración por discos <130 micrones.
- Los emisores funcionan como autocompensantes a partir de **10 mca**.

5.1. Disposición de los goteros

Concluimos con la necesidad de disponer 8 emisores por árbol para cumplir con las necesidades estimadas. Se dispondrán en líneas paralelas con tuberías emisores. El marco de plantación es de 6 * 3 m, con una separación entre emisores de 75 cm (3 m / 4e) y una separación entre laterales paralelos de 80 cm. Comprobamos solapamiento:

$$\text{Solapamiento} = \frac{\text{Distancia recubierta (s)}}{\text{Radio (r)}} * 100 = \frac{12,5 \text{ cm}}{50 \text{ cm}} * 100 = 25\%$$

DISEÑO HIDRÁULICO

Anejo 8. Diseño hidráulico

El suministro de agua proviene directamente de un depósito prefabricado de chapa de acero galvanizado, de una capacidad de 1775 m³. La instalación se divide en dos unidades operacionales, una de ellas riega una gran huerta de 14.000 m² y la otra lo hace en dos huertas de 5.540 y 8.000 m², procurando adaptarse a la configuración de la finca y alcanzar el objetivo de conseguir superficies similares.

Debido a la pronunciada pendiente del terreno se eligió un emisor autocompensante integrado en las tuberías laterales, de 4 L/h de caudal nominal. Se dispondrán 8 emisores por árbol para cumplir con las necesidades estimadas. Se instalarán en líneas paralelas con tuberías emisoras. Con una separación entre emisores de 75 cm (3 m / 4e) y una separación entre laterales paralelos de 80 cm.

Una vez desarrollado el diseño agronómico se realizaron los cálculos hidráulicos. En este anejo se propone un diseño de la instalación, su cálculo y dimensionamiento.

Podemos distinguir varios pasos dentro del diseño hidráulico:

- Dimensionamiento de laterales o tubería emisora.
- Dimensionamiento de tuberías terciarias.
- Dimensionamiento de tuberías secundarias y primarias.
- Dimensionamiento del cabezal de riego y accesorios.

1. Bases de cálculo

Al tratarse se emisores autocompensantes, las variaciones de presión dentro de las tuberías no van a afectar a la uniformidad de riego, y en consecuencia, las pérdidas de carga pueden llegar a ser mayores sin poner en riesgo el objetivo de alcanzar una alta uniformidad de aplicación. No obstante, si las pérdidas de carga son muy altas, esto puede exigir una presión excesiva a la salida del cabezal de riego, para garantizar que el emisor más desfavorable cuente con la presión mínima para su correcto funcionamiento. Esta circunstancia llevaría a seleccionar una bomba de gran potencia con el consecuente gasto de adquisición y de energía a lo largo de la vida útil de la instalación. En esta tesitura, se puede realizar el dimensionamiento de tuberías apoyándose en criterios de velocidades máximas que para los laterales de riego se fijan en 2 m/s y para el resto de las tuberías en 2,5 m/s.

Una vez dimensionadas todas las tuberías, el último paso del diseño hidráulico es el del cálculo de la presión necesaria a la entrada del cabezal de riego para poder así escoger la bomba adecuada.

- h_m : presión al comienzo del lateral
- h_n : presión mínima alcanzada en el lateral
- H_m : presión al comienzo de la tubería terciaria
- H_n : presión mínima alcanzada en la terciaria

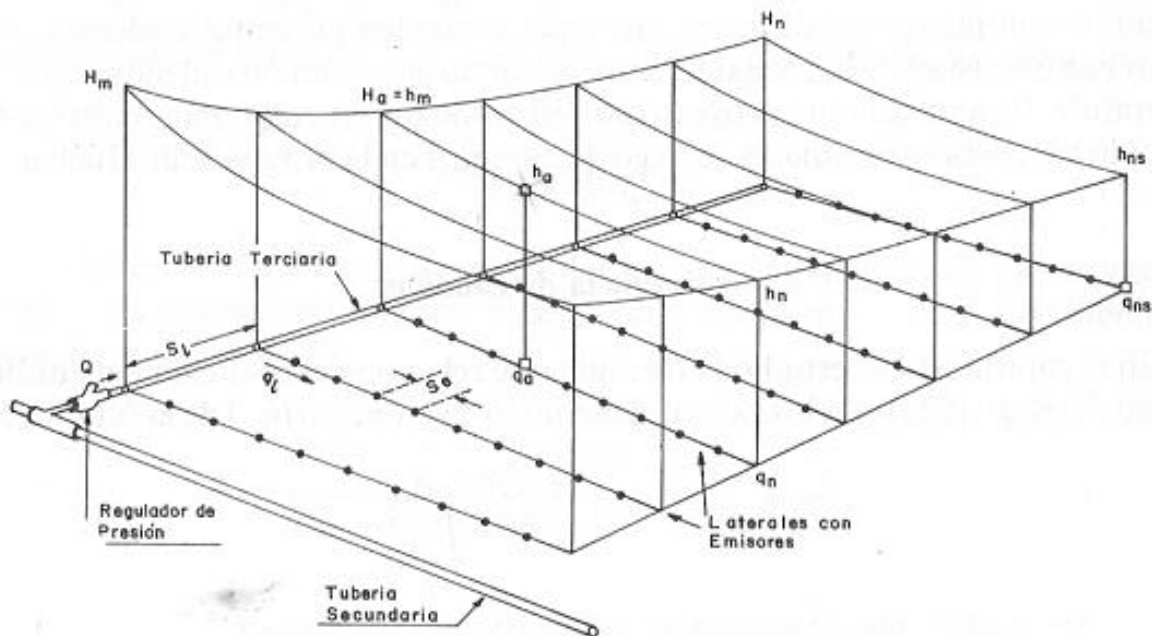


Figura 1. Distribución de presiones y caudales en una subunidad de riego.

2. Cálculo de la red de riego

2.1. Dimensionamiento de los laterales

Aunque el mercado oferta tuberías emisoras de dos diámetros, 16 y 20 mm, por razones de economía se procura utilizar las del primer diámetro. Después de elegido el caudal de los emisores así como la separación entre éstos, la longitud máxima de lateral de diámetro 16 mm vendrá fijada por el criterio de velocidad.

Las tuberías utilizadas para los laterales serán de polietileno de baja densidad (PEBD) de presión nominal de 0,25 MPa.

Se recomienda encarecidamente el uso de tuberías de PEBD normalizadas fabricadas bajo la norma UNE 53-367-90.

Para el cálculo de las pérdidas de carga en la instalación se utiliza la Blasius.

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75}$$

Dónde:

- **J**: pérdida de carga (m/100m)
- **D**: diámetro interior de la tubería (m) de la línea porta-goteros.
- **Q**: caudal (m³/s)

La conexión de un emisor a la tubería lateral ocasiona una pérdida de carga cuyo valor depende de las características de la conexión y del diámetro del lateral. La pérdida de carga unitaria incluyendo el efecto de las conexiones (J') se obtiene con la siguiente expresión:

$$J' = J * \frac{S_e + f_e}{S_e}$$

Dónde:

- **Se**: separación entre emisores (m).
- **fe**: longitud equivalente de la conexión (m).
- **J**: pérdida de carga (m/100 m).

****fe** para este tipo de tubería emisora es de 0,07 m.

La ecuación de pérdida de carga que incluye la provocada por las conexiones y la disminución progresiva del caudal es la siguiente:

$$hf = J' * F * l$$

Dónde:

- ***l***: longitud del lateral (m)
- ***F***: el coeficiente de Christiansen para compensar la descarga a lo largo de la tubería en función del número de orificios ***N***, del exponente del caudal de la fórmula de pérdida de carga utilizada, $m = 1.75$, y de la distancia al primer orificio desde el punto de la alineación de la tubería (Tabla 1).
- ***hf***: pérdida de carga (m).
- ***J***: pérdida de carga, incluido el efecto de las conexiones de los emisores (m/100m).

Tabla 1. *F* de Christiansen

Número de orificios	<i>F</i> (*)	<i>F</i> (**)	Número de orificios	<i>F</i> (*)	<i>F</i> (**)
1	1,000	1,000	26	0,383	0,371
2	0,649	0,532	27	0,382	0,371
3	0,546	0,455	28	0,382	0,370
4	0,498	0,426	29	0,381	0,370
5	0,469	0,410	30-31	0,380	0,370
6	0,451	0,401	32	0,379	0,370
7	0,438	0,395	33	0,379	0,369
8	0,428	0,390	34-36	0,378	0,369
9	0,421	0,387	37-38	0,377	0,369
10	0,415	0,384	39	0,377	0,368
11	0,410	0,382	40-42	0,376	0,368
12	0,406	0,380	43-46	0,375	0,368
13	0,403	0,379	47-48	0,374	0,368
14	0,400	0,378	49-50	0,374	0,367
15	0,398	0,377	51-56	0,373	0,367
16	0,395	0,376	57-63	0,372	0,367
17	0,394	0,375	64	0,371	0,367
18	0,392	0,374	65-73	0,371	0,366
19	0,390	0,374	74-85	0,370	0,366
20	0,389	0,373	86-98	0,369	0,366
21	0,388	0,373	99-103	0,369	0,365
22	0,387	0,372	104-129	0,368	0,365
23	0,386	0,372	130-175	0,367	0,365
24	0,385	0,372	176-210	0,366	0,365
25	0,384	0,371	211-269	0,366	0,364
			270-350	0,365	0,364
			351-1.000	0,364	0,364

(*) Valores de *F* para usar con la fórmula de Darcy-Weisbach ($m = 1,75$). El primer orificio se encuentra a igual distancia de la toma que del segundo orificio.

(**) Valores de *F* para usar con la fórmula de Darcy-Weisbach, cuando el primer orificio se encuentra a mitad de distancia de la toma que del segundo orificio.

Si la pendiente es negativa, caso de la figura adjunta, el lateral es descendente. La presión mínima, h_n , ya no estará al final. Se habrá trasladado hacia el origen tanto más cuanto mayor sea la pendiente del lateral. Para conocer dónde está el punto de presión mínima basta con trasladar el terreno paralelamente hasta que toque a la línea piezométrica. En la vertical del punto de toque se encuentra la presión mínima, h_n , del lateral que será igual a la distancia entre las dos paralelas.

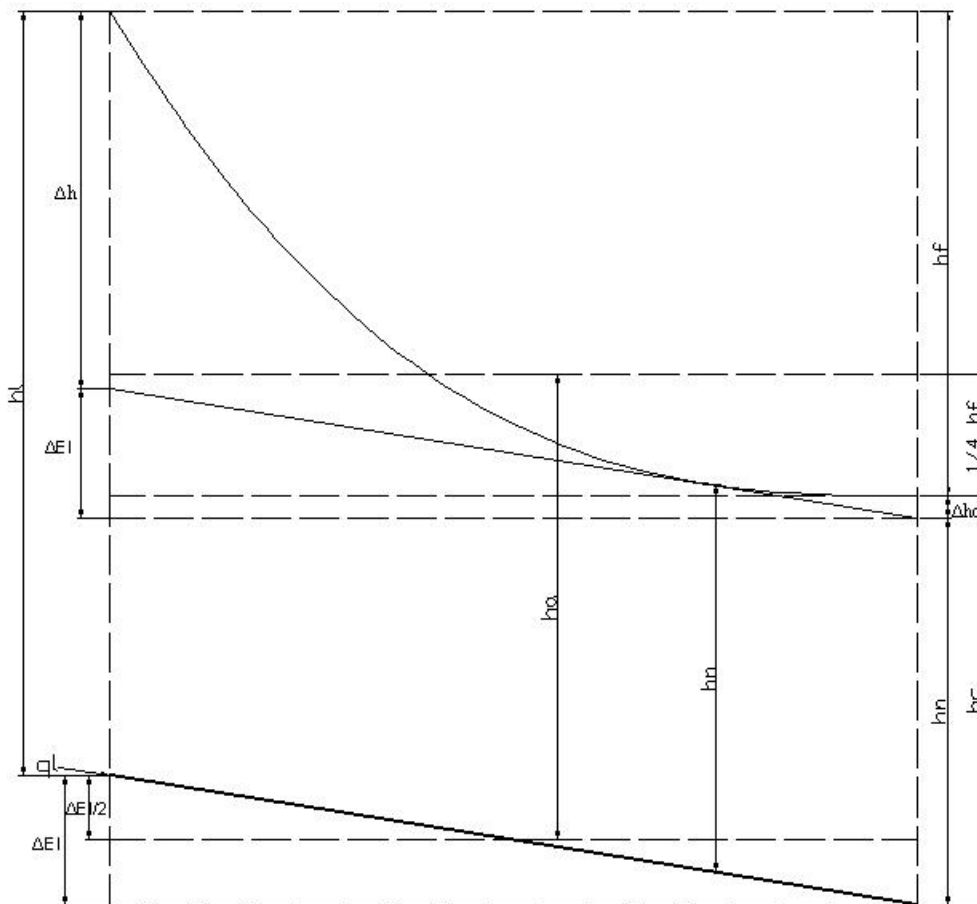


Gráfico 1. Presiones en un lateral con pendiente negativa.

Desde el origen del lateral hasta ese punto de presión mínima se produce una diferencia de presiones, $\Delta h = h_l - h_n$, mientras que desde ese punto hasta el final cerrado se produce otra diferencia de presiones, $\Delta h_c = h_c - h_n$. El valor de esta última diferencia de presiones es:

$$\Delta h_c = \frac{l}{100} * (1 - F) * |s|^{1,57} * J'^{-0,57} \text{ cuando } s > 0$$

Dónde:

Anejo nº8: Necesidades de riego

- Δh_c : diferencia de presión entre el punto de presión mínima y el final del lateral (m).
- **F**: coeficiente de Christiansen.
- **s**: desnivel (%).
- **J'**: pérdida de carga incluido el efecto de las conexiones de los emisores (m/100 m).
-

Por otra parte, como puede comprobarse en el *Gráfico 1*:

$$\Delta h = hf + \Delta h_c + \Delta El$$

Siendo a su vez:

$$\Delta El = s * \frac{l}{100}$$

en dónde ΔEl es el desnivel entre los extremos del lateral (m), **s** es la pendiente del lateral (%) y **l** es la longitud lineal del lateral (m).

El funcionamiento hidráulico del lateral es el siguiente: Al principio del lateral el gradiente de pérdida de carga, **J'**, es superior a la pendiente, **s**, por lo que se produce pérdida de presión hasta que se llega al punto de presión mínima. En éste se iguala el gradiente de pérdida de carga a la pendiente. A partir de ahí hasta el final cerrado **J'** es inferior a **s** y, en consecuencia, se vuelve a ganar presión.

De acuerdo con la figura, la presión necesaria a la entrada del lateral, **hl**, para que la presión media en él sea **ha** será:

$$hl = ha + \frac{3}{4} * hf + \frac{1}{2} * \Delta El$$

Dónde:

- **hl**: presión a la entrada (m).
- **ha**: presión media (m).
- **hf**: pérdida de carga por fricción (m).
- ΔEl : desnivel (m).

UNIDAD OPERACIONAL 1

LATERALES, L = 126 m

- Numero de emisores

$$\text{Numero de emisores} = \frac{L}{S_e} = \frac{126}{0,75} = 168$$

- Caudal

$$Q_{lat} = n^{\circ} e * q_a = 168 * 4 = 672 \text{ l/h} \rightarrow 1,867 * 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

- Pérdida de carga lateral

$$h_f = J * F * \frac{Le}{100} = 17,27 * 0,367 * \frac{137,8}{100} = 8,73 \text{ m}$$

$$J' = J * \frac{S_e + f_e}{S_e} = 17,27 * \frac{0,75 + 0,07}{0,75} = 18,88 \text{ m}/100\text{m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (1,867 * 10^{-4})^{1,75} * (0,0136)^{-4,75} = 17,27 \text{ m}/100\text{m}$$

$$Le = Ltubería + n^{\circ} goteros * 0,07 \text{ (pérdidas por conexión)} = 126 + (168 * 0,07) = 137,8 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 1,867 * 10^{-4}}{\pi * 0,0136^2} = 1,285 \text{ m/s}$$

LATERAL ALIMENTADO POR UN PUNTO INTERMEDIO

- Numero de emisores

$$\frac{X}{l} = 0,024 * \left(\frac{\Delta El}{hfp}\right)^3 - 0,185 * \left(\frac{\Delta El}{hfp}\right)^2 + 0,51 * \left(\frac{\Delta El}{hfp}\right) + 0,5$$

$$-\Delta El = -S * \frac{L}{100} = -7 * \frac{126}{100} = -8,82$$

$$\frac{X}{l} = 0,024 * \left(\frac{8,82}{8,73}\right)^3 - 0,185 * \left(\frac{8,82}{8,73}\right)^2 + 0,51 * \left(\frac{8,82}{8,73}\right) + 0,5 = 0,83$$

- LATERAL DESCENDENTE:

$$\frac{X}{l} * Longitud lateral = 0,83 * 126 = \mathbf{105 m}$$

- LATERAL ASCENDENTE:

$$\left(1 - \frac{X}{l}\right) * Longitud lateral = 0,17 * 126 = \mathbf{21 m}$$

- Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima del lateral:

$$\Delta h = t * hfp = 0,15 * 9,58 \quad \Delta h = \mathbf{1,437 m}$$

$$- \quad t = \left(\frac{x}{l}\right)^{2,75} - \left(\frac{\Delta El}{hfp}\right) * \frac{x}{l} + 0,36 * \left(\frac{\Delta El}{hfp}\right)^{1,57}$$

$$- \quad t = (0,83)^{2,75} - \left(\frac{8,82}{8,73}\right) * 0,83 + 0,36 * \left(\frac{8,82}{8,73}\right)^{1,57} = 0,15$$

- Presión a la entrada del lateral más desfavorable para que en el punto de presión mínima exista una presión de 10 mca:

$$hl = hn + \Delta h = 10 + 1,437$$

$$\mathbf{hl = 11,437 m}$$

TERCIARIA, L = 115 m

- Caudal

$$Q_{ter} = n^{\circ}laterales * Q_{lat} = 40 * 672 = 26880 \text{ l/h} \rightarrow 7,46 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n^{\circ}laterales = \frac{115 \text{ m}}{6 \text{ m}} = 20 \text{ líneas árboles} * 2 = 40 \text{ laterales}$$

- Diámetro tubería

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q_{ter}}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 7,46 * 10^{-3}}{\pi * 1,5}} = 79 \text{ mm}$$

Con este diámetro, elegimos en la tabla el diámetro comercial, con una presión al ser terciaria de 0,4 MPa, que será $\varnothing \text{ ext}=90 \text{ mm} / \varnothing \text{ int}=79.2 \text{ mm}$, con una velocidad estimada de 1,5 m/s.

- Pérdida de carga terciaria

$$H_f = J' * F * \frac{L}{100} = 2,66 * 0.376 * \frac{115}{100} = 1,15 \text{ m}$$

$$J' = J * \frac{L + H_f \text{conexión}}{L} = 3 * \frac{115 + 5.56}{115} = 2,66 \text{ m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (7,46 * 10^{-3})^{1,75} * (0,0792)^{-4,75} = 2,54 \text{ m}$$

$$H_f \text{conexión} = 0,1 * Q^{0,3} * n^{\circ} \text{ de conexiones}^{0,26} = 0,1 * 26880^{0,3} * 40^{0,26} = 5,56 \text{ m}$$

$$L_e = L_{tubería} + H_f \text{conexión} = 115 + 5,56 = 120,56 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 7,46 * 10^{-3}}{\pi * 0,0792^2} = 1,51 \text{ m/s}$$

- Diferencia de presión entre el punto de presión mínima y el del final de la terciaria.

Terciaria descendente L = 115 m, (S = 1,75%)

$$\Delta H_c = \frac{L}{100} * (1 - F) * S^{1,57} * J'^{-0,57} = \frac{115}{100} * (1 - 0.376) * 1,75^{1,57} * 2,66^{-0,57} = 0,99 \text{ m}$$

- Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima de la terciaria.

$$\Delta H = H_f + \Delta H_c + \Delta E_l = 1,15 + 0,99 - 2,01 = 0,13 \text{ m}$$

$$\Delta E_l = -S * \frac{L}{100} = -1,75 * \frac{115}{100} = -2,01 \text{ m}$$

Presión necesaria a la entrada de la Unidad Operacional 1 (Hm) para que el emisor más desfavorable reciba una presión de 10 mca.

$$H_{m1} = H_m + \Delta H = (h_l + h_f \text{ acometida}) + \Delta H$$

$$h_f \text{ acometida} = 0,0000482 * q^{1,64} \text{ (q en l/h)} = 0,0000482 * 5601,64 = 1,55 \text{ m}$$

$$H_{m1} = 11,44 + 1,55 + 0,13 = 13,12 \text{ m}$$

UNIDAD OPERACIONAL 2, UNIDAD 1

LATERALES, L = 74 m

- Numero de emisores

$$\text{Numero de emisores} = \frac{L}{S_e} = \frac{74}{0.75} = 99 e$$

- Caudal

$$Q_{lat} = n^o e * q_a = 99 * 4 = 396 l/h \rightarrow 1,1 * 10^{-4} m^3/s$$

- Pérdida de carga lateral

$$h_f = J' * F * \frac{L}{100} = 7,48 * 0.369 * \frac{74}{100} = 2,04 m$$

$$J' = J * \frac{S_e + f_e}{S_e} = 6,84 * \frac{0.75 + 0.07}{0.75} = 7,48 m/100m$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (1,1 * 10^{-4})^{1,75} * (0.0136)^{-4,75} = 6,84 m/100m$$

$$L_e = L_{tubería} + n^o \text{ goteros} * 0,07 \text{ (pérdidas por conexión)} = 74 + (99 * 0,07) = 80,93 m$$

Lateral descendente L = 74 m, (S = 7%)

$$\Delta h_c = \frac{l}{100} * (1 - F) * s^{1,57} * J'^{-0,57} = \frac{74}{100} * (1 - 0,369) * 7^{1,57} * 7,48^{-0,57} = 3,15 m$$

- Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima del lateral

$$\Delta h = h_f + \Delta h_c + \Delta E_l = 2,04 + 3,15 - 5,18 = 0,01 m$$

$$\Delta E_l = s * \frac{l}{100} = -7 * \frac{74}{100} = -5,18 m$$

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 1,1 * 10^{-4}}{\pi * 0,0136^2} = 0,75 m/s$$

- Presión a la entrada del lateral más desfavorable para que en el punto de presión mínima exista una presión de 10 mca:

$$hl = hn + \Delta h = 10 + 0,01$$

$$hl = 10,01 \text{ m}$$

TERCIARIA, L = 72 m

- Caudal

$$Q_{ter} = n^{\circ}laterales * Q_{lat} = 24 * 396 = 9504 \text{ l/h} \rightarrow 2,64 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n^{\circ}laterales = \frac{72 \text{ m}}{6 \text{ m}} = 12 \text{ líneas} * 2 = 24 \text{ laterales}$$

- Diámetro tubería

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q_{ter}}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 2,64 * 10^{-3}}{\pi * 1,5}} = 47 \text{ mm}$$

Con este diámetro, elegimos en la tabla el diámetro comercial, con una presión al ser terciaria de 0,4 MPa, que será φ ext=50 mm / φ int=44 mm, con una velocidad estimada de 1,5 m/s.

- Pérdida de carga terciaria

$$H_f = J' * F * \frac{L}{100} = 7,07 * 0,385 * \frac{72}{100} = 1,96 \text{ m}$$

$$J' = J * \frac{L + h_f \text{ conexión}}{L} = 6,74 * \frac{72 + 3,57}{72} = 7,07 \text{ m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (2,64 * 10^{-3})^{1,75} * (0,044)^{-4,75} = 6,74 \text{ m}$$

$$h_f \text{ conexión} = 0,1 * Q^{0,3} * n^{\circ} \text{ de conexiones}^{0,26} = 0,1 * 9504^{0,3} * 24^{0,26} = 3,57 \text{ m}$$

$$L_e = L_{tubería} + h_f \text{ conexión} = 72 + 3,57 = 75,57 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 2,64 * 10^{-3}}{\pi * 0,044^2} = 1,70 \text{ m/s}$$

Terciaria, (S = 1%)

$$\Delta H_c = \frac{L}{100} * (1 - F) * S^{1,57} * J'^{-0,57} = \frac{72}{100} * (1 - 0.385) * 1^{1,57} * 7,07^{-0,57} = 0,14 \text{ m}$$

- Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima de la terciaria.

$$\Delta H = H_f + \Delta H_c + \Delta E_L = 1,96 + 0,14 - 0,72 = 1,38 \text{ m}$$

$$\Delta E_l = -S * \frac{L}{100} = -1 * \frac{72}{100} = -0,72 \text{ m}$$

Presión necesaria a la entrada de la Unidad de riego 2.1 para que el emisor más desfavorable reciba una presión de 10 mca.

$$Hm \text{ 2.1} = Hm + \Delta H = (hl + hf \text{ acometida}) + \Delta H$$

$$hf \text{ acometida} = 0,0000482 * q^{1,64} \text{ (q en l/h)} = 0,0000482 * 396^{1,64} = 0,88 \text{ m}$$

$$Hm \text{ 2.1} = 10,01 + 0,88 + 1,38 = \mathbf{12,27 \text{ m}}$$

UNIDAD OPERACIONAL 2, UNIDAD 2

LATERALES, L = 92 m

- Numero de emisores

$$\text{Numero de emisores} = \frac{L}{S_e} = \frac{92}{0.75} = 123$$

- Caudal

$$Q_{lat} = n^o e * q_a = 123 * 4 = 492 \text{ l/h} \rightarrow 1,36 * 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

- Pérdida de carga lateral

$$h_f = J' * F * \frac{L}{100} = 10,84 * 0.368 * \frac{92}{100} = 3,67 \text{ m}$$

$$J' = J * \frac{S_e + f_e}{S_e} = 9,92 * \frac{0.75 + 0.07}{0.75} = 10,84 \text{ m}/100\text{m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (1,36 * 10^{-4})^{1,75} * (0.0136)^{-4,75} = 9,92 \text{ m}/100\text{m}$$

$$L_e = L_{tubería} + n^o \text{ goteros} * 0,07 \text{ (pérdidas por conexión)} = 92 + (123 * 0,07) = 100,61 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{lat} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 1,36 * 10^{-4}}{\pi * 0,0136^2} = 0,94 \text{ m/s}$$

Lateral descendente L = 92 m, (S = 7%)

$$\Delta h_c = \frac{l}{100} * (1 - F) * s^{1,57} * J'^{-0,57} = \frac{92}{100} * (1 - 0,368) * 7^{1,57} * 10,84^{-0,57} = 3,17 \text{ m}$$

- Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima del lateral

$$\Delta h = h_f + \Delta h_c + \Delta E_l = 3,67 + 3,17 - 6,44 = 0,40 \text{ m}$$

$$\Delta E_l = s * \frac{l}{100} = -7 * \frac{92}{100} = -6,44 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 1,1 * 10^{-4}}{\pi * 0,0136^2} = 0,75 \text{ m/s}$$

- Presión a la entrada del lateral más desfavorable para que en el punto de presión mínima exista una presión de 10 mca:

$$hl = hn + \Delta h = 10 + 0,40$$

$$hl = 10,40 \text{ m}$$

TERCIARIAS, L = 117 m

- Caudal

$$Q_{ter} = n^{\circ}laterales * Q_{lat} = 32 * 492 = 15744 \text{ l/h} \rightarrow 4,37 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n^{\circ}laterales = \frac{117 \text{ m}}{6 \text{ m}} = 19 \text{ líneas} \rightarrow 16 \text{ líneas (gráficamente)} * 2 = 32 \text{ laterales}$$

- Diámetro tubería

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q_{ter}}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 4,37 * 10^{-3}}{\pi * 1,5}} = 60 \text{ mm}$$

Con este diámetro, elegimos en la tabla el diámetro comercial, con una presión al ser terciaria de 0,4 MPa, que será $\varphi_{ext}=75 \text{ mm}$ / $\varphi_{int}=66 \text{ mm}$, con una velocidad estimada de 1,5 m/s.

- Pérdida de carga terciaria

$$H_f = J' * F * \frac{L}{100} = 2,46 * 0,379 * \frac{117}{100} = 1,09 \text{ m}$$

$$J' = J * \frac{L + h_{fconexión}}{L} = 2,37 * \frac{117 + 4,47}{117} = 2,46 \text{ m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (4,37 * 10^{-3})^{1,75} * (0,066)^{-4,75} = 2,37 \text{ m}$$

$$h_{fconexión} = 0,1 * Q^{0,3} * n^{\circ} \text{ de conexiones}^{0,26} = 0,1 * 15744^{0,3} * 32^{0,26} = 4,47 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 4,37 * 10^{-3}}{\pi * 0,066^2} = 1,28 \text{ m/s}$$

Terciaria, (S = 1%)

$$\Delta H_c = \frac{L}{100} * (1 - F) * S^{1,57} * J'^{-0,57} = \frac{117}{100} * (1 - 0,379) * 3^{1,57} * 2,46^{-0,57} = 2,44 \text{ m}$$

- Diferencia de presión entre la entrada y el punto de presión mínima de la terciaria.

$$\Delta H = H_f + \Delta H_c + \Delta E_L = 1,09 + 2,44 - 3,51 = 0,02 \text{ m}$$

$$\Delta E_L = -S * \frac{L}{100} = -3 * \frac{117}{100} = -3,51 \text{ m}$$

Presión necesaria a la entrada de la Unidad de riego 2.2 para que el emisor más desfavorable reciba una presión de 10 mca.

$$H_{m2.2} = H_n + \Delta H = (h_l + h_f \text{ acometida}) + \Delta H$$

$$h_f \text{ acometida} = 0,0000482 * q^{1,64} \text{ (q en l/h)} = 0,0000482 * 492^{1,64} = 1,25 \text{ m}$$

$$H_{m2.2} = 10,40 + 1,25 + 0,02 = \mathbf{11,67 \text{ m}}$$

SECUNDARIA DE LA UNIDAD OPERACIONAL 1, L= 21 m; D=90 mm – 0,63 MPa;

- Caudal

$$Q_{SEC} = 26880 \text{ l/h} \rightarrow 7,46 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

- Pérdida de carga secundaria:

$$H_f = J' * \frac{L}{100} = 3,96 * \frac{21}{100} = 0,83 \text{ m}$$

$$J' = J * 1,1 \text{ (mayorada)} = 3,60 * 1,1 = 3,96 \text{ m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (7,46 * 10^{-3})^{1,75} * (0,0736)^{-4,75} = 3,60 \text{ m}$$

SECUNDARIA DE LA UNIDAD OPERACIONAL 2, L = 74 m

1º tramo (L = 21m); D = 90mm – 0,63 MPa; (Compartido con U.O. 1)

- Caudal

$$Q_{SEC} = 15.744 \text{ l/h} \rightarrow 4,37 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

- Pérdida de carga:

$$H_f = J' * \frac{L}{100} = 1,55 * \frac{53}{100} = 0,82 \text{ m}$$

$$J' = J * 1,1 \text{ (mayorada)} = 1,41 * 1,1 = 1,55 \text{ m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (4,37 * 10^{-3})^{1,75} * (0,0736)^{-4,75} = 1,41 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 4,37 * 10^{-3}}{\pi * 0,0736^2} = 1,03 \text{ m/s}$$

2º tramo (L = 53m); D=75mm – 0,63 MPa;

- Caudal

$$Q_{SEC} = 15744 \text{ l/h} \rightarrow 4,37 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

- Pérdida de carga:

$$H_f = J' * \frac{L}{100} = 3,67 * \frac{53}{100} = 1,95 \text{ m}$$

$$J' = J * 1,1 \text{ (mayorada)} = 3,34 * 1,1 = 3,67 \text{ m}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (4,37 * 10^{-3})^{1,75} * (0,0614)^{-4,75} = 3,34 \text{ m}$$

- Diámetro tubería

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q_{ter}}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 4,37 * 10^{-3}}{\pi * 1,5}} = 60 \text{ mm}$$

Con este diámetro, elegimos en la tabla el diámetro comercial, con una presión al ser terciaria de 0,63 MPa, que será \varnothing ext=75 mm / \varnothing int=61,4 mm, con una velocidad estimada de 1,5 m/s.

- Velocidad

$$Q_{ter} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 4,37 * 10^{-3}}{\pi * 0,0614^2} = 1,47 \text{ m/s}$$

PRIMARIA, L = 155 m; D= 90 mm – 0,63 MPa;

Unidad Operacional 1

- Caudal

$$Q_{PRIM} = 26.880 \text{ l/h} \rightarrow 7,46 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

- Diámetro tubería

$$Q_{prim} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q_{prim}}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 7,46 * 10^{-3}}{\pi * 1,5}} = 79 \text{ mm}$$

Con este diámetro, elegimos en la tabla el diámetro comercial, con una presión al ser primaria de 0,63 MPa, que será $\varphi \text{ ext}=90 \text{ mm} / \varphi \text{ int}=73,6 \text{ mm}$, con una velocidad estimada de 1,75 m/s.

- Pérdida de carga primaria:

$$H_f = J' * \frac{L}{100} = 3,96 * \frac{155}{100} = 6,14 \text{ m}$$

$$J' = J * 1,1 \text{ (mayorada)} = 3,6 * 1,1 = 3,96 \text{ mm}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (7,46 * 10^{-3})^{1,75} * (0,0736)^{-4,75} = 3,60 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{prim} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 7,46 * 10^{-3}}{\pi * 0,0736^2} = 1,75 \text{ m/s}$$

Unidad Operacional 2

- Caudal

$$Q_{PRIM} = 25.248 \text{ l/h} \rightarrow 7,01 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

- Pérdida de carga primaria:

$$h_f = J' * \frac{L}{100} = 3,55 * \frac{155}{100} = 5,51 \text{ m}$$

$$J' = J * 1,1 \text{ (mayorada)} = 3,23 * 1,1 = 3,55 \text{ mm}$$

$$J = 0,0789 * Q^{1,75} * D^{-4,75} = 0,0789 * (7,01 * 10^{-3})^{1,75} * (0,0736)^{-4,75} = 3,23 \text{ m}$$

- Velocidad

$$Q_{prim} = A * v = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \frac{4 * 7,01 * 10^{-3}}{\pi * 0,0736^2} = 1,64 \text{ m/s}$$

PRESIÓN REQUERIDA A LA ENTRADA DEL CABEZAL

Consideramos la unidad operacional más desfavorable, dónde se obtiene:

Para la Unidad Operacional 1:

$$H_{EC} = Hm_1 + Hf_{primaria} + Hf_{secundaria} + \Delta El_{(depósito y entrada U.O.)} + Hf_{cabezal}$$

$$H_{EC} = 13,12 + 6,14 + 0,83 - 1,47 + 10 = \mathbf{28,62 \text{ mca}}$$

Para la Unidad de riego 2.1:

$$H_{EC} = Hm_{2.1} + Hf_{primaria} + \Delta El_{(depósito y entrada U.R.-2.1)} + Hf_{cabezal}$$

$$H_{EC} = 12,27 + 5,51 + 0 + 8,8 = \mathbf{26,88 \text{ mca}}$$

Para la Unidad de riego 2.2:

$$H_{EC} = Hm_{2.2} + Hf_{primaria} + Hf_{secundaria} + \Delta El_{(depósito y entrada U.R.-2.2)} + Hf_{cabezal}$$

$$H_{EC} = 11,67 + 5,51 + (0,82 + 1,95) - 5,18 + 8,8 = \mathbf{23,57 \text{ mca}}$$

Por tanto, se requiere un sistema de bombeo, que eleve al menos **28,62 m** con un caudal de **26.880 l/h**.

Tabla 2. Resumen cálculo diseño hidráulico.

TRAMO	L (m)	D EXT. (mm)	D INT. (mm)	Nº emisores / Nº laterales	Q (m ³ /s)	DESNIVEL (%)	ΔEL	J (m/m)	J' (m/m)	F	Hf conexión	Le	hf - Hf
LATERAL U.O. 1	126	16	13,6	168	0,00019	7	-8,82	17,26	18,87	0,367	-	137,76	8,73
LATERAL U.O. 2, UD 1	74	16	13,6	99	0,00011	7	-5,18	6,84	7,48	0,369	-	80,93	2,04
LATERAL U.O. 2, UD 2	92	16	13,6	123	0,00014	7	-6,44	10,00	10,94	0,368	-	100,61	3,70
TERCIARIA U.O. 1	115	90	79,2	40	0,00747	1,75	-2,01	2,55	2,67	0,376	5,564	121,00	1,15
TERCIARIA U.O. 2, UD 1	72	50	44	24	0,00264	1	-1,26	6,74	7,07	0,385	3,566	75,60	1,96
TERCIARIA U.O. 2, UD 2	117	75	66	32	0,00437	3	-2,05	2,38	2,47	0,379	4,472	121,80	1,09
SECUNDARIA U.O. 1	21	90	73,6	-	0,00747	7	-1,47	3,61	3,97	-	-	-	0,83
SECUNDARIA U.O. 2	53	75	61,4	-	0,00437	7	-3,71	3,35	3,68	-	-	-	1,95
PRIMARIA U.O. 1	155	90	73,6	-	0,00747	-	-	3,61	3,97	-	-	-	6,15

Tabla 3. Diámetros comerciales de PEBD y PVC para distintas presiones. **Fuente: F. Pizarro, “Riego Localizado de alta frecuencia”.**

PEBD and PEAD: rugosidad absoluta = 0.007 mm

PVC: rugosidad absoluta = 0.02 mm

PEBD				
ø exterior	ø interior (mm)			
(mm)	0,25 MPa	0,4 MPa	0,63 MPa	1 MPa
12	10	8	8	8
16	13,6	12	11,6	11,6
20	17,6	16	16	14,4
25	22	21	20,4	18
32		28	26,2	23,2
40		35,2	32,6	29
50		44	40,8	36,2
63		55,4	51,4	45,8
75		66	61,4	54,4
90		79,2	73,6	65,4
110		96,8	90	79,8
125		110,2	102,2	90,8
140		123,4	114,6	101,6
160		141	130,8	116,2
180		158,6	147,2	130,8
200		176,2	163,6	145,4

Tabla 4. Resumen de los diámetros y caudales de los tramos.

TUBERIA	D. ext (mm)	D. int. (mm)	v (m/s)	Q (l/h)
LATERAL U.O. 1	16	13,6	1,28	672
LATERAL U.O. 2, UD 1	16	13,6	0,76	396
LATERAL U.O. 2, UD 2	16	13,6	0,94	492
TERCIARIA U.O. 1	90	79,2	1,52	26880
TERCIARIA U.O. 2, UD 1	50	44	1,74	9504
TERCIARIA U.O. 2, UD 2	75	66	1,28	15744
SECUNDARIA U.O. 1	90	73,6	1,76	26880
SECUNDARIA U.O. 2	75	61,4	1,48	15744
PRIMARIA U.O. 1	90	73,6	1,76	26880

Resumiendo, como observamos en la *Tabla 4*. Obtenemos:

Una tubería primaria para de $L = 155$ m, de diámetro exterior elegido de 90 mm a presión nominal a 0,63 MPa. Dos tramos de tubería secundaria: uno para la U.O.1 de $L = 21$ m, de diámetro exterior elegido de 90 mm a presión nominal de 0,63 MPa y otro tramo para la U.O. 2 de $L = 53$ m, de diámetro exterior calculado de 75 mm a presión nominal de 0,4 MPa.

Consideramos tres tramos de terciaria, una para la Unidad Operacional 1 de $L = 115$ m, con un diámetro exterior de 90 mm a 0.4 MPa de presión nominal. Otra para la Unidad Operacional 2, Unidad 1 de $L = 72$ m, con un diámetro exterior de 50 mm a 0.4 MPa y otra tubería terciaria para la Unidad Operacional 2, Unidad 2 de $L = 117$ m, con un diámetro exterior de 75 mm a una presión nominal de 0,4 MPa.

En cuanto a las tuberías con emisores integrados tenemos: laterales para la Unidad Operacional 1 de $L = 126$ m, dónde distinguimos laterales accedentes de 21 m y descendentes de 105 m, con un diámetro exterior de 16 mm a una presión nominal de 0.25 MPa, laterales en la Unidad Operacional 2, Unidad 1 de $L = 74$ m con un diámetro exterior de 16 mm a 0.25 MPa y laterales en la Unidad Operacional 2, Unidad 2 de $L = 92$ m de diámetro exterior de 16 mm a 0.25 MPa de presión nominal.

3. Cabezal de riego

El cabezal estará constituido por el equipo de bombeo descrito en el punto anterior, un filtro de arena de conexión 3" y D = 70 cm, filtro de malla en Y con conexión 3" y malla de 150 mesh, dispositivo de Venturi D 3/4" para la fertirrigación y las correspondientes piezas especiales que se muestran en lo plano de detalles del cabezal (válvulas de compuertas, manómetros, contador Woltman, etc). Se instalará un programador electrónico para comandar las tres válvulas solenoides instaladas en la cabecera de las unidades de riego.

3.1. Equipo de bombeo

Se requiere un equipo de bombeo para alcanzar la presión necesaria para el adecuado funcionamiento del sistema de riego. Teniendo en cuenta la unidad más desfavorable, que es la nº1, las pérdidas de carga que se producen en la tubería y sabiendo la presión y el caudal necesario, elegimos la bomba más adecuada, en este caso modelo ITUR monobloc con motor de eje prolongado.

- **Caudal:** $Q = 26880 \text{ l/h} = 26,88 \text{ m}^3 / \text{h}$
- **Diámetro tubería principal:** $\varnothing \text{ ext} = 110 \text{ mm}$, $\varnothing \text{ int} = 90 \text{ mm}$
- **Presión requerida:** 28 m

Con estos datos determinamos que la bomba necesaria es la: **N2 - 40 - 160B / 5,5** (nº 225, Tabla 5).

Bomba ITUR, forma D, de 2.900 rpm, con una potencia de 5,5 kW, con un peso de 82 Kg y con las siguientes dimensiones:

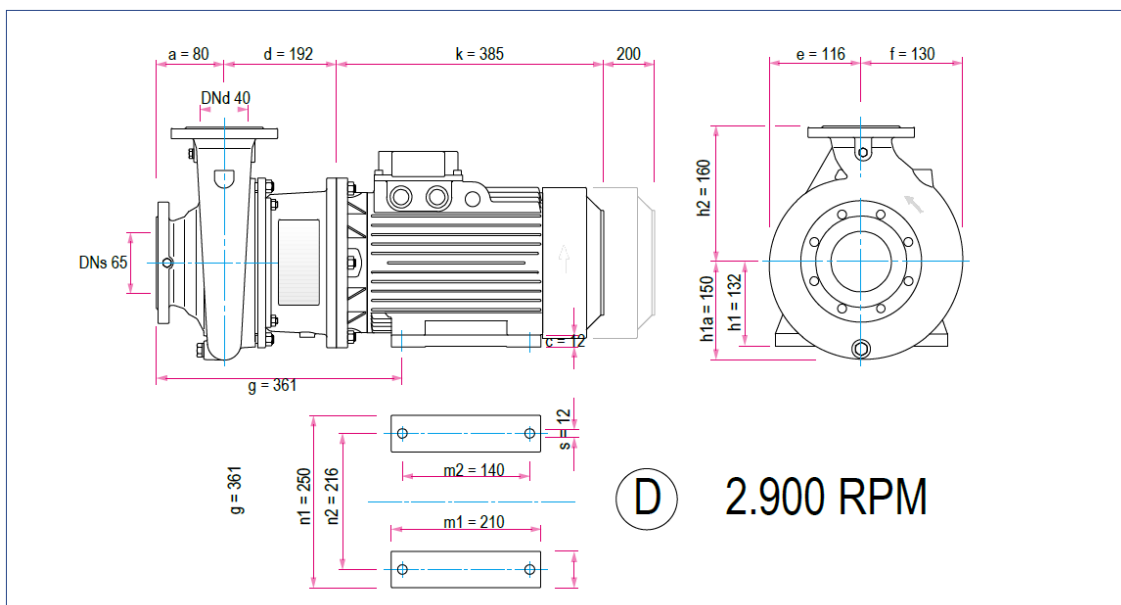
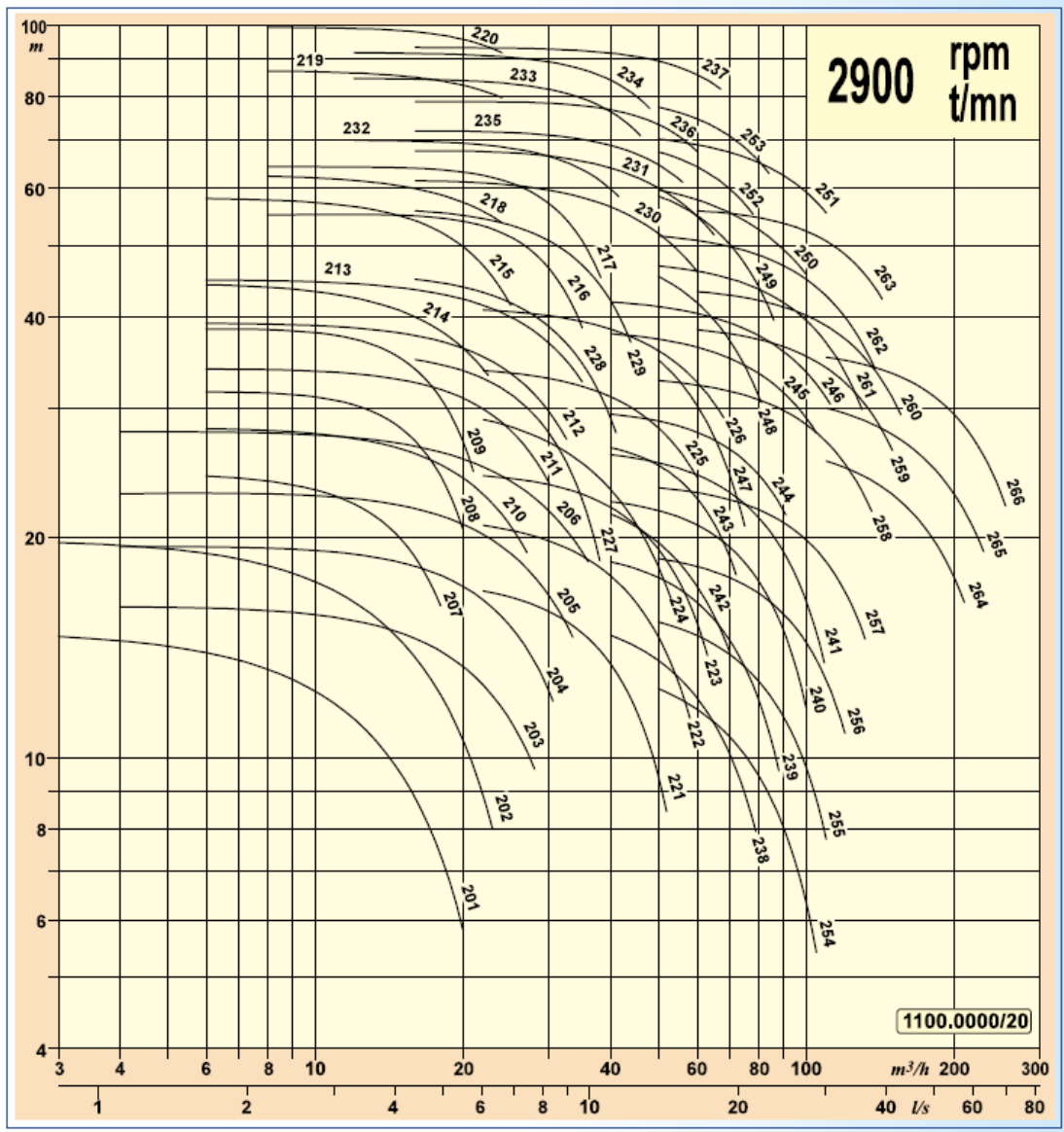


Ilustración 5. Dimensiones de la electrobomba N2 - 40 160B / 5,5.

Tabla 5. Diagramas de selección



Nº	Tipo de bomba	Nº	Tipo de bomba	Nº	Tipo de bomba	Nº	Tipo de bomba	Nº	Tipo de bomba	Nº	Tipo de bomba
201	N2-32/125A/0,75	212	N2-32/160B/4	223	N2-40/125B/4	234	N2-40/250A/18,5	245	N2-50/160B/11	256	N2-65/125B/5,5
202	N2-32/125A/1,1	213	N2-32/160B/5,5	224	N2-40/160A/4	235	N2-40/250B/15	246	N2-50/160B/15	257	N2-65/125B/7,5
203	N2-32/125B/1,1	214	N2-32/200A/4	225	N2-40/160B/5,5	236	N2-40/250B/18,5	247	N2-50/200A/7,5	258	N2-65/160B/11
204	N2-32/125B/1,5	215	N2-32/200A/5,5	226	N2-40/160B/7,5	237	N2-40/250B/22	248	N2-50/200A/11	259	N2-65/160B/15
205	N2-32/125B/2,2	216	N2-32/200B/7,5	227	N2-40/200A/4	238	N2-50/125B/3	249	N2-50/200A/15	260	N2-65/160B/18,5
206	N2-32/125B/3	217	N2-32/200B/11	228	N2-40/200A/5,5	239	N2-50/125B/4	250	N2-50/200B/18,5	261	N2-65/200A/15
207	N2-32/160A/1,5	218	N2-32/250B/7,5	229	N2-40/200A/7,5	240	N2-50/125B/5,5	251	N2-50/200B/22	262	N2-65/200A/18,5
208	N2-32/160A/2,2	219	N2-32/250B/11	230	N2-40/200B/11	241	N2-50/125B/7,5	252	N2-50/250A/18,5	263	N2-65/200B/22
209	N2-32/160A/3	220	N2-32/250B/15	231	N2-40/200B/15	242	N2-50/160A/4	253	N2-50/250A/22	264	N2-80/160B/15
210	N2-32/160B/2,2	221	N2-40/125B/2,2	232	N2-40/250A/11	243	N2-50/160A/5,5	254	N2-65/125B/3	265	N2-80/160B/18,5
211	N2-32/160B/3	222	N2-40/125B/3	233	N2-40/250A/15	244	N2-50/160B/7,5	255	N2-65/125B/4	266	N2-80/160B/22

Para una mejor selección final, consultar el catálogo de curvas individuales con información de la potencia necesaria y el NPSH requerido.

3.2. Filtro de malla

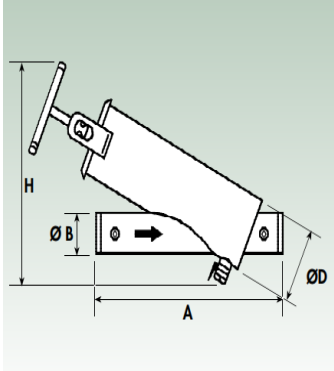
El filtro de malla retiene sólo partículas inorgánicas e impide que pasen a la instalación donde podrían obturar los emisores. Se ha de purgar periódicamente y lavar los cartuchos filtrantes con agua limpia para eliminar la suciedad.

La calidad del filtrado viene en función de la apertura de la malla. Se llama número de mesh al número de orificios por pulgada lineal. Se ha optado por una malla de 150 mesh, con un tamaño de orificio menor que 114 micras.

Se elige un filtro de malla con elementos filtrantes de acero inoxidable, 3” de diámetro, 0,05 m² de superficie, longitud de 0,5 m, malla de 120 mesh y luz de malla menor de 114 micras. Se colocará aguas abajo del punto de inyección de fertilizantes para retener las impurezas que puedan provocar los abonos.

Para un caudal de $Q = 26,88 \text{ m}^3/\text{h}$ elegimos el modelo 2030 3”, con una pérdida de carga estimada en $\Delta h = 0,6 \text{ mca}$.

Tabla 7. Modelos filtros de malla, pérdidas de carga (Δh) según caudal para filtros con mallas de 120 mesh



Modelos	Conexión	B		D "	A mm	H mm	Peso neto Kg.
		mm	"				
2010*	Rosca H	25	1"	4"	250	320	5,5
2015*	Rosca H	40	1 1/2"	4"	340	370	7
2020	Rosca H	50	2"	6"	470	460	15
2030	Brida	80	3"	6"	555	520	27
2040	Brida	100	4"	8"	685	620	42
2060	Brida	150	6"	12"	890	680	72
2080	Brida	200	8"	12"	1100	780	91

Modelos	Caudal (m ³ /h)																	
	2,5	5	7,5	10	15	20	25	30	35	40	50	60						
2010*	0,03	0,12	0,27	0,48	1,07													
2015*			0,006	0,10	0,23	0,42	0,65	0,94	1,27									
2020/DS					0,06	0,11	0,17	0,24	0,33	0,43	0,67	0,97						
	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	300	350	400	450	500
2030/DS	0,06	0,11	0,17	0,25	0,44	0,69	1,00											
2040/DS			0,05	0,08	0,14	0,22	0,31	0,42	0,55	0,70	0,87	1,05						
2060/DS						0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10	0,13	0,15					
2080								0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22

3.3. Fertirrigación

Ya que el abonado vía fertirrigación no se hará constantemente, se ha optado por instalar en paralelo con la tubería de riego un inyector Venturi Netafim. Trabaja accionado por la presión de la red y por una bomba auxiliar para evitar pérdidas de carga significativas.

El inyector de fertilizantes NETAFIM está basado en el principio de succión al vacío creado por un avanzado sistema Venturi. Permite que este inyector funcione con pequeñas diferencias de presión entre el agua que entra en el mismo y el punto de inyección del abono, según caudales que se deseen inyectar.

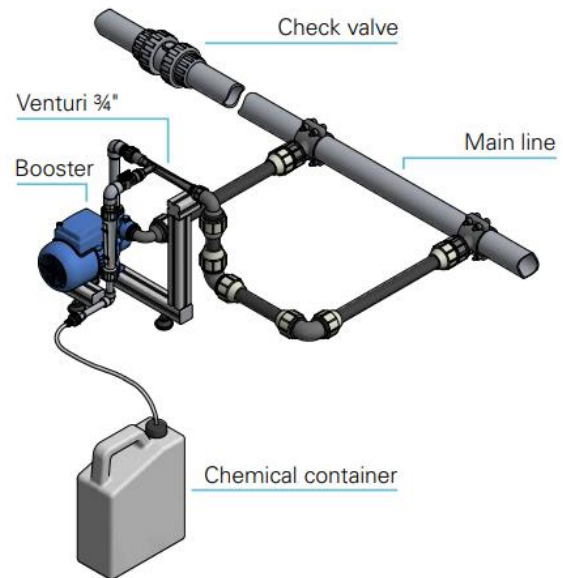
En nuestro caso dispondremos de un Venturi F-3/4" hasta inyecciones de 140 l/h. Instalaremos un inyector

Tabla 8. Venturi Netafim de 3/4".

MODEL: 3/4" X 0.9

Max. operating pressure: 5 bar

OPERATING PRESSURE		PERFORMANCES	
INJECTOR INLET [M]	INJECTOR OUTLET [M]	MOTIVE FLOW [L/H]	SUCTION FLOW [L/H]
14	3	522	215
	7		121
	8		78
	10		-
21	3	636	190
	7		190
	10		138
	14		54
28	3	726	176
	7		176
	10		176
	14		162
	17		66
35	7	817	167
	10		167
	14		167
	17		167
	21		96
42	24	885	19
	7		162
	14		162
	17		162
	21		158
	24		99
49	28	953	44
	7		158
	14		158
	21		157
	24		157
	28		127
	31		61
35	9		
	38		-



Presión de salida: 21 m
 $Q_{bomba} = 885 \text{ L/H}$
 $H_{bomba} : 21 \text{ m}$
 $Q_{succionado} = 158 \text{ L/H}$

Tabla 9. Modelo de inyector Venturi, para elección de bomba auxiliar.

MODELO/CARACTERÍSTICAS																	
Tipo	Alimentación 50 Hz	P2 Nominal		Corriente absorbida [A]	Condensador		m ³ /h l/min	h									
		kW	H.P.		μF	V		0	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2		
AKF-60	1x230V	0.45	0.6	3.1	16	450	40	35	24	12	2						
KF0	1x230V 3x230-400V	0.37	0.5	2.3 1.7/1	10	450	30	24	18	11	4						
KF3	1x230V 3x230-400V	0.55	0.75	5.5 4.2/2.4	16	450	62	50	36	26	17	6					
KF4	1x230V 3x230-400V	0.75	1	6.8 4.8/2.8	20	450	76	63	46	33	22	11					
KF5	1x230V 3x230-400V	1.1	1.5	9 6/3.5	31.5	450	73	68	61	52	43	33	23	13			
KF6	1x230V 3x230-400V	1.5	2	11.5 11	40	450	88	82	73	63	52	41	29	18			
KF1	1x230V 3x230-400V	0.37	0.5	2.3 1.7/1	10	450	40	32	25	17	9						
KF2	1x230V 3x230-400V	0.55	0.75	5.5 4.2/2.4	16	450	54	49	42.5	37	29	21	13				

Para el modelo seleccionado de Venturi nos salió una bomba de 0,5 kW.

3.4. Válvulas

Se utilizarán válvulas de compuerta de diámetro 3” en los puntos indicados en el plano de detalle del cabezal de riego. No se considera la instalación de válvulas de esfera por cuestiones estrictamente económicas.

3.5. Manómetros

Será un manómetro Bourdon con glicerina de escala de presión de 0 – 10 kg/cm². Se colocarán a la entrada y salida de los filtros.

3.6. Contadores

Se instalará un contador de agua Woltman DN 80 con una precisión de hasta el 98%. Medirá el caudal instantáneo y el volumen acumulado.

3.7. Automatización

Se instalará un programador electrónico para comandar las tres válvulas solenoides instaladas en la cabecera de las unidades de riego.

Dicho programador estará situado en la caseta de riego y se alimenta de la red eléctrica. Transmitirá las instrucciones programadas de apertura y cierre de la instalación de riego y de la bomba, mediante un pequeño impulso eléctrico que se envía al solenoide conectado a la electroválvula a través de un conductor de 2 x 1,5 mm² de diámetro que permite una longitud máxima de 1.100 m.

La válvula solenoide situada en la cabecera de la unidad de riego 1 será de DN 2” y las ubicadas a las entradas de las unidades 2.1 y 2.2 serán de DN 1 ½”.

4. Caseta de riego

La caseta existente está situada en el punto más elevado de la finca. Se extiende a unos 30 m², donde se dispone de un pequeño almacén para fitosanitarios, aseos y zona de acopios de abonos o fertilizantes. Alberga todo el cabezal de riego, dónde desde ella sale la tubería principal. Esta está situada a unos 60 m del depósito.

La caseta consta con la instalación eléctrica necesaria para el funcionamiento del grupo de impulsión y del programador de riego.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Anejo 9. Plan de gestión de los residuos

Este anexo se incluye para dar cumplimiento a lo expuesto en el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que establece la obligación de incluir en los proyectos un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición.

1. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

- Localización

La obra se localiza en el término municipal de Granadilla de Abona, en la zona conocida como “Finca Casa Blanca” concretamente en la parcela con referencia catastral nº **38017A010002080000WQ**, dónde presenta una superficie total según catastro de 112.092 m² aproximadamente.

Se accede a ella a través de una pista privada, que enlaza a su vez con la Carretera de San Isidro a El Guincho (por Atogo), TF-645.

Coordenadas UTM - Geográficas

X: 343.740,72

LATITUD: 28° 04' 38.55" N

Y: 3.106.794,51

LONGITUD: 16° 35' 25"

- Tipo

Se trata de un depósito de chapa prefabricada, con capacidad de 1775 m³, ocupando unos 760 m², con un diámetro de 30.95 m y una altura de 2.36 m de línea de agua. tendrá forma circular ocupando una superficie interior máxima de 752,33 m² aproximadamente, por una altura de 2,36 m de la línea de agua, teniendo una altura total sobre el terreno de 2.46 m. Se realizará mediante chapas galvanizadas de dimensiones 3050 mm largo y 820 mm alto, de acero corrugado 76 x 18 mm. Se necesitarán tres niveles de chapas o virolas. También consta de una instalación de riego para un cultivo de granados dónde, se ha dimensionar, diseñar e instalar riego para una extensión aproximada de 3 ha.

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

- **Empresa constructora**
No definida.

- **Existencia o no de demolición**
No existen demoliciones al tratarse de proyecto de nueva obra completa.

- **Volumen de la obra**
La ejecución de la obra implica, como unidades a destacar, la construcción de:
 - Un depósito de 30.95 m de diámetro y 2.36 m de altura, con una capacidad de 1775 m³.
 - Dos arquetas de paneles de fábrica de bloques de hormigón vibrado.
 - Instalación de tuberías de distinto diámetro y accesorios.

- **Tiempo estimado**
Se estima que la ejecución de la obra se hará en 2 meses.

- **Servicios utilizados.**
Como únicos servicios a contratar durante la ejecución de las obras serán, Agua y electricidad.

2. COORDINADOR DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La Persona o responsable de la puesta en marcha y seguimiento del plan de gestión de residuos serán por defecto el director de obras que sea designado por el Promotor, así como el jefe de obras designado por la futura contrata.

3. INVENTARIO DE RESIDUOS GENERADOS

a) Tipo de residuos generados

Son principalmente residuos de la construcción, otros residuos no peligrosos. A continuación, se expone una lista de los posibles residuos a generar en la obra con su código según la Lista Europea de Residuos (LER).

02 - Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.

02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca.

15 - Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).

15 01 01 Envases de papel y cartón.

15 01 02 Envases de plástico.

15 01 03 Envases de madera.

15 01 04 Envases metálicos.

15 01 05 Envases compuestos.

15 01 06 Envases mezclados.

15 01 09 Envases textiles.

17- Residuos de la construcción y demolición.

17 01 01 Hormigón.

17 02 Madera, vidrio y plástico.

17 02 01 Madera.

17 02 03 Plástico.

17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.

b) Volumen de generación estimado de residuos de construcción y demolición

Se estima que el volumen residuos generados será principalmente de los excedentes de tierra de excavaciones para la realización de zanjas, para el anillo perimetral del depósito. Estos se estiman en 15 m³ de residuos.

c) Principales procesos de generación de residuos de construcción

Durante las diferentes fases de la obra se generan distintos residuos normalmente.

Así durante la fase de movimientos de tierra se generan excedentes de tierra vegetal que en este caso será reutilizado o trasladado a otras parcelas de la finca.

Durante la fase de construcción de estructuras, se generan restos de ferradallo, cementos y hormigones.

Durante la colocación de instalaciones, restos de tuberías, etc.

En todas las fases se generan residuos compuestos por envases, como papel y plásticos para morteros y yesos, tubos de siliconas, cajas de cartón etc.

4. GESTIÓN INTERNA

a) Criterios de segregación y envasado o contenerización de residuos

Los residuos serán depositados en pequeños contenedores por tipología, orgánicos, plásticos, papel y cartón, vidrios, y escombros.

b) Operaciones de recogida selectiva proyectada

Los depósitos anteriormente citados una vez llenos se colocarán en un depósito mayor (bandeja de transporte) para su transporte a vertedero o gestor autorizado.

c) Almacenamiento y depósito de residuos

Como se ha explicado los residuos serán depositados en pequeños contenedores por tipología, orgánicos, plásticos, papel y cartón, vidrios, y escombros.

Los depósitos anteriormente citados una vez llenos se colocarán en un depósito mayor (bañera de transporte), situado en la carretera de acceso a las obras para su transporte a vertedero o gestor autorizado.

d) Operaciones de gestión de residuos realizadas en la propia obra, con descripción de los equipos utilizados

Los excedentes de excavación y movimientos de tierra se reutilizarán colocando los como relleno en terraplenes necesarios para la restauración de bancales de la finca, objeto de un proyecto paralelo a este.

El resto de los residuos serán transportado por la contrata en bandejas de recogida y transporte hasta el gestor autorizado más cercano.

5. GESTIÓN EXTERNA

a) Sistema de gestión externa elegido para los diferentes tipos de residuos

Serán los aplicados por la empresa gestora.

b) Empresas encargadas de la gestión externa

La contrata deberá designar la empresa de gestión externa que considere oportuna debiendo presentar ante la dirección facultativa los datos referentes a esta y especialmente el número de gestor autorizado, y tipos de residuos para los que está autorizado.

c) Certificado de destino del gestor o gestores externos

El contratista deberá presentar ante el coordinador del plan, el albarán de recepción de residuos en el punto de entrega al gestor autorizado, con fecha y sello del mismo.

6. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Se establecerá un calendario de limpieza, así como un sistema de sanciones a la contrata respecto a la no separación selectiva de residuos.

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

7. ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE GESTIÓN SEGUIDOS, AL PERSONAL Y EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

Se dará una charla de 2 horas sobre reciclado y gestión de residuo a todo el personal adscrito a la obra.

En San Cristóbal de La Laguna, mayo de 2019

Samir Díaz Hernández

INFORME AMBIENTAL

Anejo 10. Informe ambiental

1. INTRODUCCIÓN

Para los proyectos a desarrollar en espacios pertenecientes a la Red Natura, y a los efectos de determinar si esos proyectos deben someterse a evaluación de impacto ambiental, el artículo 45 de la Ley autonómica 14/2014, de 26 de diciembre, de **Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales** establece la obligación del órgano responsable de la gestión de los Espacios Red Natura 2000 de someter los proyectos que puedan afectar de forma apreciable a los mismos, siempre que no tengan relación directa con la gestión o que no sea necesario para la misma, a una **adecuada evaluación de las repercusiones sobre dichos lugares**.

El proyecto *“Depósito e instalación de riego de una finca de granados en el T.M. de Granadilla de Abona”* se localiza fuera de la influencia de Zonas de especial conservación (ZEC), Zona de Especial Protección de las Aves (ZEPA) y Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos.

2. Localización del proyecto respecto a la ZEC y ZEPA

El proyecto se localiza en el T.M. de Granadilla de Abona, en la zona conocida como Casa Blanca. No se ve influenciado ni por zona ZEC ni por zona ZEPA:

Se accede a través de una pista privada, que enlaza a su vez con la Carretera de San Isidro a El Guincho (por Atogo), [TF-645] y esta a su vez de la Autopista del Sur, [TF-1].

Coordenadas UTM – Geográficas:

X: 343.740,72

LATITUD: 28° 04' 38.55" N

Y: 3.106.794,51

LONGITUD: 16° 35' 25" O



Ilustración 1. Localización del proyecto con respecto a zonas ZEC. Fuente: GRAFCAN.

Como observamos en la ilustración 1 el proyecto no se localiza bajo la influencia de zonas ZEC. La más próxima se encuentra a unos 3,5 Km de distancia, *Barranco de Orchilla (65_TF)*.



Ilustración 2. Localización del proyecto con respecto a zonas ZEPA. Fuente: GRAFCAN.

Como observamos en la ilustración 2 el proyecto no se localiza bajo la influencia de zonas ZEPA. La más próxima se encuentra a unos 5,5 Km de distancia, *Montaña Roja (ES7020049)*.



Ilustración 3. Localización del proyecto con respecto a Espacios Naturales Protegidos. Fuente: GRAFCAN.

Como observamos en la ilustración 3 el proyecto no se localiza bajo la influencia de zonas Espacios Naturales Protegidos. El más próximo se encuentra a unos 5,5 Km de distancia, *Montaña Roja (T-06)*, a 5 Km de distancias *Roque de Jama (T-20)* y *Montañas de Ifara y Los Riscos (T-17)*.

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

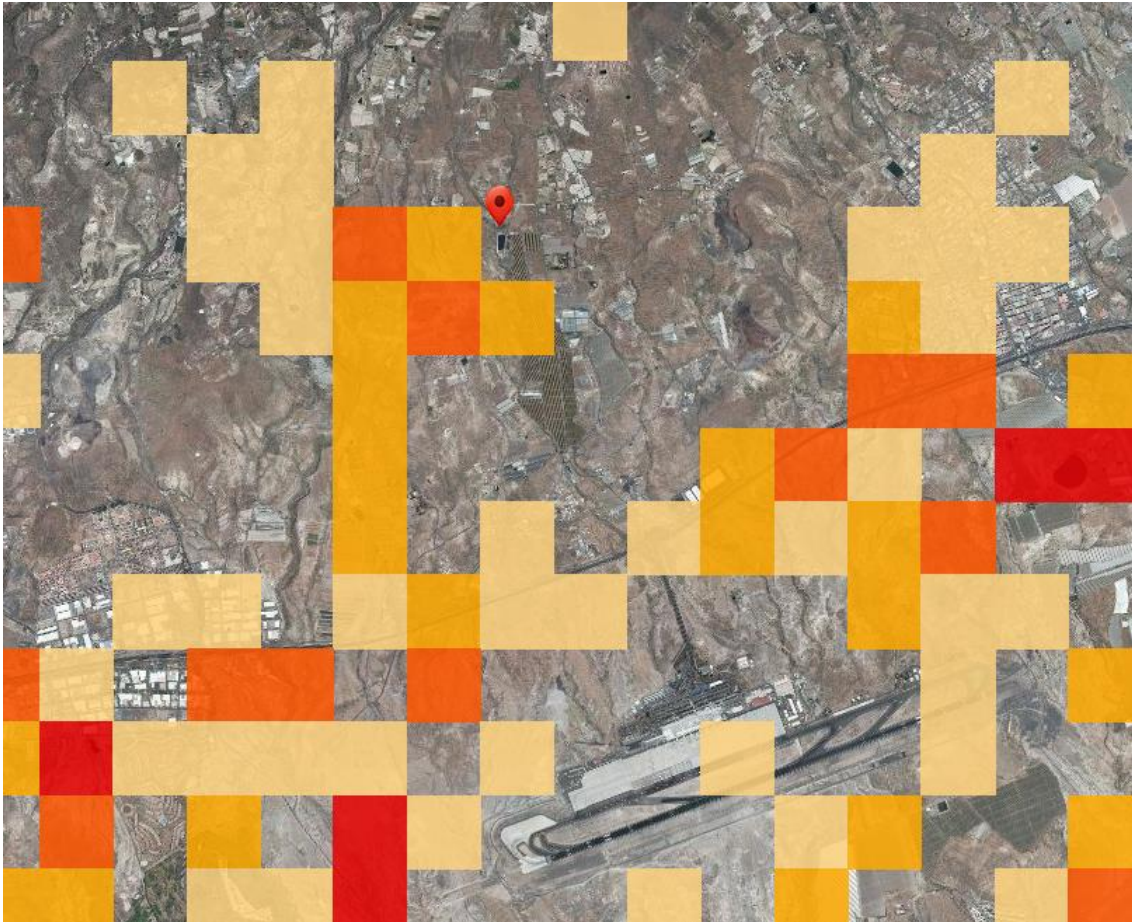


Ilustración 4. Localización del proyecto con respecto a Mapa de Espacios Protegidas. Fuente: GRAFCAN.

Como observamos en la ilustración 4 el proyecto no se localiza bajo la afección a Especies Naturales Protegidas, aun así hemos realizado un informe por la proximidad de estas.

“Proyecto de depósito e instalación de riego en “Finca Casa Blanca” (T.M de Granadilla de Abona)

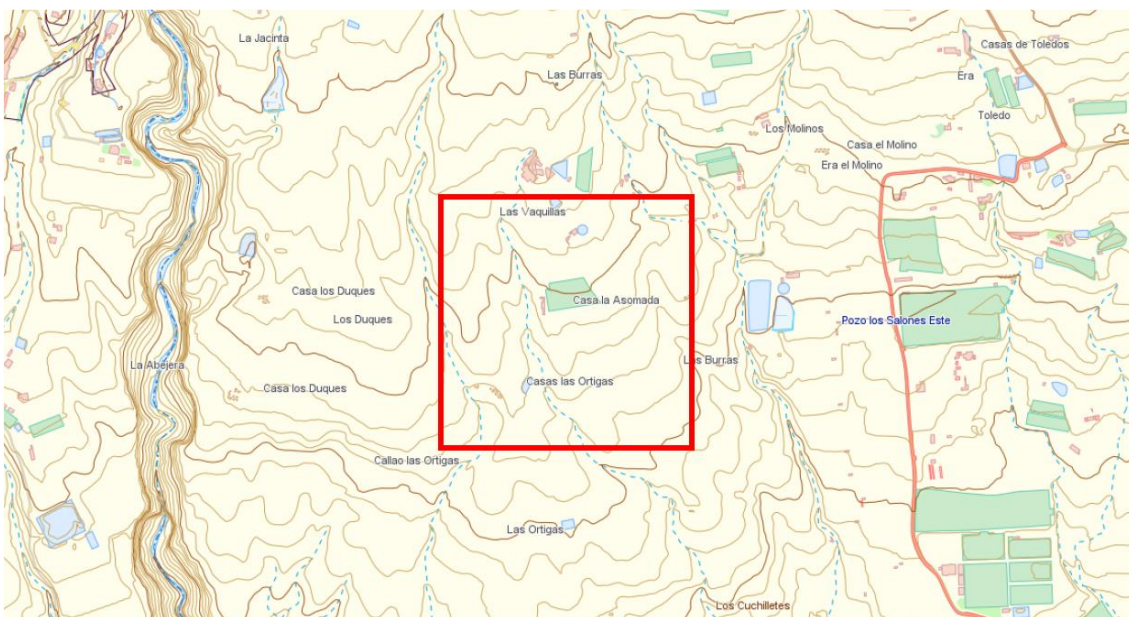


Ilustración 5. Afección del proyecto a Especies Naturales Protegidas. Fuente: GRAFCAN.

"Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados" (T.M de Granadilla de Abona)

RELACIÓN DE ESPECIES PROTEGIDAS PRESENTES EN LA CUADRÍCULA			
Nombre científico	Nombre común	Endémica	Origen
Anthus berthelotii berthelotii	Caminero, Bisbita caminero.		Nativo seguro (NS)
Anthus berthelotii berthelotii	Caminero, Bisbita caminero.	✓	Nativo seguro (NS)
Falco tinnunculus canariensis	Cernícalo común, Cernícalo vulgar.		Nativo seguro (NS)
Lanius meridionalis koenigi	Alcaudón canario, Alcaudón real.		Nativo seguro (NS)
Phylloscopus canariensis canariensis	Mosquitero canario	✓	Nativo seguro (NS)

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES PROTEGIDAS								
Distribución por islas	EH	LP	LG	TF	GC	FV	LZ	
Anthus berthelotii berthelotii	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Anthus berthelotii berthelotii	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Falco tinnunculus canariensis	✓	✓	✓	✓	✓			
Lanius meridionalis koenigi				✓	✓	✓	✓	
Phylloscopus canariensis canariensis	✓	✓	✓	✓	✓			

Categoría de protección en el Catálogo Español de Especies Amenazadas ¹		
	Isla	Categoría
Anthus berthelotii berthelotii	El Hierro	Régimen de protección especial
	Fuerteventura	Régimen de protección especial
	Gran Canaria	Régimen de protección especial
	La Gomera	Régimen de protección especial
	Lanzarote	Régimen de protección especial
	La Palma	Régimen de protección especial
	Tenerife	Régimen de protección especial
Anthus berthelotii berthelotii	El Hierro	Régimen de protección especial
	Fuerteventura	Régimen de protección especial
	Gran Canaria	Régimen de protección especial
	La Gomera	Régimen de protección especial
	Lanzarote	Régimen de protección especial
	La Palma	Régimen de protección especial
	Tenerife	Régimen de protección especial
Falco tinnunculus canariensis	El Hierro	Régimen de protección especial
	Gran Canaria	Régimen de protección especial
	La Gomera	Régimen de protección especial
	La Palma	Régimen de protección especial
	Tenerife	Régimen de protección especial
Lanius meridionalis koenigi	Fuerteventura	Régimen de protección especial
	Gran Canaria	Régimen de protección especial
	Lanzarote	Régimen de protección especial
	Tenerife	Régimen de protección especial
Phylloscopus canariensis canariensis	El Hierro	Régimen de protección especial
	Gran Canaria	Régimen de protección especial
	La Gomera	Régimen de protección especial
	La Palma	Régimen de protección especial

Como observamos en el informe, zonas próximas al proyecto se ven afectadas especies catalogadas como protegidas en el *Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*. (BOE nº 46, de 23 de febrero de 2011. Real Decreto 139/2011).

3. Medidas correctoras

Se deberán identificar las especies vegetales que sean susceptibles de arranque, corte o poda por personal cualificado, tanto para la instalación de infraestructuras como para el mantenimiento de los ejemplares. Debiendo informar a la dirección facultativa y a órgano gestor del espacio en caso de tratarse de especies protegidas antes de realizar ningún trabajo.

Los lugares de acopio de material se seleccionarán de manera que su afección al medio sea mínima. Estos serán seleccionados por la dirección facultativa, y una vez finalizadas las obras se limpiarán y tratarán de manera que asegure una rápida vuelta a la situación inicial.

Se prestará especial atención a las labores de carga, transporte y descarga de los materiales que entren a formar parte de la obra para evitar posibles vertidos.

Se deberá aplicar estrictamente lo dispuesto en plan de gestión de residuos de la construcción, no pudiendo quedar en la zona restos de hormigonados, aceros o cualquier otro material utilizado.

4. Conclusión

A la vista de que la ejecución de las obras del proyecto se desarrollará sin afectar a zonas ZEC y ZEPA (Zona Especiales de Conservación y Zona de Especial Protección para las Aves) y sin localizarse dentro de ninguna afección a Espacios Naturales Protegidos (ENP), solo destacando la proximidad de especies naturales protegidas, podemos concluir que la afección del proyecto a los valores del espacio y en concreto a los que han motivado la declaración de las zonas ZEC, ZEPA y ENP es MUY BAJA.

En La Laguna a mayo de 2019

Samir Díaz Hernández

**ESTUDIO BÁSICO
DE SEGURIDAD
Y SALUD**

Anejo 11. Estudio Básico de Seguridad y Salud

- 1. REDACTOR DEL ESTUDIO BÁSICO.**
- 2. OBRA.**
- 3. PROMOTOR.**
- 4. PROYECTISTA.**
- 5. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE OBRA.**
- 6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.**
 - 6.1. Características de la obra y su entorno.
 - 6.2. Actividades a desarrollar durante la ejecución de la obra. Tipología y características de los materiales y elementos.
- 7. PROCESO CONSTRUCTIVO, ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS, PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES.**
 - 7.1. Definición, recursos considerados, sistemas de transporte y/o mantenimiento, riesgos más frecuentes y equipos de protección individual para cada actividad, de acuerdo a las señaladas en el apartado 6.2.
 - 7.2. Equipos de protección colectiva.
- 8. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHOS RIESGOS.**
 - 8.1. Técnicas Operativas De Seguridad General.
 - 8.2. Condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo.
- 9. PREVISIÓN DE RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS.**

1. REDACTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Samir Díaz Hernández, alumno de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección Agraria.

2. OBRA

Denominación: Proyecto de depósito prefabricado de acero corrugado e instalación de riego para 3 ha de granados en “Finca Casa Blanca”.

Situación: Atogo, (T.M de Granadilla de Abona).

3. PROMOTOR

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección Agraria. Universidad de La Laguna.

4. PROYECTISTA

Samir Díaz Hernández, alumno de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección Agraria.

5. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE OBRA

El proyecto de ejecución ha sido redactado por un solo proyectista, de acuerdo a la definición contenida en el Art. 2 del R.D. 1627/97 y no se ha designado coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la redacción del proyecto de obra.

6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

6.1. Características de la obra y su entorno.

La obra consiste en la realización de un depósito prefabricado de acero corrugado para el riego de una instalación de riego para 3 ha de granados. La obra se localiza en el término municipal de Granadilla de Abona, en la zona conocida como “Finca Casa Blanca”, la parcela tiene la referencia catastral nº. **38017A010002080000WQ**, presenta una superficie total según catastro de 112.092 m² aproximadamente. Se accede a ella a través de una pista privada, que enlaza a su vez con la Carretera de San Isidro a el Guincho (por Atogo), TF – 645.

El proyecto no se desarrollará dentro de ningún espacio natural protegido, según la ley del Suelo y Espacios Naturales Protegidos de Canarias 4/2017, del 13 de julio, ni se encuentra afectado por ningún Área de Sensibilidad Ecológica.

Los principales trabajos a realizar serán los siguientes:

- Desmante de terrenos y excavación en zanja
- Cimentación, con refuerzos de acero
- Disposición de la salida de fondo para limpieza que se localiza en el centro del depósito
- Ensamblaje del depósito, disposición de tornillos M15 x 40 Nm
- Disposición de la salida tras una manga cónica a 1 m del borde del depósito
- Impermeabilización, geotextil protector y el revestimiento en el primer nivel de chapas de Aquatex Extrem
- Sellado con una lona flotante en la superficie del depósito
- Construcción de arquetas a ambos lados del depósito
- Dimensión y diseño de la instalación y cabezal de riego

6.2. Actividades a desarrollar durante la ejecución de la obra. Tipología y características de los materiales y elementos.

6.2.1. Actividades a desarrollar.

- Excavación zanjas.
- Hormigonado con bomba.
- Encofrado.
- Estructura de hormigón armado y en masa.
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Carpintería metálica

6.2.2. Relación de elementos a utilizar.

Está previsto que se utilicen durante el transcurso de la obra la siguiente maquinaria:

- Movimiento de tierras.
 - Martillo rompedor.
 - Pala cargadora.
- Transporte horizontal.
 - Carretilla.
 - Camión basculante.
- Maquinaria de elevación.
 - Camión-Grúa.
- Maquinaria para hormigones.
 - Hormigonera.
 - Bomba de hormigón neumática.
 - Bomba de hormigón hidráulica.
- Auto - hormigonera.
- Vibrador de agujas.
- Regla vibradora.
- Maquinaria transformadora de energía.
 - Grupo electrógeno.
 - Motor eléctrico.
- Máquinas herramientas.
 - Martillo picador.
 - Taladro columna.
 - Esmeriladora de pie.
 - Tronzadora de madera.
 - Amasadora.
 - Grupo de soldadura electrógena.

- Herramientas.

Eléctricas portátiles.	De combustión portátiles.
Hidráulicas portátiles.	Herramientas de mano.

7. PROCESO CONSTRUCTIVO, ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS, PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES.

7.1. Definición, recursos considerados, sistemas de transporte y/o mantenimiento, riesgos más frecuentes y equipos de protección individual para cada actividad, de acuerdo a las señaladas en el apartado 6.2.

EXCAVACIÓN ZANJAS

DEFINICIÓN

Excavación larga y estrecha y de profundidad variable, que tiene por objeto descubrir las capas superficiales del terreno, para cuya ejecución el hombre con la ayuda de herramientas y máquinas adecuadas, toma parte activa de la operación, mediante una combinación de técnicas destinadas a la extracción de tierras con la finalidad de ejecutar los trabajos preparatorios de una obra posterior, como sea la cimentación de los muros del proyecto.

RECURSOS CONSIDERADOS

• Materiales.

Tierras.	Aguas subterráneas.
Resto de algunas construcciones y servicios.	

• Energías y fluidos.

Agua.	Electricidad.
Aire comprimido.	Esfuerzo humano.

• Mano de obra.

Responsable técnico a pie de obra.	Operadores de maquinaria de excavación.
Mando intermedio.	Peones especialistas.
Oficiales.	

• Herramientas.

Eléctricas portátiles.
Martillo picador eléctrico.
Tronzadora circular para madera.

Hidroneumáticos portátiles.

Martillo picador neumático.

De combustión portátiles.

Motosierra de cadena.

Compactador manual.

Herramientas de mano.

SERRUCHO.

Picos, palas, azadas.

Sierra de arco para madera.

Palancas y parpalinas.

Martillos de golpeo, mallos, trompas y porras.

Macetas, escoplos, punteros y escarpas.

Mazas y cuñas.

Caja completa de herramientas.

Máquinas.

Grupo electrógeno.

Pala-cargadora.

Martillo rompedor.

Dúmper.

Motovolquete.

Medios auxiliares.

Escaleras manuales de aluminio.

Detector de conducciones eléctricas y metálicas subterráneas.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Letreros de advertencia a terceros.

Pasarelas para superar huecos horizontales.

Puntales de madera, pies derechos, enanos.

Codales, monteras y tensores.

Carreras, tornapuntas y jabalones.

Tablones, tabloncillos, llatas y tableros.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

- Contenedores de escombros y camiones de transporte a vertedero.
- Bateas, cestas y cangilones.
- Ternaes, trócolas, poleas, cuerdas de izado y eslingas.
- Sacos textiles para evacuación de escombros.
- Flejes de empacado.
- Tractor con remolque, motovolquete.
- Grúa hidráulica autopropulsada, cargadora móvil (cinta transportadora), dúmper, camiones con caja basculante, retroexcavadora, bulldozer, motoniveladora, etc.

RIESGOS MAS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Caída imprevista de materiales transportables.
- Desprendimiento de tierras.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Ambiente pulvígeno.

- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Explosiones de gas.
- Inundaciones.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno.
- Alcance por maquinaria en movimiento.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico. (celulosa).
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.

- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

ENCOFRADO

DEFINICIÓN

Operación de moldeo "in situ" de muros de hormigón, consistente en la colocación de bastidores exteriores verticales formados mediante el ensamblaje de tableros o chapas de metal, destinados a contener y dar forma al hormigón fresco vertido en su interior hasta lograr su fraguado y consolidación previo al desmontaje o desmoldeo definitivo.

Dado que todas las tareas que se realizan relacionadas con el encofrado se ejecutan a un nivel superior al del suelo tienen la consideración de trabajos realizados en altura.

RECURSOS CONSIDERADOS

• Materiales.

Material de encofrado; madera, metales.

Cremalleras, riostras, sopandas, dispositivos de refuerzo.

Apuntalamientos, cimbras.

• Energías y fluidos.

Agua.

Electricidad.

Aire comprimido.

Esfuerzo humano.

• Mano de obra.

Responsable técnico a pie de obra.

Oficiales encofradores.

Mando intermedio.

Peones especialistas

.

• Herramientas.

Eléctricas.

Tronzadora circular para madera.

Tronzadora portátil para madera.

Hidroneumáticas portátiles.

Pistola clavadora neumática.

Herramientas de mano.

Serrucho.

Mazas y cuñas.

Regles; niveles, plomada.

Caja completa de herramientas de encofrador.

Sierra de arco para madera.

Cuerda de servicio.

Palancas y parpalinas.

Bolsa porta herramientas.

Martillos de encofrador, mallos, macetas.

• Máquinas.

Motor eléctrico.

Grupo electrógeno.

Motor de explosión.

• Medios auxiliares.

Puntales metálicos.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Tablones y tableros.

Letreros de advertencia a terceros.

Escaleras manuales de aluminio.

Pasarelas para vías de paso.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

- Carretilla manual.
- Batea rodante para el transporte de puntales, placas y materiales.
- Eslingas, estrobos.
- Carretilla transpalet.

RIESGOS MAS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica en tensión.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Proyecciones de partículas en los ojos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Guantes de protección contra agresivos químicos.
- Guantes de lona y piel flor " tipo americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Pantalla facial con visor de rejilla metálica abatible sobre atalaje sujeto al casco de seguridad.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Mandil de cuero para la protección de riesgos de origen mecánico.
- Traje de agua.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:
Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO Y EN MASA

DEFINICIÓN

Operación de moldeo "in situ" de cimientos, pantallas, pilares, jácenas, vigas y forjados mediante el vertido por impulsión forzada, de una mezcla de áridos, mortero de cemento y arena, dosificado previamente en central de hormigonado, a través de una conducción de tuberías embridadas rematada por una manguera flexible y/o "alcachofa" de recepción y reparto, por mediación de un equipo de bombeo, desde el camión hormigonera o fuente de suministro. Dado que muchas de las tareas que se realizan relacionada con los trabajos de ejecución de estructuras portantes de edificios se ejecutan a un nivel superior al del suelo, tienen la consideración de trabajos realizados en altura.

RECURSOS CONSIDERADOS

- **Materiales.**

Hormigón	Cremalleras, riostras, sopandas, dispositivos de refuerzo
Material de encofrado: madera, metales, casetones	Paneles y moldes de pilares
Apuntalamientos, cimbras	

- **Energías y fluidos.**

Agua	Electricidad
Aire comprimido	Esfuerzo humano

- **Mano de obra.**

Responsable técnico a pie de obra	Operador de bomba
Mando intermedio	Peones especialistas
Oficiales	

- **Herramientas.**

<u>Eléctricas.</u>	
Vibradores eléctricos	Tronzadora portátil para madera
Tronzadora circular para madera	
<u>Hidroneumáticas portátiles.</u>	
Vibradores neumáticos	
Pistola clavadora neumática	

Herramientas de mano.

SERRUCHO.

Regles, niveles, plomada

Sierra de arco para madera

Palancas y parpalinas

Martillos de encofrador, mallos, macetas

Mazas y cuñas

Caja completa de herramientas de encofrador

Cuerda de servicio

Bolsa porta herramientas

- Máquinas.

Motor eléctrico

Motor de explosión

Grupo electrógeno

Central dosificadora y de hormigonado

Compresor

- Medios auxiliares.

Puntales metálicos y cerchas de arriostramiento

Casetones de PVC recuperables

Tablones y tableros

Escaleras manuales de aluminio

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos

Letreros de advertencia a terceros

Pasarelas para vías de paso

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

- Carretilla manual
- Batea rodante para el transporte de puntales, placas y materiales
- Grúa torre, grúa hidráulica autopropulsada
- Eslingas, estrobos

- Viga de reparto de cargas
- Carretilla transpaletas
- Camión hormigonera
- Bomba de hormigonado
- Canales de vertido y reparto del hormigón

RIESGOS MAS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Desprendimiento
- Atrapamiento
- Aplastamiento
- Trauma sonoro
- Golpes con la manguera de hormigonado
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica
- Lumbalgia por sobreesfuerzo
- Lesiones en manos y pies
- Heridas en pies con objetos punzantes
- Cuerpo extraño en ojos
- Afecciones en la piel

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo
- Cinturón antivibratorio
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
- Guantes de protección contra agresivos químicos
- Guantes de lona y piel flor "tipo americano" contra riesgos de origen mecánico
- Pantalla facial con visor de rejilla metálica abatible sobre atalaje sujeto al casco de seguridad
- Gafas de seguridad con montura tipo universal
- Cinturón de seguridad
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad
- Mandil de cuero para la protección de riesgos de origen mecánico
- Traje de agua
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:
Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches

MONTAJE DE PREFABRICADOS

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión y acoplamiento de grandes piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de ubicación.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Vuelco ó desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas ó maquinas herramientas.
- Aplastamientos al recibir y acoplar las piezas.

NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las piezas prefabricadas se izarán del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La pieza en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales por un equipo de tres hombres. Dos de ellos gobernarán los movimientos de la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez la pieza este presentada en su destino, se procederá sin descolgarla del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos al montaje definitivo, concluido el cual se desprenderá del balancín.
- Diariamente el vigilante de seguridad revisara el buen estado de los elementos de elevación, eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc. anotándolo en su libro de control.

- Se prohíbe permanecer o transitar bajo piezas suspendidas.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares destinados al efecto.
- Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de ser posible, de forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Queda prohibido guiar los prefabricados en suspensión con las manos y a tal efecto, los cabos guías se amarrarán antes de su izado.
- Cuando una pieza llegue a su punto de colocación girando, se inmovilizará empleando únicamente el cabo guía, nunca empleando las manos o el cuerpo.

EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Cascos de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC.
- Botas de seguridad con punteras reforzadas.
- Cinturones de seguridad A o C.
- Ropa adecuada al trabajo.

ALBAÑILERÍA

DEFINICIÓN

Conjunto de trabajos necesarios para la realización de estructuras de fábrica, mediante la ejecución de paramentos verticales emplazados sobre bases portantes, para la ejecución de cerramiento exteriores, de división interior, así como los de revestimiento de paramentos tanto exteriores como interiores y ayudas conexas con los restantes oficios relacionados con la construcción.

Dado que todas las tareas relacionadas con la construcción de obras de fábrica de albañilería se ejecutan a un nivel superior al del suelo, tienen la consideración de trabajos realizados en altura.

RECURSOS CONSIDERADOS.

• Materiales.

Bloques de hormigón, mampuestos, adobes.

Hormigones.

Morteros.

Madera.

• Energías y fluidos.

Agua.

Electricidad.

Combustibles líquidos (gasoil, gasolina).

Aire comprimido.

Esfuerzo humano.

“Proyecto de depósito e instalación de riego de una finca de granados” (T.M de Granadilla de Abona)

• Mano de obra.

Responsable técnico a pie de obra.

Oficiales albañiles.

Mando intermedio.

Peones especialistas.

• Herramientas.

Eléctricas portátiles.

Martillo picador eléctrico.

Taladro percutor.

Hidroneumáticas portátiles.

Martillo picador neumático.

Herramientas de combustión.

Pistola fijadora de clavos por impulsión.

Herramientas de mano.

Pala, capazo, cesto carretero, espuerta.

Macetas, alcotana, cinceles, escoplos, punteros y escarpas.

Cubo ordinario, caldereta o cubo italiano.

Gaveta.

Sierra de arco, serrucho.

Paleta, paletín, llana.

Herramientas de tracción:

Regles, escuadras, cordeles, gafas, nivel, plomada.

Ternales, trócolas y poleas.

• Maquinaria.

Motor eléctrico.

Mesa tronzadora circular portátil para madera.

Motor de explosión.

Grupo electrógeno.

Hormigonera (amasadora de mortero a motor).

Grupo compresor de aire.

• Medios auxiliares.

Puntales metálicos.

Marquesinas, toldos, cuerdas.

Tablones y tableros.

Redes.

Andamios de estructura tubular.

Escaleras de mano.

Andamio colgante.

Cestas.

Andamio de borriqueta.

Señales de seguridad.

Puntales, cabirones, cimbras, caballetes.

Vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Listones, llatas, tableros, tablones.

Letreros de advertencia a terceros.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN.

- Plataformas de descarga de materiales.
- Pasarelas, planos inclinados.
- Uñas portapalets, flejes de empaçado.
- Bajantes de escombros.
- Contenedores de escombros.
- Bateas, Cestas.
- Ternaes, trócolas, poleas, cuerdas de izado, eslingas, estrobos.
- Carretilla manual.
- Carro chino.
- Cubilotes.
- Grúa torre, grúa hidráulica autopropulsada.
- Cabrestante (maquinillo).
- Montacargas.
- Motovolquete.
- Carretilla transpalet.

RIESGOS MAS FRECUENTES.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica en tensión.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Afecciones en la piel.
- Caída ó colapso de andamios.
- Ambiente pulverígeno.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Choques o golpes contra objetos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de seguridad homologado con barbuquejo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de protección contra agresivos químicos.
- Guantes de lona y piel flor " tipo americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Guante anticorte y antiabrasión de base de punto e impregnación en látex rugoso o similar.
- Gafas panorámicas con tratamiento antiempañante.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal.
- Pantalla facial con visor de rejilla metálica abatible sobre atalaje sujeto al casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón de seguridad con dispositivo de anclaje y retención.
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa).

- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

CARPINTERÍA METÁLICA

DEFINICIÓN

Conjunto de trabajos de construcción relativos a acopios, prearmado, transporte, elevación, montaje, ajuste y puesta en obra de elementos metálicos.

RECURSOS CONSIDERADOS

- Materiales.

Perfiles metálicos, tuberías, pletinas.

Herrajes.

Clavos y puntas.

Electrodos

Tornillería.

- Energías y fluidos.

Agua.

Electricidad.

Esfuerzo humano.

- Mano de obra.

Responsables técnicos a pie de obra.

Oficiales de carpintería.

Mandos intermedios.

Peones ajustadores.

- Herramientas.

Eléctricas portátiles.

Sierra circular.

Cepilladora.

Sierra Caladora.

Pulidora.

Taladradora.

Soldadora

Ingleteadora.

Herramientas de mano.

Palancas.

Lijas, cepillos, gubias, escofinas, formones.

Destornilladores, berbiquies.

Caja completa de herramientas de carpintería.

Tenazas, martillos, alicates.

Reglas, escuadras, nivel.

Herramientas de tracción.

Sargentos de apriete.

Regles de fijación de marcos.

• Medios auxiliares.

Andamios.

Puntales, caballetes.

Escaleras de mano.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Letreros de advertencia a terceros.

SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

• Plataformas de descarga de materiales.

• Contenedores de recortes.

• Ternales, trócolas, poleas, cuerdas de izado, eslingas.

RIESGOS MAS FRECUENTES

• Caída al mismo nivel.

• Caída a distinto nivel.

• Caída de objetos.

• Narcosis por inhalación de vapores orgánicos.

• Afecciones en la piel.

• Contactos eléctricos directos e indirectos.

• Caída ó colapso de andamios o plataformas.

• Atmósferas pulvígenas.

• Contaminación acústica.

• Lumbalgia por sobreesfuerzos.

• Lesiones en manos.

• Lesiones en pies.

• Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.

• Choques o golpes contra objetos.

• Cuerpos extraños en los ojos.

• Incendio.

• Contactos eléctricos

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

• Casco de seguridad homologado con barbuquejo.

• Pantalla con visor ahumado protección ocular luz de soldadura.

• Protectores auditivos.

• Guantes de lona y piel flor " tipo americano" contra riesgos de origen mecánico.

• Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico y de carbón activo contra vapores orgánicos.

• Guantes de protección contra agresivos químicos.

• Pantalla facial con visor de rejilla metálica abatible sobre atalaje sujeto al casco de seguridad.

• Gafas panorámicas antiempañantes, para el trasvase de líquidos peligrosos (disolventes).

• Gafas de seguridad con montura tipo universal.

• Cinturón de seguridad.

• Mandil de cuero para la protección de riesgos de origen mecánico.

• Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico.

- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

7.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

7.2.1. Señalización de seguridad

Se estará de acuerdo a lo dispuesto en el R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

7.2.2. Cinta de señalización

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinándose 60° con la horizontal.

7.2.3. Cinta de delimitación de zona de trabajo

La intrusión en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poderse eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

7.2.4. Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que ocasionalmente puedan intervenir en la evacuación de materiales de la excavación manual deberá disponer de:

Una bocina o claxon de señalización acústica.

Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.

En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.

Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

7.2.5. Iluminación

NO se prevé trabajos nocturnos o en interior de edificios o zonas oscuras, en caso de ser necesario trabajos nocturnos se deberá dejar la iluminación suficiente:

Zonas de paso: 20 lux

Zonas de trabajo: 200-300 lux

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

7.2.6. Protección de personas en instalación eléctrica

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión avalada por instalador homologado.

Cables adecuados a la carga que han de soportar, conexiónados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque.

Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 78 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en KV)} / 100$.

Tajos en condiciones de humedad muy elevadas

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

7.2.7. Prevención de incendios

En la zona de Trabajo se dispondrá de un extintor polivalente portátil.

No se permitirán hogueras dentro del espacio

7.2.8. Protección contra caídas de altura de personas u objetos

Barandillas de protección.

Antepechos provisionales de cerramiento de huecos verticales y perímetro de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m, constituidos por balaustre, rodapié de 20 cm de altura, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 1 m de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 Kg/ml

Plataformas de trabajo.

Las plataformas de trabajo estarán construidas por un piso unido y tendrán una anchura mínima de 60 cm.

Cuando esta plataforma de trabajo tenga una altura superior a 2 m habrá de estar protegida en todo su contorno con barandillas rígidas de 90cm de altura mínima, barra intermedia y plinto o rodapiés de 15cm de altura mínima a partir del nivel del suelo.

Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros.

Durante el encofrado de jácenas y vigas las plataformas de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:

Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho).

La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.

Escuadría de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm si se trata de abeto).

Longitud máxima entre apoyos de tablones 2,50 m.

Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llatas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.

No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).

Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml altura mínima a partir del nivel del suelo.

La distancia entre el pavimento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el pavimento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.

Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m

Cuando se utilicen andamios móviles sobre ruedas, se usarán dispositivos de seguridad que eviten cualquier movimiento, bloqueando adecuadamente las ruedas para evitar la caída de andamios, se fijaran a la fachada o pavimento con suficientes puntos de amarre, que garantice su estabilidad. Nunca se amarrará a tubos de gas o a otro material. No se sobrecargarán las plataformas más de lo previsto en el cálculo.

Pasarelas.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria. La plataforma será capaz de resistir 300 Kg de peso y estará dotada de guimaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera, en función a la tarea a que esté destinado.

Las escaleras de mano deberán de reunir las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas. Como mínimo deberán reunir las siguientes condiciones:

Largueros de una sola pieza.

Peldaños bien ensamblados, no clavados.

En las de madera el elemento protector será transparente.

Las bases de los montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante. Y de ganchos de sujeción en la parte superior.

Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35 cm Su anchura mínima será de 50 cm.

En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.

Las escaleras de mano nunca se apoyarán sobre materiales sueltos, sino sobre superficies planas y resistentes.

Se apoyarán sobre los montantes.

El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.

Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, se precisará un operario auxiliar en su base.

En las inmediaciones de líneas eléctricas se mantendrán las distancias de seguridad. Alta tensión: 5 m. Baja tensión: 3 m.

Las escaleras de tijeras estarán provistas de cadenas ó cables que impidan su apertura al ser utilizadas, así como topes en su extremo superior. Su altura máxima no deberá rebasar los 5,5 m.

Eslingas de cadena.

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable.

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

8. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHOS RIESGOS

8.1. Condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo

8.1.1. Botiquín de primeras curas

Deberá existir un Botiquín de bolsillo o portátil para cada equipo de trabajo, y nunca menos de 1 por cada 6 trabajadores. Deberá tener a la vista direcciones y teléfonos de los centros de asistencia más próximos, ambulancias y bomberos.

Como mínimo deberá estar dotado en cantidad suficiente de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapos, tiritas, mercuriocromo, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas y ducha portátil para ojos.

8.1.2. Caída de objetos

Se evitará el paso de persona bajo las cargas suspendidas, en todo caso se acotarán las áreas de trabajo.

Los materiales, puntales, regles, recipientes de mortero, palets de piezas cerámicas o de hormigón, empleados para la ejecución de una obra de fábrica de bloque, se transportarán en bateas adecuadas, o en su defecto, se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

El izado del maderamen, tableros, paneles metálicos, fajos de puntales se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos. Preferentemente el transporte de materiales a granel (p.e. materiales cerámicos, cremalleras, ranas, etc..) se realizará sobre bateas, uñas portapalets con malla de cadenas perimetral, o solución equivalente, para impedir el corrimiento de la carga.

8.1.3. Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo

Establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo.

La zona de acopio de materiales se realizará de conformidad a los Procedimientos Operativos de Seguridad, fijándose los siguientes criterios generales:

Dejar libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados.

Aquellas piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte de madera.

8.1.4. Condiciones generales de la obra durante los trabajos

Al tratarse de trabajos a la intemperie, se deberá dotar a los trabajadores de protección solar mediante cremas, ropa de algodón transpirable de colores claros, y gorras.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

8.1.5. Accesos a la obra

Siempre que se prevea interferencia entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones o vehículos, el circuito de vertido de hormigón y el control de sus salpicaduras así como el traslado de palets y el posible desprendimiento de piezas sueltas, estará adecuadamente apantallado mediante marquesina o toldo, o en su defecto, se ordenará y controlará por personal auxiliar debidamente adiestrado que vigile y dirija la operación.

Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones hormigonera y maquinaria de mantenimiento o servicio de la misma.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable para el que el operario que ayuda al transportista del camión hormigonera disponga de una provisión suficiente de palas, rastrillos, escobas de brezo, azadores, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico etc., para garantizar la limpieza de las inmediaciones a la canal de derrame así como los accesos a la obra.

Establecer un sistema eficaz de iluminación provisional de las zonas de trabajo y paso, de forma que queden apoyados los puntos de luz sobre bases aislantes. Jamás se utilizará una espera de armadura a modo de báculo para el soporte de los focos de iluminación.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

El lugar donde se ubique la central de hormigonado o el muelle de descarga del camión hormigonera, tendrá asegurado un buen drenaje, sin interferencias con acopios ni otras actividades de la obra, ni se simultanearán trabajos en cotas superiores sobre su mismo vertical o en su defecto, dispondrá de una eficaz marquesina de apantallamiento.

8.1.6. Protecciones colectivas

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, mallazo de retención, ménsulas y toldos.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldaño integrado, quedando totalmente prohibida la instalación de patés provisionales de material cerámico, y anclaje de tableros con llatas. Deberán tener barandillas o redes verticales protegiendo el hueco de escalera.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

8.1.7. Acopios

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenados en lugares preestablecidos y confinados en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

Acopios de materiales paletizados

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de las cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos. También incorporan riegos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización (Amarillas y negras).

La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.

No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.

Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Acopios de materiales sueltos

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Acopios de áridos

Se recomienda el aporte a obra de estos materiales mediante tolvas, por las ventajas que representan frente al acopio de áridos sueltos en montículos.

Las tolvas o silos se deben situar sobre terreno nivelado y realizar la cimentación o asiento que determine el suministrador. Si está próxima a lugares de paso de vehículos se protegerá con vallas empotradas en el suelo de posibles impactos o colisiones que hagan peligrar su estabilidad.

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tablonos y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

9. PREVISIÓN DE RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

No se prevé ninguno de los trabajos, que implican riesgos especiales, contemplados en el ANEXO II del RD 1627/1997.

En La Laguna, a mayo de 2019

Samir Díaz Hernández

PLANOS

ÍNDICE

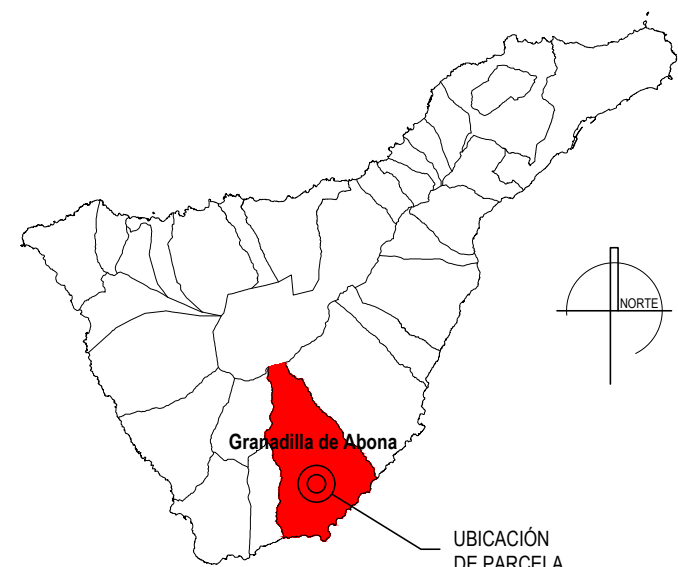
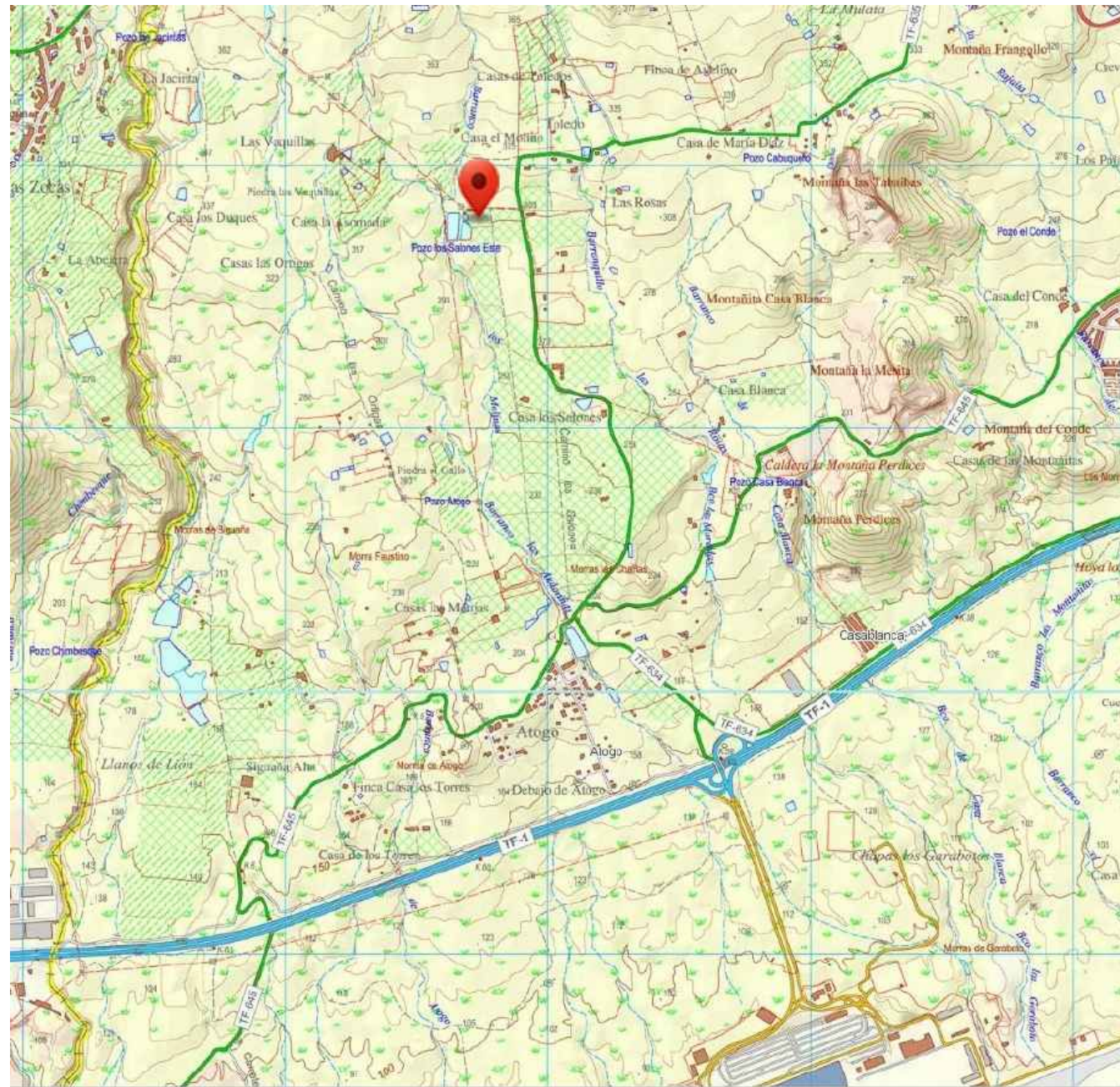
PLANOS:

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
3. TOPOGRÁFICO, ESTADO ACTUAL – ESTADO FINAL
4. PERFILES TRANSVERSALES
5. DETALLES DEPÓSITO
6. ÁREAS, DESNIVEL Y ACOTADO
7. DISEÑO HIDRÁULICO
8. DETALLES CABEZAL DE RIEGO

SUPERVISADO: PEDRO C. ARMAS, ARMAS Y DOMINGO F. SÁENZ PISACA
NOMBRE DE ARCHIVO: SITUACION_DEFO_GRANADILLA.dwg
TAMAÑO DE HOJA: A3 (420,00 x 297,00 mm)
FECHA DE TRAZADO: MAYO 2019
DELINEACION: SAMIR DÍAZ HERNÁNDEZ

SITUACIÓN

SIN ESCALA



UBICACIÓN DE PARCELA

Coordenadas de la parcela

X	343.624,88
Y	3.106.847,78
HUSO HTM	28N

Referencia catastral

38017A010002080000WQ

Ámbito

Granadilla de Abona

Clasificación del suelo

Suelo Rústico de Protección Territorial Tipo 2

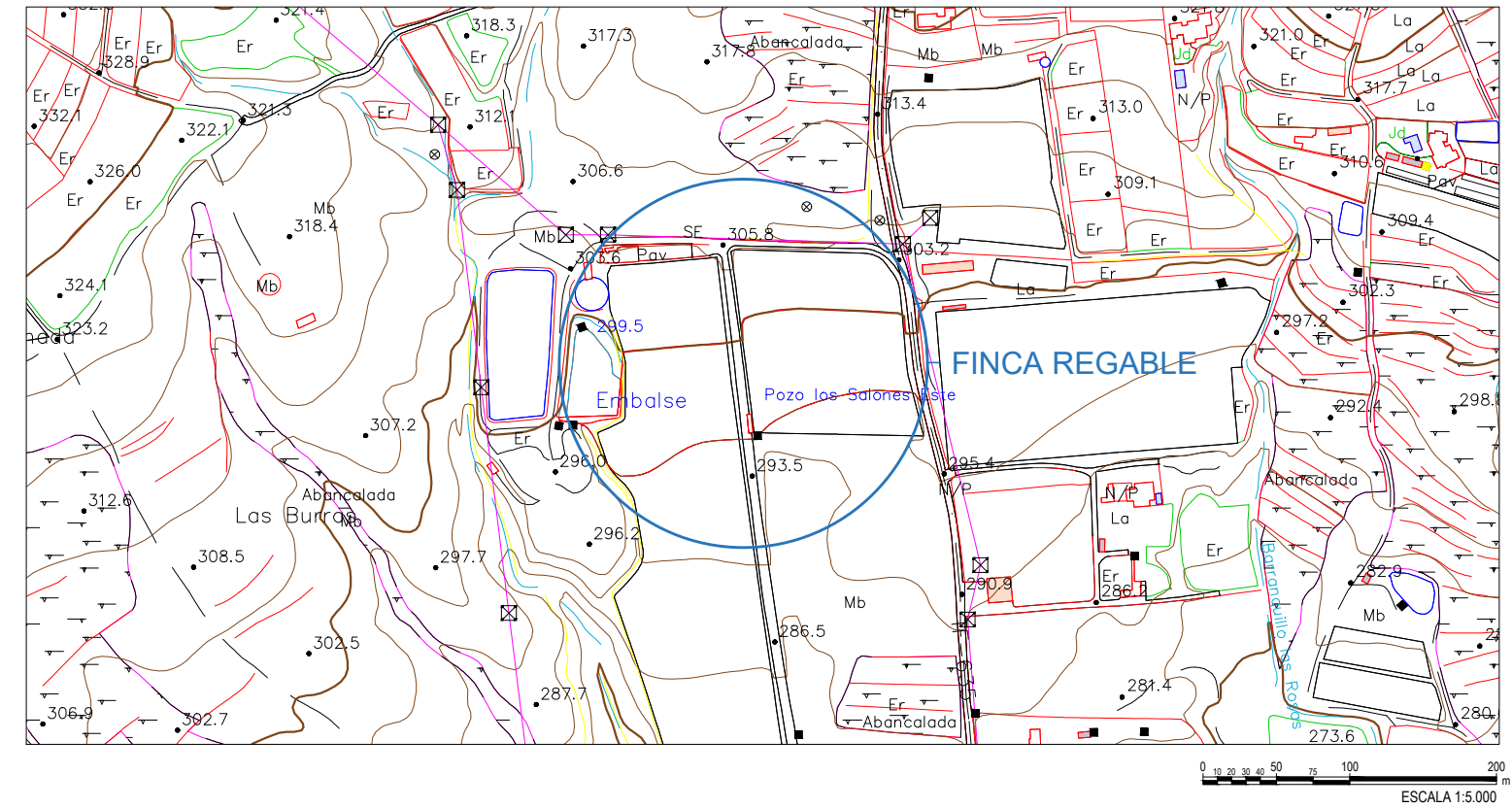
Fotografía aérea

Proporcionada por GRAFCAN®

Fecha fotograma 02/06/2016

EMPLAZAMIENTO

ESCALA 1:5.000



FOTOGRAFÍA AÉREA

ESCALA 1:5.000

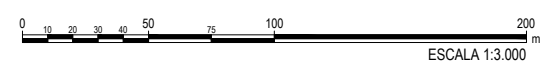
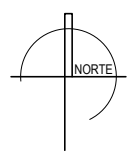


DEPÓSITO



<p>Sección de Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna</p>	<p>PROYECTO: DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)</p>	<p>FECHA: MAYO 2019</p>
	<p>AUTOR: Samir Díaz Hernández</p>	<p>ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA, SECCIÓN AGRARIA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</p>
<p>PLANO DE: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</p>		<p>Nº DE PLANO: 1</p>

DEL INGENIERO: SAMIR DÍAZ HERNÁNDEZ | FECHA DE TRAZADO: MAYO 2019 | TAMAÑO DE HOJA: A3 (420,00 x 297,00 mm) | NOMBRE DE ARCHIVO: LEVANTAMIENTO_TOPOGRÁFICO_DEPO.dwg | SUPERVISADO: PEDRO C. ARMAS, ARMAS Y DOMINGO F. SAENZ PISACA



LEYENDA

- | | |
|---|--|
| <p>Infraestructuras existentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Muro | <p>Topografía</p> <ul style="list-style-type: none"> Curvas de nivel cada 0,2 m Curvas de nivel cada 5 m Puntos con cotas determinada |
|---|--|

<p>Sección de Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna</p>	<p>PROYECTO: DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)</p>	<p>FECHA: MAYO 2019</p>
<p>AUTOR:</p> <p>Samir Díaz Hernández</p>	<p>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA, SECCIÓN AGRARIA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</p>	<p>ESCALA: 1:400</p>
<p>PLANO DE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</p>		<p>Nº DE PLANO: 2</p>

SUPERVISADO: PEDRO C. ARMAS, ARMAS Y DOMINGO F. SAEZ PISACA
 NOMBRE DE ARCHIVO: TOPOGRÁFICO_EST_FINAL_IMPLANTACION EN PARCELA.dwg
 TAMAÑO DE HOJA: A3 (420,00 x 297,00 mm)
 FECHA DE TRAZADO: MAYO 2019
 DELINEACION: SAMIR DÍAZ HERNÁNDEZ

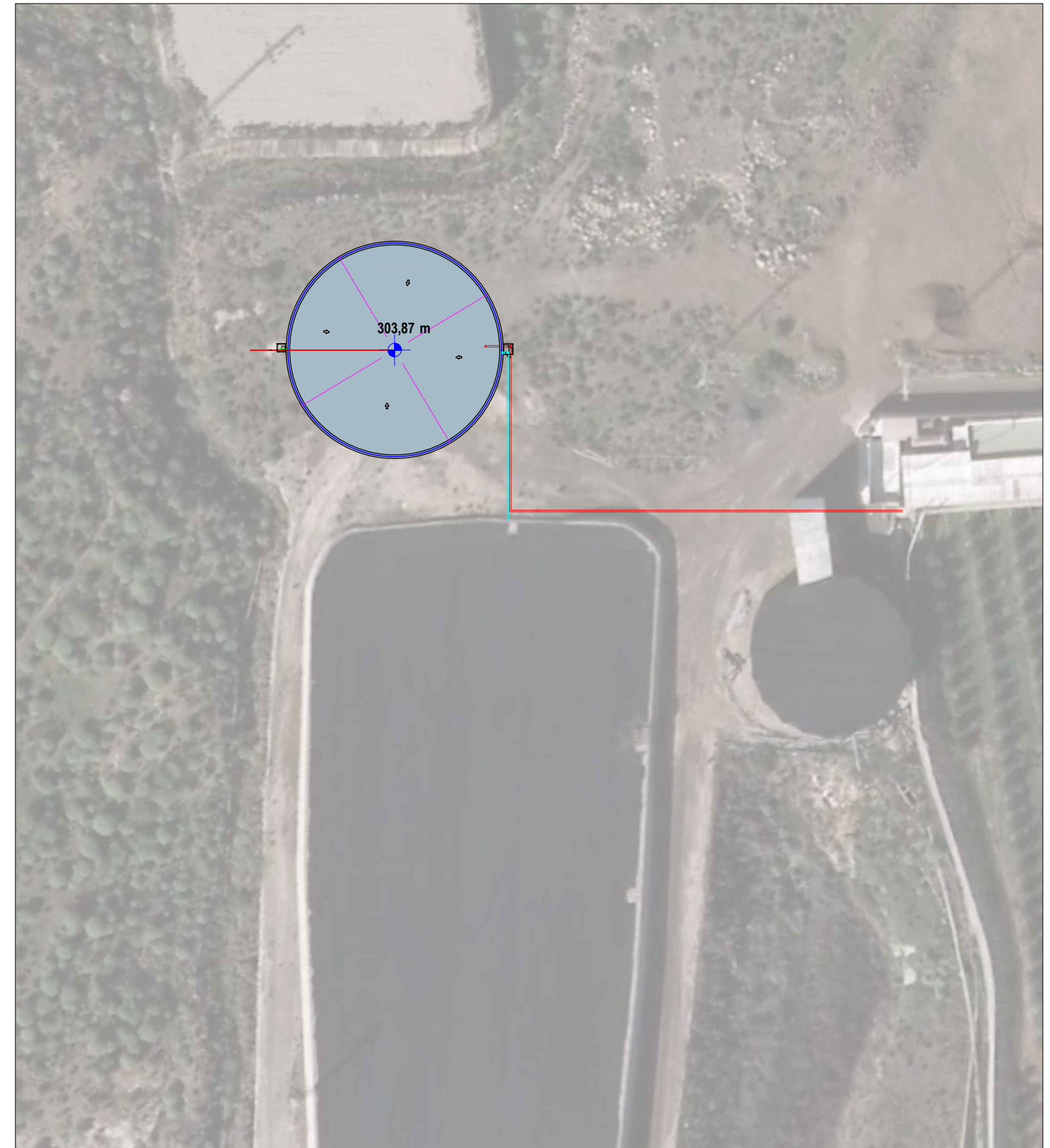
TOPOGRÁFICO Y ESTADO FINAL

1:400



IMPLANTACIÓN EN PARCELA

1:750



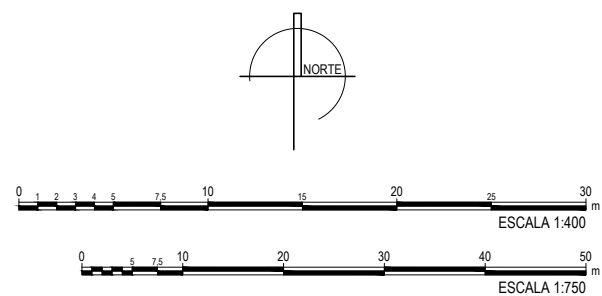
LEYENDA

Infraestructuras existentes

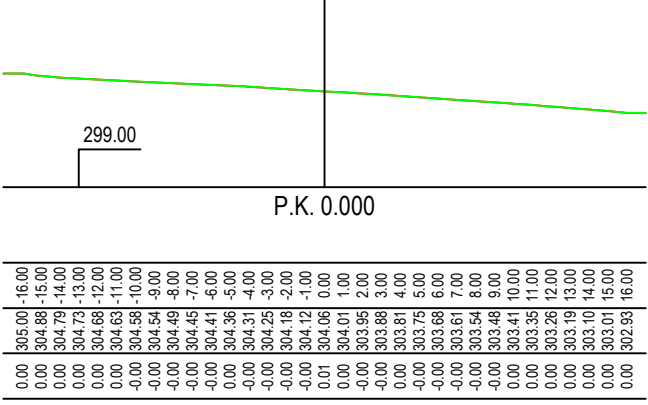
- Muro
- Depósito
- Tubería de entrada, F.D. Ø 200mm
- Tubería de salida, F.D. Ø 90mm
- Tuberías existentes
- Centro depósito, cota: 303,87

Topografía

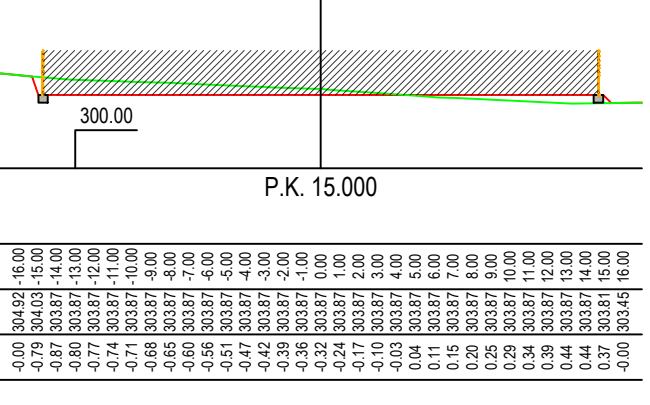
- Curvas de nivel cada 0,2 m
- Curvas de nivel cada 5 m
- Perfil transversal



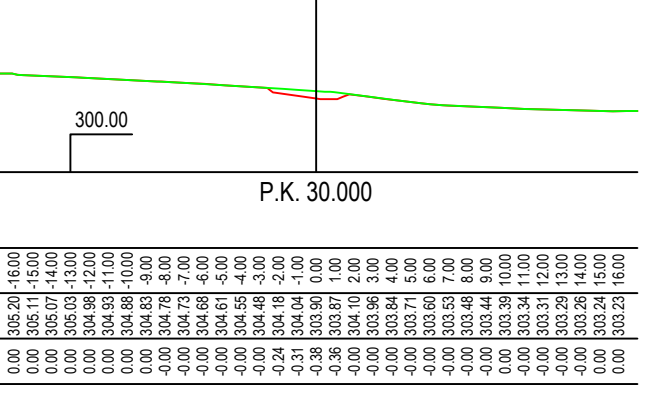
	PROYECTO: DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)	FECHA: MAYO 2019
	AUTOR: Samir Díaz Hernández	ESCALA: INDIC.
	PLANO DE: TOPOGRÁFICO, ESTADO FINAL E IMPLANTACIÓN EN PARCELA	Nº DE PLANO: 3



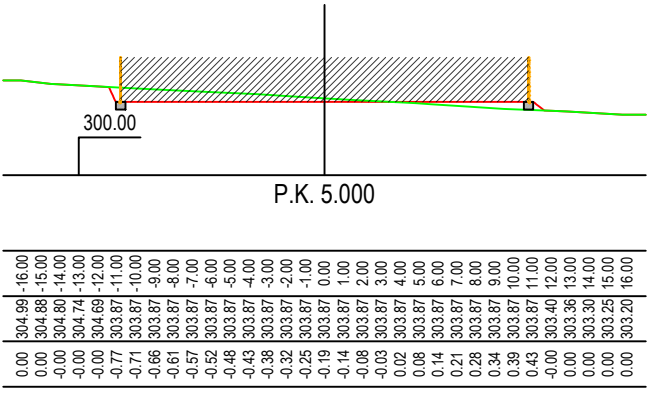
COTA RASANTE= 304.062
COTA TERR.= 304.056
S.D.= 0.000
S.T.= 0.006



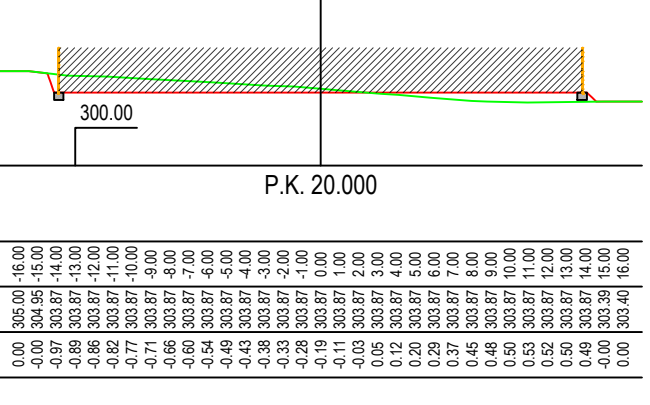
COTA RASANTE= 303.870
COTA TERR.= 304.190
S.D.= 9.934
S.T.= 2.941
V.D.= 47.706
V.T.= 13.239



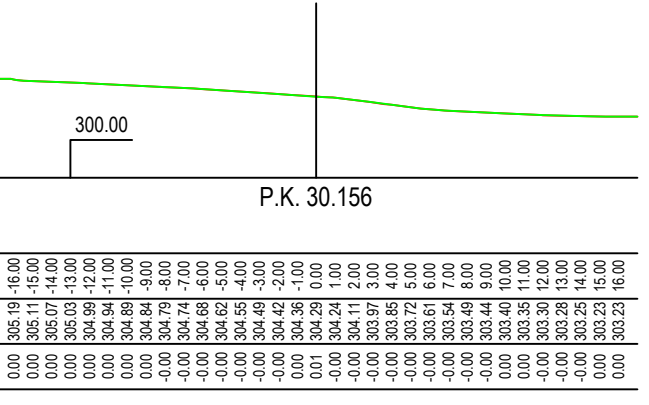
COTA RASANTE= 303.900
COTA TERR.= 304.284
S.D.= 1.267
S.T.= 0.000
V.D.= 21.780
V.T.= 8.729



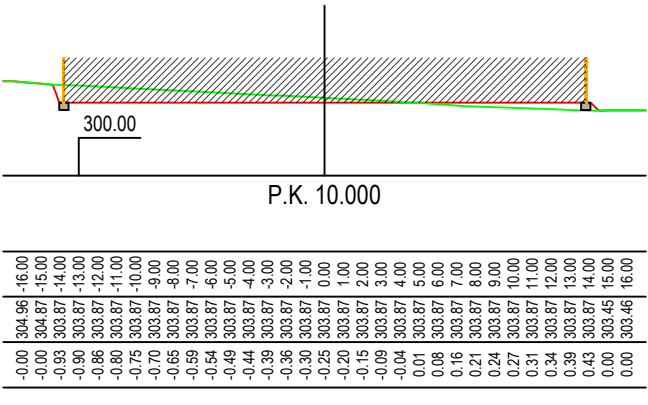
COTA RASANTE= 303.870
COTA TERR.= 304.063
S.D.= 5.934
S.T.= 1.821
V.D.= 14.835
V.T.= 4.567



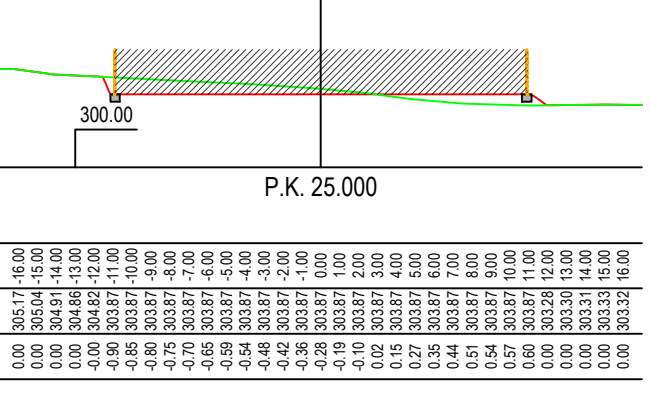
COTA RASANTE= 303.870
COTA TERR.= 304.065
S.D.= 8.852
S.T.= 4.407
V.D.= 46.964
V.T.= 18.372



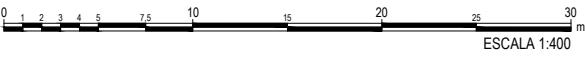
COTA RASANTE= 304.289
COTA TERR.= 304.284
S.D.= 0.010
S.T.= 0.005
V.D.= 0.100
V.T.= 0.000



COTA RASANTE= 303.870
COTA TERR.= 304.121
S.D.= 9.148
S.T.= 2.354
V.D.= 37.704
V.T.= 10.438



COTA RASANTE= 303.870
COTA TERR.= 304.146
S.D.= 7.445
S.T.= 3.491
V.D.= 40.740
V.T.= 19.747



Sección de Ingeniería Agraria
Universidad de La Laguna

PROYECTO: **DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)**

AUTOR: **Samir Díaz Hernández**

PLANO DE: **PERFILES TRANSVERSALES**

FECHA: **MAYO 2019**

ESCALA: **1:400**

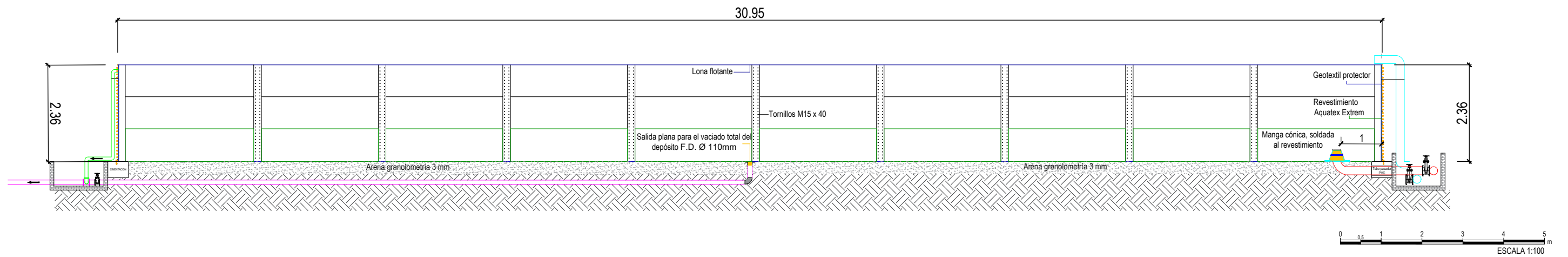
Nº DE PLANO: **4**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA, SECCIÓN AGRARIA
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

SUPERVISADO: PEDRO C. ARMAS, ARMAS Y DOMINGO F. SAEZ PISACA
 NOMBRE DE ARCHIVO: DETALLES_DEPO_PLANTA_Y_ALZADO.dwg
 TAMAÑO DE HOJA: A3 (420,00 x 297,00 mm)
 FECHA DE TRAZADO: MAYO 2019
 DISEÑADOR: SAMIR DÍAZ HERNÁNDEZ

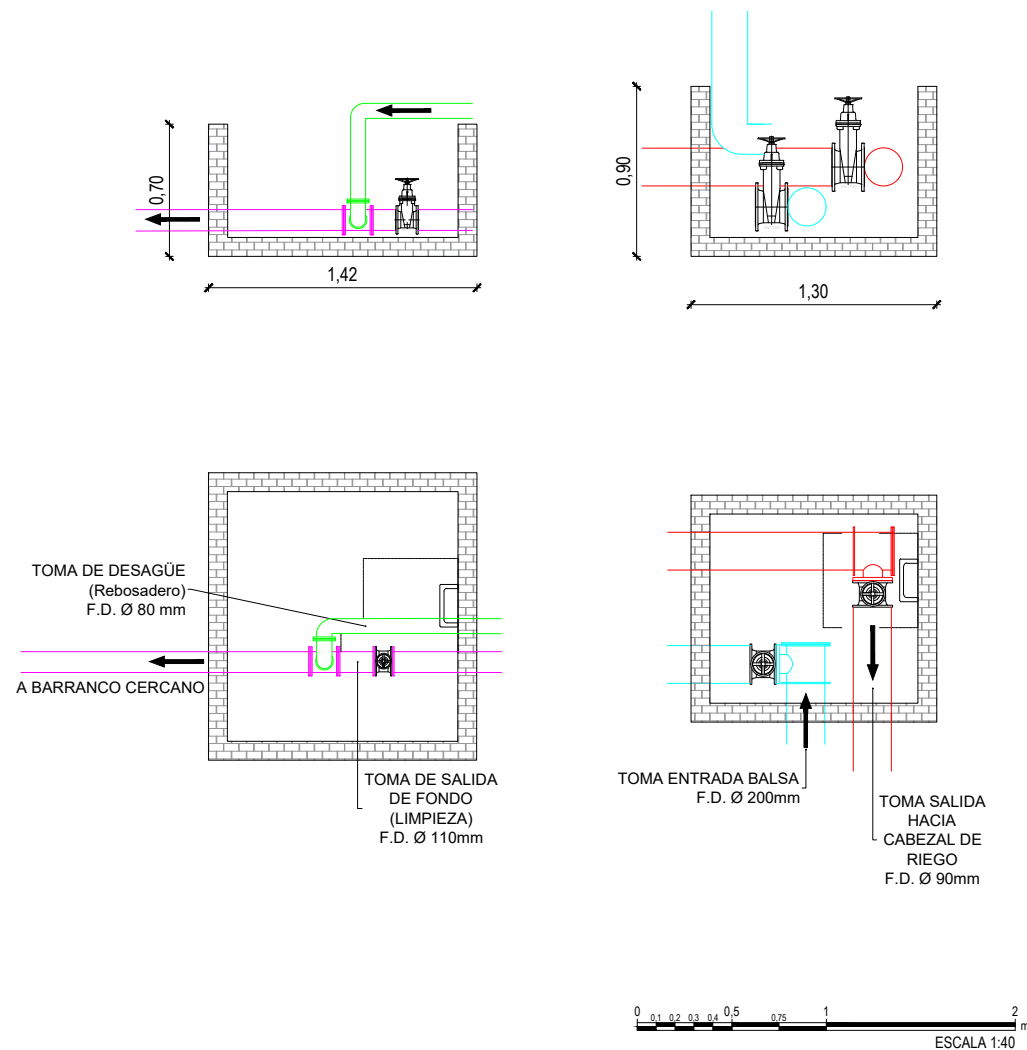
SECCIÓN A - A'

1:100



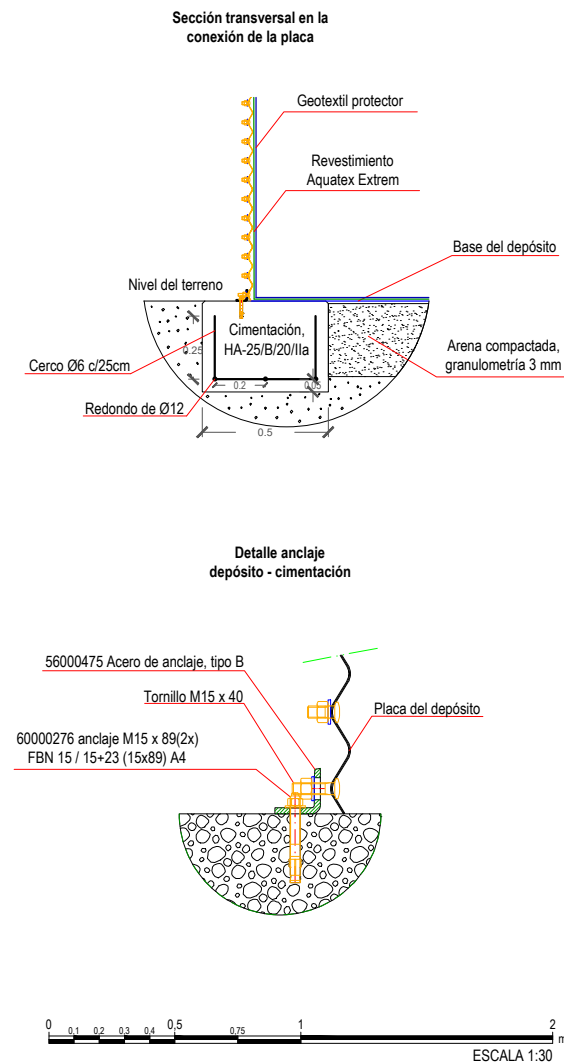
DETALLES ARQUETA

1:40



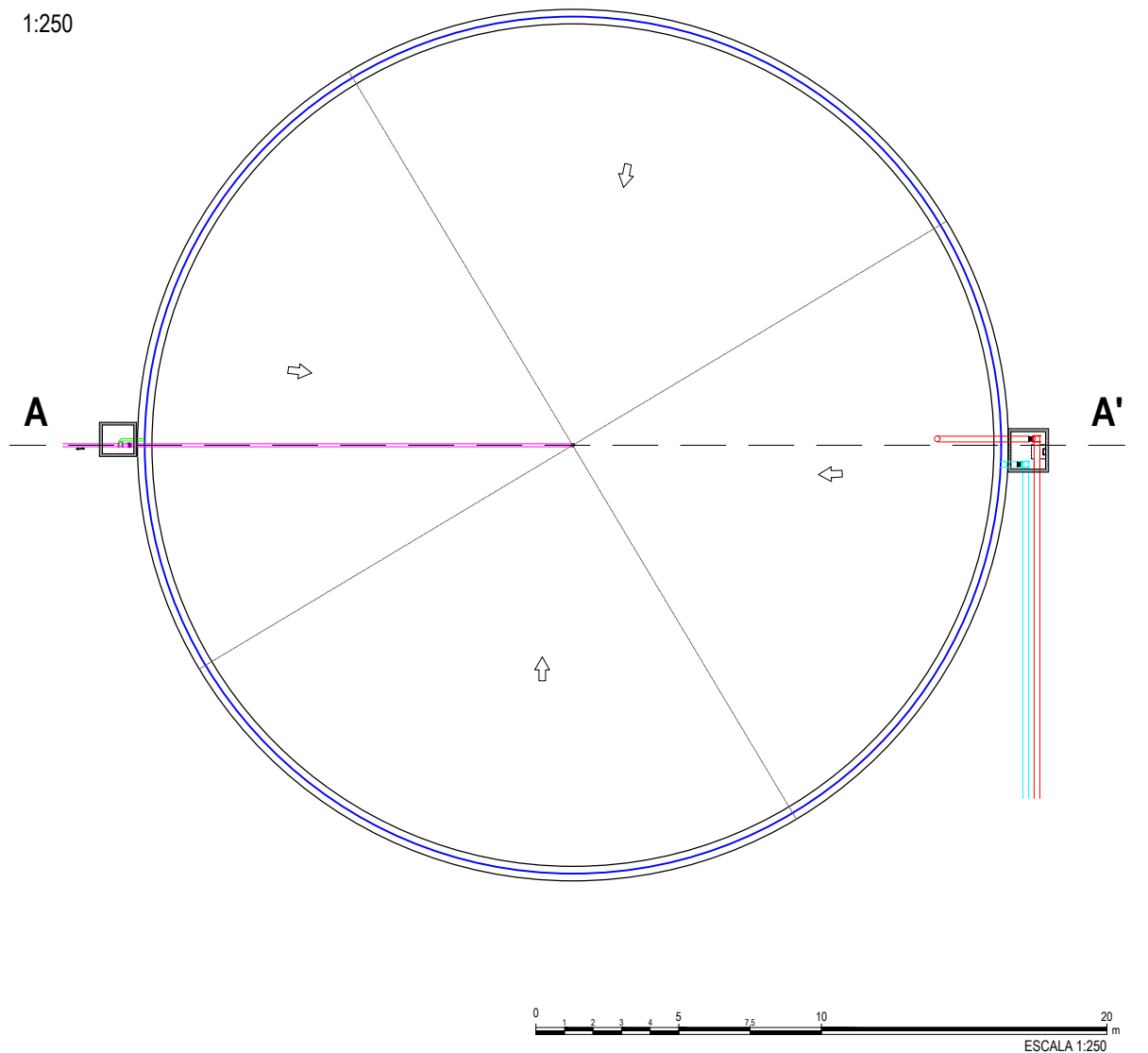
DETALLES ANCLAJE DEPÓSITO

1:30



PLANTA DEPÓSITO

1:250

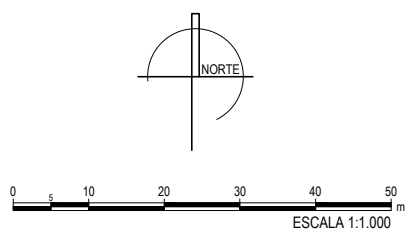
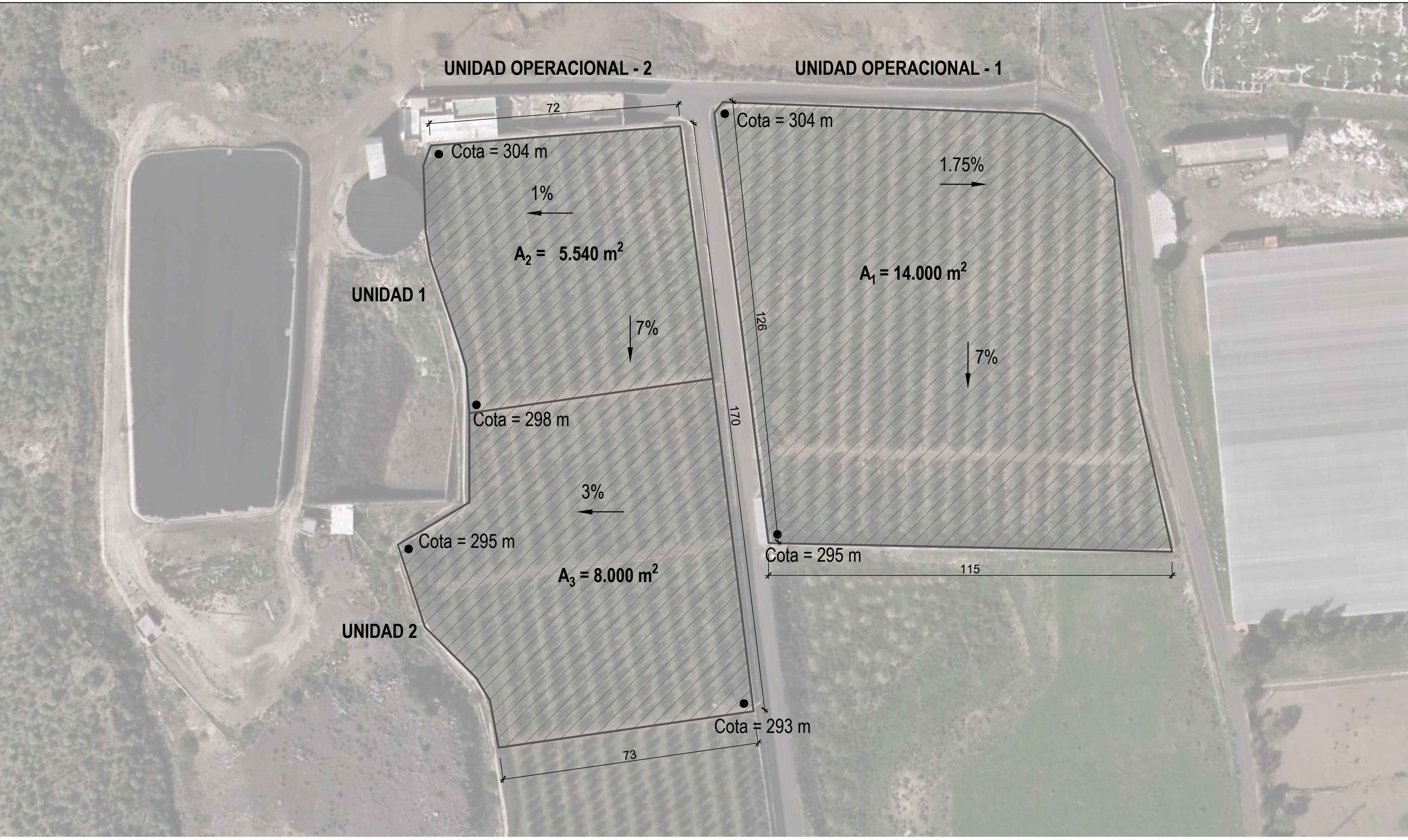


LEYENDA

- Arqueta
- Tubería de salida, limpieza de fondo, Ø 110mm
- Tubería rebosadero (a barranco más cercano)
- Revestimiento
- Lona flotante
- Toma entrada balsa, Ø 200mm
- Tubería de salida, Ø 90mm

<p>Sección de Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna</p>	<p>PROYECTO: DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)</p>	<p>FECHA: MAYO 2019</p>
	<p>AUTOR: Samir Díaz Hernández</p>	<p>ESCALA: INDIC.</p>
	<p>PLANO DE: Planta, alzado y detalles depósito</p>	<p>Nº DE PLANO: 5</p>

SUPERVISADO: PEDRO C. ARMAS, ARMAS Y DOMINGO F. SAEZ PISACA
 NOMBRE DE ARCHIVO: AREAS_ACOTADO.dwg
 TAMAÑO DE HOJA: A3 (420,00 x 297,00 mm)
 FECHA DE TRAZADO: MAYO 2019
 DELINEACION: SAMIR DIAZ HERNANDEZ

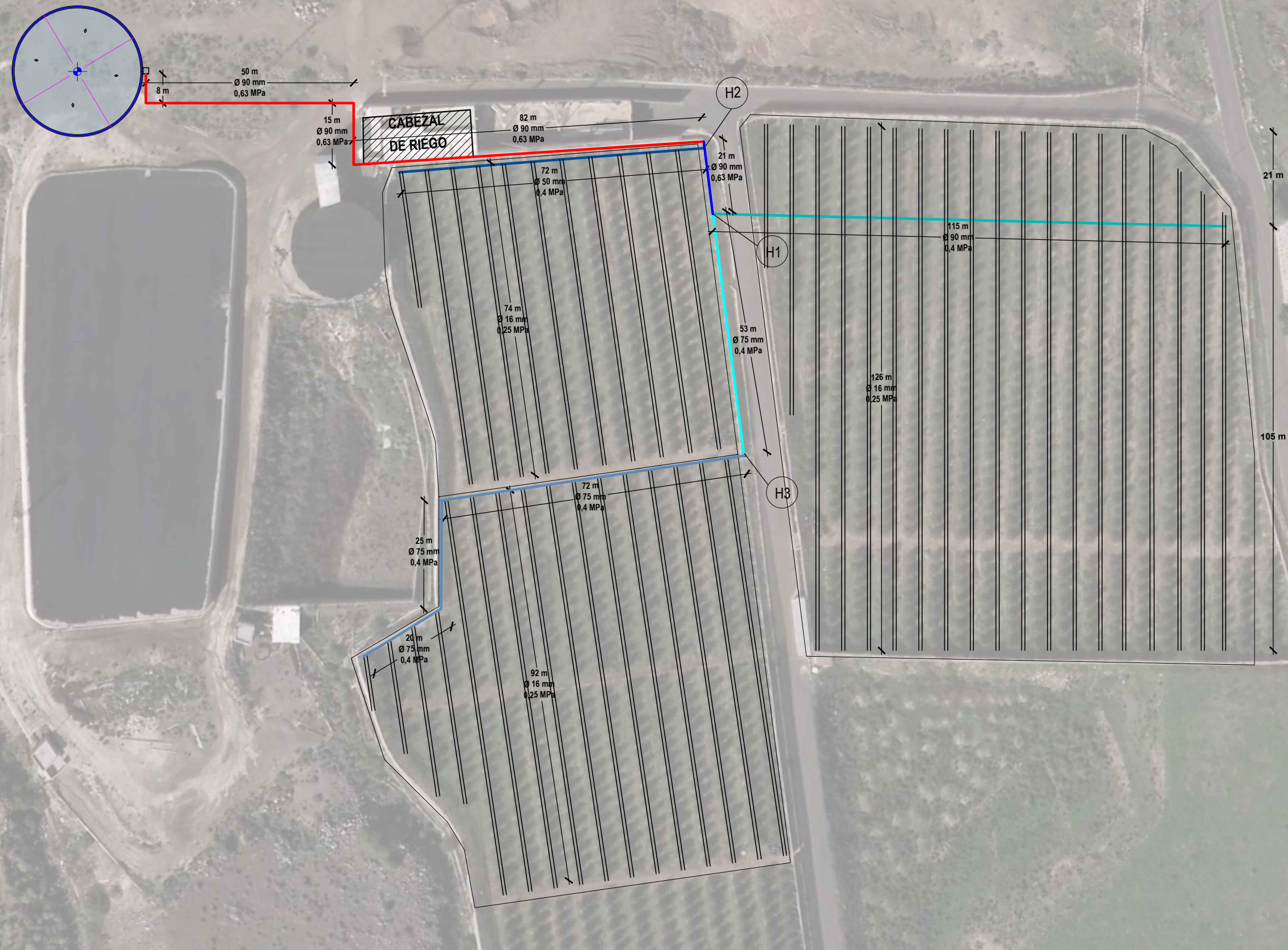


LEYENDA

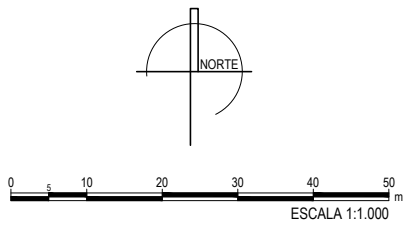
Superficie	Pendiente
Superficie U.O. 1: 14.000 m²	Pendiente U.O. 1: 7% (lateral), 1.75% (terciaria)
Superficie U.O. 2, Ud. 1: 5.400 m²	Pendiente U.O. 2, Ud. 1: 7% (lateral), 1% (terciaria)
Superficie U.O. 2, Ud. 2: 8.000 m²	Pendiente U.O. 2, Ud. 2: 7% (lateral), 3% (terciaria)

 Sección de Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna	PROYECTO: DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)	FECHA: MAYO 2019	
	AUTOR: Samir Díaz Hernández	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA, SECCIÓN AGRARIA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	ESCALA: 1:1000
	PLANO DE: ÁREAS, DESNIVEL Y ACOTADO	Nº DE PLANO: 6	

SUPERVISADO: PEDRO C. ARMAS, ARMAS Y DOMINGO F. SAEZ PISACA
 NOMBRE DE ARCHIVO: DISEÑO HIDRÁULICO_V2.dwg
 TAMAÑO DE HOJA: A3 (420,00 x 297,00 mm)
 FECHA DE TRAZADO: MAYO 2019
 DISEÑADOR: SAMIR DÍAZ HERNÁNDEZ



LEYENDA



- Tubería primaria: L = 155 m, Ø 90 mm 0,63MPa
- Tubería secundaria U.O. 1: L = 21 m, Ø 90 mm 0,63 MPa
- Tubería secundaria U.O. 2: L = 53 m, Ø 75 mm 0,4 MPa
- Tubería terciaria U.O. 1: L = 115 m, Ø 90 mm 0,4 MPa
- Tubería terciaria U.O. 2, Ud 1: L = 72 m, Ø 50 mm 0,4 MPa
- Tubería terciaria U.O. 2, Ud. 2: L = 117 m, Ø 75 mm 0,4 MPa

TRAMOS DE TUBERÍAS

- Tubería lateral U.O. 1: L = 126 m, Ø 16 mm 0,25 MPa
- Tubería lateral U.O. 2, Ud 1: L = 74 m, Ø 16 mm 0,25 MPa
- Tubería lateral U.O. 2, Ud 2: L = 92 m, Ø 16 mm 0,25 MPa
- Cabezal de riego
- Centro depósito, cota: 303.87 m

Sección de Ingeniería Agraria
Universidad de La Laguna

AUTOR:
Samir Díaz Hernández

PROYECTO: **DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA, SECCIÓN AGRARIA
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PLANO DE: **DISEÑO HIDRÁULICO**

FECHA:
MAYO 2019

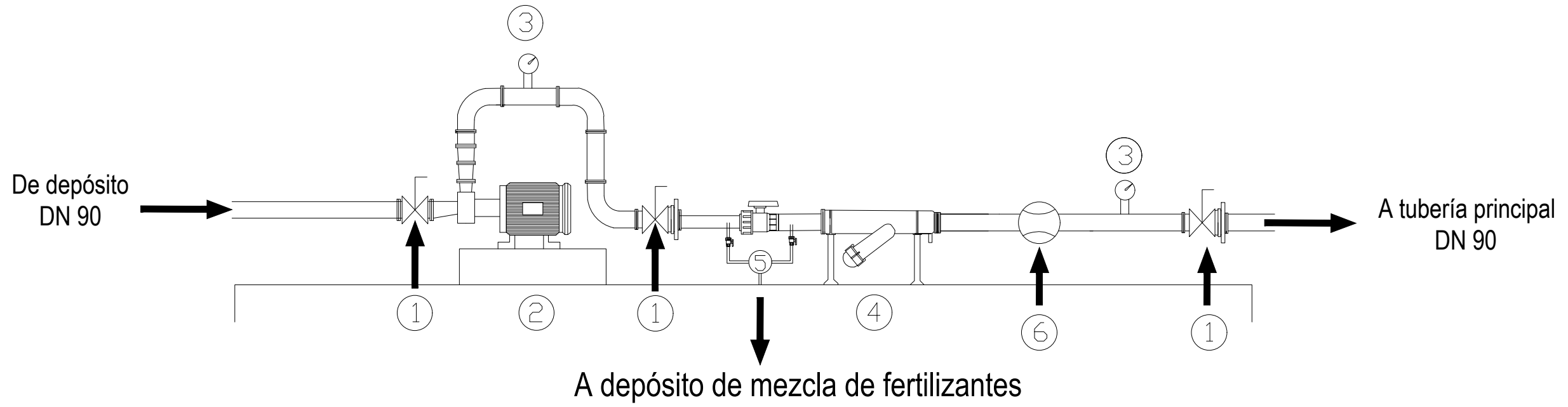
ESCALA:
1.1000

Nº DE PLANO:
7

SUPERVISADO: PEDRO C. ARMAS, ARMAS Y DOMINGO F. SAEZ PISACA
 NOMBRE DE ARCHIVO: DETALLES_DEPO_PLANTA_YALZADO.dwg
 TAMAÑO DE HOJA: A3 (420,00 x 297,00 mm)
 FECHA DE TRAZADO: MAYO 2019
 DISEÑADOR: SAMIR DÍAZ HERNÁNDEZ

ALZADO CABEZAL

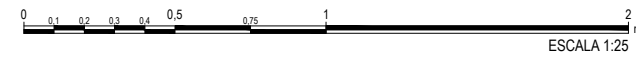
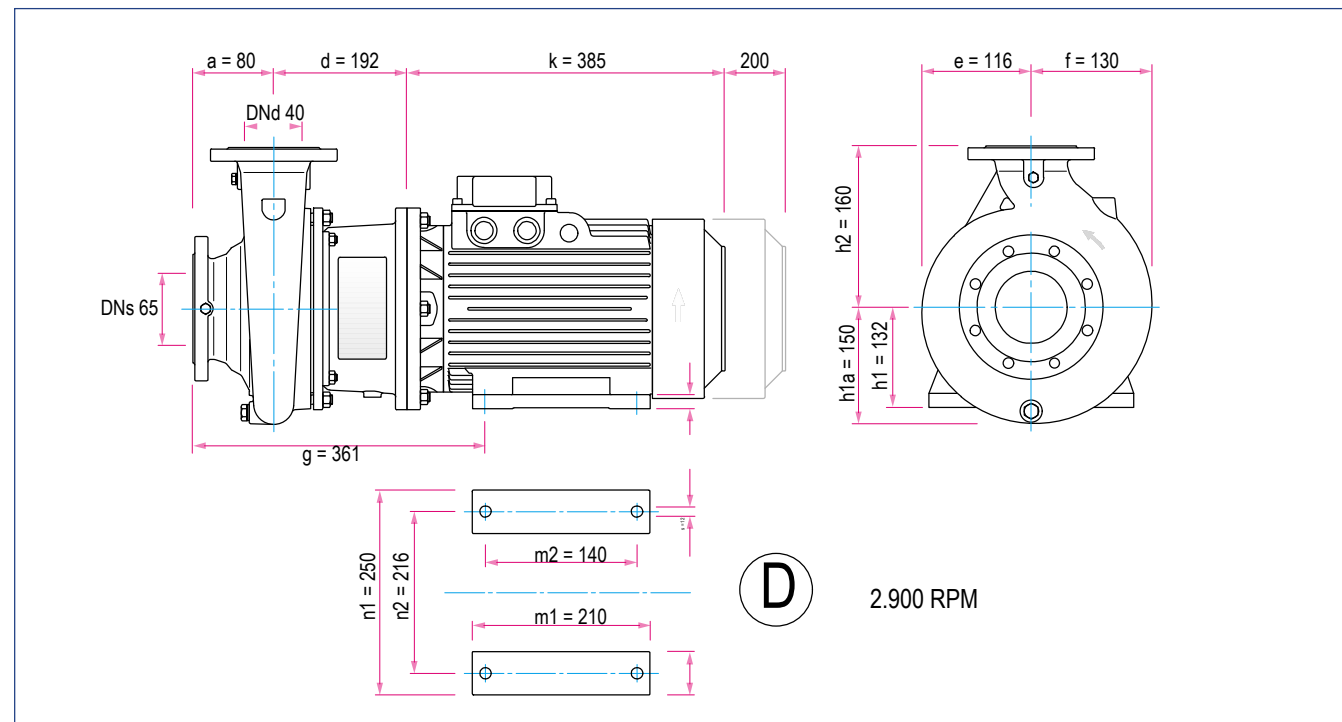
1:15



DETALLES ELECTROBOMBA

1:25

DIMENSIONES DE LA ELECTROBOMBA (N2 - 40/160B/ 5,5) A 2.900 RPM (50Hz)



LEYENDA

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. VÁLVULA DE COMPUERTA, DN 90 | 4. FILTRO DE MALLA EN "Y" |
| 2. BOMBA DE RIEGO de 5,5 CV | 5. NETAFIM VENTURI, INYECTOR DE FERTILIZANTES |
| 3. MANÓMETRO BOURDON | 6. CONTADOR WOLTMAN, 3" |

<p>Sección de Ingeniería Agraria Universidad de La Laguna</p>	<p>PROYECTO: DEPÓSITO E INSTALACIÓN PARA EL RIEGO DE UNA FINCA DE GRANADOS (T.M. DE GRANADILLA)</p>	<p>FECHA: MAYO 2019</p>	
	<p>AUTOR: Samir Díaz Hernández</p>	<p>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA, SECCIÓN AGRARIA GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</p>	<p>ESCALA: INDC.</p>
	<p>PLANO DE: DETALLE CABEZAL DE RIEGO</p>	<p>Nº DE PLANO: 8</p>	

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO GENERAL DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

- 1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO**
- 2. FORMA Y DIMENSIONES DE LA OBRA**
- 3. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA**
- 4. DOCUMENTO DE OBRA**
- 5. LEGISLACIÓN SOCIAL**
- 6. SEGURIDAD PÚBLICA**
- 7. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL**
- 8. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE**
- 9. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS**
- 10. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE LA EJECUCIÓN Y EL PLAZO DE GARANTÍA.**

CAPÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA

- 1. MATERIALES EN GENERAL**
- 2. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES**
- 3. MATERIALES NO ESPECICADOS EN ESTE PLIEGO**
- 4. SUSTITUCIONES**
- 5. TRABAJOS EN GENERAL**
- 6. EQUIPOS MECÁNICOS**

TÍTULO 1: TRABAJOS EN TIERRAS

- 1.1. DESBRAZADO O LIMPIEZA DEL TERRENO**
- 1.2. REPLANTEO PREVIO**
- 1.3. REPLANTEO DEFINITIVO**
- 1.4. EXCAVACIONES**

TÍTULO 2: HORMIGONES Y ALBAÑILERÍA

- 2.1. HORMIGONES**
 - 2.1.1. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL HORMIGÓN**

2.1.2. HORMIGONADO

2.1.3. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONADO

2.2. MORTEROS DE CEMENTO

TÍTULO 3: UNIDADES DE INSTALACIÓN

3.1. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

TÍTULO 4: TUBERÍAS DE PLÁSTICO

CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

1. DEFINICIONES
2. OFICINA DE OBRA.
3. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.
4. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
5. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
6. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
7. COMIENZO DE LAS OBRAS, RITMO Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
8. ORDEN DE LOS TRABAJOS.
9. LIBRO DE ORDENES.
10. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE, LOS TRABAJOS.
11. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.
12. PRORROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.
13. OBRAS OCULTAS.
14. TRABAJOS DEFECTUOSOS.
15. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS.
16. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.
17. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.
18. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.
19. PLAZOS DE GARANTÍA.

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las obras que integran el proyecto en el que se incluyen, así como aquellas obras que estime conveniente de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

El presente pliego de condiciones tiene por misión establecer y regular las relaciones, responsabilidades, derechos y obligaciones de las distintas partes implicadas en la ejecución del proyecto y constituye el conjunto de instituciones, normas y especificaciones que, juntamente con las de carácter general (de índole legal, económica y facultativa), definen los requisitos técnicos de las obras objeto del presente proyecto.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación de este en caso de oscuridad o divergencia se atenderá a lo dispuesta por la Dirección Facultativa, en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estado de las mediciones adjunto al presente Proyecto.

Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de obras que podrán ser realizadas por la Dirección Facultativa.

3. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego, los materiales y mano de obra deberán satisfacer las que se detallan en el Pliego Técnico.

4. DOCUMENTO DE OBRA

En la Oficina de Obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del Proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

5. LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda la legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente y las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter general en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

6. SEGURIDAD PÚBLICA

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y usos de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

7. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos particulares de Condiciones técnicas, se observarán en todo momento, durante a la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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 Ministerial de 9 de marzo de 1971, Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo – Título II.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para contratación de obras del Estado según Decreto 3854/70 del 31 de diciembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (P.G.-3), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1.976, modificado por la Orden de 21 de Enero de 1.988 pasando a denominarse P.G.4/88
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado (EHE).
- Código Técnico de La Edificación. CTE.
- Reglamentación General de Contratación según Decreto 1098/2000.
- Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público.
- Pliego General de Condiciones Facultativas de tuberías de abastecimiento de aguas.

Regirán también, en general todos los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con este tipo de obras.

8. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

En tal sentido, cuidará que los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras sean debidamente protegidos, en función de evitar los posibles destrozos, que de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y estética de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras.

9. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista realizar por su cuenta todos los trabajos que indique el Ingeniero Director tendentes a mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros, basuras, chatarra y demás materiales sobrantes.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las edificaciones, obras e instalaciones construidas con carácter temporal para el servicio de la obra, que no queden incorporadas en la explotación, deberán ser removidas. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en

condiciones estéticas. Todos estos trabajos no serán objeto de abono directo.

10. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE LA EJECUCIÓN Y EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante un plazo de un año, contado a partir de la fecha de la recepción, debiendo reparar o sustituir a su costa cualquier parte de ellas que hallan experimentado desplazamiento o sufrido deterioro por cualquier causa que no pueda ser considerada como inevitable.

CAPÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA

- 1. MATERIALES EN GENERAL**
- 2. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES**
- 3. MMATERIALES NO ESPECICADOS EN ESTE PLIEGO**
- 4. SUSTITUCIONES**
- 5. TRABAJOS EN GENERAL**
- 6. EQUIPOS MECÁNICOS**

1. MATERIALES EN GENERAL

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego, y merecer la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no respondan a las condiciones del Pliego, o que sean inadecuadas para el buen resultado de los trabajos. Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale el Director.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aun en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

La aceptación, en principio, no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante: "P.C.A.G.") referentes a:

- Procedencia de los materiales naturales.
- Aprovechamiento de materiales.
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.

- Productos industriales de empleo en la obra.
- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia.
- Recepción y recusación de materiales.
- Retirada de materiales no empleados en la obra.

2. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a viveros, almacenes, etc. donde se encuentren los materiales.

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de laboratorio y emplazamiento e interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia del Director de Obra. A la vista de los resultados obtenidos, rechazarán aquellos materiales que considere que no responden a las condiciones del presente Pliego.

3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales que hayan de emplearse en las obras y no se hayan especificado en este Pliego, no podrán admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

4. SUSTITUCIONES

Si, por circunstancias imprevisibles, hubiera que sustituir algún material, se recomendará por escrito, la correspondiente autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la situación, y ésta determinará, en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo idéntica función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

En caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo de las que se sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

5. TRABAJOS EN GENERAL

Como norma general el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo cada una de las distintas unidades, disposiciones que se prescriben en este Pliego. Asimismo, adoptará las precauciones precisas durante la construcción.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije el Director de la Obra.

6. EQUIPOS MECÁNICOS

La empresa constructora deberá disponer de los medios mecánicos precisos y de personal idóneo para la ejecución de los trabajos contenidos en el proyecto. La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar, en todo momento, en perfectas condiciones de funcionamiento, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director de obra.

Si durante la ejecución de las obras se observase que no son aptos, por cambio de las condiciones de trabajo, o por el fin del presupuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

TÍTULO 1. TRABAJO DE TIERRAS

1.1. DESBROZADO O LIMPIEZA DEL TERRENO

Este trabajo consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra cualquier material existente que estorbe o no sea compatible con el Proyecto. Su finalidad es la de, entre otras, facilitar las labores de replanteo previo.

Los materiales que evacuar podrán ser utilizados por el Contratista en la forma que considere más conveniente, previa aceptación por el Ingeniero Técnico.

1.2. REPLANTEO PREVIO

Consiste en llevar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de las obras que se pretenden realizar, fijando las zonas previstas para las plantaciones y las zonas destinadas a otros usos, de forma que puedan acometerse las labores previas que permitirán realizar el replanteo definitivo.

1.3. REPLANTEO DEFINITIVO

Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de la obra a realizar.

El replanteo definitivo se hará en una o varias veces, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Técnico, a la vista de las circunstancias. El replanteo general es la primera fase del replanteo definitivo.

Los trabajos se comenzarán, trazándose de acuerdo con los planos de obra, las líneas principales que habrán de servir de base para trazar los principales ejes de composición del conjunto y éstos se referirán, a su vez, al resto de ejes que sea necesario replantear. Estos ejes se marcarán con puntos que queden invariables durante la marcha de la obra.

1.4. EXCAVACIONES

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse las instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por el Ingeniero Director.

- **Excavación en zanja, cimientos y pozos**

Se considerarán como desmonte aquellas excavaciones cuyo ancho mínimo sea superior a los dos metros (2,00 m).

- **Excavación en zanja, cimientos y pozos a mano**

Cuando así lo indicara el Ingeniero Director la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano.

TÍTULO 2. HORMIGONES

1. HORMIGONES

✓ Resistencias características

Se deberán obtener las siguientes resistencias características a compresión a los 28 días:

- HM-10/B/20/IIa, diez Newtons por milímetro cuadrado (10 N/mm²).
- HM-20/B/20/IIa, veinte Newtons por milímetro cuadrado (20,0 N/mm²).
- HA-25/B/25/IIa, veinticinco Newtons por milímetro cuadrado (25N/mm²).
-

✓ Dosificación

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 14 de la "EHE" y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 68 de la "EHE".

✓ Docilidad y compactación del hormigón

No se permitirá el empleo de masas cuya consistencia medida en el cono de Abrams, tenga asientos superiores a diez centímetros o inferiores a cinco (5 - 10 cm). La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

El Ingeniero Director podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

2.1.1. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL HORMIGÓN

En las Especificaciones Técnicas, además de las condiciones exigidas a los materiales, vienen establecidas las características que se exigen a cada tipo de hormigón según su utilización. Antes de comenzar la obra, se establecerá experimentalmente la dosificación de cada tipo de hormigón, de modo que alcance la resistencia a compresión exigida.

2.1.2. HORMIGONADO

Puesta del hormigón, curado del hormigón, etc. debe atenderse a lo dispuesto en el CTE.

2.1.3. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONADO

Se abonará por metro cúbico realmente colocado en obra, medido sobre planos.

Quedarán incluidos en el precio unitario: cemento, áridos, agua y adiciones, fabricación, transporte, vertido, compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones de limpieza y reparaciones de las superficies del hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados.

2. MORTEROS DE CEMENTO

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

- M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m³), en fábricas de ladrillo y mampostería y enfoscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/m³), en enlucidos hidrófugos.

Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

TÍTULO 3: UNIDADES DE INSTALACIÓN

El objetivo de este capítulo del Pliego de Condiciones es definir las normas generales que regirán las instalaciones del presente Proyecto. El estudio exhaustivo de todas las condiciones nos llevaría a un pliego de Condiciones demasiado largo, así pues, todas las instalaciones se ajustarán primero a las especificaciones del Proyecto o en caso de contradicción, omisión o error manifiesto en el Proyecto, así como otra eventualidad no prevista, a los criterios de la Dirección de Obra.

3.1. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

3.1.1. SISTEMA DE RIEGO

✓ Datos a facilitar por el contratista:

- a) Información técnica general:

El contratista estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integren los elementos y equipos que conformen la instalación de riego, así como de los procesos de fabricación, de los procedimientos y medios del control de calidad que llevan a cabo los fabricantes, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades y regularidad de las características de los materiales y equipos empleados en la instalación.

En especial, el contratista justificara los valores de las características a largo plazo, mediante datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que se han empleado. También hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por los fabricantes o por entidades de reconocida solvencia técnica.

b) Características que declarar:

El contratista estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades de todos los materiales y equipos que entran a formar parte del sistema de riego que en todo caso habrán de ser de calidad igualo superior a los exigidos en este Pliego.

TUBOS DE PE

- Generalidades

a) Ámbito de aplicación

Se refiere a las tuberías laterales, terciarias, secundarias y primarias.

b) Definiciones

- Tubos de material termoplástico: Son los fabricados con altos polímeros sintéticos del grupo de los termoplásticos, el policloruro de vinilo (PVC) y el polietileno (PE).
- Tubo: Pieza cilíndrica hueca de sección transversal, uniforme en toda su longitud.
- Tubo de presión: Tubo resistente a presión hidráulica interior superior a 1 kg/cm².
- Tubería: Conducto formado por tubos convenientemente unidos de acuerdo con el uso a que se les destine.
- Piezas especiales: Elementos o piezas distintos de los tubos que, formando parte de la tubería, sirven para realizar en ella cambios de sección o de alimentación, derivaciones, bifurcaciones, uniones con otros elementos o para otros fines específicos.

- Uniones: Procedimientos y dispositivos para enlazar los tubos entre sí o con las piezas especiales.
- Junta: Unión formada por dispositivos incorporados al tubo y de elementos sueltos convenientemente ensamblados.
- Accesorios: Término genérico que se aplica indistintamente a las piezas especiales, piezas para juntas y demás elementos constitutivos de las tuberías, distintos de los tubos.

- Normativa aplicable

Además de las prescripciones establecidas en este Pliego, los tubos de material termoplástico cumplirán lo establecido en la normativa oficial vigente.

- Condiciones de servicio

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas. Se tomará un plazo 20 años de vida útil.

Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad fijado en este Pliego, los valores exigidos en el proyecto y en particular:

- Temperatura del agua de hasta 45 °C.
- Agentes agresivos tanto químicos como biológicos.
- Los tubos de PE resistirán la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará mediante la incorporación de negro de carbono a la masa de extrusión.
- El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá tenerse en cuenta, por lo que los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante.

- Clasificación

Tubos de PE: En este Pliego sólo se contemplan los de baja densidad (LDPE), con vida útil inferior a 20 años. Son también tubos de presión por lo que, a la temperatura de 20 °C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la nominal durante 50 años, con un coeficiente de seguridad final no inferior a 1,3. Son tubos con extremos lisos.

- Datos a facilitar por el fabricante

- a) Información técnica general

El fabricante estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integran el producto acabado: resinas sintéticas de base, aditivos, etc., así como del proceso de fabricación de los tubos y accesorios, de los procedimientos y medios del control de calidad que

realiza, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades del producto y la regularidad de sus características.

En especial, el fabricante justificara los valores de las características a largo plazo, datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que ha empleado. Así mismo, hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por el mismo o por otras entidades de reconocida solvencia técnica.

b) Características a declarar por el fabricante

El fabricante estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades del producto acabado que, en todo caso, habrán de ser de calidad igual o superior a las exigidas en este Pliego. En especial deberá informar por escrito sobre las características físicas.

EMISORES

✓ Generalidades

a) Definiciones

- Emisores: Son los dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales, en puntos continuos o discretos.
- Emisores autocompensantes: Los que, dentro de los límites de presión de entrada, especificados por el fabricante, mantienen un caudal prácticamente constante.

b) Identificación

- Cada emisor deberá llevar clara y permanentemente una identificación que comprenda, al menos, las siguientes particularidades:
- Nombre del fabricante o de su marca comercial registrada.
- Caudal nominal en l/h.
- Una flecha indicando la dirección del flujo, si fuera necesario para su correcta instalación.

c) Datos a suministrar por el fabricante

Se considera obligatoria la aportación de los siguientes datos, por parte del fabricante del emisor:

- Materiales usados en la fabricación del emisor.
- Número de catálogo del emisor.
- Curvas caudal-presión obtenidas de acuerdo con los métodos señalados en este Pliego.
- Caudal nominal.

- Presión nominal de prueba.
- Intervalo de presiones de trabajo.
- Coeficiente de variación de fabricación, de acuerdo con el presente Pliego.
- Pérdida de carga producida por la conexión del emisor en la tubería lateral, obtenida según se indica en este Pliego.
- Diámetro de la sección mínima del conducto del agua dentro del emisor.
- En los autocompensantes, se medirá cuando esté funcionando el mecanismo de regulación.

EQUIPOS DE FILTRADO

✓ Generalidades

a) Clasificación

Por equipos de filtrado se entienden todos los mecanismos destinados a la eliminación de las partículas sólidas en suspensión en el agua de riego.

Estos equipos pueden clasificarse como sigue:

- Filtros de arena.
- Filtros de malla.

No se incluyen aquí los sistemas de prefiltrado, como por ejemplo, depósitos decantadores, dispositivos de desbaste, etc., por no utilizarse en las instalaciones de riego localizado.

✓ Datos a suministrar por el fabricante

En el caso de los filtros de arena, deberá suministrar obligatoriamente los siguientes datos:

- Caudal nominal.
- Diámetro de la superficie filtrante.
- Diámetros de entrada y salida.
- Diámetros efectivos de las arenas, si bien el fabricante podrá designarlas libremente por números de catálogo.
- Presión máxima de trabajo.
- Esquema de sus diferentes partes con indicación del número de catálogo para su identificación.
- Esquema de funcionamiento, tanto en la posición de filtrado como en la de lavado.

- Instrucciones para su instalación.

En el caso de los filtros de malla o de discos, deberá suministrar igualmente de forma obligatoria los siguientes datos:

- Caudal nominal.
- Diámetros de entrada y salida.
- Área neta de filtración.
- Número de mesh y tamaño del orificio de la malla o del disco.
- Indicación expresa del sentido del flujo.
- Presión máxima de trabajo.
- Esquema de sus diferentes partes con indicación del número de catálogo para su identificación.
- Esquema de funcionamiento, tanto en la posición de filtrado como en la de lavado, si existe.
- Instrucciones para su instalación.

VALVULERÍA, CONTADORES Y PIEZAS ESPECIALES

Para la colocación de las diferentes piezas se tendrán en cuenta las instrucciones dadas por el fabricante de las mismas. Dicha colocación se realizará por personal técnico cualificado. Si se colocasen válvulas o elementos de elevado peso, se utilizarán medio mecánicos para su colocación.

VÁLVULAS DE COMPUERTA

El cuerpo de la válvula será de fundición dúctil. La compuerta de fundición dúctil recubierta de nitrilo. El eje de maniobra de acero inoxidable y la estanquidad al paso de este eje estará asegurada mediante dos juntas tóricas de nitrilo. Presión de trabajo 16 kg/cm² salvo que se indique expresamente lo contrario. Revestimiento de las piezas de fundición por empolvado epoxi, procedimiento electrostático, después del granallado.

El número de vueltas mínimo para el cierre de la válvula no ha de ser menor de 17 para válvulas de $\varnothing \leq 150$ y de 27 para válvulas de hasta $\varnothing 250$.

PRUEBAS DE LA CONDUCCIÓN

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

PRUEBAS DE PRESIÓN INTERIOR

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de la Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería.

Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto. Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{P/5}$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K * L * D$$

En la cual:

V: Pérdida total en la prueba, en litros

L: Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros

D: Diámetro interior, en metros

K: 0,300 (Tuberías de fundición)

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

NORMATIVA APLICABLE

BOMBAS

UNE-EN ISO 21049: "Bombas. Sistemas de estanquidad para bombas centrífugas y rotativas".

FILTROS

ISO 9912-1:2004: "Agricultural irrigation equipment. Filters for micro-irrigation. Part 1: Terms, definitions and classification"

ISO 9912-2:2013: "Agricultural irrigation equipment. Filters for micro-irrigation. Part 2: Strainer-type filters and disc filters"

ISO 9912-3:2013: "Agricultural irrigation equipment. Filters for micro-irrigation. Part 3: Automatic flushing strainer-type filters and disc filters".

VÁLVULAS

UNE-EN 1074-1:2001: "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales".

CONTADORES

UNE-EN 14268: "Técnicas de riego. Contadores de agua"

ACOPLES RÁPIDOS

UNE-EN 12734:2001: "Técnicas de riego. Tubos de acoplamiento rápido para alas móviles de riego. Características y ensayos".

EMISORES Y TUBERÍAS EMISORAS

UNE 53367-1:2014: "Plásticos. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua para microrriego. Parte 1: Especificaciones para tubos de polietileno (PE)"

UNE 53367-2:2014: "Plásticos. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua para microrriego. Parte 2: Accesorios de material plástico y el sistema"

UNE-EN 13635:2007: "Técnicas de riego. Sistemas de riego localizado. Terminología y datos suministrados por el fabricante"

UNE-EN ISO 9261: 2010/ERRATUM 2011: "Equipos de riego. Emisores y tuberías emisoras. Especificaciones y métodos de ensayo"

CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

20. DEFINICIONES
21. OFICINA DE OBRA.
22. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.
23. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
24. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
25. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
26. COMIENZO DE LAS OBRAS, RITMO Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
27. ORDEN DE LOS TRABAJOS.
28. LIBRO DE ORDENES.
29. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE, LOS TRABAJOS.
30. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.
31. PRORROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.
32. OBRAS OCULTAS.
33. TRABAJOS DEFECTUOSOS.
34. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS.
35. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.
36. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.
37. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.
38. PLAZOS DE GARANTÍA.

1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS DE ÍNDOLE FACULTATIVO

PROPIEDAD O PROPIETARIO

Se denominará como “Propiedad” a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto.

La Propiedad o el Propietario se atenderá a las siguientes obligaciones:

ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS, la Propiedad proporcionará a la Dirección Facultativa una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará e permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.

DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas del Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.

TÉCNICO DIRECTOR

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por si mismo o por sus representantes.

El Técnico Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Prescripciones, pudiendo recusar al contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de la ejecución de los trabajos. Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

DIRECCIÓN FACULTATIVA

Estará Formada por el Técnico Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Técnico Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de este, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por el encomendadas.

SUMINISTRADOR

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente contrato realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte de la Dirección Facultativa para el correcto desarrollo de los trabajos.

CONTRATA O CONTRATISTA

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar alguna de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser presentado por un Delegado previamente aceptado por la Dirección Facultativa.

El delegado tendrá capacidad para:

Organizar la ejecución de los trabajos y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa. Proponer la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se plantean en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por la Dirección Facultativa. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario caso la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo del que dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria de presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

2. OFICINA DE OBRA

El Contratista habilitará en la propia Obra, una oficina, local o habitáculo, que contendrá como mínimo una mesa y tableros, donde se expongan todos los planos correspondientes al presente Proyecto y de Obra

que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección.

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la Obra, y acompañarán a la Dirección Facultativa y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las Obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la Obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO DE, CONDICIONES GENERALES

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

4. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el "enterado", que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como de la Dirección Facultativa.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince (15) días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

5. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aún así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Facultativa, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

6. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Contratista no podrá recusar a la Dirección Facultativa, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Técnico, Perito o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder de acuerdo con lo estipulado en el artículo 2.5., pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

7. COMIENZO DE LAS OBRAS, RITMO Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta (30) días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio de la Dirección Facultativa para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el Contrato. En caso de que este plazo no se encuentre especificado en el Contrato, se considerará el existente en la memoria descriptiva del presente Proyecto.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, dentro de las siguientes veinticuatro horas desde el comienzo de los mismos.

8. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En un plazo inferior a los cinco (5) días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente a la Dirección Facultativa un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por la Dirección Facultativa, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

La Dirección Facultativa podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

9. LIBRO DE ÓRDENES

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición de la Dirección Facultativa un "Libro de Ordenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por la Dirección Facultativa y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder de la Dirección Facultativa. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

10. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue a la Dirección Facultativa al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

11. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando La Dirección de las Obras disponga para, apuntalamientos, apeos, derribo, recalzados o cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

12. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de índole Legal, aquel no pudiese comenzar las Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable de la Dirección Facultativa. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

13. OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

Uno a la Propiedad.

Otro a la Dirección Facultativa.

Y el Tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

14. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por la Dirección Facultativa aún cuando ésta no haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

15. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando la Dirección Facultativa advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista. Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Índole Económica.

En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que la Dirección Facultativa habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

16. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

17. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos; los datos de cimientos y demás partes ocultas de las Obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la Obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de Obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan.

En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen.

Lo mismo en las mediciones parciales como en la final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

18. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata.

19. PLAZOS DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las Obras es de un año, y su conservación durante el mismo correrá a cargo del Contratista.

Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva

En La Laguna, a mayo de 2019

Samir Díaz Hernández

PRESUPUESTO

PRECIOS AUXILIARES

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A04A0020	kg	Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.			
		Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado, con parte proporcional de despuntes.			
M01A0010	0,020 h	Oficial primera	14,75	0,30	
M01A0030	0,020 h	Peón	13,89	0,28	
E01AA0020	1,050 kg	Acero corrugado B 500 S (precio medio)	0,74	0,78	
E09A0010	0,020 kg	Alambre de atar de 1,2 mm	0,98	0,02	
TOTAL PARTIDA					1,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
A05AA0020	m²	Encofrado y desencofrado de zapatas.			
		Encofrado y desencofrado de zapatas. (8 puestas).			
M01A0010	0,665 h	Oficial primera	14,75	9,81	
M01A0030	0,665 h	Peón	13,89	9,24	
E011B0010	0,003 m³	Madera pino gallego en tablas 25 mm	290,00	0,87	
E011A0110	0,001 m²	Madera pino gallego	324,50	0,32	
E01MA0020	0,020 kg	Clavos 2"	1,16	0,02	
TOTAL PARTIDA					20,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
PBPB01caa		HM 15 N/mm2 plás. ári.20 mm			
		Hormigón en masa, elaborado en obra, consistencia plástica, de 15 N/mm2 de resistencia característica, árido rodado tamaño máximo 20 mm, arena de río 0/5 mm, y cemento Portland tipo CEM II/A-V 32,5 en sacos, medido el volumen colocado en obra.			
MOOC06a	1,100 h	Peón ordinario construcción	10,37	11,41	
MAMC01a	0,750 h	Hormigonera 160 l gasolina	1,83	1,37	
PBGC08a	0,330 t	Cemento CEM II/A-P 32,5R sacos	72,53	23,93	
PBAG01bb	1,300	Garbancillo,10/20 sil.rod,10 km	7,46	9,70	
PBAA01bd	0,650	Arena lavada de río 0-6 30 km	8,62	5,60	
PBGA01a	0,190 m3	Agua potable en obra	0,56	0,11	
TOTAL PARTIDA					52,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
PBPB02ca		M.cem.gris/aren.río 1/6 (M-4)			
		Mortero de cemento CEM II/A-P-32,5 R y arena lavada de río, de dosificación 1/6 (M-4), confeccionado en obra con hormigonera, medido el volumen colocado en obra.			
MOOC06a	1,700 h	Peón ordinario construcción	10,37	17,63	
MAMC01a	0,400 h	Hormigonera 160 l gasolina	1,83	0,73	
PBGC08a	0,250 t	Cemento CEM II/A-P 32,5R sacos	72,53	18,13	
PBAA02bd	1,100	Arena lavada de río 0-6 30 km	13,73	15,10	
PBGA01a	0,255 m3	Agua potable en obra	0,56	0,14	
TOTAL PARTIDA					51,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
PBPB04a	m3	Mortero cem.gri.enfosc.conf.obra			
		Mortero de cemento gris CEM II/A-P 32,5 en sacos y arena especial para enfoscados, confeccionado en obra con hormigonera, medido el volumen colocado en obra.			
MOOC06a	1,700 h	Peón ordinario construcción	10,37	17,63	
MAMC02a	0,400 h	Hormigonera 200 l gasolina	2,21	0,88	
PBGC08a	0,250 t	Cemento CEM II/A-P 32,5R sacos	72,53	18,13	
PBAA12d	1,100	Arena enfoscados 30 km	9,91	10,90	
PBGA01a	0,255 m3	Agua potable en obra	0,56	0,14	
TOTAL PARTIDA					47,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA					
1.1	m²	Desbroce y limpieza medios mecánicos.			
		Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se			
M01A0030	0,030 h	Peón	13,89	0,42	
QAA0080	0,030 h	Pala cargadora sobre cadenas, 186 kW	63,00	1,89	
TOTAL PARTIDA.....					2,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
1.2	m³	Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión.			
		Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de			
QAA0070	0,015 h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	38,47	0,58	
QAB0030	0,120 h	Camión basculante 15 t	33,36	4,00	
TOTAL PARTIDA.....					4,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
1.3	m³	Excav. mecánica a cielo abierto terreno compacto			
		Excavación mecánica a cielo abierto en terreno compacto, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se			
M01A0030	0,060 h	Peón	13,89	0,83	
QAA0010	0,060 h	Traxcavator Caterp. 955	40,00	2,40	
TOTAL PARTIDA.....					3,23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
1.4	m²	Relleno, extendido y compactado árido.			
		Relleno, extendido mecánico y compactado, de árido de machaqueo 0-4 mm. compactado por capas, al proctor			
M01A0030	0,150 h	Peón	13,89	2,08	
E01CB0020	1,300 m ³	Árido machaqueo 0-4 mm	19,50	25,35	
QAA0020	0,120 h	Retroexcavadora 72 kW	32,21	3,87	
QAB0030	0,120 h	Camión basculante 15 t	33,36	4,00	
E01E0010	0,110 m ³	Agua	1,84	0,20	
QAF0040	0,450 h	Compact neumát Dinapac CP 22 c/maquinista	19,62	8,83	
TOTAL PARTIDA.....					44,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACION Y ESTRUCTURA					
2.1	m ³	Horm.armado zapatas continuas HA-25/B/20/IIa, B500S.			
		Hormigón armado en zapatas continuas, HA-25/B/20/IIa, armado con 35 kg/m ³ de acero B 500 S, incluso elaboración, encofrado con una cuantía de 3 m ² /m ³ , desencofrado colocación de las armaduras, separadores, puesta en			
M01A0010	0,583 h	Oficial primera	14,75	8,60	
M01A0030	0,500 h	Peón	13,89	6,95	
E01HCB0040	1,020 m ³	Horm prep HA-25/B/20/IIa	85,63	87,34	
A04A0020	35,000 kg	Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.	1,38	48,30	
A05AA0020	3,000 m ²	Encofrado y desencofrado de zapatas.	20,26	60,78	
QBA0010	0,300 h	Vibrador eléctrico	6,46	1,94	
E01E0010	0,045 m ³	Agua	1,84	0,08	
E13DA0040	10,000 ud	Separ. plást. arm. horiz. D=12-20 r 40 mm	0,09	0,90	

TOTAL PARTIDA..... 214,89

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

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE RIEGO					
SUBCAPÍTULO 3.1 CONDUCCIÓN					
3.1.1	m	Tubería PE, gotero int. autocompensante, distancia 75 cm, DN 16 Tubería PE baja densidad, goteros cilíndricos tipo A integrados autocompensantes, distanciados 75 cm, DN 16 mm Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					0,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
3.1.2	m	Tubo PE, BD PN 6 D=50 mm Tubo polietileno baja densidad PN 6 atm, DN(exterior) 50 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin			
N01A0020	0,055 h	Oficial primera	14,49	0,80	
N01A0040	0,060 h	Peón	13,64	0,82	
L08ABAA00100	1,050 m	Tubo PE-100, BD. PN 6 D=63 mm	1,90	2,00	
L01CA0010	0,090 m³	Arena seca	26,70	2,40	
TOTAL PARTIDA.....					6,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS					
3.1.3	m	Tubo PE, BD PN 6 D=75 mm Tubo polietileno baja densidad PN 6 atm, DN(exterior) 75 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin			
N01A0020	0,055 h	Oficial primera	14,49	0,80	
N01A0040	0,060 h	Peón	13,64	0,82	
L08ABAA00100	1,050 m	Tubo PE-100, BD. PN 6 D=63 mm	1,90	2,00	
L01CA0010	0,090 m³	Arena seca	26,70	2,40	
TOTAL PARTIDA.....					6,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS					
3.1.4	m	Tubo PE, BD PN 6 D=90 mm Tubo polietileno baja densidad PN 6 atm, DN(exterior) 90 mm, e=5,4 mm			
N01A0020	0,055 h	Oficial primera	14,49	0,80	
N01A0040	0,060 h	Peón	13,64	0,82	
L08ABAA00100	1,050 m	Tubo PE-100, BD. PN 6 D=63 mm	1,90	2,00	
L01CA0010	0,090 m³	Arena seca	26,70	2,40	
TOTAL PARTIDA.....					6,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS					
3.1.5	m	Tubo PE-100, BD. PN 10 D=75 mm Tubo polietileno BD. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 75 mm, e=6,8 mm, UNE EN 12201-2, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espe-			
N01A0020	0,065 h	Oficial primera	14,49	0,94	
N01A0040	0,070 h	Peón	13,64	0,95	
L08ABAA0020	1,050 m	Tubo PE-100, BD. PN 10 D=75 mm	8,20	8,61	
L01CA0010	0,090 m³	Arena seca	26,70	2,40	
TOTAL PARTIDA.....					12,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
3.1.6	m	Tubo PE-100, BD. PN 10 D=90 mm Tubo polietileno BD. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 90 mm, e=8,2 mm, UNE EN 12201-2, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada.			
N01A0020	0,085 h	Oficial primera	14,49	1,23	
N01A0040	0,090 h	Peón	13,64	1,23	
L08ABAA0040	1,050 m	Tubo PE-100, BD. PN 10 D=200 mm	11,80	12,39	
L01CA0010	0,090 m³	Arena seca	26,70	2,40	
PA0150	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,48	0,32	
TOTAL PARTIDA.....					17,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.1.7	m	Tubo PE-100, BD. PN 10 D=200 mm			
		Tubo polietileno B.D. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 200 mm, e=18,2 mm, UNE EN 12201-2			
N01A0020	0,085 h	Oficial primera	14,49	1,23	
N01A0040	0,090 h	Peón	13,64	1,23	
L08ABAA0040	1,050 m	Tubo PE-100, BD. PN 10 D=200 mm	11,80	12,39	
L01CA0010	0,090 m³	Arena seca	26,70	2,40	
PA0150	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,48	0,32	
TOTAL PARTIDA.....					17,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
3.1.8	m	Tubo PE-100 BD, PN 10 D=110 mm			
		Tubo polietileno B.D. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 1010 mm, e=15 mm, UNE EN 12201-2			
M01A0010	0,085 h	Oficial primera	14,75	1,25	
M01A0030	0,090 h	Peón	13,89	1,25	
E24BAB0130	1,050 m	Tubería PE-100, B.D. PN 10 D=110 mm	17,58	18,46	
E01CA0020	0,090 m³	Arena seca	26,70	2,40	
QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,48	0,32	
TOTAL PARTIDA.....					23,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO 3.2 VALVULERÍA					
3.5.2	ud	Manómetro 0-16 bares			
		Manómetro de glicerina, 0-16 bares			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....					8,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
3.2.2	ud	Electroválvula 2"			
		Electroválvula, cuerpo de nylon reforzado, presión máxima de trabajo 10 bar, 2", conexión hembra, tensión 24 V			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....					79,09
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS					
3.2.4	ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-90 PN-10			
		Válvula de compuerta DN 90 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embreadada, sin ac-			
N01B0010	0,500 h	Oficial fontanero	14,49	7,25	
N01B0020	0,500 h	Ayudante fontanero	13,76	6,88	
L08ADAA0040	1,000 ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-90 PN-10	176,22	176,22	
TOTAL PARTIDA.....					190,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
3.2.5	ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-75 PN-10			
		Válvula de compuerta DN 75 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embreadada, sin ac-			
N01B0010	0,500 h	Oficial fontanero	14,49	7,25	
N01B0020	0,500 h	Ayudante fontanero	13,76	6,88	
L08ADAA0030	1,000 ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-75 PN-10	157,05	157,05	
TOTAL PARTIDA.....					171,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.2.6	ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-50 PN-10 Válvula de compuerta DN 50 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embreadada, sin actuador, instalada.			
N01B0010	0,500 h	Oficial fontanero	14,49	7,25	
N01B0020	0,500 h	Ayudante fontanero	13,76	6,88	
L08ADAA0020	1,000 ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-50 PN-10	130,29	130,29	
TOTAL PARTIDA.....					144,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 3.3 ARQUETAS

3.3.1	u	Arqueta aloj.válvulas D=125-140mm Arqueta, de dimensiones interiores 130x120x70 cm, para alojamiento de válvulas y otros elementos en conducciones para abastecimiento de agua de diámetro 125-140 mm, construida con fábrica de bloque de 20cm espesor, recibido con mortero de cemento gris y arena de río 1/6 (M-40), sobre solera de hormigón en masa, de 15 cm de espesor, de resistencia característica 15 N/mm2, tamaño máximo del árido 20 mm, y consistencia plástica, enfoscada por las caras interiores y con marco y tapa de registro de fundición para calzada, terminada, i/excavación y acondicionamiento del terreno, conexión de conducciones y remates, medida la unidad ejecutada en obra, según			
MOOC03a	3,700 h	Oficial 1ª construcción	12,09	44,73	
MOOC06a	2,590 h	Peón ordinario construcción	10,37	26,86	
MAEM30ea	1,500	Tabl.aglomer.e=30mm,estánd.	6,90	10,35	
PBPB01caa	0,400	HM 15 N/mm2 plás. ári.20 mm	52,12	20,85	
E10AB0020	43,000 ud	Bloque de hormigón de áridos de picón 20x25x50 cm, CE cat. I / I	1,36	58,48	
PBPB02ca	0,234	M.cem.gris/aren.río 1/6 (M-4)	51,73	12,10	
PBPB04a	0,135 m3	Mortero cem.gri.enfosc.conf.obra	47,68	6,44	
PIAP01aaa	1,000	Marco/tapa fund circ pozo calz	68,14	68,14	
TOTAL PARTIDA.....					247,95

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

SUBCAPÍTULO 3.4 ACCESORIOS

3.4.1	ud	Codo de fundición con dos enchufes Ø 100 mm Codo de fundición con dos enchufes Ø 100 mm i/junta			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					85,98
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
3.4.2	ud	Codo de fundición con dos enchufes Ø 90 mm Codo de fundición con dos enchufes Ø 110 mm i/junta			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					64,18
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
3.4.3	ud	Codo de fundición con dos enchufes Ø 75 mm Codo de fundición con dos enchufes Ø 75 mm i/junta			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					52,14
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
3.4.4	ud	Reducción de fundición con dos enchufes Ø 90-75 mm Reducción de fundición con dos enchufes Ø 90-75 mm i/junta			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					63,36
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
3.4.5	ud	Tapón final de PEBD de Ø 16 mm Tapón final de PEBD de Ø 16 mm, i/junta			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					0,18
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
3.4.6		Accesorios de unión			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.5 CABEZAL					
3.5.1	ud	Contador agua 75 mm (3") PN 16 Contador de 75 mm (3") homologado PN 16, preequizado con salida de pulsos, . Instalado y probado.			
M01B0050	1,000 h	Oficial fontanero	14,75	14,75	
M01B0060	0,450 h	Ayudante fontanero	14,01	6,30	
E24DCA03P2	1,000 ud	Contador agua 2", PN16	421,00	421,00	
TOTAL PARTIDA.....					442,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
3.5.2	ud	Manómetro 0-16 bares Manómetro de glicerina, 0-16 bares			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					8,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
3.5.3	ud	Electrobomba centrífuga normalizadas 5,5 CV Electrobomba centrífuga moobloque normalizada trifásica 5,5 CV de potencia, s/EN 733, presión máx. trabajo 10 bar, protección IP55, caudal máximo 60000 l/h a 27 m y 22000 l/h a 35 m, Ø impulsión 40 mm, Ø aspiración 65			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					710,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
3.5.4	u	Accesorios de unión en el Cabezal			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					200,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS EUROS					
3.5.5	ud	Filtro malla "Y", DN 100 Filtro de malla metálica "Y", conexión DN 100 brida, presión máx. 10 Bar			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					423,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
3.5.6	ud	Suministro e instalación de inyector venturi Netafim			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					131,85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
3.5.7	u	Depósito de 1000l para almacenamiento de abonos Depósito de 1000l para almacenamiento de abonos. Verificación visual.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					298,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con UN CÉNTIMOS					
3.5.8	ud	Programador riego 4 estaciones Programador de riego para un máximo de 4 estaciones con sistema de programación por teclado o a distancia			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					106,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS					
3.5.9	ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-100 PN-10 Válvula de compuerta DN 100 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embridada, sin			
N01B0010	0,600 h	Oficial fontanero	14,49	8,69	
N01B0020	0,600 h	Ayudante fontanero	13,76	8,26	
L08ADAA0050	1,000 ud	Válvula de compuerta cierre elástico, DN-100 PN-10	203,98	203,98	
TOTAL PARTIDA.....					220,93
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.5.10	m	Línea distribución eléctrica, 1,5 mm² Línea de distribución eléctrica, formada por conductores de cobre (fase + neutro) H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm ² de sección y tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, aper-			
N01B0040	0,150 h	Oficial electricista	14,49	2,17	
N01B0050	0,150 h	Ayudante electricista	13,76	2,06	
L09BAB0020	1,000 m	Tubo flexible corrug D 20 mm categ 3422.	0,81	0,81	
L09AAA0010	2,000 m	Conductor cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 unipolar 1,5	0,29	0,58	
I050020	1,000 m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,07	3,07	
L09DD0010	0,100 ud	Caja deriv 100x100x50 mm IP 40	3,26	0,33	
TOTAL PARTIDA.....					9,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS					
3.5.11	m	Línea de alimentación para equipo de bombeo 4(1x10) mm² Línea de alimentación 4(1x10) mm ² (enlazando la centralización de contadores con el cuadro general de distribución), formada por conductores de cobre aislados Cable RZ1-K (AS) 0,6/1kV CPR Cca-s1b,d1,a1 de 4x10 mm ² , bajoTubo rígido polipropileno libre de halógenos M40 mm, RKHF ref. DX26240 (2 m) de Gewiss y parte final bajo			
M01B0070	0,250 h	Oficial electricista	14,75	3,69	
M01B0080	0,250 h	Ayudante electricista	14,01	3,50	
E22CAA0140	1,000 m	Tubo rígido PP libre halógenos M40, RKHF de Gewiss	7,85	7,85	
E22CAD0100	0,250 m	Tubo flexible corrug D 40 mm categ 3422, ICTA	2,76	0,69	
E22IB0150	4,000 m	Cable RZ1-K (AS) 0,6/1kV CPR Cca-s1b,d1,a1 de 4x10 mm ²	8,29	33,16	
TOTAL PARTIDA.....					48,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
3.5.12	ud	Cuadro gral de fuerza motriz p/grupo de presión y fertirrigacion Cuadro general de fuerza motriz para grupos de presión, compuesto de caja con puerta, 3 diferenciales de 4x40 A sensibilidad 30 mA, 2 Interruptores automáticos magnetotérmicos 10 kA, 4P x 32 A, 4 mód, curva D,(para GRU- pos de presión) 1 Interruptor automático magnetotérmico 1P+N x 10 A,(para equipo fertirrigacion) , protector de so-			
M01B0070	1,100 h	Oficial electricista	14,75	16,23	
M01B0080	1,100 h	Ayudante electricista	14,01	15,41	
E22HD0330	1,000 ud	Interrupt automat magnet 10 kA, 4P x 32 A, Gewiss serie 90 MCB	129,54	129,54	
E22HC0040	3,000 ud	Interrup diferencial terc 4x40A sensib 30 mA, Gewiss	76,00	228,00	
E22FC0420	1,000 ud	Caja p/cuadro distrib. empotr IP65, 8 mód, pta transp gris, Gewi	91,50	91,50	
E22HG0030	1,000 ud	Protector de sobretensiones 3P+N, 12,5 kA, tipo 1+2, Gewiss	558,96	558,96	
E22HH0120	2,000 ud	Portafusible seccionable 1P+N, 22x58, 690 V, 100 A, Gewiss	38,76	77,52	
E22HH0140	4,000 ud	Fusible 22X58 gG 100A	2,61	10,44	
E22HD0010	2,000 ud	Interrupt automat magnet 3P+N x 10 A, 6kA, vdas, Gewiss	11,76	23,52	
TOTAL PARTIDA.....					1.151,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 DEPÓSITO					
4.1	u	DEPÓSITO GENAP BV 1775m3 ALTA GAMA Diam 30,95mts Alt : 02,36 mts Cap 1775 m3. Con chapas largo 3050mm x alto 820mm (3 anillos altura) coarrugado 76x18mm. Con las chapas del primer piso de depósito, con recubrimiento PLASTISOL VERDE anticorrosión, por ambos lados de las chapas. Con tornillería ,quality 5,6 Zyncrolite (zinc-cobalt alloy) M15. Con bases de anclaje para sujección chapa en la base. Con geotextil 250 grs/m2, protector para base y paredes, con revestimiento interior lámina funda total, AQUATEX EXTREME 0,75mm. tratado especialmente contra los rayos ultravioletas. Con 1 salida cónica 90/200mm, soldada en la base del revestimiento, para salida agua del depósito. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					25.668,75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
4.2	u	CUBIERTA SILOFLOAT FLOTANTE Lona flotante SILOFLOAT para la protección de la cubierta del depósito. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					6.776,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD					
5.1	u	Conjunto de equipamiento de protección individuales y colectivos Conjunto de equipamiento de protección individuales y colectivos para la ejecución del proyecto según RD 1627/1997. Medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, incluyendo medios colectivos e individuales de seguridad necesarios, señalizaciones, balizas y carteles de indicaciones de riesgo y prohibiciones, etc, instalaciones provisionales de obra, botiquin de primeros auxilios, y todos los medios necesarios para hacer cumplir la Ley de Pre-Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					1.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS					
5.2	ud	Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmonta-			
M01A0030	0,050 h	Peón	13,89	0,69	
E38CA0020	1,000 ud	Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	2,40	2,40	
TOTAL PARTIDA.....					3,09
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD					
6.1.	u	Ensayo de presión y estanqueidad en tuberías Ensayo de estanqueidad en tuberías.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			200,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS EUROS					
6.2	ud	Ensayo para hormigón fresco, fabric. en obra, transp. y rotura d Ensayo para hormigón fresco, comprendiendo: fabricación en obra, transporte y rotura de una serie de 4 probetas de hormigón, incluyendo curado y refrentado de caras, determinación de la consistencia y resistencia a compre-			
E12BC0025	1,000 ud	Ensayo para hormigón fresco, fabric. en obra, transp. y rotura d	58,25	58,25	
		TOTAL PARTIDA.....			58,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
6.3	ud	Análisis granulométrico de un suelo por tamizado Ensayo para análisis granulométrico de un suelo por tamizado, según UNE 103101.			
E12A0040	1,000 ud	Análisis granulométrico suelo por tamizado	58,25	58,25	
		TOTAL PARTIDA.....			58,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 GESTION DE RESIDUOS					
7.1	m ³	Clasificación en obra de residuos de la construcción			
		Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008,			
M01A0030	1,000 h	Peón	13,89	13,89	
TOTAL PARTIDA.....					13,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
7.2	t	Coste entrega residuos mezclados inertes a instalación de valori			
		Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Me-			
E41CA0040	1,000 t	Tasa gestor aut. valorización residuos mezclados inertes, LER 17	2,50	2,50	
TOTAL PARTIDA.....					2,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
7.3	t	Coste entrega residuos de plástico a instalación de valorización			
		Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente,			
E41CA0140	1,000 t	Tasa gestor aut. valorización residuos plástico, LER 170203	252,00	252,00	
TOTAL PARTIDA.....					252,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS					

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA									
1.1	m² Desbroce y limpieza medios mecánicos. Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.	1	10,00	8,00		80,00			
							80,00	2,31	184,80
1.2	m³ Carga mecánica y transporte tierras vertedero aut, camión. Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero autorizado, con camión de 15 t, con un recorrido máximo de 10 Km.	155				155,00			
							155,00	4,58	709,90
1.3	m³ Excav. mecánica a cielo abierto terreno compacto Excavación mecánica a cielo abierto en terreno compacto, con carga sobre camión, sin transporte. La medición se hará sobre perfil.	1	98,00	0,50	0,40	19,60			
							19,60	3,23	63,31
1.4	m² Relleno, extendido y compactado árido. Relleno, extendido mecánico y compactado, de árido de machaqueo 0-4 mm. compactado por capas, al proctor modificado del 95 % y último extendido de hasta 20 mm y 10 cm de espesor medio, incluso transporte y regado. Bajo depósito.	1	83,94		0,30	25,18			
							25,18	44,33	1.116,23
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA.....									2.074,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACION Y ESTRUCTURA									
2.1	m ³ Horm.armado zapatas continuas HA-25/B/20/Ila, B500S. Hormigón armado en zapatas continuas, HA-25/B/20/Ila, armado con 35 kg/m ³ de acero B 500 S, incluso elaboración, encofrado con una cuantía de 3 m ² /m ³ , desencofrado colocación de las armaduras, separadores, puesta en obra, vibrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E. DB SE y DB SE-C.	1	98,00	0,50	0,40	19,60			
							19,60	214,89	4.211,84
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACION Y ESTRUCTURA									4.211,84

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE RIEGO									
SUBCAPÍTULO 3.1 CONDUCCIÓN									
3.1.1	m Tubería PE, gotero int. autocompensante, distancia 75 cm, DN 16 Tubería PE baja densidad, goteros cilíndricos tipo A integrados autocompensantes, distanciados 75 cm, DN 16 mm Lateral U.O. 1 Lateral U.O. 2, Ud 1. Lateral U.O. 2, Ud 2.	1 1 1	5.040,000 2.000,000 2.944,000			5.040,000 2.000,000 2.944,000			
							9.984,00	0,33	3.294,72
3.1.2	m Tubo PE, BD PN 6 D=50 mm Tubo polietileno baja densidad PN 6 atm, DN(exterior) 50 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada. Terciaria Unidad - UD 1	1	72,000			72,000			
							72,00	6,02	433,44
3.1.3	m Tubo PE, BD PN 6 D=75 mm Tubo polietileno baja densidad PN 6 atm, DN(exterior) 75 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada. Terciaria Unidad - UD 2	1	117,000			117,000			
							117,00	6,02	704,34
3.1.4	m Tubo PE, BD PN 6 D=90 mm Tubo polietileno baja densidad PN 6 atm, DN(exterior) 90 mm, e=5,4 mm Terciaria Unidad - 1	1	115,000			115,000			
							115,00	6,02	692,30
3.1.5	m Tubo PE-100, BD. PN 10 D=75 mm Tubo polietileno BD. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 75 mm, e=6,8 mm, UNE EN 12201-2, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada. Secundaria - 2	1	53,000			53,000			
							53,00	12,90	683,70
3.1.6	m Tubo PE-100, BD. PN 10 D=90 mm Tubo polietileno BD. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 90 mm, e=8,2 mm, UNE EN 12201-2, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada. Primaria Secundaria - 1	1 1	155,000 21,000			155,000 21,000			
							176,00	17,57	3.092,32
3.1.7	m Tubo PE-100, BD. PN 10 D=200 mm Tubo polietileno B.D. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 200 mm, e=18,2 mm, UNE EN 12201-2 Entrada al Depósito	24				24,000			
							24,00	17,57	421,68
3.1.8	m Tubo PE-100 BD, PN 10 D=110 mm Tubo polietileno B.D. PE-100, 10 atm, DN(exterior) 1010 mm, e=15 mm, UNE EN 12201-2 Rebosadero	20				20,00			
							20,00	23,68	473,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 CONDUCCIÓN									9.796,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.2 VALVULERÍA									
3.5.2	ud Manómetro 0-16 bares Manómetro de glicerina, 0-16 bares						3,00	8,90	26,70
3.2.2	ud Electroválvula 2" Electroválvula, cuerpo de nylon reforzado, presión máxima de trabajo 10 bar, 2", conexión hembra, tensión 24 V						3,00	79,09	237,27
3.2.4	ud Válvula de compuerta cierre elástico, DN-90 PN-10 Válvula de compuerta DN 90 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embriada, sin actuador, instalada.						3,00	190,35	571,05
3.2.5	ud Válvula de compuerta cierre elástico, DN-75 PN-10 Válvula de compuerta DN 75 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embriada, sin actuador, instalada.						2,00	171,18	342,36
3.2.6	ud Válvula de compuerta cierre elástico, DN-50 PN-10 Válvula de compuerta DN 50 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embriada, sin actuador, instalada.						1,00	144,42	144,42
									1.321,80
SUBCAPÍTULO 3.3 ARQUETAS									
3.3.1	u Arqueta aloj.válvulas D=125-140mm Arqueta, de dimensiones interiores 130x120x70 cm, para alojamiento de válvulas y otros elementos en conducciones para abastecimiento de agua de diámetro 125-140 mm, construida con fábrica de bloque de 20cm espesor, recibido con mortero de cemento gris y arena de río 1/6 (M-40), sobre solera de hormigón en masa, de 15 cm de espesor, de resistencia característica 15 N/mm ² , tamaño máximo del árido 20 mm, y consistencia plástica, enfoscada por las caras interiores y con marco y tapa de registro de fundición para calzada, terminada, i/excavación y acondicionamiento del terreno, conexión de conducciones y remates, medida la unidad ejecutada en obra, según NTE-IFA-19.	2					2,00		
									495,90
									495,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.4 ACCESORIOS									
3.4.1	ud Codo de fundición con dos enchufes Ø 100 mm Codo de fundición con dos enchufes Ø 100 mm i/junta						3,00	85,98	257,94
3.4.2	ud Codo de fundición con dos enchufes Ø 90 mm Codo de fundición con dos enchufes Ø 110 mm i/junta						3,00	64,18	192,54
3.4.3	ud Codo de fundición con dos enchufes Ø 75 mm Codo de fundición con dos enchufes Ø 75 mm i/junta						3,00	52,14	156,42
3.4.4	ud Reducción de fundición con dos enchufes Ø 90-75 mm Reducción de fundición con dos enchufes Ø 90-75 mm i/junta						1,00	63,36	63,36
3.4.5	ud Tapón final de PEBD de Ø 16 mm Tapón final de PEBD de Ø 16 mm, i/junta						96,00	0,18	17,28
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4 ACCESORIOS									687,54
SUBCAPÍTULO 3.5 CABEZAL									
3.5.1	ud Contador agua 75 mm (3") PN 16 Contador de 75 mm (3") homologado PN 16, preequipado con salida de pulsos, . Instalado y probado.	1				1,00	1,00		
3.5.2	ud Manómetro 0-16 bares Manómetro de glicerina, 0-16 bares						1,00	442,05	442,05
3.5.3	ud Electrobomba centrífuga normalizadas 5,5 CV Electrobomba centrífuga moobloque normalizada trifásica 5,5 CV de potencia, s/EN 733, presión máx. trabajo 10 bar, protección IP55, caudal máximo 60000 l/h a 27 m y 22000 l/h a 35 m, Ø impulsión 40 mm, Ø aspiración 65 mm						3,00	8,90	26,70
3.5.4	u Accesorios de unión en el Cabezal Partida alzada, elementos de unión						1,00	710,70	710,70
3.5.5	ud Filtro malla "Y", DN 100 Filtro de malla metálica "Y", conexión DN 100 brida, presión máx. 10 Bar						1,00	200,00	200,00
3.5.6	ud Suministro e instalación de inyector venturi Netafim						1,00	423,50	423,50
3.5.7	u Depósito de 1000l para almacenamiento de abonos Depósito de 1000l para almacenamiento de abonos. Verificación visual.						1,00	131,85	131,85
3.5.8	ud Programador riego 4 estaciones Programador de riego para un máximo de 4 estaciones con sistema de programación por teclado o a distancia						2,00	298,01	596,02
							1,00	106,00	106,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.5.9	ud Válvula de compuerta cierre elástico, DN-100 PN-10 Válvula de compuerta DN 100 mm, presión de trabajo 1 MPa, de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil EN-GJS-500-7, eje de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (zincada), embridada, sin actuador, instalada.						2,00	220,93	441,86
3.5.10	m Línea distribución eléctrica, 1,5 mm² Línea de distribución eléctrica, formada por conductores de cobre (fase + neutro) H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm ² de sección y tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02. Electroválvula 1 74 74,000 Electroválvula 2 55 55,000 Electroválvula 3 130 130,000						259,00	9,02	2.336,18
3.5.11	m Línea de alimentación para equipo de bombeo 4(1x10) mm² Línea de alimentación 4(1x10) mm ² (enlazando la centralización de contadores con el cuadro general de distribución), formada por conductores de cobre aislados Cable RZ1-K (AS) 0,6/1kV CPR Cca-s1b,d1,a1 de 4x10 mm ² , bajo tubo rígido polipropileno libre de halógenos M40 mm, RKHF ref. DX26240 (2 m) de Gewiss y parte final bajo tubo flexible corrugado de D 40 mm, Instalada, s/RBT-02. Alimentacion bomba 5 5,00						5,00	48,89	244,45
3.5.12	ud Cuadro gral de fuerza motriz p/grupo de presión y fertirrigacion Cuadro general de fuerza motriz para grupos de presión, compuesto de caja con puerta, 3 diferenciales de 4x40 A sensibilidad 30 mA, 2 Interruptores automáticos magnetotérmicos 10 kA, 4P x 32 A, 4 mód, curva D,(para GRupos de presion) 1 Interruptor automático magnetotérmico 1P+N x 10 A,(para equipo fertirrigacion) , protector de sobretensiones 3P+N, 12,5 kA, tipo 1+2, y pequeño material. Instalado y conexionado. Nuevo 1 1,00						1,00	1.151,12	1.151,12
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.5 CABEZAL									6.810,43
TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE RIEGO									19.111,77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 04 DEPÓSITO										
4.1	<p>u DEPÓSITO GENAP BV 1775m3 ALTA GAMA</p> <p>Diam 30,95mts Alt : 02,36 mts Cap 1775 m3.</p> <p>Con chapas largo 3050mm x alto 820mm (3 anillos altura) coarugado 76x18mm.</p> <p>Con las chapas del primer piso de depósito, con recubrimiento PLASTISOL VERDE anticorrosión, por ambos lados de las chapas.</p> <p>Con tornilleria ,quality 5,6 Zyncrolite (zinc-cobalt alloy) M15.</p> <p>Con bases de anclaje para sujección chapa en la base.</p> <p>Con geotextil 250 grs/m2, protector para base y paredes, con revestimiento interior lámina funda total,</p> <p>AQUATEX EXTREME 0,75mm. tratado especialmente contra los rayos ultravioletas.</p> <p>Con 1 salida cónica 90/200mm, soldada en la base del revestimiento, para salida agua del depósito.</p> <p>Construcción, puesto en marcha y probado.</p>									
							1,00	25.668,75	25.668,75	
4.2	<p>u CUBIERTA SILOFLOAT FLOTANTE</p> <p>Lona flotante SILOFLOAT para la protección de la cubierta del depósito.</p>									
							1,00	6.776,00	6.776,00	
TOTAL CAPÍTULO 04 DEPÓSITO									32.444,75	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD									
5.1	u Conjunto de equipamiento de protección individuales y colectivos Conjunto de equipamiento de protección individuales y colectivos para la ejecución del proyecto según RD 1627/1997. Medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, incluyendo medios colectivos e individuales de seguridad necesarios, señalizaciones, balizas y carteles de indicaciones de riesgo y prohibiciones, etc, instalaciones provisionales de obra, botiquín de primeros auxilios, y todos los medios necesarios para hacer cumplir la Ley de Prevención de riesgos Laborales.								
							1,00	1.000,00	1.000,00
5.2	ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.								
							4,00	3,09	12,36
TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.....									1.012,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD									
6.1.	u Ensayo de presión y estanqueidad en tuberías Ensayo de estanqueidad en tuberías.						1,00	200,00	200,00
6.2	ud Ensayo para hormigón fresco, fabric. en obra, transp. y rotura d Ensayo para hormigón fresco, comprendiendo: fabricación en obra, transporte y rotura de una serie de 4 probetas de hormigón, incluyendo curado y refrentado de caras, determinación de la consistencia y resistencia a compresión, según UNE-EN 12350-1 y 2 y UNE-EN 12390-2 y 3.	2				2,00			
6.3	ud Análisis granulométrico de un suelo por tamizado Ensayo para análisis granulométrico de un suelo por tamizado, según UNE 103101.	3				3,00			
							3,00	58,25	174,75
	TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD								491,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 GESTION DE RESIDUOS									
7.1	m ³ Clasificación en obra de residuos de la construcción Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.	5				5,00			
							5,00	13,89	69,45
7.2	t Coste entrega residuos mezclados inertes a instalación de valori Coste de entrega de residuos mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos limpios, sin residuos de yeso o escayola, sin asfalto y sin hormigón armado, (tasa vertido), con código 170107 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.	0,5				0,50			
							0,50	2,50	1,25
7.3	t Coste entrega residuos de plástico a instalación de valorización Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.	0,25				0,25			
							0,25	252,00	63,00
TOTAL CAPÍTULO 07 GESTION DE RESIDUOS									133,70
TOTAL									59.479,91

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	2.074,24	3,49
2	CIMENTACION Y ESTRUCTURA	4.211,84	7,08
3	INSTALACIÓN DE RIEGO	19.111,77	32,13
4	DEPÓSITO	32.444,75	54,55
5	SEGURIDAD Y SALUD	1.012,36	1,70
6	CONTROL DE CALIDAD	491,25	0,83
7	GESTION DE RESIDUOS.....	133,70	0,22
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		59.479,91	
13,00 % Gastos generales.....		7.732,39	
6,00 % Beneficio industrial.....		3.568,79	
SUMA DE G.G. y B.I.		11.301,18	
6,50 % I.G.I.C.		4.600,77	
PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA		75.381,86	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

San Cristóbal de La Laguna, a mayo de 2019.

Samir Díaz Hernández