

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, TM DE
ALGORFA (ALICANTE)”**

TRABAJO FIN DE GRADO

Marzo-2025

Autor: Carmen Cañizares Ródenas

Tutor/es: Francisco Javier Andreu Rodriguez

SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)

Resumen:

La construcción del Embalse de lagunaje para aguas procedentes de la EDAR del municipio de Algorfa, en el Paraje la Ermita, con sistema de aireación profunda para oxigenación de las aguas y fitorremediación mediante la siembra de macrófitas (plantas acuáticas), da respuesta al problema de abastecimiento de agua de riego en la zona, ejemplificando un modo sostenible de dotar, tanto a las zonas verdes del municipio como a las zonas agrícolas, del recurso hídrico, sin ver mermado el abastecimiento de agua potable, al tiempo que protege cauces y ríos de vertidos perjudiciales para el medio ambiente.

Palabras clave: Laguna, oxigenación, fitorremediación, sostenible, abastecimiento.

Abstract:

The construction of a lagoon reservoir for water from the Algorfa municipality's WWTP in the Paraje la Ermita, with a deep aeration system for water oxygenation and phytoremediation through the planting of macrophytes (aquatic plants), answers the problem of irrigation water supply in the area, exemplifying a sustainable way of providing both the municipality's green and agricultural areas with water resources, without reducing the supply of drinking water while protecting rivers and channels from discharges which are harmful to the environment.

Keywords: Lagoon, sustainable, , oxygenation, phytoremediation , sustainable supplying.

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, TM DE
ALGORFA (ALICANTE)”**

Documento 1 : Memoria

INDICE

1.	ANTECEDENTES	1
2.	OBJETO	5
3.	DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA FINCA E INFRAESTRUCTURAS.....	6
3.1	LOCALIZACION GEOGRAFIA Y ACCESOS	6
3.2	TOPOGRAFIA Y SUPERFICIES	8
3.3	INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES EN LA FINCA.....	11
3.4	CLIMATOLOGIA	12
3.5	EL SUELO	14
3.6	EL AGUA REGENERADA	16
4	JUSTIFICACION URBANISTICA	17
5	LEGISLACION APLICABLE.....	18
5.1	NORMATIVA URBANISTICA	18
5.2	NORMATIVA AGUA REGENERADA.....	19
5.3	NORMATIVA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	20
5.4	NORMATIVA EN GESTION DE RESIDUOS.....	20
5.5	NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL	20
6	NECESIDAD DE LA REALIZACION DE LAS OBRAS	20
7	JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA	22
8	OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS	23
8.1	ACTUACIONES PREVIAS	23
8.2	DEMOLICIONES, EXCAVACIÓN Y RELLENOS.....	24
8.3	INSTALACION HIDRAULICA.....	26
8.4	ARQUETAS	27
8.5	CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES DEL ESTANQUE.....	28

8.5.1	SISTEMA DE AIREACION PROFUNDA	29
8.5.2	FITORREMEDIACION	33
8.6	CASETA DE FILTRADO Y BOMBEO	37
8.6.1	SOLERA DE CASETA DE HORMIGON PREFABRICADO	39
8.7	INSTALACION ELECTRICA Y FOTOVOLTAICA.....	40
8.8	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	41
8.9	REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES	41
9	PRINCIPALES UNIDADES CONSTRUCTIVAS.....	41
10	PROPIEDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS	42
11	AFECCIONES Y AUTORIZACIONES PRECISAS.....	42
12	CONTROL DE CALIDAD	42
13	ESTUDIO GEOTECNICO.....	43
13.1	GENERALIDADES:.....	43
13.2	CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO:	43
14	ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS	44
15	ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS	45
16	ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	45
17	PROGRAMACION DE LA EJECUCION DE LA OBRA	47
18	DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO	47
19	RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO	49

1. ANTECEDENTES

La provincia de Alicante y en concreto Algorfa, es un territorio con recursos hídricos escasos y una utilización intensiva de los mismos, en el que el agua puede convertirse en un factor limitante para el desarrollo económico, y su déficit, es una amenaza para el medio natural.

Nos encontramos en una zona con clima típico mediterráneo, árido con precipitaciones muy irregulares. La reutilización de aguas regeneradas parece la mejor manera de compensar el incremento de la demanda urbana e industrial, al tiempo que se reduce el vertido de sustancias contaminantes al medio ambiente.

La mejora en los tratamientos de las EDARs a través de la introducción del tratamiento terciario permite su uso con mayor seguridad para agua de riego. Por ello, en las zonas de Algorfa, con balances hídricos frágiles, con baja pluviometría y largos periodos de sequía, es obligado racionalizar y optimizar la gestión del recurso agua, adquiriendo todavía una mayor importancia la utilización de otras fuentes, como es la utilización de aguas regeneradas. La reutilización de estas aguas puede corregir los graves problemas de dotación existentes para diversas actividades económicas y eliminar el problema de la degradación del Dominio Público Hidráulico y de sobreexplotación de acuíferos, al tiempo que disminuyen los vertidos directos al mar.

En la actualidad, el municipio de Algorfa dedica al cultivo de cítrico la zona denominada como La Cañada de Algorfa. Esta zona regable de 40 hectáreas de extensión, se abastece de una balsa propiedad de la Comunidad de Regantes denominada Dominio de Cota, que recibe agua de la EDAR municipal, del Rio Segura y de La Planta desaladora de Torrevieja, siendo actualmente el sistema de riego de la zona tradicional.

La balsa Dominio de cota se encuentra situada en lo alto de la Colina del Paraje la Ermita y abastece a los comuneros a través de una red de acequias antiguas y poco eficientes desde el punto de vista hidráulico. Durante los últimos años la Comunidad de Regantes ha llevado a cabo diversas actuaciones de modernización de Regadío a través de fondos europeos para la gestión y el uso responsable del agua y en ese sentido se redacta el presente proyecto.



Figura 1: Zona regable mediante riego tradicional. Superficie 40,7 ha

Esta zona se sitúa como se puede apreciar en la imagen anterior, delimitada al este por el núcleo de Población de Algorfa y al oeste por la colina denominada Paraje La Ermita, siendo esta última uno de los espacios naturales de propiedad municipal cuya puesta en valor, por su calidad paisajística y medioambiental, es uno de los objetivos fundamentales del Ayuntamiento de Algorfa.

La zona recreativa denominada La Ermita dispone en su interior de un camino de propiedad municipal que conecta el paraje con el núcleo urbano, atravesando los terrenos de tierra- huerta descritos anteriormente.

El Ayuntamiento de Algorfa, ha priorizado la gestión sostenible y el uso responsable de los recursos hídricos dentro de sus actuaciones medioambientales y dispone, además, de autorización de concesión de agua regenerada para riego de jardines de 5000m³/año.

En el planeamiento vigente, la zona de actuación está destinada a uso público y en dicha zona se localiza el patrimonio arquitectónico más relevante del municipio, formado por la Ermita, Casa-Palacio y Almazara. Sobre estas edificaciones y su entorno se han llevado a cabo las siguientes actuaciones de acondicionamiento y rehabilitación:

- Obras de rehabilitación de la Ermita, finalizadas 2008.
- 1ª fase de la rehabilitación de la Casa-Palacio y acondicionamiento de su entorno, finalizadas el año 2014.
- 2ª fase de la rehabilitación de la Casa-Palacio, obras adjudicadas pendientes de ejecución.
- Rehabilitación de la Almazara, solicitada subvención en el Pla Conviure, ejercicio 2021, de la Consellería de Vivienda y Arquitectura Bioclimática.

En la actualidad es intención de la Comunidad de regantes la ejecución de una red de distribución de agua de riego por gravedad, desde la balsa Dominio de Cota hasta un cabezal de riego situado aguas abajo y que dotará de riego a las 40 hectáreas situadas entre el paraje la Ermita y el núcleo Urbano, consiguiendo de este modo un uso más eficiente y responsable de los recursos hídricos, al modificar el actual riego por tanda, por un sistema informatizado capaz de aportar el caudal asignado a cada comunero a través del paso por el cabezal de riego; haciendo discurrir la conducción por el camino interior del Paraje la Ermita de propiedad municipal.

Para ello y debido a que el uso del camino interior del Paraje la Ermita para hacer discurrir la conducción es la solución más factible tanto económicamente como para el interés general de los comuneros y sus terrenos, la comunidad de Regantes de Algorfa solicitó el paso para ejecutar el nuevo trazado de conducción de PE de 110mm de diámetro y 500m de longitud y así dar servicio a los regantes de la cara este del paraje la Ermita, llegando ambas administraciones al acuerdo de, por parte del Ayuntamiento de Algorfa, autorizar la construcción de la nueva red de distribución de agua de riego por gravedad, por un tramo de 500m de longitud en terrenos de propiedad municipal a cambio de, por parte de La Comunidad de Regantes de Algorfa, la construcción de un sistema de lagunaje naturalizado en el paraje La Ermita, que permita albergar la dotación de agua procedente de la EDAR, que el ayuntamiento tiene aprobada anualmente de 5000m³ a dicha laguna de nueva construcción, objeto de este proyecto, con la finalidad de poner en valor la zona del Paraje La Ermita, aumentando su valor paisajístico y haciéndola más agradable y atractiva tanto a turistas como a los propios vecinos, puesto que, los ecosistemas hídricos son los paisajes mejor valorados por la ciudadanía y por eso la tendencia actual es introducirlo en zonas verdes en forma de estanques, lagos artificiales, humedales, sotos y sentando las bases para riego de zonas verdes municipales en el paraje la Ermita en caso de requerirlo en un futuro.

El Ayuntamiento de Algorfa mediante este proyecto pretende dar continuidad al plan de rehabilitación de espacios verdes y labores de acondicionamiento del terreno dotando al entorno de una mayor calidad visual y medioambiental mediante la implementación de la laguna naturalizada, para lo que requiere de recursos hidráulicos en la zona de actuación, dando solución al mismo tiempo, al problema de distribución de agua de riego planteado por la Comunidad de Regantes.

Por otra parte ,a través del acuerdo materializado entre las partes por medio del del presente proyecto se pretende, por una parte, poner en valor el uso del agua regenerada para riego, y por otra, dotar a los espacios públicos del recurso hídrico necesario para su mejora visual y medioambiental; a través del uso de agua regenerada en la laguna, mediante actuaciones sostenibles como son, el uso de fitorremediadores para naturalizar la laguna, aireadores de fondo para mejorar la calidad de las aguas y paneles fotovoltaicos para la recirculación del fluido.



Figura 1: Vista general de las actuaciones

2. OBJETO

El presente proyecto de "SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)", tiene por objeto el diseño y construcción de un sistema de lagunaje en el Paraje la Ermita de propiedad Municipal y la red de abastecimiento de agua de riego por gravedad, que discurre por caminos de

propiedad municipal por un total 500m de longitud, a 40 hectáreas de cítricos que forman parte de la Comunidad de Regantes de Algorfa.

Dada la naturaleza municipal del suelo en el que se va llevar a cabo la actuación, corresponde al Ayuntamiento de Algorfa, a través del técnico que suscribe, la redacción del presente Proyecto, su definición, justificación técnica y valoración, con el nivel de detalle correspondiente, de las obras a realizar para modernizar el sistema de riego en 40 ha adscritas a la comunidad de regantes de Algorfa y dependientes de la balsa denominada Dominio de Cota, añadir valor paisajístico a la zona de La Ermita y poner en valor el uso del agua regenerada, siendo los gastos originados por la redacción del Proyecto y las futuras obras por cuenta de la Comunidad de Regantes de Algorfa.

Refiriéndose este proyecto al estudio del cálculo hidráulico del embalse de lagunaje de las aguas, instalación eléctrica, sistema de aireación y fitorremediación, la red de abastecimiento por gravedad y el levantamiento topográfico para su implantación fundamentalmente.

3. DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA FINCA E INFRAESTRUCTURAS

3.1 LOCALIZACION GEOGRAFIA Y ACCESOS

Algorfa se encuentra aproximadamente en las coordenadas 38.0733° N de latitud y -0.7492° W de longitud, en la comarca de la Vega Baja del Segura de la Provincia de Alicante, perteneciente a la Comunidad Valenciana.



Figura 2: Localización de Algorfa en el mapa de España

Los puntos límite son por norte trazado paralelo de la CV-920 a lo largo de todo el recorrido de nuevo trazado de abastecimiento de agua para riego, por el sur tierra-huerta dedicada a la producción de cítricos, por el este municipio de Algorfa y por el oeste Polígono Sector Equipamiento.

Algorfa es accesible por carretera desde la CV- 925, constituyendo esta carretera su principal vía de acceso. Esta carretera conecta con otras vías importantes de la región como la CV-920, facilitando el transporte hacia localidades cercanas como Orihuela y Torrevieja.

Los Planos de Localización y emplazamiento se pueden consultar en el apartado Planos del proyecto como Plano nº1 y 2 respectivamente.

La Ermita Virgen del Carmen se encuentra en la localidad de Algorfa, en la provincia de Alicante, España. Está situada en un entorno rural, rodeada de paisajes de huerta típicos de la Vega Baja del Segura, se encuentra ubicada en lo alto de una colina rodeada de una pinada de pino mediterráneo, (*Pinus halepensis* MILL.)

Tabla nº1: COORDENADAS UTM EMBALSE

X	692641
Y	4216937



Figura 3: emplazamiento de las obras

3.2 TOPOGRAFIA Y SUPERFICIES

La localidad de Algorfa está situada a una altitud de aproximada de 30 msnm. Abarca una superficie de alrededor de 20 km². La localidad se encuentra en una zona de llanura, rodeada de montañas y colinas que forman parte de la Sierra de Callosa.

Para el diseño de la red de distribución por gravedad que dará riego a la 40 ha de tierra –huerta situadas entre la cara este de la colina y el pueblo de Algorfa y la laguna del paraje la Ermita de propiedad municipal, se ha procedido al levantamiento topográfico de la zona de actuación mediante GPS. Los datos se pueden consultar en el anejo nº1: Topografía y replanteo.

La zona verde en la que se situara la Laguna, se encuentra según se especifica a continuación:

Zona 1: Parcela en zona recreativa La Ermita., con una superficie de 4000m².

La Ermita de Algorfa está construida sobre una pequeña colina, rodeada de una pinada con piedras de la cantera local. Actualmente forma parte del patrimonio municipal, por lo que se ha previsto que los trabajos de excavación y relleno de la zanja se realizarán por medios manuales y mecánicos, de modo que no se vea afectada por las obras la mencionada pinada.



Figura 5. Parcela destinada a embalse de lagunaje en Paraje La Ermita

ZONA 2: Camino interior del Paraje la Ermita por el que discurrirá parte de la nueva red de distribución por gravedad y terrenos de tierra-huerta. En total la conducción será de 500m, de los que 185 discurrirán por el camino interior del Paraje la Ermita y el resto por caminos internos de la propia comunidad de Regantes como se puede apreciar en las imágenes a continuación.



Figura 6: Tramo de conducción por el interior del paraje La Ermita



Figura 7: Conducción total

Vista la situación de ambas zonas se redacta el presente proyecto con el objeto de darles servicio a través de la ejecución de un colector de riego que discurra, desde la zona 1 a la 2, por el camino de propiedad municipal en el paraje la Ermita, terrenos de tierra huerta y paralelo a la CV- 920, tal y como se describe en el punto número 8.

3.3 INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES EN LA FINCA

Actualmente la finca cuenta con una balsa en la parte más elevada del terreno conocida como Dominio de Cota, cuya explotación corre a cargo de la Comunidad de Regantes de Algorfa, la cual llevó a cabo su rehabilitación, o, en el año 2023.



Figura 8: Balsa Dominio de Cota

Esta balsa de 50.000m³ de capacidad se abastece de agua regenerada procedente de la EDAR de Algorfa, del Rio Segura y de la Planta desaladora de Torrevieja y da servicio a los comuneros de los alrededores a través de una red de distribución por gravedad de PVC de 110mm de espesor a una parte y por medio de acequias a otra.

3.4 CLIMATOLOGIA

La zona de actuación se encuentra en una región con un clima típicamente mediterráneo (Csa en la clasificación climática de Köppen), caracterizado por veranos calurosos y secos, e inviernos suaves y relativamente húmedos.



Figura 9. Mapa temático clasificación climática de España. IGN

Durante los meses de junio, julio y agosto, las temperaturas son bastante altas, con máximas que pueden superar los 30-35°C (a veces más, llegando a los 40°C en los días más calurosos). Las temperaturas mínimas por la noche suelen mantenerse en torno a los 20-25°C.

Los inviernos son suaves, con temperaturas que suelen variar entre los 5°C y los 15°C. Las mínimas durante las noches más frías pueden bajar un poco más, pero las heladas son poco frecuentes.

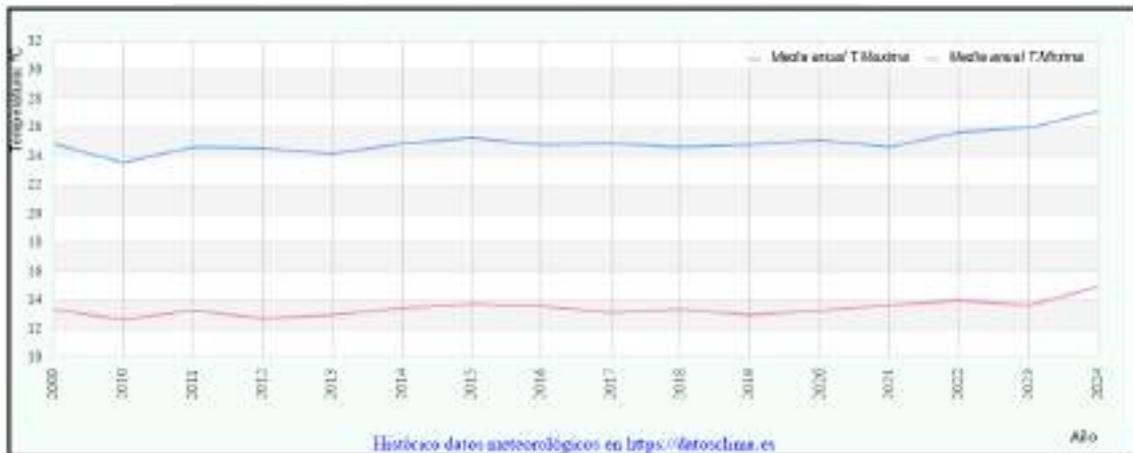


Figura 10: histórico temperaturas

En cuanto a las precipitaciones como se puede apreciar en la gráfica que sigue el verano es históricamente, la estación más seca. Las precipitaciones en verano son muy raras, con algunos días de tormenta ocasional.

En otoño y primavera se presentan las lluvias más importantes, especialmente durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, que son los más lluviosos del año. En primavera, el mes más lluvioso suele ser mayo, por lo que presenta acumulados menores que en otoño.

El invierno es también una estación con algunas lluvias, pero no es tan lluviosa como el otoño. El mes más lluvioso de invierno es febrero, con algunas tormentas y precipitaciones moderadas.

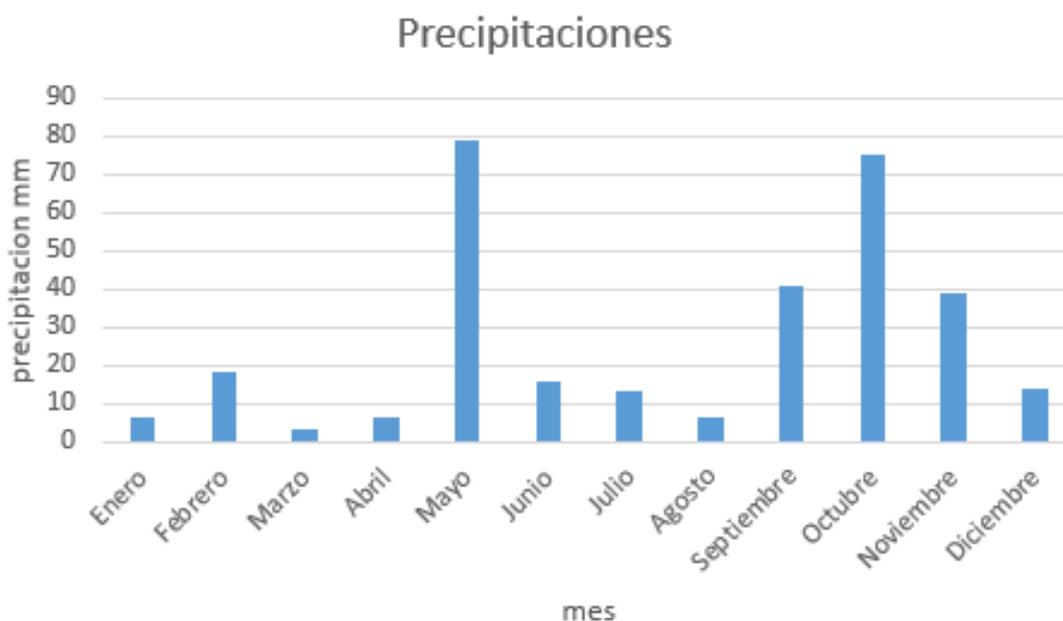


Figura 11: Histórico de precipitaciones medias desde el año 2008 hasta diciembre 2023. CLIMWAT-Sistema mundial de información de la FAO

3.5 EL SUELO

Algorfa se encuentra en la Vega Baja del Segura, una zona agrícola ubicada en la provincia de Alicante, lo que confiere al terreno en la zona las siguientes características según el mapa de suelos de España del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

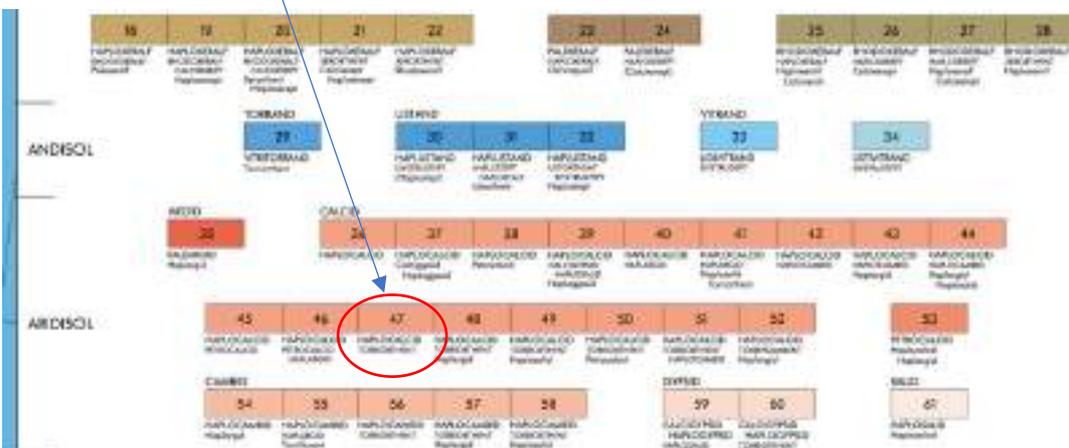
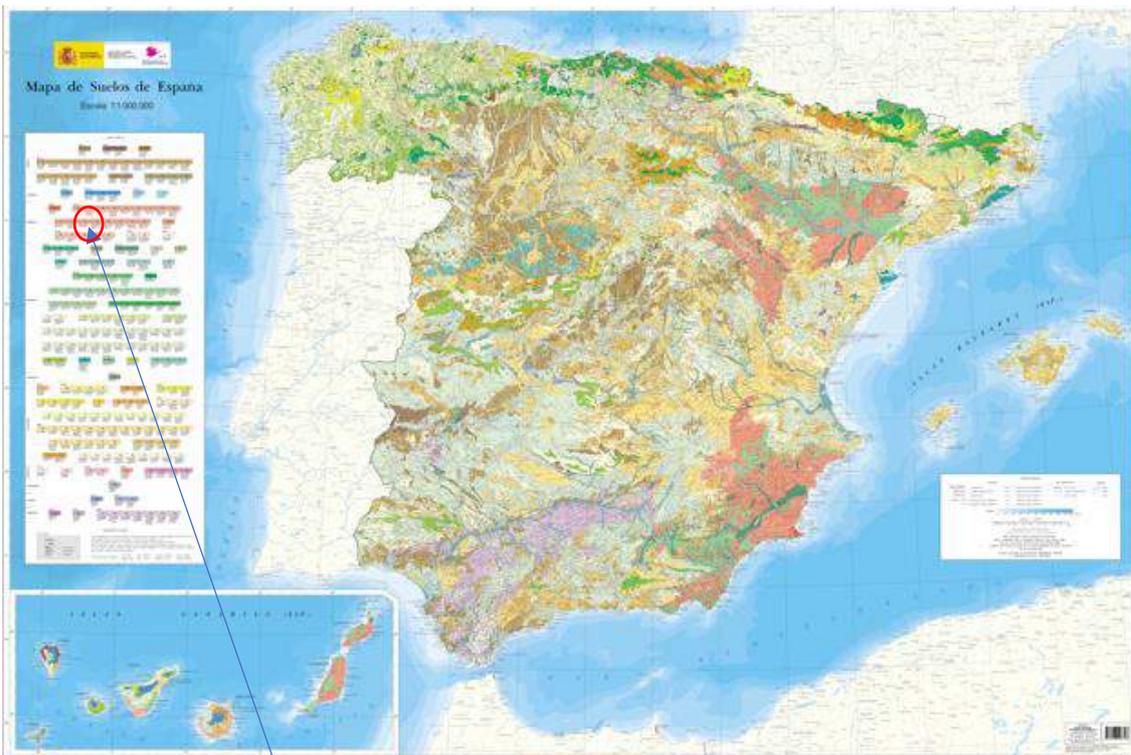


Figura 12: Mapas temáticos del ANE. Mapa de suelos de España. IGN

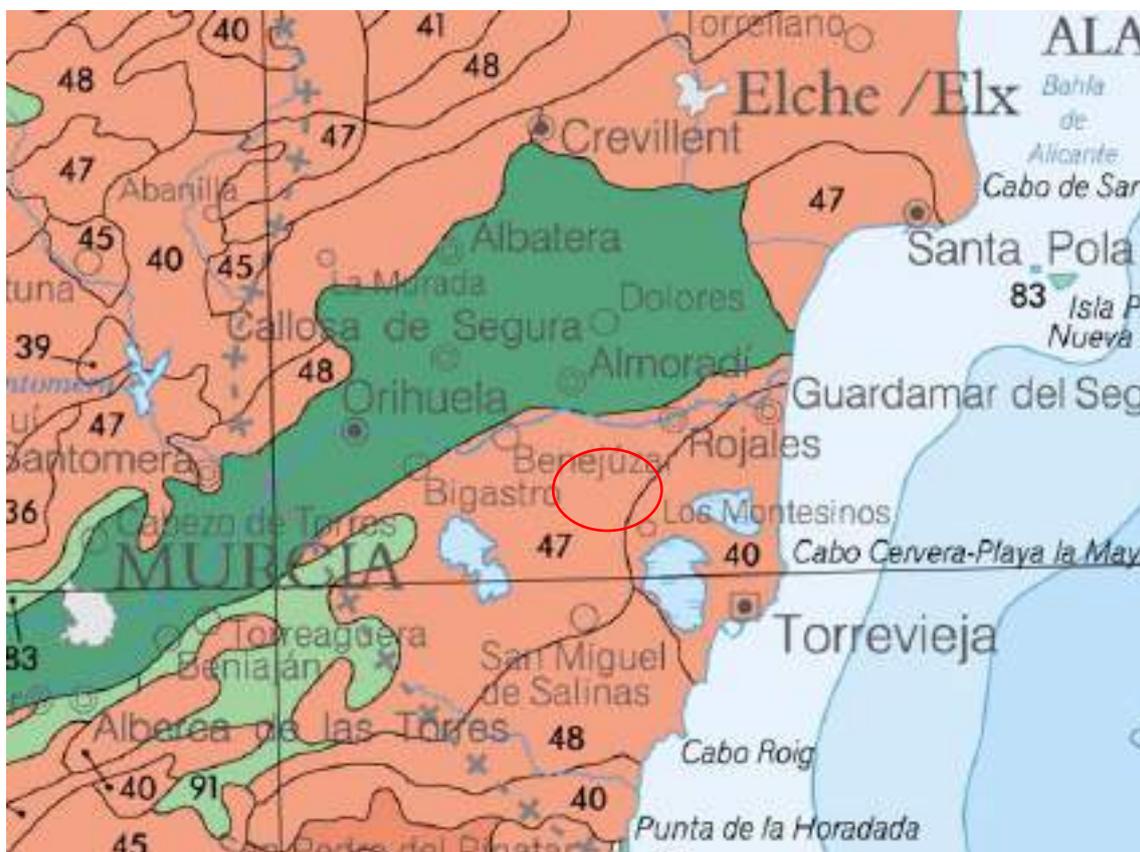


Figura 13: Ampliación del mapa de suelos de la zona de actuación

Clasificación: Haplocalcid. Suelos aluviales y de terrazas fluviales, con una mezcla de arcillas, limos, arenas y grava. Estos suelos se encuentran cerca de los ríos, como el río Segura.

En algunas áreas, se pueden encontrar formaciones calcáreas y sedimentarias, especialmente en las zonas más elevadas. También puede haber presencia de materiales como arcillas, margas o calizas.

3.6 EL AGUA REGENERADA

El Ayuntamiento de Algorfa es poseedor de una concesión de agua procedente de la EDAR municipal por un total de 5000 m³/año que serán suministrador a través de la tubería de impulsión de la Estación depuradora existente a razón de unos 420m³/mes al sistema de lagunaje objeto de este proyecto. Esta tubería de

impulsión es de Polietileno de Alta Densidad y diámetro 63mm, para la reposición de estas aguas se prevé, mientras no se implanten jardines que requieran del uso del agua para su riego, su vertido mensual a la red de riego por gravedad de la Comunidad de Regantes de Algorfa para riego agrícola.

La calidad de estas aguas se ajusta a la normativa vigente más reciente, exactamente al Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua, quedando este hecho garantizado por la aprobación por parte de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) para el uso de agua regenerada proveniente de la EDAR municipal para riego agrícola a la Comunidad de Regantes de Algorfa.

Mediante el presente proyecto se pretende aumentar el valor paisajístico de una zona emblemática de la población de Algorfa a través del uso del agua como bien de interés general y cultural, aumentando los recursos de la zona con vistas a necesidades futuras, a través de aguas procedentes de la EDAR del municipio, al tiempo que se da respuesta al problema de distribución de agua a los regantes de este sector de la población, proviniéndolos de un recurso más a su alcance a través de la nueva red de distribución por gravedad.

4 JUSTIFICACION URBANISTICA

El plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Algorfa (Alicante) de fecha 18 de octubre de 2021, califica el suelo en el que se emplazan las obras como:

“Sector I, con destino Equipamiento Asistencial, Administrativo institucional y Educativa Cultural. En el interior de este suelo dotacional de red primaria de propiedad municipal y una superficie de 4.53 ha, quedan incluidos como bienes protegidos en las normas la Casa Palacio y la Ermita de Algorfa, del mismo modo será respetada la Pinada anexa a estos inmuebles quedando delimitadas las

actuaciones a los caminos adyacentes a ella, siendo el uso permitido el de zona Verde, incompatible con cualquier otro uso."

El capítulo III del título II de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local establece las competencias de las entidades locales. Cabe destacar las competencias en materia de medio ambiente urbano (parques y jardines públicos, gestión de los residuos sólidos urbanos, etc.), así como el abastecimiento de agua potable a domicilio y la evacuación y el tratamiento de las aguas residuales.

Por su parte, el Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización de las aguas regeneradas, potenciando su uso a través de la obligatoriedad de la elaboración de planes de fomento de reutilización de aguas asociado a usos agrícolas y urbanos.

5 LEGISLACION APLICABLE

5.1 NORMATIVA URBANISTICA

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Instrucción de Hormigón Estructural, aprobada por Real Decreto 1247/2008 del 18 de julio. (EHE-2008). Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. RCL 2014\803

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE Seguridad estructural SE 1 Resistencia y estabilidad SE 2 Aptitud (BOE 28- marzo-2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones: - Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007) - Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 25-enero-2008) - Orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23-abril-2009) - Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27- diciembre-2019) .
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, (BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002), modificado por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por Orden IET/2388/2015, de 5 de noviembre, por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo.

5.2 NORMATIVA AGUA REGENERADA

- Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua.
- Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, modificó el Texto Refundido de la Ley de Aguas para dar cabida a los requisitos establecidos en la normativa europea, - Reglamento 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020, relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua para el uso agrario.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que modificó el artículo 109.1 del TRLA, en el que se regulaba el régimen jurídico de la reutilización y que

contenía la habilitación reglamentaria que posibilitó la aprobación del 5.3 normativa ambiental

5.3 NORMATIVA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción "

5.4 NORMATIVA EN GESTION DE RESIDUOS

- RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición

5.5 NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL

- Decreto-ley 7/2024, de 9 de julio, del Consell, de simplificación administrativa de la Generalitat. Artículo 71. Modificación del Decreto 62/2011, de 20 de mayo, del Consell, por el que se regula el procedimiento de declaración y el régimen de protección de los bienes de relevancia local.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental

6 NECESIDAD DE LA REALIZACION DE LAS OBRAS

La mejora en los sistemas de regadío es una realidad al alcance de los comuneros a través de sus respectivas Comunidades de Regantes mediante proyectos de

modernización impulsados muchos de ellos por fondos Estatales. El desarrollo de estos proyectos de modernización como puede ser el cabezal de riego ejecutado por la comunidad de Regantes de Algorfa, en el año 2023, a través de un PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica) son un instrumento de colaboración público-privada creado por el Gobierno de España en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, cuyo objetivo es impulsar iniciativas que contribuyan y mejoren el crecimiento económico y la competitividad. En línea con esta colaboración público privada se establece el acuerdo entre el Ayuntamiento de Algorfa y la Comunidad de Regantes de Algorfa para la construcción de la red de Distribución de agua de riego por gravedad, fomentando de este modo la implantación de riego por goteo a los comuneros del Paraje La Cañada, representando esta, una solución eficiente y sostenible para la gestión del agua en la agricultura.

La otra parte del acuerdo público-privado, esto es, la puesta en servicio del sistema de lagunaje y el destino de su entorno a zonas recreativas, obligan a dotar al sector de recursos que tienen un gran impacto positivo en el paisaje.

Al incorporar elementos naturales como plantas, estas lagunas se vuelven verdaderos oasis de vida y belleza. No solo mejoran la apariencia del entorno, sino que también crean espacios tranquilos y agradables donde las personas pueden relajarse y disfrutar de la naturaleza, además, ayudan a mantener el equilibrio ecológico. Las lagunas artificiales naturalizadas añaden un valor paisajístico incalculable, combinando la funcionalidad con la estética. En el caso del sistema de Lagunaje en el Paraje la Ermita al encontrarse en una posición elevada, ofrece un mirador al valle del Rio Segura enmarcado por las Sierras de Callosa y Benejuzar, siendo el lugar idóneo para este tipo de enmiendas medioambientales.

7 JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

El presente proyecto pretende poner en valor el carácter medioambiental de las actuaciones que se pretenden llevar a cabo, tanto en la zona recreativa de La Ermita mediante el uso de las aguas regeneradas procedentes de la EDAR municipal para poner en valor la zona a través del sistema de lagunaje, como la ejecución de la nueva red de distribución de agua de riego por gravedad hasta el cabezal de riego de la Comunidad de Regantes, situado aguas abajo.

La construcción del Embalse de lagunaje para aguas procedentes de la EDAR del municipio de Algorfa en el Paraje la Ermita con sistema de aireación profunda para oxigenación de las aguas y fitorremediación mediante la siembra de macrofitas (plantas acuáticas), cuya finalidad ha sido descrita con anterioridad, en un futuro puede dar da respuesta al problema de abastecimiento de agua en la zona, ejemplificando un modo sostenible de dotar a las zonas verdes del recurso hídrico, sin ver mermado el abastecimiento de agua potable, al tiempo que protege cauces y ríos de vertidos perjudiciales para el medio ambiente.

A través de la red de distribución por gravedad de agua de riego, de nueva construcción, se da servicio a las tierras de Regadío de la cara este del Paraje la Ermita desde el cabezal de riego, promoviendo de ese modo la construcción de embalses de captación de aguas y la implantación del riego por goteo, al facilitar a los comuneros el bombeo de sus caudales. El Ayuntamiento de Algorfa a través del acuerdo alcanzado con la Comunidad de Regantes y materializado en el presente proyecto da respuesta de una manera eficiente desde el punto económico y medioambiental a dos retos diferentes que mejoraran sustancialmente la calidad paisajística y empresarial del municipio.

Otras mejoras de interés a través de esta obra serían:

- Mejora del entorno del Paraje la Ermita, desde el punto de vista ecológico y medioambiental, que aumentará la flora y la fauna autóctona de la zona. Esto es un hecho contrastado, que ocurre en este tipo de actuaciones.
- Mejora del entorno del parque, desde el punto de vista del uso del parque para el disfrute de los vecinos de Algorfa, creando una zona más agradable para el esparcimiento y disfrute, aumentando el contacto con la naturaleza.
- Primer paso para la puesta en marcha de la red de agua regenerada que, en el futuro, abastecerá al riego de todos los parques públicos y jardines de Algorfa.
- Puesta en marcha de un sistema que permite realizar entregas de agua regenerada a la Comunidad de Regantes existente de la zona.

8 OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

8.1 ACTUACIONES PREVIAS

Comprenden las actuaciones preliminares necesarias para el correcto desarrollo de la obra y consistentes en:

- Señalización horizontal y vertical para desvío del tráfico rodado en el área de la actuación cuando la afección a calzadas así lo haga necesario. Será por cuenta de la empresa contratista, bajo orden y supervisión de la dirección facultativa.
- Vallado del ámbito de la obra, según indicaciones de la dirección facultativa de la misma.
- Replanteo de los elementos a construir.
- Detección de las infraestructuras y redes de servicio existentes bien sea mediante catas o mediante georradar.

8.2 DEMOLICIONES, EXCAVACIÓN Y RELLENOS

Efectuado in situ el replanteo de la obra, se procederá al levantamiento de los pavimentos y a las demoliciones necesarias. Seguidamente se retirarán los escombros a vertedero autorizado. Para la realización de estos trabajos, se emplearán medios manuales, compresores, retroexcavadoras y la maquinaria que resulte más adecuada.

Con carácter previo a la demolición de los pavimentos asfálticos, hormigón y acerado se realizará un corte con radial a lo largo del perímetro de las zanjas a ejecutar. Este corte permitirá una demolición recta y limpia de irregularidades. El corte y la demolición se efectuarán con un sobrecancho de 10 cm por cada lado de las zanjas. Con ello se busca minimizar la presencia de fisuras reflejadas en los pavimentos repuestos y debidas a una consolidación posterior de los rellenos de las zanjas.

Se prevé la demolición de la pavimentación superior en la zona afectada, siendo esta el camino interior del paraje, con una medición de 21m².

El principal movimiento de tierra que se va a realizar es la excavación de tierras necesarias para la formación del estanque previsto. Se estima una excavación de 600m³ para la formación de la laguna. Las excavaciones para las tuberías necesarias para la red de distribución por gravedad, así como las arquetas y cámara de bombeo son de 452.64m³. Las tierras procedentes de la excavación se usarán en su mayoría en la propia parcela mejorando de este modo el rasanteo del terreno mediante su correcta compactación quedando de este modo adecuado el pavimento colindante a la zona de actuación, siendo en la actualidad un terreno irregular muy compactado que presenta cambios de rasante y cárcavas de distintas dimensiones.

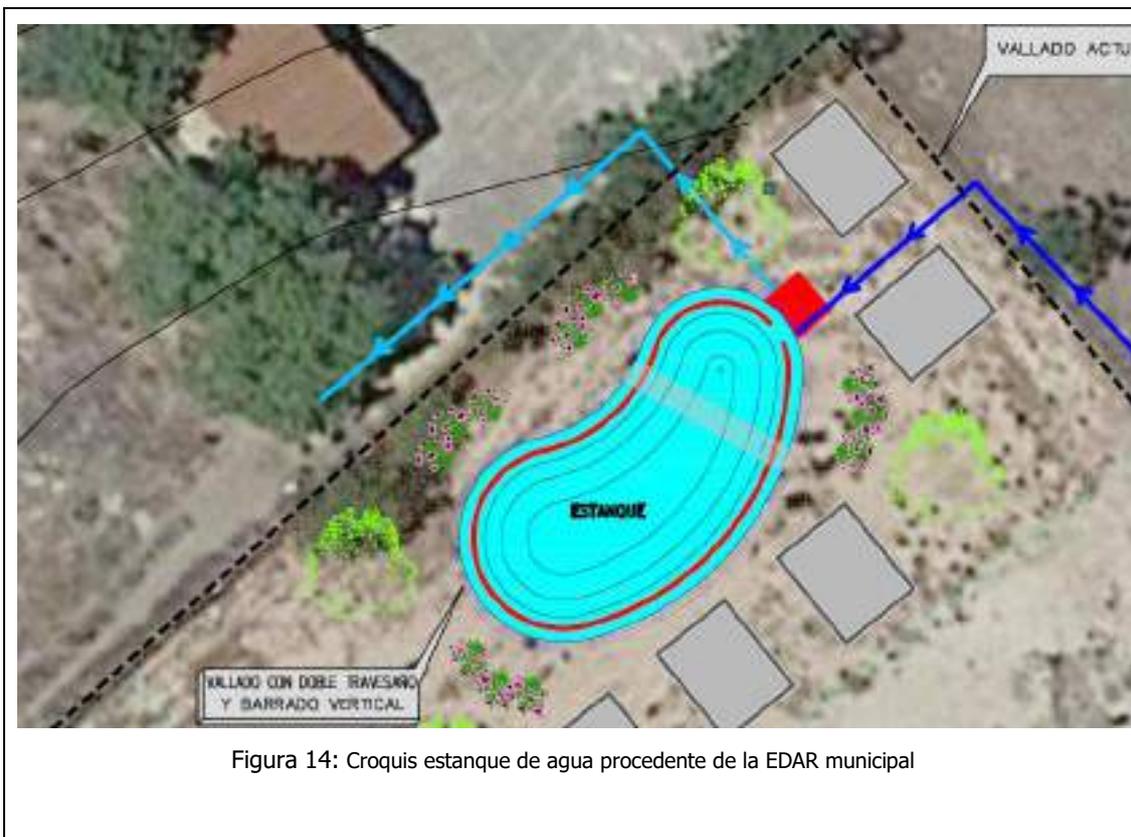


Figura 14: Croquis estanque de agua procedente de la EDAR municipal

Se procederá, una vez realizados el replanteo de la obra y las demoliciones, a la ejecución de las zanjas necesarias para el tendido de las nuevas conducciones, arquetas y acometidas.

Se prevé una anchura inferior de la zanja de 60cm para la conducción de agua de riego. El fondo de las zanjas debe estar perfectamente rasanteado. El perfil de la zanja para la conducción de PE de 110mm, tendrá distintas profundidades por lo que se procederá a la entibación mediante paneles metálicos, en los casos en los que esta profundidad sea superior a los 130cm.

La red de distribución por gravedad se colocará sobre una cama de gravín de 10 cm, y con este mismo material se rellena hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Por encima de esta capa se rellena con material propio del entorno, ya que se trata de un espacio natural.

Los tramos de zanja que permanezcan abiertos quedarán convenientemente señalizados, con indicaciones de especial precaución, para la seguridad del tráfico rodado y de las personas, tanto de día como de noche.

8.3 INSTALACION HIDRAULICA



Figura 15: Red de distribución desde zona 1 a zona 2 por camino de propiedad municipal paralelo a la CV-920

La obra consiste en la ejecución de una nueva red de distribución de riego por gravedad de PE de 110 mm de diámetro y PN 10 atmósferas en el tramo entre La Ermita de la Virgen del Carmen de Algorfa y la zona agrícola La Cañada hasta su entrada al municipio, donde se encuentra el cabezal de riego, tal y como muestra en las imágenes anteriores.

Para la extracción y admisión de aire durante las maniobras de llenado y vaciado de la conducción, así como la extracción del aire residual en la conducción, se han previsto la instalación de ventosas trifuncionales para aguas residuales de calibre 100mm. Estas van a ser instaladas mediante una derivación en Te de

fundición dúctil 100mm y con válvula intercalada entre la misma y la ventosa para mejorar las labores de mantenimiento. Dentro del conjunto de accesorios que forman los montajes de las ventosas, se proyecta instalar una válvula de corte general de mariposa Ø100mm.

Al mismo tiempo se ejecutará distintos tramos de tubería de diámetros variables para dar servicio a distintas infraestructuras sitas en el interior de la pinada en la que se encuentra dicha Ermita, como la laguna y la tubería de el llenado , el sistema de aireación del embalse y tomas de entrada desde la EDAR y salidas, tanto hacia la recirculación de la laguna como hacia la red de distribución de agua de riego por gravedad para el desembalse mensual.

El trazado de la red de distribución por gravedad de agua de riego, discurre por el camino interior de la zona recreativa La Ermita y por caminos de la Comunidad de Regantes.

El anejo N°3 Cálculos hidráulicos se encuentra justificada la elección de las tuberías asignadas a cada tramo.

8.4 ARQUETAS

Así mismo se prevé la ejecución de dos arquetas:

- Arqueta de mezcla, donde confluyen las tuberías procedentes de la balsa y la laguna, para posteriormente continuar por la tubería de PVC de 110mm de diámetro hacia el depósito situado aguas abajo. En el Anejo nº4. Cálculos hidráulicos están disponibles los cálculos de la arqueta de mezcla y vaciado.
- Cámara de bombeo y recirculación de la laguna, en el interior de la caseta de hormigón prefabricado, donde se alojarán los distintos elementos como

válvula de corte, motor, y filtros. La descripción constructiva se encuentra en el punto 8.6 de esta Memoria descriptiva.

Las uniones directas de acometidas con la conducción se resuelven mediante la instalación de piezas especiales de clip elastomérico.

8.5 CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES DEL ESTANQUE

El estanque objeto de este proyecto tendrá una capacidad de 600m³ aproximadamente, de los cuales 420 m³ están destinados a dar cabida a la concesión mensual de la EDAR, de la cual dispone el Ayuntamiento de Algorfa, para riego de zonas verdes y el resto es la altura libre de agua, correspondiente a 0.5m por encima de la lámina de agua.

Dada la situación elevada del embalse no se prevén aportaciones de otras fuentes de agua, como pueden ser escorrentías por lo que la única entrada al embalse sería la proveniente de la impulsión desde la EDAR y la salida del embalse sería a través un sistema de bombeo para la recirculación o el desembalse hacia la red de distribución por gravedad.

Su forma será la de trapecioide invertido, de taludes 1H:1V revegetados, tipo laguna, con el fin de minimizar los impactos visuales en el entorno en el que se sitúa. Al mismo tiempo se procederá a la estabilización de dichos taludes mediante geomalla y plantación de especies acuáticas, con el fin de renaturalizarlo y adecuarlo al entorno.

Tras realizar el movimiento de tierras necesario para la formación del estanque se prevé la impermeabilización mediante extendido de geotextil no tejido Geotesan NT-30 de 400 gr/m², a base de filamentos de polipropileno, unidos mecánicamente por un proceso de agujereado con posterior tratamiento térmico, 20,4/19.6kN/m de resistencia a tracción, 61.66% de deformación a rotura, 3.3kN

de resistencia a perforación, 12 mm de resistencia a perforación dinámica por cono; y posterior aplicación de lámina de impermeabilizante de polietileno de alta densidad de Geo –membrana de PEAD de 1.5mm de espesor de color verde oscuro.

El estanque incluirá todas las instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento y para su recirculación, como son la bomba, filtros y demás elementos.

Junto al estanque se instalará una caseta de Hormigón prefabricado, donde se instalará el bombeo de recirculación, el bombeo para la oxigenación profunda y los filtros de arena para depuración, así como la válvula de apertura y cierre de la toma de la EDAR que llena el embalse, el cuadro de control de mando y el cuadro eléctrico.

Igualmente, garantizando la seguridad se ha contemplado la instalación de un vallado perimetral con doble travesaño y barrado vertical.

8.5.1 SISTEMA DE AIREACION PROFUNDA

Los sistemas de aireación son uno de los elementos más importantes en la estabilización de lagunas. Constituyen uno de los métodos más eficaces para mantener la calidad de las aguas a unos costes muy bajos, siendo por tanto respetuosos con el medio ambiente y sin inferir en cuantiosos costes de implantación o mantenimiento.

El sistema de aireación profunda propuesto es del tipo ARA SYSTEM de Hidraqua, es un mecanismo de aireación por fondo que basa su tecnología en el funcionamiento de un Venturi.

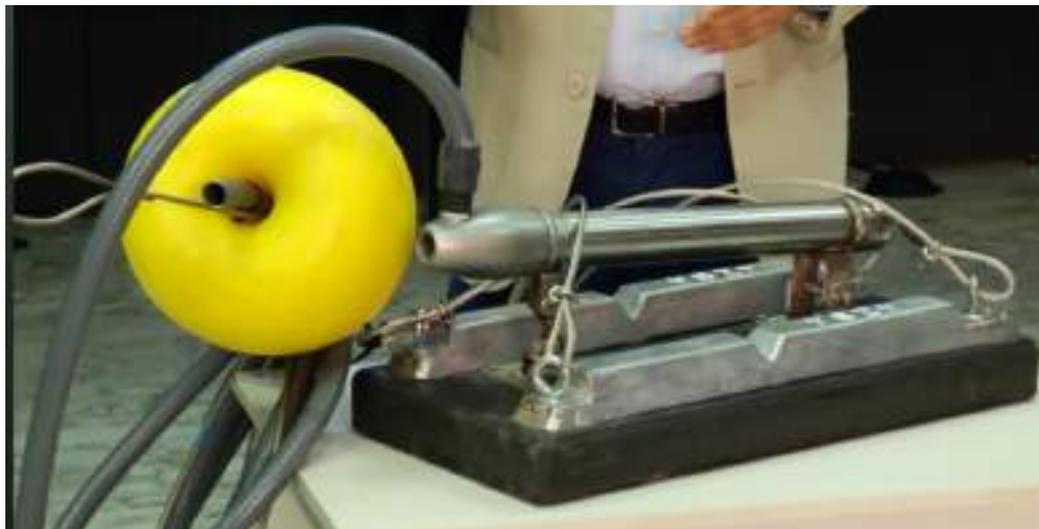


Figura 17: Imagen general del sistema de aireación profunda. Imagen propiedad de AGBAR

Este sistema libera una mezcla de agua y microburbujas desde el fondo de la laguna hacia la superficie, evitando de este modo la anaeoris en el almacenamiento de agua y la eutrofización de las aguas residuales ya que los sólidos suspendidos en la superficie aumentan hasta imposibilitar el paso de la luz solar, sus principales ventajas son:

- Homogeneización de las aguas
- Mejora en la calidad del agua.
- Evitar una producción descontrolada de materia orgánica que genera fangos y algas
- Evitar malos olores
- Evitar muerte de la fauna acuática
- Evitar la Generación de Ácido Sulfhídrico (H₂S)
- Evitar Proliferación descontrolada de algas y la aparición de plagas de insectos.
- Evitar la contaminación de suelos y atmosférica.

- Eliminar riesgos para la salud de personas y animales.

Este sistema de instalación sencilla y rápida está basado en el fenómeno físico del Venturi y se alimenta desde su propio equipo de bombeo.

La conducción que alimenta desde la impulsión al cañón, es de material flexible de 40 mm de diámetro y va a permanecer adherido al fondo, adaptándose al fondo de la laguna.

El conjunto está formado por un cañón capaz de cambiar la angulación, de manera que, para minimizar la erosión de la lámina, el cañón puede ser orientado tangencialmente. La tubería de aspiración de material flexible adaptada al cañón y este, a su vez, sujeto a una base anclada en el fondo mediante lastrado de caucho.

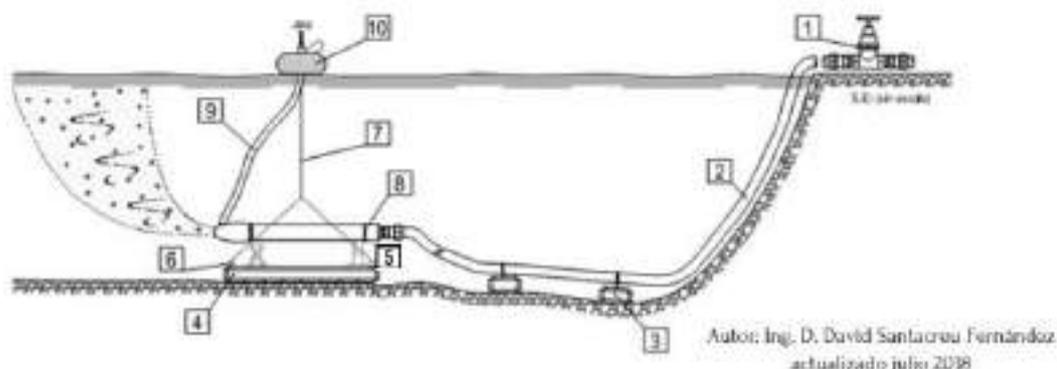


Figura 18: Croquis del sistema de aireación profunda

Leyenda:

1. Equipo de impulsión
2. Conducción, de material flexible.
3. Lastres para retener la conducción en el fondo de la laguna
4. Lastre de caucho del cañón

5. Cables de acero
6. Cables de acero que permiten el movimiento del sistema
7. Sujeción de la boya de aspiración
8. Cañón tipo Venturi
9. Conducción flexible de aspiración de aire
10. Boya

Para las labores de mantenimiento o cambio de posición en la laguna, cuenta con un sistema de cables de acero que permanecen en flotación sujetos a la boya de aspiración.



Figura 19: Venturi aireando el fondo de un estanque. Imagen propiedad de AGBAR

La instalación de este equipo se llevará a cabo, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, incluye además del cañón de aireación y el equipo de bombeo todas las tuberías, cableado y piezas especiales, así como el montaje y las pruebas necesarias para su puesta en funcionamiento. Quedando totalmente instalado y funcionando.

8.5.2 FITORREMEDIACION

Para compensar la superficie que se va a ver afectada, y disminuir el impacto visual, es necesario realizar revegetaciones mediante plantaciones y siembras, para lo cual se han de elegir las especies idóneas y el método más adecuado. Se proyecta la utilización de especies Acuáticas, para renaturalizar la laguna.

Los criterios para el diseño de las plantaciones en cualquier infraestructura hidráulica tienen, en principio, dos objetivos claramente diferenciables: de una parte, el objetivo funcional, que pretende dar solución a diversos problemas técnicos, tales como contención de taludes, erosión, etc.; y por otra parte, los objetivos estéticos y ecológicos, que buscan la integración de las obras en el paisaje, la ocultación de los elementos discordantes, etc., además de la recuperación vegetal y la reinstauración de los hábitats.

La fitorremediación es una técnica que utiliza plantas para descontaminar suelos, aguas y otros medios ambientales que han sido afectados por contaminantes. Es una solución ecológica y sostenible que aprovecha la capacidad natural de ciertas plantas para absorber, acumular, degradar o estabilizar contaminantes. Aunque al principio es un proceso lento ya que las plantas tienen que crecer acumula numerosas ventajas y es un método ecológico y sostenible para la mejora en la calidad de las aguas de aguas, evita el uso de tratamientos químicos y mejora el paisaje proporcionando, además, hábitats para la fauna.

8.5.2.1 PREPARACION DE LA LAGUNA PARA PLANTACION

La geomalla de fibra de coco es una mezcla de fibras biodegradables utilizada para la estabilización de taludes y protección contra la erosión de los suelos a través del establecimiento de vegetación, se considera su uso debido a que el estanque se posiciona en una zona elevada expuesta a los vientos de levante predominantes en la zona y las velocidades de la escorrentía de la lluvia hacia

zonas más bajas, además de proporcionar sostén y arraigo a las propias plantaciones. Su color en tonos cálidos similares a los de la naturaleza reduce el impacto visual de la tonalidad de la lámina de PEAD y añade valor paisajístico al entorno.



Figura 20: Vista general de la geomalla

Una vez instalada la lámina de PEAD, se procederá a la instalación de la fibra de coco por los bordes de la laguna. En tiras largas de 1 metro de ancho y colocadas a lo largo de los bordes de la laguna, sobre la lámina de PEAD. Mediante estacas y piedras de cantera, simulando una rocalla, las tiras de coco se anclan al borde para que quede bien sujeta. Esto ayudará a ocultar la lámina de PEAD y proporcionará un sustrato para las plantas de orilla.

Preparación del Sustrato

El sustrato se compone de una mezcla de sustrato, compost y arena, que será colocado en una capa de entre 10 y 15 cm en el escalón ejecutado para tal fin en la laguna, posteriormente se verterá grava encima para estabilizarlo y evitar que se disperse.

En el croquis que sigue se pueden apreciar el escalón donde irá la plantación, y las piedras que sujetan la malla de fibra de coco.

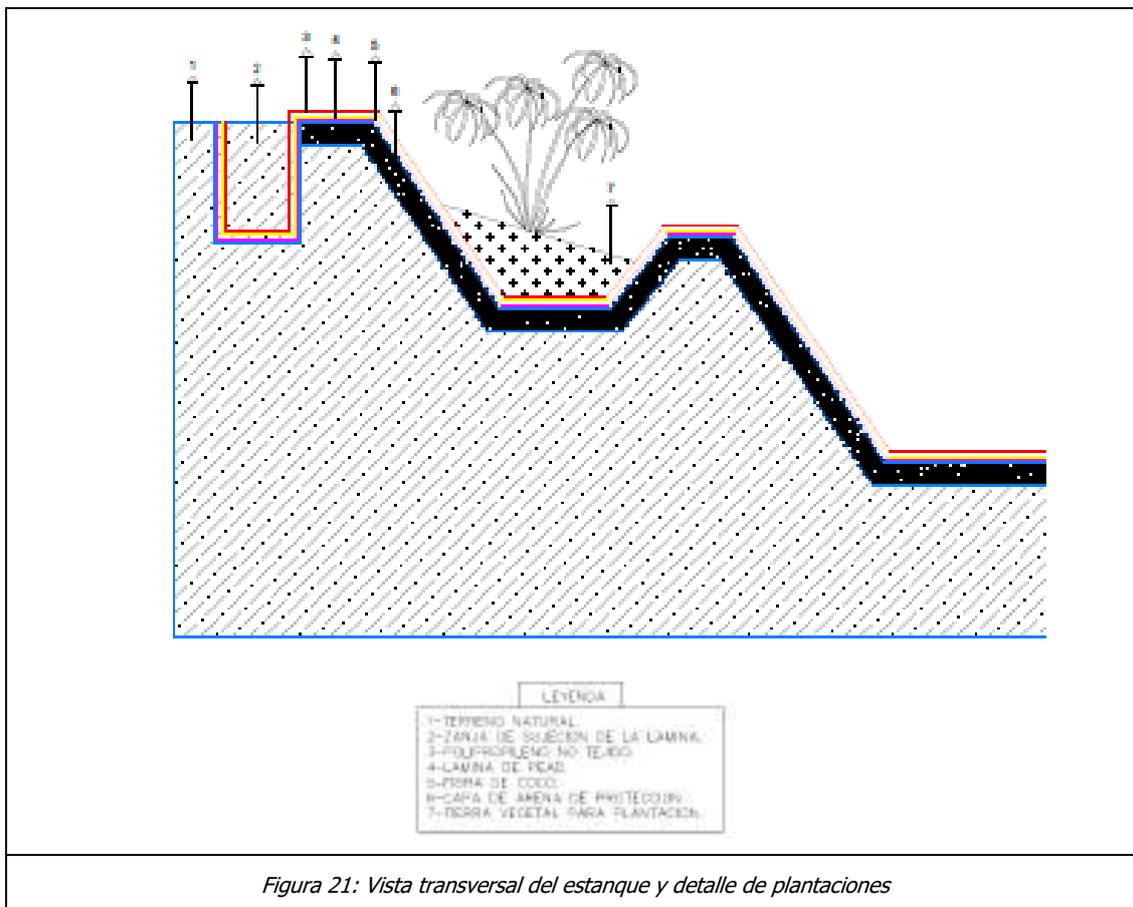


Figura 21: Vista transversal del estanque y detalle de plantaciones

8.5.2.2 ESPECIES ESCOGIDAS (Fichas botánicas)

Familia: NYMPHAEACEAE
 Nombre científico: *Nymphaea spp* L.
 Origen: Distribuidas ampliamente en todo el mundo, especialmente en regiones tropicales y templadas
 Hábitat: Estanques, lagos y ríos de todo el país



Son plantas acuáticas con hojas flotantes gruesas y cerosas, y flores acampanadas que pueden ser de varios colores. Las hojas tienen una muesca que se extiende desde el borde hasta el centro. Se plantan en el barro a una profundidad mínima de 60 cm. Necesitan estar a pleno sol para desarrollarse completamente. Son perennes

Familia: NELUMBONACEAE
 Nombre científico: *Nelumbo nucifera* L.
 Origen: Nativa del sur y este Asia y extendida por todo el sur del continente Europeo
 Hábitat: Jardines acuáticos y estanques ornamentales



Conocido por sus grandes flores aromáticas blancas o rosadas y hojas circulares que flotan sobre el agua. Las flores se abren a finales de primavera o verano. Se propagan vegetativamente mediante rizomas

Familia: CYPERACEAE
 Nombre científico: *Schoenoplectus lacustris* L.
 Origen: Nativa de Europa, Asia y África del Norte
 Hábitat: Común en lagunas, estanques y riberas de los ríos de todo el país



Plantas acuáticas con hojas largas y estrechas que se elevan desde el agua. Prefieren aguas tranquilas de estanques y lagos. Se plantan en el barro a una profundidad mínima de 30 cm.

Familia: ARACEAS
 Nombre científico: *Zantedeschia aethiopica* L.
 Origen: Nativa del sur de África
 Hábitat: Frecuentemente cultivada en jardines acuáticos y estanques ornamentales



Conocida por sus hojas grandes y brillantes de color verde amarillento y sus flores en forma de trompeta de color blanco brillante. Prefieren aguas tranquilas de estanques y lagos. Se plantan en el barro a una profundidad mínima de 30 cm.

8.6 CASETA DE FILTRADO Y BOMBEO

Con el fin de proteger los sistemas de bombeo y filtrado y el cuadro general de protección, de la intemperie, serán colocados en el interior de una caseta prefabricada de hormigón de 5,50x3,50x2,25m, dotado con celosías de lamas

para ventilación, hueco para salida de escapes y conducciones para entrada y salida de cableado, sobre solera de hormigón.

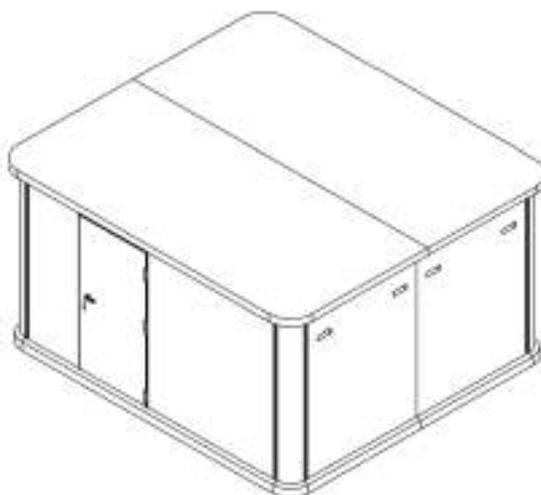


Figura 22: Caseta de hormigón prefabricado

En su interior se alojará:

- Cámara de instalación del bombeo/recirculación del estanque. Se proyecta de dimensiones totales 2 x 1,70 x 1,9 metros de HA-30/B/25/X0, XC2, XC3, XC4 y XC1 y en ella se alojarán dos filtros de arena, bomba para aireación profunda del estanque y válvulas de direccionamiento del fluido.
- Paralelamente al suministro eléctrico e hidráulico, se debe disponer de un conjunto de elementos para el control de las infraestructuras y conocer el modo de funcionamiento de los equipos electromecánicos y calidad de las aguas. Para ello, se dispondrá con una estación de telemando y telecontrol de calidad del agua, la cual a través de sondas de medición de pH, O_2 y Cloro disuelto, ofrece en tiempo real una lectura de los parámetros mas significativos de la calidad de las aguas.



Figura 23: Telecontrol de calidad del agua

8.6.1 SOLERA DE CASETA DE HORMIGON PREFABRICADO

Se proyecta :

Previo desbroce y nivelado del terreno, solera de pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/XC2, de 30 cm de espesor y armado con mallazo de acero de Ø12,20 sobre capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba para nivelado de fondos. Sus dimensiones son 6 m de largo, 4 m de ancho y de 0,20 m de espesor para soportar la carga de la caseta de hormigón prefabricado.



Figura 24: Solera de hormigón

8.7 INSTALACION ELECTRICA Y FOTOVOLTAICA

La parcela cuenta con servicio de red eléctrica en BT por lo que se instalará el cableado necesario para la instalación eléctrica de la red de recirculación del estanque, para lo cual se ha previsto una zanja de 40cm de alto y 20 cm de ancho para alojar dicho cableado. La conducción eléctrica se proyecta enterrada bajo tubo y la zanja rellena con el terreno propio de la excavación.

Con el fin de dotar de suministro eléctrico a las instalaciones y protegerlas frente a cualquier cortocircuito, sobrecarga o fuga a tierra; se dispondrá de un cuadro general de protección y maniobra para poder realizar una correcta operación de los equipos.

En el Anejo 4 del presente proyecto se desarrollan los cálculos referidos a la instalación eléctrica y fotovoltaica.

8.8 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Se considera la reposición en zanja del firme de la calzada afectada por las obras en toda su superficie.

En los tramos que discurren por el camino interior de la Ermita y que ocasionen zanjas o cortes del pavimento, en el cajeo superior se ejecutará una capa de 10 cm de espesor de hormigón en masa C12/15 y clase exposición X0, según Código Estructural y UNE-EN 206:2013+A2, con 20 MPa (N/mm²) de resistencia a compresión, perfectamente rasanteado de forma que garantice la uniformidad horizontal.

8.9 REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES

Por la naturaleza de los trabajos a desarrollar, en particular los destinados a la construcción de conducciones a lo largo de las calzadas en paralelo al trazado de acequias y otras redes de servicios, es inevitable que se produzcan afecciones a dichos servicios. Según el tipo de afección puede ser suficiente realizar apeos o protecciones de las conducciones y elementos de estas redes.

En cualquier caso, los trabajos necesarios se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas marcadas por las empresas titulares de las redes.

9 PRINCIPALES UNIDADES CONSTRUCTIVAS

1. Excavaciones
2. Rellenos
3. Formación del estanque
4. Red de riego
5. Fotovoltaica y electricidad

10 PROPIEDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Los terrenos afectados por las obras previstas se sitúan en su totalidad en el viario público de Algorfa. Por tanto, se encuentran disponibles para la ejecución de las obras y no se precisa su enajenación.

11 AFECCIONES Y AUTORIZACIONES PRECISAS

Las afecciones de las obras incluidas en el presente proyecto son las descritas en los apartados anteriores, y se derivan de la necesidad de mantener la funcionalidad de la zona durante las obras, de los cortes y desvíos temporales de tráfico de peatones y vehículos por la ocupación del viario público durante los trabajos, y de la posible necesidad de reposición de otras redes de servicios presentes en el ámbito.

Los trabajos necesarios para la realización del presente proyecto se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas marcadas por el mismo.

Los permisos que sean necesarios para la ocupación del viario público y el desarrollo de las obras correrán a cargo del Excmo. Ayuntamiento de Algorfa.

Además, como se verá afectado el tráfico durante las obras, para lo cual, se dispondrán banderas para que vayan dando paso alternativo y todas las medidas que sean necesarias para su correcta señalización y protección individual y colectiva.

12 CONTROL DE CALIDAD

La adecuada calidad final de las obras contempladas en esta Memoria vendrá determinada fundamentalmente por el uso de materiales que cumplan los estándares aplicables en cuanto a resistencia, dimensiones, tolerancias, etc., y también por una adecuada ejecución de las unidades de obra que incluyen dichos materiales.

En relación con el primer requisito, se exigirán certificados y sellos de calidad de los elementos adquiridos de las distintas firmas comerciales (laminas y geotextiles, sistemas de oxigenación, tuberías, válvulas, piezas especiales, tapas y marcos de registro, hormigones, etc.).

Por otra parte, la compactación adecuada de los materiales granulares en los rellenos de zanjas es el factor que más influye a la hora de conseguir que los pavimentos repuestos no presenten fisuración ni deformaciones que comprometan su integridad ni su funcionalidad.

En el Anejo nº8 del presente proyecto se desarrolla el Control de Calidad.

13 ESTUDIO GEOTECNICO

13.1 GENERALIDADES:

Por las características de las obras incluidas en este proyecto no procede realizar estudio geotécnico detallado. No obstante, la elección de los métodos constructivos a desarrollar exige cierto conocimiento previo de las características del terreno y del entorno donde se ubica. Los datos incluidos en este documento se han obtenido a partir de la observación de los taludes en la zona y de obras anteriores realizadas en la zona de actuación.

13.2 CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO:

El municipio de Algorfa, está enclavado en la Cuenca del Segura y presenta las características geomorfológicas típicas de ésta. Para caracterizar los principales rasgos geomorfológicos de la Cuenca del Segura nos basamos en los trabajos de SORIA, J. et al. (1991) en el Encuentro de Campo de Geomorfología, Cuaternario y Neotectónica celebrado en Alicante en ese mismo año:

“La cuenca del Segura configura una gran zona deprimida y alargada que se extiende desde Murcia hacia el NE, para terminar en el Mediterráneo, entre Guardamar y Santa Pola. En su extremo meridional está recorrida

longitudinalmente por el río Segura y en su margen septentrional recibe drenajes de los relieves miocenos y subbéticos de la alineación estructural Crevillente-Alicante. En su terminación occidental conecta con el pasillo tectónico del Guadalentín y aparecen los relieves de las Sierras de Callosa y Orihuela."

En las zanjas de excavación se prevé la aparición de terrenos de rellenos de origen variado, incluso roca y de suelos arcillosos procedentes de Calcarenitas y Conglomerados del Messiniense del periodo Plioceno de la era Terciaria.

La potencia del paquete de arcillas y rellenos se estima superior a 1,5 metros, según se ha podido observar en las zanjas recientemente abiertas aguas arriba del ámbito de actuación.

El Terreno es fácilmente ripable y está diaclasado y muy meteorizado.

No se ha observado la presencia de niveles freáticos en el momento de redactar este proyecto.

14 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS

En aplicación el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción ", y de acuerdo con el artículo 4:

"Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras", el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros.

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Es por ello que se adjunta como anejo nº10, el Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente proyecto.

15 ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

De acuerdo con el RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el Anejo Nº 9, con el fin de definir la gestión de los residuos generados en las obras previstas, conforme a lo dispuesto en el artículo 4, con el siguiente contenido:

1. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad de los mismos.
2. Medidas para la prevención de residuos.
3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.
4. Medidas para la separación de los residuos en obra.
5. Pliego de prescripciones técnicas particulares.
6. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD.

16 ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Las obras no se encuentran entre las actividades sujetas a estimación de impacto ambiental recogidas en el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3

de marzo de Impacto Ambiental de la Comunidad Valenciana (Decreto 162/1990, DOGV 1.412 de 30 de octubre de 1990) y por lo tanto no es necesaria la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental, quedando debidamente justificado a través del Anejo Nº2. Medioambiental, del presente proyecto. No obstante, a continuación, se recogen diversos aspectos que deben ser tenidos en cuenta durante la ejecución de las obras:

Se prohíbe depositar escombros y toda clase de desechos en terrenos no autorizados para tal fin.

Se han de retirar los sobrantes y escombros al finalizar la jornada laboral. Estos residuos serán, mientras tanto, debidamente amontonados, de modo que no entorpezcan ni creen riesgo a la circulación de peatones o vehículos.

- Los vehículos cargados de arenas o materiales volátiles deberán utilizar toldos para evitar el vuelo o la caída de la carga transportada, y en cualquier caso evitar el vertido de su contenido a la vía pública.
- Las autorizaciones municipales de uso temporal obligan a dejar los espacios ocupados y su entorno en condiciones de ornato y salubridad iniciales.
- Cuando se realicen obras en terreno próximo a una plantación de arbolado, previamente al comienzo de los trabajos deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y hasta una altura no inferior a 3 metros.

Otras recomendaciones en materia medioambiental son:

1. Para actividades durante la fase de construcción con incidencia de aspectos ambientales sobre la atmósfera:

- Rociado con agua de la superficie expuesta al viento, en lugares de acopio, canteras, etc. Humectación de los materiales productores de polvo.
- Recubrimiento mediante materiales que induzcan la formación de agregados.

2. Para actividades durante la fase de construcción con incidencia de aspectos ambientales sobre el agua:

- Minimizar las interferencias con los flujos de las aguas subterráneas.
- Impedir el vertido de aceites y grasas de motores.

Se incluye en el presupuesto partida alzada destinada al informe de seguimiento ambiental de las actuaciones descritas en el presente proyecto.

17 PROGRAMACION DE LA EJECUCION DE LA OBRA

Se estima una duración de 28 días hábiles en la ejecución de las obras contempladas en el presente proyecto.

En el anejo 8. Plan de Obra, se puede consultar el diagrama de Gant para cada una de las actividades de la obra, así como el plan de pagos previsto, según las instrucciones del Pliego de Prescripciones técnicas adjunto al presente proyecto.

18 DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO

Documento nº1. Memoria.

Anejos a la Memoria.

Anejo nº1. Topografía y replanteo.

Anejo nº2. Medioambiental

Anejo nº3. Cálculos hidráulicos

Anejo nº4. Electricidad y fotovoltaica.

Anejo nº5. Control de calidad.

Anejo nº6. Justificación de precios.

Anejo nº7. Servicios afectados.

Anejo nº8. Plan de obra.

Anejo nº9. Gestión de residuos.

Anejo nº10. Estudio básico de seguridad y salud.

Documento nº2. Planos.

1. Situación y emplazamiento.
2. Planta topográfica zona actuación.
3. Detalle zanja.
4. Detalle arqueta
5. Caseta de bombeo.
6. Croquis de la instalación.
7. Cámara de bombeo.
8. Vista transversal de la laguna.
9. Servicios afectados.

Documento nº3. Pliego de Condiciones.

Documento nº4. Presupuesto.

Mediciones

Cuadro de Precios nº1.

Cuadro de Precios nº2.

Presupuestos Parciales.

Presupuesto General.

19 RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	IMPORTE (€)
Capítulo 1 OBRA CIVIL	38.015,15
Capítulo 2 RED DE RIEGO	26.842,24
Capítulo 3 FORMACION DEL ESTANQUE	33.125,85
Capítulo 4 AIREACION Y FITORREMEDIACION	14.324,66
Capítulo 5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD	19.230,65
Capítulo 6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	2.208,10
Capítulo 7 SEGURIDAD Y SALUD	2.227,75
Capítulo 7.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	243,54
Capítulo 7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION	1.468,98
Capítulo 7.3 PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS	103,26
Capítulo 7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	300,96
Capítulo 7.5 INSTALACIONES	111,01
Capítulo 8 GESTION DE RESIDUOS	31.806,11
Presupuesto de ejecución material	167.780,51
13% de gastos generales	21.811,47
6% de beneficio industrial	10.066,83
Suma	199.658,81
21% IVA	41.928,35
Presupuesto de ejecución por contrata	241.587,16

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y UN MIL QUINIENOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS.



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, TM DE
ALGORFA (ALICANTE)”**

Anejos a la memoria

ANEJO 1: TOPOGRÁFICO

INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
2	EQUIPOS UTILIZADOS	1
3	INFORME Y CARTOGRAFIA OBTENIDA	2
4	PUNTOS TOMADOS	2
5	PLANO TOPOGRAFICO.....	5

1 INTRODUCCIÓN

Para la redacción de este proyecto se ha llevado a cabo un levantamiento topográfico. Con este levantamiento se ha obtenido una cartografía suficientemente detallada del ámbito de implantación del proyecto.

Con anterioridad al inicio de los trabajos, el contratista estará obligado a comprobar los datos de replanteo y establecerá las bases que resulten necesarias para la correcta ejecución de las obras.

2 EQUIPOS UTILIZADOS

- - El equipo topográfico empleado de tipo GPS TOPOGRÁFICO, fue un Leica Viva GNSS.

Entre sus características destaca que:

Se trata de un equipo tipo Leica Viva GNSS, CS10 con precisión centimétrica y corrección instantánea, estación móvil, dispuesto de un sistema de 14 canales para seguimiento continuo en L1 (GPS); 14 canales para seguimiento continuo e L1 (GLONAS); 1 canal para seguimiento SBAS, y en tiempo real (RTK).

La precisión depende de varios factores, incluyendo el número de satélites rastreados, la geometría de la constelación, el tiempo de observación, la precisión de las efemérides, las perturbaciones ionosféricas, el efecto multitrayectoria y las ambigüedades resueltas. Las siguientes precisiones, indicadas como error medio cuadrático, están basadas en mediciones procesadas empleando LGO y en mediciones en tiempo real. Los satélites GPS y GLONASS pueden aumentar la precisión hasta en un 30% comparada con la utilización exclusiva de satélites GPS.

El sistema de referencia utilizado durante la toma de datos ha sido mediante la utilización del sistema de proyección cilíndrica con coordenadas Universal Transverse Mercator (U.T.M.) ETRS-89, Sistema geodésico oficial regente en

España, en el cual se basan todas las medidas y resultados actuales de los sistemas de posicionamiento global (G.P.S.)

Además, utilizamos Cartografía actualizada del Instituto geográfico Nacional (I.G.N.):

- Mapa topográfico Nacional, escala 1/50.000 hoja, MTN 25-914_3
- Cartografía Catastral del Ayuntamiento de Algorfa. Esta cartografía indica los diferentes polígonos y parcelas catastrales de las diferentes zonas afectadas por las obras

3 INFORME Y CARTOGRAFÍA OBTENIDA

Con la información obtenida se desarrolla el informe y se obtiene la cartografía correspondiente en formato DWG, a partir de la cual se obtienen los planos de levantamiento topográfico detallado.

En el punto 4, aparece el informe de la nube de puntos correspondientes al levantamiento topográfico. Posteriormente, se adjuntan los planos detallados con la cartografía obtenida y que sirve de base para la elaboración del proyecto.

4 PUNTOS TOMADOS

Nº PUNTO	X	Y	Z	Nº PUNTO	X	Y	Z
42	692676,83	4217648,4	18,343	1127	692516,183	4217556,97	27,5879
43	692672,57	4217648,1	18,39	1128	692513,293	4217568,66	27,6565
44	692660,89	4217647,9	20,385	1129	692501,701	4217566,11	27,4546
46	692646,49	4217639,6	22,006	1130	692513,013	4217569,7	27,6445
47	692659,97	4217632,9	19,15	1131	692510,593	4217580,77	27,7447
48	692665,29	4217629,7	18,925	1132	692513,66	4217584,09	26,8358
49	692669,62	4217628,1	18,733	1133	692514,787	4217575,35	26,7483
50	692653,52	4217622,2	19,845	1134	692518,168	4217565,49	25,7227

51	692646,34	4217631,8	20,912	1135	692521,735	4217556,83	24,8639
53	692626,83	4217635,2	24,4	1136	692524,461	4217558,2	24,7975
54	692640,56	4217618,8	20,295	1137	692521,119	4217566,02	25,5436
55	692641,53	4217614,8	20,215	1138	692518,374	4217573,97	26,5451
56	692636,57	4217626,3	21,043	1139	692528,473	4217580,86	25,6697
57	692628,6	4217634,8	24,015	1140	692507,33	4217592,93	27,7449
59	692619,63	4217623,7	22,537	1141	692508,636	4217593,97	27,4129
60	692622,84	4217614,5	21,583	1142	692511,552	4217596,75	27,2998
61	692623,68	4217610,4	21,495	1143	692495,027	4217589,85	27,2859
Nº PUNTO	X	Y	Z	Nº PUNTO	X	Y	Z
62	692609,76	4217604,9	21,763	1144	692487,72	4217588,07	27,2111
63	692607,83	4217608,5	21,833	1145	692482,699	4217597,42	27,0214
64	692602,69	4217614,1	23,52	1146	692489,586	4217600,46	26,9056
65	692600,17	4217621,5	24,89	1147	692497,776	4217603,42	27,256
66	692595,92	4217618	26,749	1148	692504,525	4217606,33	27,7773
67	692589,3	4217614,4	26,756	1149	692508,487	4217607,74	27,8268
68	692575,88	4217608,5	26,875	1150	692502,384	4217628,8	28,2894
69	692561,98	4217603,2	26,666	1151	692498,59	4217627,5	28,2218
70	692566,39	4217598,7	23,899	1152	692501,319	4217617,32	28,0264
71	692568,58	4217594,6	23,597	1153	692494,856	4217643,63	27,1821
72	692570,59	4217591,4	23,682	1154	692499,214	4217642,91	27,7145
73	692575,77	4217594,3	23,631	1155	692496,765	4217652,27	26,8522
74	692573,74	4217597,7	23,617	1156	692492,739	4217651,11	26,7265
75	692571,7	4217600	23,681	1157	692488,675	4217649,97	26,6644
76	692586,18	4217605,6	23,481	1158	692479,012	4217642,33	26,805
77	692587,84	4217601,8	23,333	1159	692477,576	4217644,3	26,8604
78	692599,42	4217607,9	22,279	1160	692481,552	4217627,93	26,615
79	692601,15	4217603,7	22,059	1161	692475,853	4217627,51	26,5601
80	692560,14	4217584,8	23,722	1162	692488,16	4217629,72	26,5444
81	692558,28	4217588,4	23,642	1163	692489,725	4217636,88	26,6489
82	692556	4217591,8	23,568	1164	692492,435	4217627,95	26,714
83	692544,53	4217586,2	23,91	1165	692492,286	4217619,03	26,9087
84	692538,68	4217583,9	24,843	1166	692498,349	4217617,95	28,1528
85	692529,11	4217585,3	25,811	1167	692497,965	4217625,24	28,0277
86	692525,5	4217582	25,997	1168	692489,071	4217611,5	26,8546
87	692517,97	4217585,3	26,665	1169	692477,787	4217608,42	26,7775
88	692518,7	4217589,8	26,694	1170	692474,969	4217621,34	26,6294
89	692521,23	4217593,9	26,657	1171	692505,583	4217601	27,5186
90	692531,98	4217596,3	26,604	1201	692681,356	4217630,39	18,0137
91	692551,45	4217601	26,6	1202	692681,345	4217636,23	18,1493

92	692551,4	4217596,3	26,637	1203	692680,707	4217639,87	18,1695
93	692541,06	4217590,8	26,677	1204	692678,61	4217624,12	17,9426
94	692534,79	4217585,6	26,441	1205	692673,621	4217622,02	17,8797
95	692526,44	4217579	26,038	1206	692675,362	4217603,98	18,0235
96	692519,19	4217573,6	26,471	1207	692680,468	4217606,34	18,0031
97	692514,5	4217577,7	26,764	1208	692699,09	4217607,05	18,0402
98	692518,27	4217565,2	25,733	1209	692699,513	4217604,31	18,0544
99	692520,99	4217566,5	25,558	1210	692710,606	4217605,07	17,923
100	692525,29	4217557,2	24,674	1211	692711,637	4217607,7	17,8471
101	692522,72	4217554,3	24,757	1212	692722,347	4217608,8	18,0869
102	692528,47	4217556,2	24,132	1213	692722,722	4217606,18	18,0671
103	692526,92	4217560	23,974	1214	692745,468	4217607,84	18,1314
Nº PUNTO	X	Y	Z	Nº PUNTO	X	Y	Z
104	692524,84	4217565,5	24,007	1215	692746,426	4217610,47	18,1581
105	692523,81	4217570,1	24,105	1216	692769,283	4217612,12	18,2925
106	692525,37	4217573,5	24,049	1217	692768,778	4217609,71	18,3211
107	692529,44	4217576,1	23,965	1218	692793,221	4217610,82	18,6091
108	692533,31	4217576,1	24,039	1219	692794,609	4217613,83	18,4405
109	692527,95	4217557,2	24,054	1220	692822,465	4217616,31	18,4588
110	692536,84	4217561,6	23,907	1221	692823,043	4217612,88	18,6741
111	692544,37	4217567,4	23,888	1222	692847,357	4217618,2	18,4205
112	692561,25	4217580,1	23,738	1223	692846,79	4217614,65	18,5225
113	692588,52	4217601,4	23,251	1224	692869,916	4217619,96	18,4939
114	692501	4217648,4	27,586	1225	692870,259	4217617,51	18,5283
115	692498,13	4217647,6	27,324	1226	692894,259	4217618,19	18,4266
116	692512,08	4217651,9	28,954	1227	692894,434	4217621,42	18,4372
117	692512,26	4217661,7	26,821	1228	692899,659	4217623	18,4109
125	692537,85	4217667,2	26,617	1229	692901,885	4217618,76	18,4273
126	692543,58	4217665,2	26,742	1230	692909,536	4217617,97	18,2416
137	692656,01	4217618,8	19,715	1231	692913,199	4217616,34	18,3223
138	692544,31	4217578,9	24,142	1232	692914,912	4217618,28	18,4038
139	692511,74	4217590,2	27,146	1233	692908,704	4217621,94	18,3236
142	692656,01	4217618,8	19,715	1234	692906,056	4217623,12	18,4658
1110	692656,01	4217618,8	19,715	1235	692901,624	4217626,68	18,4829
1111	692544,72	4217578,9	24,102	1236	692902,677	4217629,56	19,6875
1112	692543,99	4217583	24,151	1237	692905,177	4217633,25	19,7664
1113	692537,75	4217583,1	24,775	1238	692913,105	4217627,67	19,7819
1114	692536,25	4217579,2	24,773	1239	692910,988	4217623,09	19,5737
1115	692544,31	4217578,9	24,142	1240	692917,612	4217618,79	19,8451
1116	692511,74	4217590,2	27,146	1241	692920,603	4217621,79	19,9404

1117	692510,88	4217589,2	27,018	1242	692935,869	4217604,72	19,9729
1118	692508,92	4217588,4	27,766	1243	692887,768	4217639,03	18,8408
1119	692514,66	4217592,9	26,925	1244	692870,512	4217618,41	18,5076
1120	692503,45	4217584,8	27,485	1245	692811,019	4217613,56	18,5963
1121	692497,07	4217580,1	27,368	1246	692775,535	4217611,18	18,4002
1122	692490,89	4217577,6	27,43	1247	692733,842	4217608,33	18,0822
1123	692494,06	4217568,6	27,468	1248	692678,74	4217605,48	17,9306
1124	692495,36	4217557,9	27,461	1249	692672,293	4217609,68	18,0188
1125	692498,29	4217550,7	27,499	1250	692669,857	4217620,07	18,0476
1126	692504,31	4217553,1	27,463	1251	692671,261	4217624,45	18,2452



Figura 1: Coordenadas del sistema de lagunaje

5 PLANO TOPOGRÁFICO

El plano topográfico se puede consultar en el apartado Planos como Plano nº3.

ANEJO 2: MEDIOAMBIENTAL

INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
2	OBJETO	2
3	LEGISLACION VIGENTE EN MATERIA MEDIOAMBIENTAL	2
4	PATVB UNIDADES DEL PAISAJE	5
5	PAISAJES DE RELEVANCIA REGIONAL.....	6
6	RED NATURA 2000.....	6
7	LIC, ZEC Y ZEPA.....	7
8	PATFOR.....	8
9	VIAS PECUARIAS.....	9

1 INTRODUCCIÓN

Las obras necesarias para la realización del presente proyecto no se encuentran recogidas entre las que precisan de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria y aparecen descritas en el ANEXO I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Concretamente las recogidas en el grupo 7:

“Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.

a) Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a 10 hectómetros cúbicos.

b) Proyectos para la extracción de aguas subterráneas o la recarga artificial de acuíferos, si el volumen anual de agua extraída o aportada es igual o superior a 10 hectómetros cúbicos.

c) Proyectos para el trasvase de recursos hídricos entre cuencas fluviales, excluidos los trasvases de agua de consumo humano por tubería, en cualquiera de los siguientes casos:

1.º Que el trasvase tenga por objeto evitar la posible escasez de agua y el volumen de agua trasvasada sea superior a 100 hectómetros cúbicos al año.

2.º Que el flujo medio plurianual de la cuenca de la extracción supere los 2.000 hectómetros cúbicos al año y el volumen de agua trasvasada supere el 5 % de dicho flujo.

d) Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea superior a 150.000 habitantes-equivalentes.”

"Y aquellos que se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad"

2 OBJETO

El objeto del presente anejo es la justificación de la no necesidad de emitir un Estudio de impacto ambiental, al no verse afectadas zonas de especial protección como son zonas ZEPA, LIC, RED NATURA 2000, ZEC, PATFOR Y VIAS PECUARIAS, por las obras a realizar en el proyecto.

Los objetivos básicos del presente ANEJO MEDIOAMBIENTAL son los siguientes:

- El cumplimiento de la legislación medioambiental vigente.
- El análisis de las características medioambientales del entorno de las obras a ejecutar.
- La definición de las posibles alteraciones que se puedan producir sobre el medio ambiente al construir la infraestructura proyectada.
- El diseño de las medidas a tomar para minimizar o eliminar dichas alteraciones sobre el entorno

3 LEGISLACION VIGENTE EN MATERIA MEDIOAMBIENTAL

Ámbito Europeo

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

Asimismo, en la ejecución de este anejo se ha tenido en cuenta otra legislación relacionada con el Proyecto o con las características de la zona de emplazamiento

del mismo, tanto de ámbito nacional como específica de la Comunidad Valenciana.

Ámbito nacional:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Real decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el real decreto legislativo 1/2008, de 11 de enero.

A nivel de la Comunidad Valenciana:

- Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana

- Ley 7/2016, de 30 de septiembre, de reforma del artículo 15 de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana.
- Ley 4/2006, de 19 de mayo, de patrimonio arbóreo monumental.
- Ley 3/2014, de 11 de julio, de la Generalitat, de Vías Pecuarias de la Comunitat Valenciana
- DECRETO 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y se establecen categorías y normas para su protección.
- Orden 2/2022, de 16 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, por la que se actualizan los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.
- DECRETO 36/2013, de 1 de marzo, del Consell, por el que se declaran como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) determinados Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) constituidos por cavidades subterráneas y se aprueba su Norma de Gestión.
- DECRETO 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000

A nivel municipal:

- El plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Algorfa (Alicante) de fecha 18 de octubre de 2021, califica el suelo en el que se emplazan las obras como: "Sector I, con destino Equipamiento Asistencial, Administrativo institucional y Educativa Cultura".

4 PATVB UNIDADES DEL PAISAJE

Las obras contempladas en el presente proyecto están enmarcadas en la unidad de paisaje Campo de Benejuzar-Algorfa, constituidos principalmente por tierra-huerta dedicada principalmente al cultivo de cítricos y una extensa red de caminos que conectan y dan servicio a las distintas parcelas.

Esta unidad corresponde con la huerta tradicional que se riega con los caudales derivados del río Segura. Se asienta sobre suelos aluviales y conforma un paisaje predominado por el minifundismo parcelario, con un claro predominio visual de los cultivos y donde la vegetación natural que más destaca son las cañas que se encuentran en las riberas del río y los canales de riego.

La huerta del Segura tradicionalmente ha presentado viviendas dispersas, o agrupadas a lo largo de caminos tradicionales, ligadas al aprovechamiento agrario.

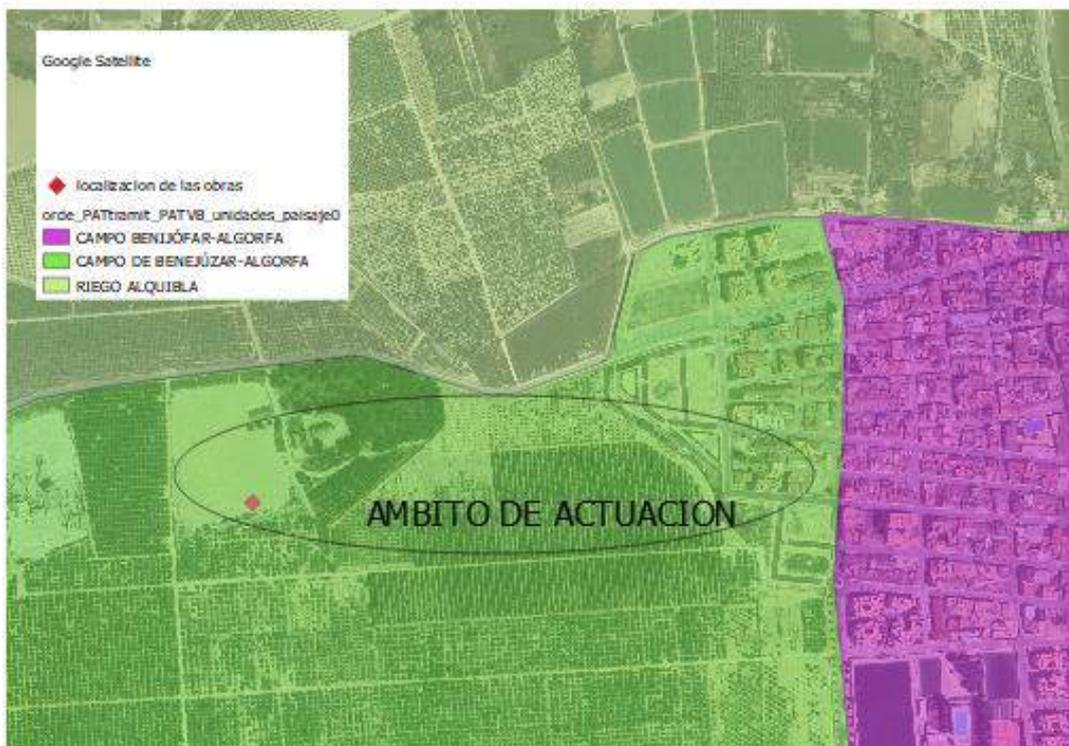


Figura 1: Unidad del paisaje a la que corresponde el ámbito de actuación

5 PAISAJES DE RELEVANCIA REGIONAL

Una unidad de especial relevancia es los meandros del Río Segura, situados al norte de la zona de actuación y visibles desde misma por ser un punto elevado.

Cabe destacar que, dentro de Objetivos de Calidad e Instrucciones Técnicas para la ordenación y gestión de los Paisajes de Relevancia Regional de la Comunidad Valenciana, referidos a la Huerta de la Vega Baja del Segura, como elementos significativos para la articulación del territorio y que deben integrarse en las infraestructuras, está el potenciar e integrar los miradores y puntos de observación del paisaje en zonas elevadas.



Figura 2: Meandros del Río Segura en azul, en rojo zona de actuación

6 RED NATURA 2000

Las obras proyectadas en el presente proyecto no se encuentran dentro de las zonas de especial protección contempladas en RED NATURA 2000.

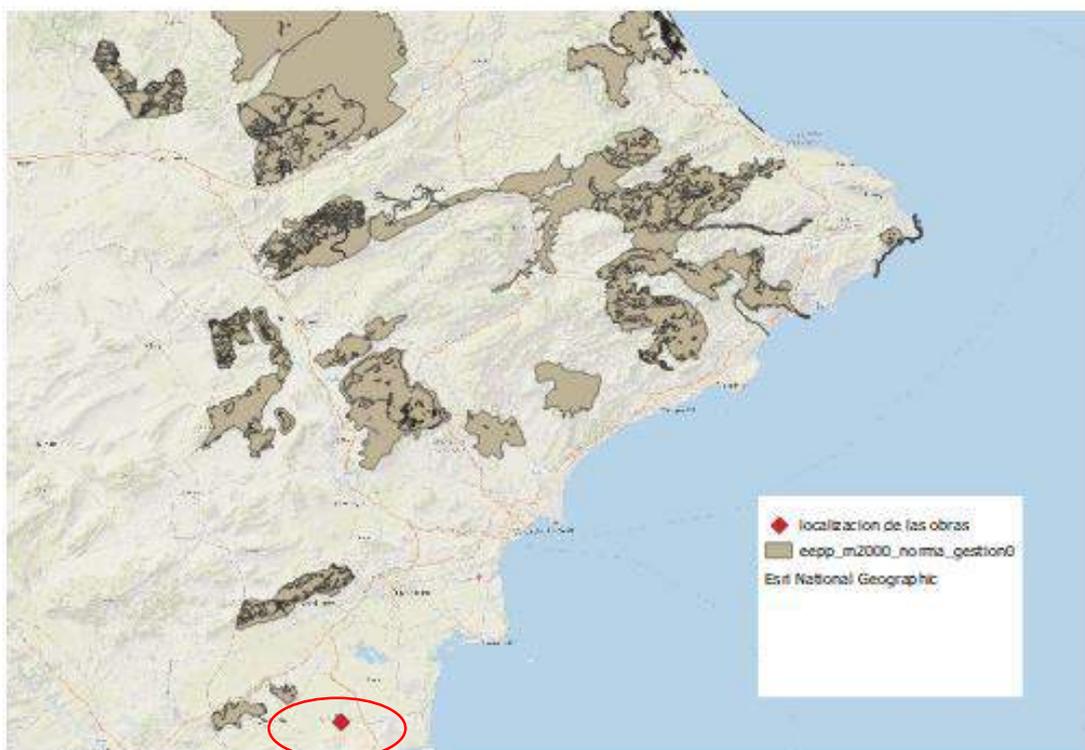


Figura 3: RED NATURA 2000, sombreadas en color marrón

7 LIC, ZEC Y ZEP

LIC Lugar de Interés Comunitario, ZEC Zona de Especial Conservación y ZEP Zona de Especial Protección para las Aves, son herramientas de la Red Natura 2000, para la gestión de algunas zonas que se quieren conservar ya sea porque presenta uno o varios hábitats de interés o porque alberga especies que requieren protección, las obras a desarrollar a través del presente proyecto no se sitúan en ninguno de estos espacios de especial protección como puede observarse en las imágenes que siguen a continuación.

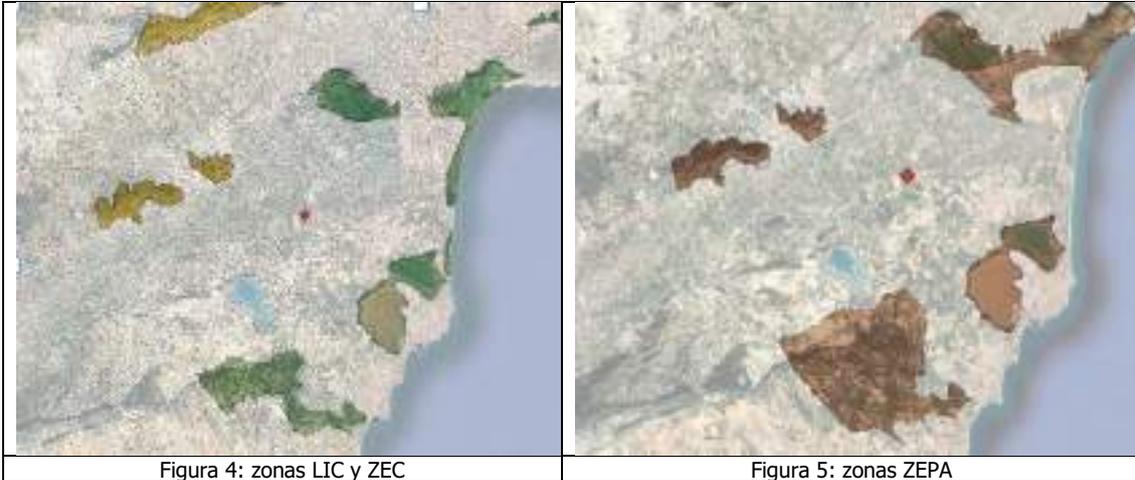


Figura 4: zonas LIC y ZEC

Figura 5: zonas ZEPA

8 PATFOR

El objetivo principal de este plan es definir el modelo forestal de la Comunidad Valenciana, basado en su integración con el desarrollo rural, en la gestión sostenible, la multifuncionalidad de los montes y la conservación de la diversidad biológica y paisajística.

Como se puede apreciar en la Figura que sigue la zona de actuación no está incluida en ninguna zona catalogada de suelo forestal.

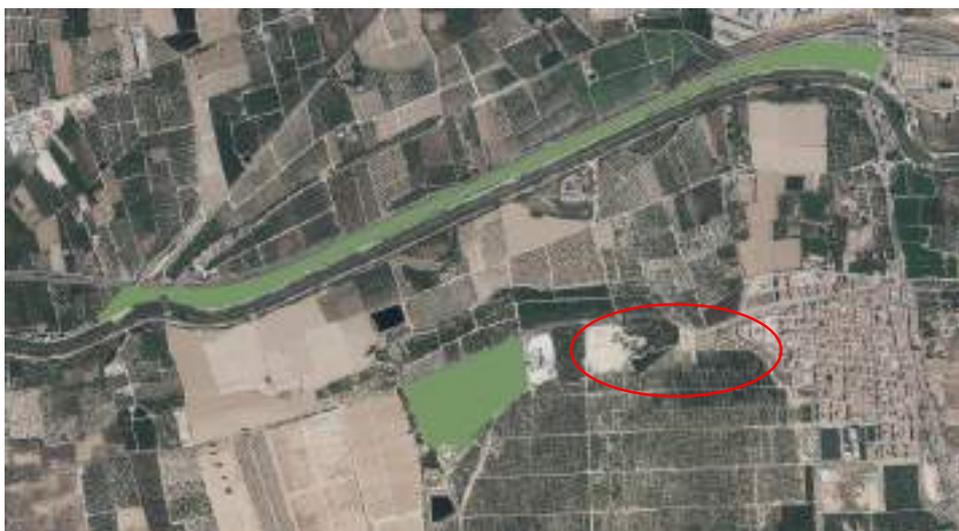


Figura 6: Identificación de zonas forestales

9 VIAS PECUARIAS



Figura 7: Identificación de vías pecuarias

Las obras descritas en el presente proyecto no invaden ni atraviesan ni discurren ni parcial ni totalmente por ninguna vía pecuaria.

A modo de información y como se puede apreciar en la Figura anterior, Algorfa cuenta con dos coladas, La colada de Catral o Vereda de Dolores y La Colada del Rio.

Por conclusión, el ámbito de actuación. en las obras referidas al presente proyecto, no puede causar ninguna afección al medio ambiente al no estar contempladas dentro de ninguna zona de especial protección como pueden ser las zonas ZEPA, LIC, RED NATURA 2000, ZEC, PATFOR Y VIAS PECUARIAS

ANEJO 3: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	JUSTIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES REGULADOS.....	1
3	DIMENSIONAMIENTO DEL ESTANQUE	2
4	DISTRIBUCION DEL AGUA REGENERADA.....	5
5	OBRAS DE ENTRADA Y SALIDA	5
5.1	TUBERIA DE LLENADO DE LA LAGUNA.....	5
5.2	OPERACIÓN DE LLENADO INICAL	8
5.2.1	DOTACION DIARIA DE AGUA.....	11
5.3	TUBERIA DE DESAGUE.....	12
5.3.1	DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE DESAGUE.....	12
5.4	TUBERIA DE IMPULSION	16
5.4.1	TUBERIA DE IMPULSION	16
5.5	BOMBEO.....	25
5.5.1	CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA.....	28
5.5.2	COMPROBACION DE CAVITACION DE LA BOMBA.....	28
5.6	CALENDARIO DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO	30
5.7	TUBERIA DE RIEGO POR GRAVEDAD, COMUNIDAD DE REGANTES...	30
5.7.1	CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE.....	34
5.8	ARQUETA DE MEZCLA Y VACIADO	36
6	OTROS ELEMENTOS HIDRÁULICOS	38

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la justificación del diseño y el cálculo hidráulico de los parámetros más significativos del estanque de riego de agua regenerada para la ZONA 1 y de la tubería de distribución de la ZONA 2, descritos en el proyecto SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE).



Figura 1: Vista general de la actuación

2 JUSTIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES REGULADOS

La capacidad mínima necesaria del estanque será aquella que acoja la concesión de agua regenerada por parte de la EDAR municipal al Ayuntamiento de Algorfa, siendo esta de 5000m³ anuales suministrados, a razón de unos 420 m³ mensuales con un resguardo mínimo de 0.5m por lo que se proyecta un estanque de 600m³ de capacidad, de los que 420m³ estarán ocupados por la lámina de agua, con talud 1:1.

El criterio seguido para la elección del tipo de laguna y sus dimensiones ha sido el económico, por una parte, minimizando los costes de excavación y por tanto de la gestión de residuos y medioambiental por otro, dotando a la zona de mayor calidad paisajística.

3 DIMENSIONAMIENTO DEL ESTANQUE

Se trata de un estanque con forma de prisma trapezoidal invertido, excavado en el terreno, con una altura máxima de 2m, siendo la altura mínima de resguardo de 0.5m y de 1.5m de altura de lámina de agua para embalses de aguas regeneradas. La inclinación de talud 1H:1V. Esta inclinación de talud, permite la revegetación del mismo, dándole a la laguna un aspecto de estanque naturalizado.

La formación del vaso o caja se asemejará a la de un trapezoide invertido de dimensiones calculadas mediante las fórmulas de área y volumen del trapezoide:

$$A (m^2) = (B + b) * \frac{h}{2}$$

$$V (m^3) = A(m^2) * a(m)$$

Siendo:

B: base mayor del trapezoide en metros

b: base menor del trapezoide en metros

h: altura de la laguna en metros

a: ancho de la laguna en metros

La siguiente tabla muestra la superficie de suelo ocupado y el volumen de excavación por cada 0.5 metros de profundidad de excavación.

Tabla 1: Superficies y volúmenes de excavación de la laguna

Base menor (m)	Base mayor (m)	Largo (m)	Superficie m ²	Profundidad excavación (m)	Volumen excavación (m ³)	Profundidad de la laguna (m)
11	12	30	360	0	0	0
10	11	30	330	0,5	172,50	0,5
9	10	30	300	0,5	157,50	1
8	9	30	270	0,5	142,50	1,5
8	8	30	240	0,5	127,50	2

TOTAL, VOLUMEN EXCAVACION

600m³

Para la cubicación del volumen destinado a almacenaje de agua usamos las mismas ecuaciones del área y el volumen del trapecoide invertido, teniendo en cuenta que el resguardo es de 0.5 m se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 2: Volumen de agua en el embalse por metros de profundidad

Profundidad (m)	Base mayor (m)	Base menor (m)	Largo laguna (m)	Volumen de agua (m ³)
0,25	8,5	8	30	61,875
0,5	9	8	30	127,5
0,75	9,5	8	30	196,875
1	10	8	30	270
1,25	10,5	8	30	346,875
1,5	11	8	30	427,5

La figura siguiente muestra el llenado de la laguna en m³ en relación a la profundidad.

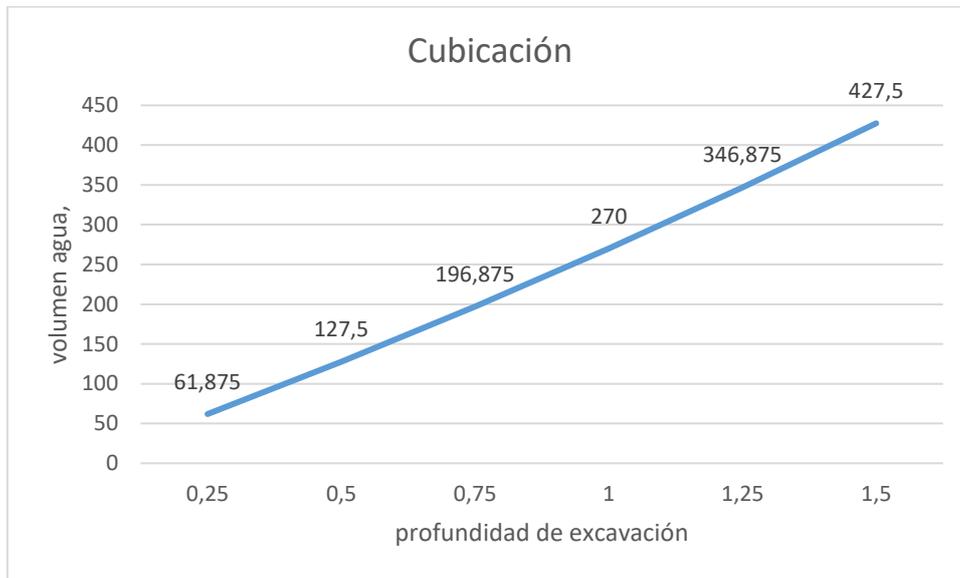


Figura 2: Gráfica profundidad-volumen

Las dimensiones del estanque permiten el almacenaje mensual de la dotación de agua regenerada de la EDAR, al tiempo enriquece la calidad paisajística del entorno al ser excavado en el terreno y naturalizado con vegetación.

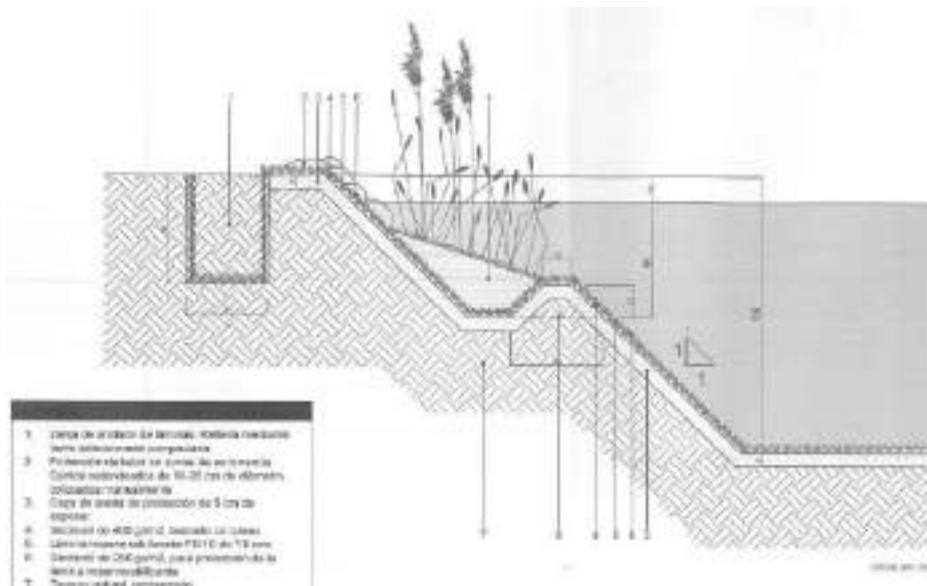


Figura 3: Croquis vista transversal de la laguna

Tras realizar el movimiento de tierras necesario para la formación del estanque, se prevé la impermeabilización mediante extendido de geotextil no tejido del tipo Geotesan NT-30 de 400 gr/m², a base de filamentos de polipropileno, unidos mecánicamente por un proceso de agujereado con posterior tratamiento térmico,

20,4/19.6kN/m de resistencia a tracción, 61.66% de deformación a rotura, 3.3kN de resistencia a perforación, 12 mm de resistencia a perforación dinámica por cono; y posterior aplicación de lámina de impermeabilizante de polietileno de alta densidad de Geo –membrana de PEAD de 1.5mm de espesor de color verde oscuro, anclada al borde perimetral mediante zanja de 50*50 rellena y compactada con tierra seleccionada de la excavación.

4 DISTRIBUCION DEL AGUA REGENERADA

Tras una primera operación de llenado, descrita en el punto 5, se proyecta la entrada y salida diaria de agua, teniendo en cuenta que, se tiene una dotación anual de 5000 m³ distribuidos de manera uniforme a lo largo de 52 semanas, por lo que cada semana se entrega un total de 96.16 m³ de agua, y esta cantidad se reparte en 5 días (de lunes a viernes) resultando en una entrega diaria de 19.24 m³. Así mismo se proyecta una salida de agua diaria de la laguna hacia la zona de riego del mismo volumen, es decir 19.24m³, manteniendo de este modo el volumen de la lámina de agua de la laguna constante.

Tabla 3: Cuadro resumen de distribución diaria del agua regenerada

Dotación anual	5000	m ³ /año
Semanas	52	semanas
Entrega semanal	96,16	m ³ /semana
Días de la semana	5	Días
Entrada/salida diaria	19,24	m ³ /día

5 OBRAS DE ENTRADA Y SALIDA

5.1 TUBERIA DE LLENADO DE LA LAGUNA

La parcela cuenta con una toma procedente de la EDAR compuesta por:

- Tubería de PE100 de 63 mm de diámetro nominal y PN10.

- Electroválvulas de corte de diafragma de PE 63 mm de DN, serie DV/DVF, para regular el suministro
- Esta tubería tiene un caudal disponible de $0.0026 \text{ m}^3/\text{s}$, dato aportado por la EDAR de Algorfa.

Con el fin de evitar el uso de piezas especiales como pueden ser reducciones que aumentan las pérdidas de carga y encarecen el proyecto se mantiene el mismo dimensionado hasta la entrada al estanque, el llenado se efectuará por el fondo, a través de la instalación de un tramo de 40 m de tubería de PE 100 de 63 mm de diámetro y PN 6. Se llevan a cabo las comprobaciones a continuación:

Con la siguiente ecuación se calcula el diámetro interior de la tubería de llenado atendiendo al caudal que circula por ella y estableciendo la velocidad en 1 m/s:

$$D(int) = \sqrt{\frac{Q \times 4}{\pi \times v}}$$

Siendo:

Q = caudal (m^3/s)

V = velocidad m/s

D = diámetro interior de la tubería (m)

Tabla 4. Cálculo del diámetro interior de la tubería

Caudal (m^3/s)	v (m/s)	D interior (m)
0,0026	1,00	0,0576

El DN inmediatamente superior o igual es el PE 100 de 63mm de DN, se comprueba que cumple:

De las tablas de diámetros y espesores de tuberías de PE obtenemos el espesor de la tubería de PE de 63mm y PN 6.

PE100	SDR	26		21		17		13.6		11		9	
	PRESIÓN NOMINAL	PN6		PN8		PN10		PN12.5		PN16		PN20	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (pulg)	Esp. Medio (mm)	Peso Medio (Kg/m)										
20	1/2									2.3	0.12	2.5	0.13
25	3/4							2.2	0.15	2.5	0.17	3.2	0.21
32	1					2.2	0.19	2.6	0.23	3.2	0.28	3.9	0.33
40	1 1/4			2.2	0.25	2.6	0.29	3.3	0.36	4.0	0.43	4.8	0.51
50	1 1/2	2.2	0.31	2.6	0.37	3.2	0.45	4.0	0.55	4.9	0.67	6.0	0.79
63	2	2.7	0.49	3.2	0.58	4.1	0.72	5.0	0.88	6.2	1.06	7.6	1.26
75	2 1/2	3.1	0.67	3.9	0.83	4.8	1.02	6.0	1.24	7.2	1.47	8.9	1.78
90	3	3.8	0.98	4.6	1.19	5.8	1.46	7.1	1.78	8.7	2.14	10.7	2.56
110	4	4.5	1.43	5.7	1.78	7.0	2.18	8.6	2.63	10.6	3.17	13.0	3.81
125	5	5.1	1.85	6.4	2.28	7.9	2.78	9.8	3.39	12.1	4.11	14.8	4.93
140	5 1/2	5.8	2.33	7.1	2.85	8.8	3.49	10.9	4.25	13.4	5.12	16.6	6.17
160	6	6.6	3.06	8.2	3.74	10.1	4.55	12.5	5.55	15.4	6.73	18.9	8.04
180	7	7.3	3.81	9.1	4.70	11.3	5.76	14.1	7.04	17.3	8.50	21.2	10.17
200	8	8.2	4.72	10.2	5.82	12.6	7.10	15.5	8.63	19.2	10.48	23.6	12.57
225	9	9.1	5.93	11.4	7.35	14.2	9.01	17.5	10.97	21.6	13.27	26.6	15.91
250	10	10.2	7.35	12.6	9.00	15.6	11.04	19.4	13.51	23.9	16.32	29.4	19.56
280	11	11.3	9.17	14.2	11.36	17.5	13.87	21.7	16.92	26.8	20.46	33.0	24.58
315	12	12.8	11.68	15.8	14.27	19.7	17.56	24.5	21.45	30.1	25.90	37.1	31.10
355	14	14.4	14.76	17.8	18.12	22.3	22.36	27.5	27.20	33.9	32.87	41.8	39.50
400	16	16.2	18.72	20.2	23.11	25.0	28.25	31.0	34.49	38.2	41.73	47.0	50.10

Figura 4: Diámetros y espesores de tuberías de PE

$$DN = 0,0576 + (2 \times 2,7) = 0.063 \text{mm}$$

Las pérdidas de carga se obtienen a través de la ecuación de Blassius:

$$hr = 0,00083 \times \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) \times L$$

Donde:

Q= caudal (m³/s)

D= diámetro (m)

L= longitud (m)

Para las pérdidas de carga de las singularidades se establece mediante un coeficiente mayorador, que en este caso suponemos un 10% de las pérdidas de carga por rozamiento:

$$h_s = h_r \times 10\%$$

Obteniéndose los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 5: Cálculo Pérdidas de carga

DN (m)	e (m)	D int. (m)	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (hr) (mca)	Pérdida de carga sing (hs) (mca) 10%hr	Pérdidas de carga totales mca
0,063	0,0027	0,0576	60	0,0026	1	1,155	0,0115	1,271

Se establece PN 6 para la tubería de PE100 de 63mm de DN, de llenado de la laguna.

5.2 OPERACIÓN DE LLENADO INICAL

El tiempo previsto de llenado de la laguna se obtiene a través de la ecuación:

$$velocidad(llenado) = \frac{Volumen(m^3)}{tiempo(h)}$$

Tabla 6: Tiempo de llenado de la laguna

Volumen laguna m3	Tiempo de llenado (h)	Velocidad de llenado (m ³ /h)
427,5	45,60	9,375

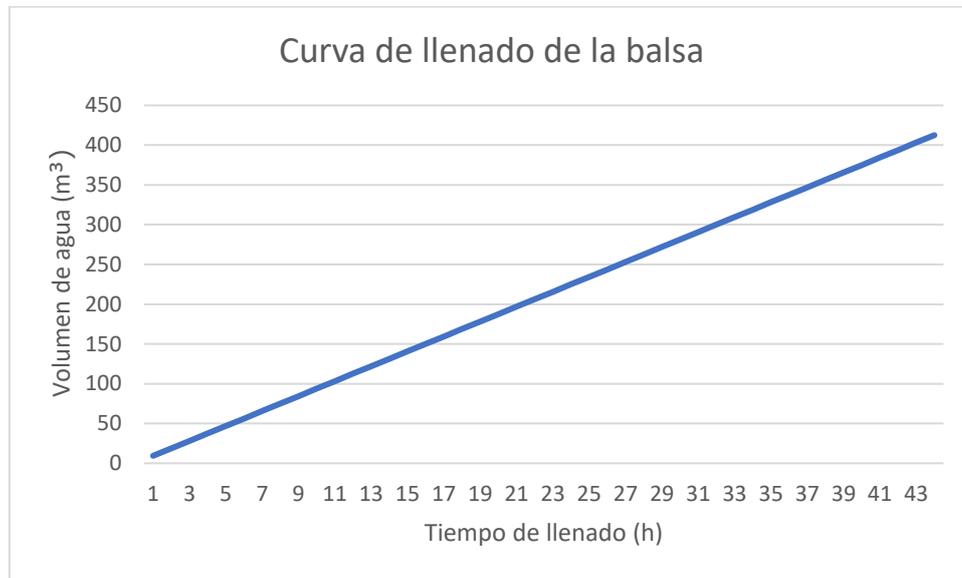


Figura 5: Gráfico horas de llenado-volumen de agua

Se proyecta el llenado de la laguna a través de tubería de PE de 63 mm de DN y PN 6 durante 5 días, a razón de 9 horas y 4 minutos diarios.

La tabla siguiente muestra los datos de llenado por horas y profundidad de lámina de agua, con el fin de establecer el día de plantación de las especies acuáticas.

Tabla 7: Cubicación lámina de agua

Horas de llenado (H)	agua vertida a la laguna (m³)	Profundidad lámina de agua. (cm)
1	9.38	3.33
2	18.75	6.67
3	28.13	10.00
4	37.50	13.33
5	46.88	16.67
6	56.26	20.00
7	65.63	23.33
8	75.01	26.67
9	84.38	30.00
10	93.76	33.33
11	103.14	36.67
12	112.51	40.00
13	121.89	43.33
14	131.26	46.67

15	140.64	50.00
16	150.02	53.33
17	159.39	56.67
18	168.77	60.00
19	178.14	63.33
20	187.52	66.67
21	196.90	70.00
22	206.27	73.33
23	215.65	76.67
24	225.02	80.00
25	234.40	83.33
26	243.78	86.67
27	253.15	90.00
28	262.53	93.33
29	271.90	96.67
30	281.28	100.00
31	290.66	103.33
32	300.03	106.67
33	309.41	110.00
34	318.78	113.33
35	328.16	116.67
36	337.54	120.00
37	346.91	123.33
38	356.29	126.67
39	365.66	130.00
40	375.04	133.33
41	384.42	136.67
42	393.79	140.00
43	403.17	143.33
44	412.54	146.67
45	421.92	150.00

Las celdas sombreadas corresponden al momento en el que se proyecta la plantación de las especies acuáticas, más concretamente el quinto día de llenado de la laguna, durante las 6 primeras horas, antes de que el fluido alcance 1.40m de profundidad. El siguiente grafico muestra el momento en el que se proyecta la plantacion de las especies.

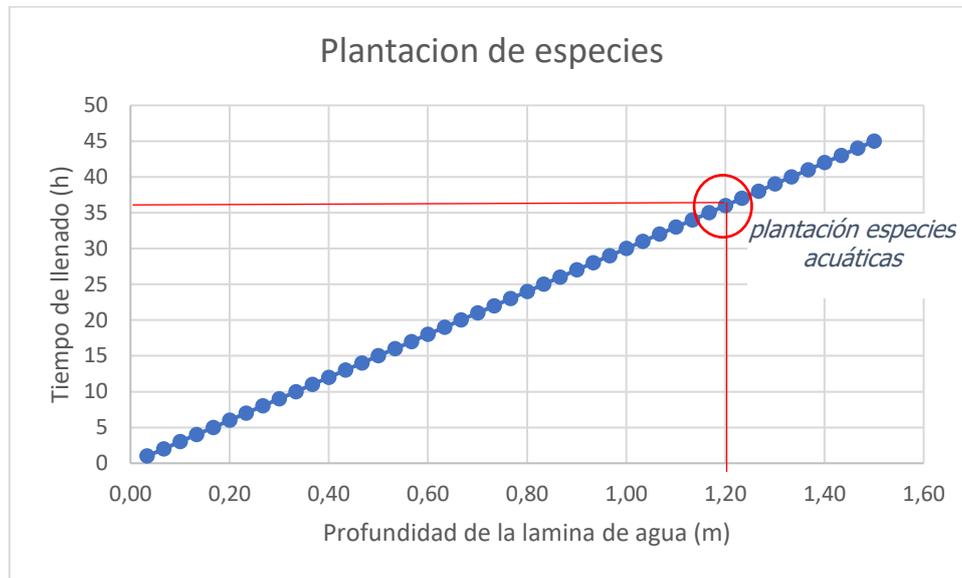


Figura 6: Plantación de las especies acuáticas

Para proteger la embocadura de la tubería de llenado se colocará un bulbo enrejillado con forma de cubo de dimensiones 40x5mm con un espaciado de 50mm entre rejillas para la retención de sólidos que pudieran quedar en el fondo de la laguna.

5.2.1 DOTACION DIARIA DE AGUA

Tal y como se explicó en el punto 4, la dotación diaria de agua procedente de la EDAR es de 19,23m³. El caudal que circula por la tubería de PE de 63mm es de 2,6 l/s calculado en el punto 5.2, resultando el tiempo de llenado para ese volumen expuesto en la siguiente tabla:

Tabla 8: tiempo de llenado diario de la laguna

LLENADO DIARIO CON TUBERIA PE DN 63 PN 6

Embalse diario	19,23	m ³
Caudal	2.6	l/s
Tiempo de llenado	2	h/día

5.3 TUBERIA DE DESAGUE

Para mantener el nivel de agua constante y asegurar un ambiente adecuado para las plantas acuáticas, se desembalsa la laguna con 19,24 m³ de agua al día, es decir, la misma que se embalsa a diario, descrito anteriormente en el punto 4 del presente anejo. Esto compensa las ganancias de agua diarias y mantiene el equilibrio del ecosistema.

Mantener el nivel de agua adecuado es esencial para la estabilidad de la flora y fauna en y alrededor de la laguna.

No se prevé el hecho de vaciar totalmente la laguna ya que pondría en riesgo las especies acuáticas que se implanten en la zona, igualmente la lámina de agua, para preservar las especies, debe de estar el menor tiempo posible por debajo de los cuellos de las plantaciones.

Igualmente se establece un periodo de vaciado de 6 horas diarias, el vaciado se efectuará de manera lenta y progresiva, con el objetivo de proteger las plantaciones acuáticas de cambios drásticos en cuanto a humedad.

Tabla 9: Calculo del caudal de desembalse diario

VACIADO CON TUBERIA PE DN32 PN 10

Desembalse diario	19,24	m ³
Tiempo de vaciado	6	h/día
Caudal de desembalse	0,89	l/s

5.3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE DESAGUE

Se calcula el diámetro interior de la tubería que puede conducir el caudal de 0.89 l/s, estableciendo la velocidad en 1m/s, a través de la siguiente ecuación:

$$D(int) = \sqrt{\frac{Q \times 4}{\pi \times v}}$$

Siendo:

Q = caudal (m³/s)

V = velocidad m/s

D = diámetro interior de la tubería (m)

Tabla 10: Cálculo del diámetro interior de tubería de desagüe.

Caudal (l/s)	V (m/s)	D interior (m)
0,89	1	0,0276

Tras consulta de las tablas de diámetros y espesores, se proyecta en una primera estimación la tubería cuyas dimensiones quedan expuestas en la siguiente tabla:

Tabla 11: Diámetro nominal de tubería de desagüe

D interior (m)	E (m)	DN (m)
0,0276	0,0022	0,032

Donde:

D (int)= diámetro interior

DN= diámetro nominal

E= espesor de la tubería

Cálculo de pérdidas de carga:

Las pérdidas de carga se obtienen a través de la ecuación de Blassius para tubería de PE:

$$hc = 0,00083 \times \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) \times L$$

Donde:

Q= caudal (m³/s)

D= diámetro (m)

L= longitud (m)

Para las pérdidas de carga de las singularidades se establece:

$$hs = hr \times 10\%$$

Obteniéndose:

Tabla 12: Pérdidas de carga en tubería de desagüe

DN (m)	e (m)	D int. (m)	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (hr) (mca)	Pérdida de carga sing (hs) (mca) 10%hr	Pérdidas de carga totales mca
0,032	0,0022	0,0276	100	0,000896	1,5	8,274	00,8274	9,101

Las pérdidas de carga en la tubería representan el 10% de la longitud de la tubería, por lo que resulta poco eficiente en términos hidráulicos, se escoge por tanto el diámetro inmediatamente superior, es decir, PE 40mm y PN 8 y se realizan de nuevo las comprobaciones obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 13: Cálculo de las pérdidas de carga con DN 40mm

DN (m)	e (m)	D int. (m)	Longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (hr) (mca)	Pérdida de carga sing (hs) (mca) 10%hr	Pérdidas de carga totales mca
0,04	0,0022	0,0356	100	0,000896	0,9	2,949	0,295	3,243

Se proyectan 100m de tubería de PE100 de 40mm y PN 8, a través de la cual se producirá el vaciado del caudal calculado diario de la laguna, hacia la arqueta de mezcla, que derivará las aguas hacia el cabezal de riego situado aguas abajo.

La tubería PN 8 está diseñada para soportar una presión nominal de 8 bar, que equivale a 80 metros de columna de agua (mca).

Aplicamos Bernoulli para conocer la presión a la salida de la tubería:

$$\frac{P_A}{\gamma} + Z_A + \frac{V_A^2}{2g} = \frac{P_B}{\gamma} + Z_B + \frac{V_B^2}{2g} + h_{AB}$$

la velocidad en la entrada y la salida es la misma ($V_A=V_B=0.9$ m/s por lo tanto, la ecuación se simplifica a:

$$\frac{P_A}{\gamma} + Z_A = \frac{P_B}{\gamma} + Z_B + h_{AB}$$

Y la presión inicial es 0 atm, por lo tanto, la ecuación quedaría:

$$\frac{P_A}{\gamma} = Z_B - Z_A + h_{AB}$$

Donde:

- $\frac{P_A}{\gamma}$: Presión en el punto A (m.c.a)
- Z_A : cota en el punto A
- $\frac{P_B}{\gamma}$: presión en el punto B (m.c.a) (0 m.c.a.)
- Z_B : Cota en el punto B
- $\frac{V_B^2}{2g}$: velocidad del agua en el punto B (m/s)
- h_{AB} : pérdidas de carga entre el punto A y B (3.24 mca)

Diferencia de cotas de la tubería de desagüe por gravedad:

$$Z_A = 25,16$$

$$Z_B = 24,024$$

$$\frac{P_A}{\gamma} = 0 + (24,024 - 25,16) + 3,24 = 2,10 \text{ mca}$$

$$2,10 \text{ mca} \leq \text{PN8. CUMPLE}$$

Y en el caso de válvula cerrada en la arqueta la

$$\frac{P_B}{\gamma} = 0 + (25,16 - 24,024) = 1,136 \text{ mca}$$

$$1,136 \text{ mca} \leq \text{PN8. CUMPLE}$$

5.4 TUBERIA DE IMPULSION

En este tipo de sistema, el fluido es aspirado por una bomba y luego recirculado a través de otra tubería.

Siendo, por tanto, la altura manométrica total que debe superar el fluido, la expresada a continuación:

$$H_m(\text{total}) = H_m(\text{aspiración}) + H_m(\text{recirculación o impulsión})$$

5.4.1 TUBERIA DE IMPULSION

El dimensionamiento de esta tubería sigue los criterios del efecto que se proyecta para la cascada.

Se proyecta un efecto moderado, notoriamente visible, el flujo de agua es controlado creando un ambiente agradable, sin causar daños de erosión en la lámina o la estructura.

5.4.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA CASCADA

Las categorías de efectos en cascadas (leve, moderado o fuerte) se basan en la cantidad de agua que fluye por la cascada y cómo esto afecta la apariencia y el sonido del agua al caer. No existe una única fuente específica para estas clasificaciones, ya que son más bien pautas prácticas usadas en paisajismo, estimándose para un efecto moderado el siguiente caudal:

- Caudal: 0,5 a 0,8 l/s por m de ancho de cascada, se fija en 0,6 l/s

Tabla 13: ancho de la cascada para efecto moderado

Ancho de cascada (m)	Efecto moderado	Caudal que circula por la tubería(l/s)
1.5	0,6	0.9

Se proyecta un ancho de cascada a base de piedras de cantera de 1.5 m en la cara norte de la laguna.

Se establece que el flujo es moderado, atendiendo a los criterios de disipación de energía en saltos hidráulicos, mediante la construcción de diversos elementos hidráulicos instalados para tal fin como pueden ser, vertederas, redes de riego o aliviaderos de presas. Una cascada sería una variante de salto hidráulico.

La disipación de energía que proporciona una cascada al caer el agua, se transforma principalmente en turbulencia y calor, lo que modera el impacto de la cascada. Este proceso permite oxigenar el agua, favoreciendo a los organismos acuáticos sin causar daños en el lecho de la laguna. La energía disipada se distribuye en un área más amplia en forma de pequeñas corrientes y calor, evitando la erosión y el desgaste excesivo del lecho de la laguna.

Según el estudio "Evaluación hidráulica de la disipación de energía en cuatro tipos de cuencos amortiguadores, bajo condiciones de flujo variable" publicado en la Revista INGENIERÍA UC (vol. 26, núm. 2, pp. 163-174, 2019) por Luis Vásquez y Nelson Terrones, *"la disipación de energía en cuencos amortiguadores puede alcanzar un valor significativo, comúnmente alrededor del 70%"*.

Esta disipación de energía producirá en la cascada un efecto moderado, en el que se observa un flujo robusto, pero controlado, creando un sonido agradable y un impacto visual notorio.

A continuación, se calcula la energía potencial del agua en la cascada y como se disipa a través de la siguiente ecuación:

$$E_p = m \times g \times h$$

Donde:

- h: Altura de la Cascada (m): 2 metros
- m: Masa del Agua (kg):

$$m = d \times v$$

Donde:

- D: densidad del fluido: 1000kg/m³
- V: volumen de agua (m³)

Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Masa (kg)
1000	0,00089	0,9

Energía potencial (E_p)	17,46 J
-----------------------------	---------

Energía disipada (J) 70%	Energía útil (J) 30%
12,22 J	5,24 J

La energía potencial inicial de 17.46 J se disipa en un 70%, lo que significa que aproximadamente 12.20 J se transforman en turbulencia y calor. Este proceso de disipación modera el impacto de la cascada, ya que la mayor parte de la energía se dispersa de manera no destructiva. La energía útil restante, 5.24 J, es insuficiente para causar efectos significativos en la estructura de la laguna o su ecosistema.



Figura7. Vista de la cascada proyectada. Imagen Propia

Concluyendo, el caudal requerido para lograr el efecto moderado en la cascada es de, 0.9l/s.

5.4.1.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE IMPULSION

La tubería de impulsión se encuentra conectada a la salida de la bomba, la cual toma el agua desde el fondo del embalse a través de la tubería de aspiración y mediante la salida es enviada hacia la impulsión alrededor de la laguna, haciéndola pasar de nuevo por los filtros de arena mediante un bypass, para desaguar en el interior de la laguna de nuevo. El desembalse proveniente de la impulsión se proyecta a través de la cascada situada en la cara norte de la laguna, cuyo dimensionamiento se puede consultar en el punto anterior.

El criterio seguido para la elección de la tubería de impulsión ha sido el de buscar un diámetro que, manteniendo una calidad visual moderada de la cascada, permitiera además recircular todo el volumen de agua de la laguna mensualmente.

Cálculo del diámetro de la tubería:

Con la siguiente ecuación se calcula el Diámetro interior de la tubería, por la que circula un caudal de 0.9 l/s, estableciendo la velocidad en 1,5 m/s:

$$D(int) = \sqrt{\frac{Q \times 4}{\pi \times v}}$$

Siendo:

Q = caudal (m³/s)

V = velocidad m/s

D = diámetro interior de la tubería (m)

Caudal (l/s)	V (m/s)	D interior (m)
0,9	1,5	0,0276

Se escoge el diámetro igual o inmediatamente superior de entre los expuestos en la Figura nº4 del presente anejo.

Tabla 14: Diámetro interior tubería de recirculación diámetro nominal

D interior (m)	E (m)	DN (m)
0,0276	0,0022	0,032

Siendo:

D (int)= diámetro interior

DN= diámetro nominal

E= espesor de la tubería

Calculo de las pérdidas de carga de la tubería de impulsión (hr):

Las pérdidas de carga en este caso, aplicando la ecuación de Blassius:

$$hr = 0,00083 \times \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) \times L$$

Donde:

Q= caudal (m³/s)

D= diámetro (m)

L= longitud (m)

Tabla 15: Pérdidas de carga en tubería de recirculación

DN m	e (m)	D interior (m)	longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (hr) (mca)	perdida de carga sing (hs). (mca) 10%hr	perdidas de carga totales
0,032	0,0022	0,0276	60	0.0009	1,5	5,892	0,5892	6,481

Siendo estas pérdidas de carga muy elevadas, se escoge dos diámetros inmediatamente superiores, realizando de nuevo los cálculos para obtener una comparativa entre los dos, obteniéndose:

DN m	e (m)	D interior (m)	longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (hr) (mca)	perdida de carga sing (hs). (mca) 10%hr	perdidas de carga totales
0.04	0.0022	0.0356	60	0.0009	0.9	4.286	0.429	4.715
0.063	0.0027	0.0576	60	0.0009	0.34	2.349	0.235	2.584

Se comprueba la velocidad del agua para ambos diámetros, utilizando el caudal requerido en la cascada:

$$V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2)$$

Donde:

$$Q. \text{ caudal (m}^3\text{/s)} = 0.009\text{m}^3\text{/s}$$

$$D \text{ interior(DN63)} = 57,6 \text{ mm}$$

$$D \text{ interior(DN40)} = 35,6 \text{ mm}$$

V : velocidad del fluido en el interior de la tubería (m/s)

$$V_{DN40} = 0,9 \text{ m/s}$$

$$V_{DN63} = 0,34 \text{ m/s} < 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \text{ este no vale}$$

Calculadas las velocidades y las pérdidas de carga en la tubería y las singularidades, se proyecta para la impulsión tubería de PE100 de DN 40mm y PN 6.

$$HmTOTAL = Hga + ha + Hgi + hi + \frac{P_o}{\gamma}$$

Siendo:

- Hga : 0 mca en el punto A (2 m.c.a)
- ha : pérdidas de carga en la tubería de aspiración calculadas a través de la ecuación:

$$ha = 0.00083 \times \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) \times L$$

donde:

- o Q = caudal (m³/s)

Dado que la tubería de aspiración ha de abastecer tanto a la impulsión como al desagüe, se proyecta fijando el caudal de circulación en la suma de ambos datos, calculados con anterioridad y que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 16: Caudal total

Caudal impulsión	Caudal desagüe	Caudal total
0,89 l/s	0,89l/s	1,78 l/s

Calculo de diámetros y pérdidas de carga:

A través de la siguiente ecuación se calcula el diámetro, fijando la velocidad en 1.5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{Q \times 4}{\pi \times v}}$$

Siendo:

Q = caudal (m³/s)

V = velocidad m/s. Se fija entre 1,5 m/s

D = diámetro interior de la tubería (m)

$$D = \sqrt{\frac{0,00179 \times 4}{3,14 \times 1,5}} = 0,039 \text{ m}$$

Tabla 17: Diámetro interior tubería de recirculación diámetro nominal

D interior (m)	E (m)	DN (m)
0.046	0,0027	0,05

Se comprueba la velocidad del agua con el diámetro calculado, utilizando el caudal requerido en la impulsión y el desagüe:

$$V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2)$$

Tubería PE, PN	DN	Q	V
6	50mm	0,00178 m ³ /s	1.14 m/s

La siguiente tabla muestra las pérdidas de carga de la tubería proyectada:

Tabla 17: Pérdidas de carga de la tubería de aspiración (h_a)

DN m	E (m)	D interior (m)	longitud (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (hr) (mca)	perdida de carga sing (hs). (mca) 10%hr	perdidas de carga totales
0.05	0.0027	0.0446	20	0.00178	1.139	0.667	0.067	0.733

A través de esta tubería, la bomba succionará el agua del interior de la laguna para enviarla a la recirculación y el desagüe.

- H_{gi} , es la altura geométrica de la impulsión, 4 metros en este caso
- h_i , pérdidas de carga en tubería de impulsión, 4,715 mca (Calculadas con anterioridad)
- P/γ , presión atmosférica en el punto de salida

CONCLUSION:

La distribución de las tuberías de recirculación y aspiración se proyectan como vienen resumidas en el siguiente cuadro:

Tabla 18: Cuadro resumen de diámetros de tuberías para impulsión y desagüe

MATERIAL	PN	DN	CAUDAL	VELOCIDAD	HR
IMPULSION PE100	8 atm	40mm	0.9 l/s	0,9 m/s	4,715 mca
ASPIRACION PE100	8 atm	50 mm	1.79 l/s	1,139 m/s	0,733 mca

Siendo por tanto la Altura manométrica total que tiene que superar el sistema aspiración-recirculación:

$$HmTOTAL = Hga + ha + Hgi + hi + \frac{P_o}{\gamma}$$

$$HmTOTAL = 0 + 0,733 + 4 + 4,715 = 9,448mca$$

$$9,448mca < PN6$$

5.4.1.3 TIEMPO DE RECIRCULACIÓN DIARIO DEL AGUA DE LA LAGUNA (ASPIRACIÓN-IMPULSIÓN)

La tabla que sigue, muestra el tiempo de recirculación calculado diariamente para conseguir la recirculación de todo el volumen de agua de la laguna cada mes (de media 30 días), siendo:

$Q = 0,0009 \text{ m}^3/\text{s}$ (caudal que circula por la tubería)

$V = 1,5 \text{ m/s}$

$T =$ tiempo de funcionamiento de la cascada 5 h/día

Tabla 19: volumen recirculado mensual

Tiempo de recirculación (h/día)	Volumen recirculado diario (m ³)	Volumen recirculado mensual (m ³)
5	16,2	480,6

Siendo el volumen de la lámina de agua de 427.5 m^3 , con el tiempo de funcionamiento proyectado se puede llevar a cabo la recirculación del total del volumen de la laguna cada mes, proporcionando oxigenación diaria por superficie a través de una cascada de piedras de cantera en el norte de la laguna.

5.5 BOMBEO

Se dimensiona una bomba capaz de aspirar e impulsar los caudales correspondientes al desagüe e impulsión diarios de la laguna, es decir, superar una $H_m = 9,448 \text{ mca}$ y un $Q = 0,9 \text{ l/s}$.

Se escoge una bomba de 500W de Potencia que garantizará la eficiencia del sistema, así como la aspiración y la impulsión de los caudales requeridos:

A continuación, se muestran las características de la bomba:

$H_m = 13\text{mca}$	$Q = 1,8 \text{ l/s} = 6,48\text{m}^3/\text{h}$	$P = 500\text{W}$
----------------------	---	-------------------

Se elegirá una bomba centrífuga similar al modelo: Bomba centrífuga NV32-125, de la casa comercial PYD, de la que se adjuntan especificaciones técnicas y curvas características.

Especificaciones técnicas del fabricante:

- Caudal Máximo: 8 l/s
- Altura Máxima: 30 metros
- Material: Acero inoxidable AISI 316L
- Presión Máxima de Trabajo: 6 bar
- Temperatura del Fluido: -10°C a +120°C
- 2900rpm
- Eficiencia: Alta, diseñada para minimizar las pérdidas de energía
- Capacidad de Succión e Impulsión: Ideal para riego y recirculación.
- Material Resistente: Asegura durabilidad y resistencia a la corrosión.
- Alta Eficiencia: Optimiza el consumo energético.

La siguiente figura muestra las curvas características de la bomba escogida

CENTRÍFUGA GAMA NORMALIZADA
SERIE NW



NW32-125
2900 RPM

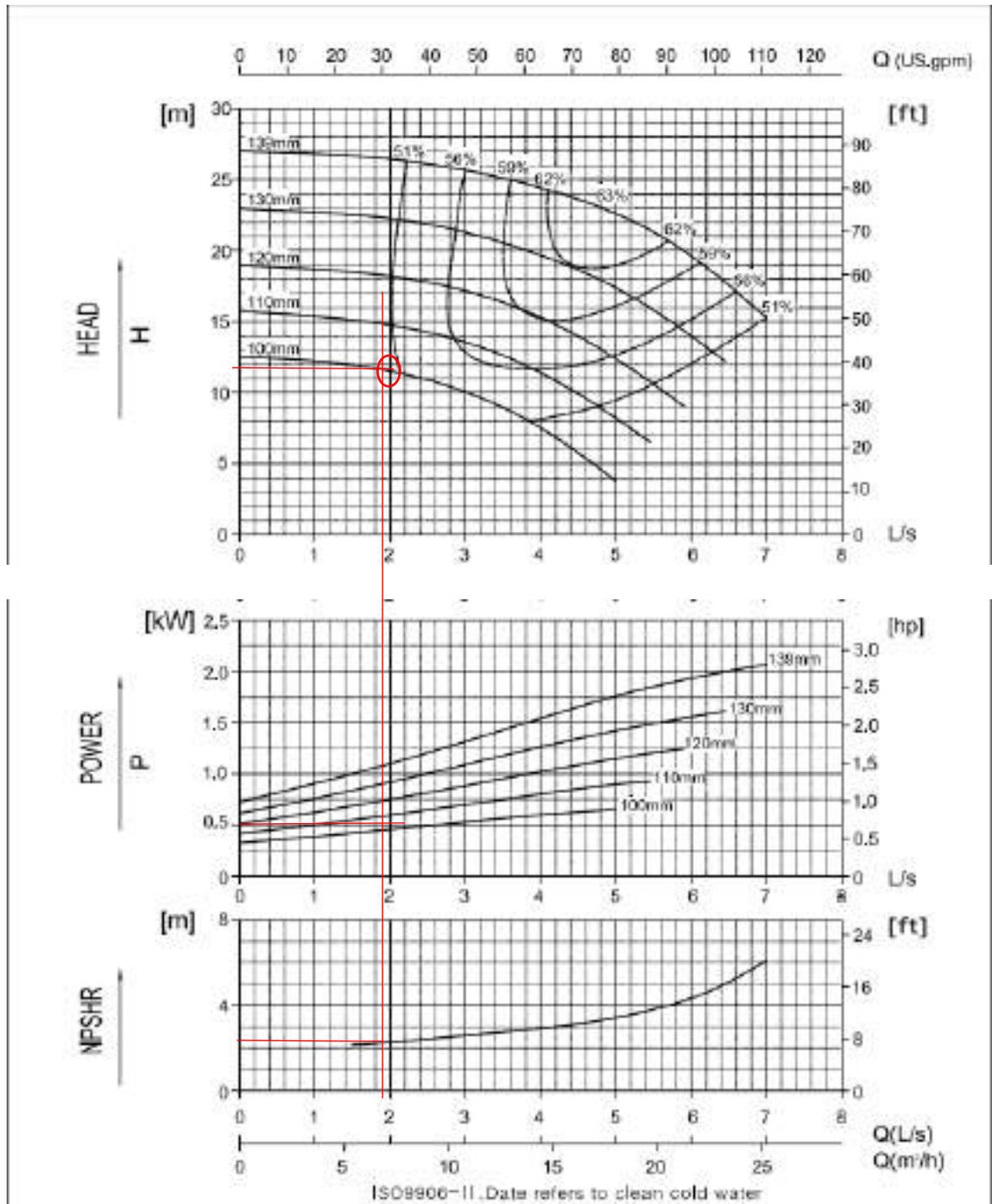


Figura 8: Ficha técnica de la bomba

5.5.1 CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

Para el cálculo de la potencia de la bomba utilizamos la ecuación:

$$P = \frac{Q \times Hm \times \gamma}{75 \times \eta}$$

Donde:

donde:

Pt = potencia en CV.

γ = peso específico del agua (1.000 Kg/m³);

Q = caudal en m³/s (0,00179)

H = altura (9,448 m.c.a.)

η = eficiencia de la bomba (51%)

Obteniéndose los siguientes resultados:

$$P = \frac{0,00179 \times 9,448 \times 1000}{75 \times 0,51} = 0,45 CV$$

1 cv= 763kW, por lo tanto, la potencia de la bomba ha de ser de:325,42Kw

Por conclusión: la Bomba escogida cumple con los requerimientos de potencia, altura manométrica y caudal

5.5.2 COMPROBACION DE CAVITACION DE LA BOMBA

Para comprobar que la bomba no cavita, se comprueba que la presión en la entrada de la bomba sea suficiente para evitar que el agua se vaporice. Esto se evalúa utilizando el concepto de NPSH (Net Positive Suction Head).

Si $NPSH_d \geq NPSH_r$ NO CAVITA.

- NPSH Disponible (NPSH_d): La presión absoluta en la entrada de la bomba menos la presión de vapor del líquido. (mca)

$$NPSHd = \frac{P_{ATM}}{\gamma} - h_{ga} - h_a - h_t - h_v$$

Donde:

- $\frac{P_{ATM}}{\gamma}$ = Presión Atmosférica: 10,33 metros de agua (a nivel del mar)
- h_v = Presión de Vapor del Agua a 20°C: 0,25 metros de agua
- h_{ga} = Altura aspiración: 1,5 metros
- h_a = Pérdidas de Carga en la Línea de aspiración-impulsión: 0,733+4,715=mca
- h_t = presión atmosférica según la elevación sobre el nivel del mar. Este dato viene tabulado en tablas, a continuación, se muestra un extracto de la tabla que contempla dichos datos:

msnm	Presión mmHg
0	760
500	716
1000	674
1500	634
2000	596
2500	560
3000	526

Figura 9: Presión atmosférica según la elevación en msnm

Para este proyecto se fija $h_t = 0.1$ m

$$NPSHd = 10,33 - 1,5 - 5,448 - 0,25 - 0,1 = 2,99 \text{ mca}$$

- NPSH Requerido (NPSHr): La presión mínima en la entrada de la bomba necesaria para evitar la cavitación, este dato lo proporciona el fabricante de la bomba. Ver en las tablas de la bomba punto 4.4

$$NPSHr = 2,2 \text{ mc}$$

Se cumple por tanto $NPSH_d \geq NPSH_r$, con lo cual:

la bomba NO CAVITA

5.6 CALENDARIO DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO

	LUNES-MARTES-MIERCOLES-JUEVES-VIERNES												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VACIADO	[Orange]								[White]				
LLENADO	[White]									[Blue]		[White]	
RECIRCULACION	[White]	[Green]	[White]	[Green]	[White]	[Green]	[White]	[Green]	[White]	[Green]	[White]	[Green]	[White]
BOMBEO	[Grey]								[White]				

Figura 10: Calendario de operaciones en la laguna

Los sábados y los domingos solo se activará la recirculación, no habiendo labores ni de llenado ni de vaciado.

El bombeo funcionará con las acciones de vaciado y recirculación, estando un total de 8h/día en funcionamiento

Los croquis de la instalación se pueden encontrar en el documento planos con los números 6 y 7:

5.7 TUBERIA DE RIEGO POR GRAVEDAD, COMUNIDAD DE REGANTES

Se dimensiona una tubería para riego por gravedad, capaz de albergar el caudal requerido por la Comunidad de Regantes, atendiendo a las siguientes especificaciones:

Tabla 20: Requerimientos de Riego de Comunidad de regantes de Algorfa

Caudal	8	l/s
Longitud tubería	500	m

A continuación, se establece el diámetro interior de la tubería, fijando la velocidad en 1,5 m/s:

$$D = \sqrt{\frac{Q \times 4}{\pi \times V}}$$

Siendo:

Q = caudal (m³/s)

V = velocidad m/s

D = diámetro interior de la tubería (m)

Tabla 21: Diámetro tubería de distribución de riego

Q (m3/s)	V(m/s)	D int(m)
0,008	1,5	0,0824

DIÁMETROS NORMALIZADOS (NOMINAL E INTERIOR) PARA TUBERIAS DE PVC

DN (mm)	DI (mm)			
	4 atm	6 atm	10 atm	16 atm
16	-	-	-	13,0
20	-	17,5	-	17
25	22,6	22,6	22	21,2
32	29,6	29,2	28,4	27,2
40	37,2	36,4	36	34
50	47,2	46,4	45,2	42,8
63	59,4	59,2	57	53,8
75	71,4	70,6	67,8	63,8
90	86,4	84,6	81,4	76,6
110	105,8	103,8	99,4	93,8
125	120	117,6	113	106,4
140	134,4	131,8	126,6	119,2
160	153,6	150,6	144,6	136,2
180	172,8	169,4	162,8	153,2

Figura 11: Diámetros nominales y diámetros interiores de las tuberías de PVC

El primer diámetro comercial que cumple las condiciones de velocidad y caudal es el de PVC de 90 mm. Dado que las tuberías primarias de distribución de la comunidad de Regantes son PVC DN110mm, PN 10 atm y con el fin de normalizar las secciones de tuberías y minimizar el uso de piezas especiales, como pueden ser reducciones y facilitar futuros empalmes o acometidas a la red existente, se opta por continuar el nuevo trazado con el mismo diámetro de tubería existente, Se escoge como una primera estimación Tubería de PVC DN 110 PN 6.

Comprobaciones:

Para el cálculo de la PN de trabajo de la tubería, se obtienen previamente las pérdidas de carga tanto en la distribución como en los accesorios, así como la velocidad del fluido para PVC DN 110mm PN6.

Para el cálculo de las pérdidas de carga en tuberías de PVC, se utiliza la ecuación de Veronese-Datei, con los datos de diámetro interior de la tubería escogida, esto es, PVC 110mm PN 6

$$hc = 0,00083 \times \left(\frac{Q^{1.8}}{D^{4.8}} \right) \times L$$

Sabiendo que:

Q= Caudal (m³/s)

D= diámetro (m)

L= longitud (m)

La velocidad final del fluido en tubería de PE de 110mm de diámetro viene dada por la expresión:

$$V = \frac{(Q \times 4)}{\pi \times D^2}$$

Donde:

Q = caudal (m³/s)

V = velocidad m/s.

D = diámetro interior de la tubería (m)

Tabla 22: Velocidad de circulación del agua en tubería de PVC de 110mm de diámetro

Q (m3/s)	V(m/s)	D int(m)	Longitud (m)	Hc (mca)	Hs=10%hc (mca)	HT (mca)
0,008	0,94951279	0,1036	500	3,7	0,37	4,1

En un sistema donde el fluido se mueve por gravedad, la presión al final de la tubería se calcula a partir de la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_A}{\gamma} + Z_A + \frac{V_A^2}{2g} = \frac{P_B}{\gamma} + Z_B + \frac{V_B^2}{2g} + h_{AB}$$

Siendo:

- $\frac{P_A}{\gamma}$: Presión en el punto A (inicio) (m.c.a)
- Z_A : cota en el punto A
- $\frac{V_A^2}{2g}$: velocidad del agua en el punto A (m/s)
- $\frac{P_B}{\gamma}$: presión en el punto B (salida) (m.c.a)
- Z_B : Cota en el punto B
- $\frac{V_B^2}{2g}$: velocidad del agua en el punto B (m/s)
- h_{AB} : pérdidas de carga entre el punto A y B (4,1 mca)

Diferencia de cotas de la tubería por gravedad:

$$Z_1 = 24,024$$

$$Z_2 = 17,20$$

$$\frac{P_A}{\gamma} + \frac{V_A^2}{2g} = \frac{P_B}{\gamma} + (Z_B - Z_A) + \frac{V_B^2}{2g} + h_{AB}$$

$$\frac{P_B}{\gamma} = 0 + (24,024 - 17,20) - 4,1 = 2,72. \text{ CUMPLE}$$

Se proyecta tubería por gravedad de PVC DN 110mm PN6.

5.7.1 CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Mediante el cálculo del Golpe de Ariete se estudian los fenómenos transitorios, a fin de establecer una seguridad para un cierre rápido en el final de la línea de gravedad que provoque una elevada presión en el sistema, de manera que se establezcan los sistemas de protección necesarios de la instalación.

Para calcular la velocidad de propagación de la onda en m/s se utilizan las fórmulas de ALLIEVI:

$$vp = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + Kx \frac{D}{E}}}$$

K = coeficiente del material (33.3 para el PVC)

D = 0,1033 m Diámetro interior tubería

E = 0,0032 m Espesor tubería

Por otra parte, con el cálculo del tiempo crítico, se establece si se trata de un cierre rápido o lento comparándolo con el tiempo de parada de la válvula, de 5 segundos para este caso.

$$T_c = \frac{2 \times L}{a}$$

- T_c, tiempo crítico (s)

- L, longitud d la conducción (m)
- A, celeridad de la onda (m/s)

Obteniéndose los resultados mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 23: Cálculo de la celeridad y el tiempo crítico para el Golpe de Ariete

e(m)	L (m)	D int (m)	k	Celeridad (m/s ²)	Tc (s)	Tp(s)
0,0032	500	0,1033	33,3	295,39	3,385	6

Se trata por tanto de un cierre lento, por lo que utilizamos la ecuación de Michaud para calcular la sobrepresión ejercida en la tubería por el golpe de Ariete.

$$\Delta H = \frac{2 \times L \times V}{g \times T_p}$$

- ΔH , sobrepresión por golpe de Ariete (mca)
- L, longitud de la conducción (500m)
- V, Velocidad del fluido (0,95 m/s)
- G, aceleración de la gravedad, 9,8m/s²
- T_p, tiempo de parada, especificado por el fabricante, 6 s en este caso

$$\Delta H = \frac{2 \times 500 \times 0,95}{9,8 \times 6} = 16,15mca$$

$$\Delta H_{max} = 16,15$$

$$P_{max} = (\Delta H_{max} + \Delta Z) < PN \text{ de la tubería}$$

$$P_{max} = 16,15 + 9,22 = 25.37 < PN 6$$

Para disipar la energía producida por el golpe de ariete se instalará una Válvula de alivio rápido PN 6 DN 110.

Conclusión:

Se proyecta una tubería de 500m de longitud de PVC DN 110mm y PN6.

Con el dimensionamiento e instalación de esta tubería se consigue el acceso al agua impulsada mediante cabezal de riego por parte de la zona de riego de La Cañada de Algorfa dependiente de la Comunidad de Regantes del mismo municipio.

5.8 ARQUETA DE MEZCLA Y VACIADO

Una arqueta de mezcla es una estructura utilizada en sistemas de riego para combinar flujos de agua provenientes de dos tuberías distintas antes de que continúen por una tercera tubería. Estas tuberías transportan diferentes flujos de agua, que pueden variar en volumen, velocidad y presión. Dentro de la arqueta, el agua de ambas tuberías de entrada se encuentra y se mezcla.

La arqueta será diseñada para permitir esta mezcla de manera eficiente, asegurando que el flujo combinado sea uniforme y que cualquier diferencia en presión o velocidad se iguale. Una vez que el agua se ha mezclado dentro de la arqueta, sale a través de una tercera tubería (llamada tubería de salida). Esta tubería lleva el flujo combinado al cabezal de riego situado aguas abajo.



Figura 12: Croquis de tuberías que componen la arqueta de reparto

La arqueta consta de las siguientes tuberías:

Tubería 1 de entrada: desde el desagüe de la laguna

Tubería 2 de entrada: desde la balsa Dominio de Cota de la CR de Algorfa

Tubería de salida: hacia el cabezal de riego de la comunidad de Regantes de Algorfa

Características de las tuberías:

Tabla 24: Características de las tuberías en arqueta de reparto

TUBERIA ENTRADA 1	PE100 DN40, PN 6	Q = 0,89 l/s
TUBERIA ENTRADA 2	PE100 DN90, PN 6	Q= 7,3 l/s
TUBERIA DE SALIDA	PVC DN110	Q= 8,19 l/s

El criterio seguido para el dimensionamiento de la arqueta es garantizar la capacidad suficiente para manejar estos flujos, como sistema de seguridad se proyecta la colocación de una boya en la parte superior de la arqueta, la cual, en caso de subida del nivel del agua hasta la boya provoca el cierre de las electroválvulas de la laguna y la balsa Dominio de cota, dejando de enviar agua a la arqueta de mezcla y por tanto a la tubería de distribución.

Para determinar las dimensiones de la arqueta, se considera tanto el volumen de agua que se mezclará como la posibilidad de acumulación temporal. Para ello se estima un margen de seguridad de 1min, ya que los equipos electromecánicos son capaces de cerrar las válvulas en un tiempo inferior a este en caso de avería.

El volumen de la arqueta será, por tanto:

$$v = Q \times t$$

Donde:

- V, volumen de la arqueta (m³)

- Q, caudal (m³/s)
- T, tiempo de seguridad (s)

Es decir, $V \text{ (m}^3\text{)} = 0,00819 \times 60 = 0,5\text{m}^3$.

Para calcular las dimensiones de la arqueta utilizamos la ecuación del volumen de un cubo:

$$V = l^3, \text{ por tanto } l = \sqrt[3]{V}$$

$$l = \sqrt[3]{0,5} = 0,8\text{m}$$

Teniendo en cuenta las dimensiones comerciales de tapas para arquetas, se proyecta una arqueta en forma de cubo de dimensiones 1x1x1 m, con su correspondiente marco y tapa de fundición según la norma B-125 (UNE EN-124).

6 OTROS ELEMENTOS HIDRÁULICOS

Filtros:

- Filtros de Arena: 2 unidades de 50 cm de diámetro.

Asegurando de este modo la retención de sólidos en suspensión o materia orgánica que pudiera contener las aguas procedentes de la EDAR.

Dimensionamiento de los filtros de Arena:

Para calcular el diámetro de los filtros se necesita saber la tasa de flujo por hora, fijando la velocidad de filtración especificada por el fabricante, mediante la ecuación:

$$\text{tasa de flujo} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) = \frac{V}{t}$$

Donde:

- V, volumen de agua en(m³) que pasa por los filtros
- T, tiempo en h de trabajo de los filtros.

Tabla 25: Caudal filtrado diariamente por los filtros de arena

OPERACIÓN	v (m3)	T (h/día)
llenado	19,24	2
impulsión	16,2	5
vaciado	19,24	6
BOMBEO TOTAL	56,68 m³	8 h/día

$$\text{Area de filtracion (m}^2\text{)} = \frac{\text{tasa de Flujo}}{\text{Velocidad de filtracion}}$$

- Tasa de flujo, (m²/h)
- Velocidad de filtración, (m³/m²*h), se fija en 50m³/m²h

Finalmente, para el cálculo del diámetro utilizamos la ecuación del área de la circunferencia:

$$A = \pi \times \frac{D^2}{4} \qquad D = \sqrt{4 \times A / \pi}$$

Donde:

- A, área (m²)
- D, diámetro (m)

Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 26: Cálculo del área del filtro

v (m3)	T (h/día)	tasa de flujo m3/h	V filtración m3/m2h	A filtración m2	D (m)
56,68	8	7,085	50	0,1417	0,425

Se escoge filtro de arena de 50 cm de diámetro por estar del lado de la seguridad.

Válvulas de Corte:

- Tipo Hunter PGV-101G
- Diámetros: 63 mm (tubería principal) y 40 mm (tuberías de desagüe y recirculación)
- Material: PVC

Piezas Especiales:

- Adaptadores: Para conectar la bomba y filtros a las tuberías.
- Codos y Tees: Para la bifurcación de la tubería y direccionamiento del flujo.
- Manómetros: Para monitorear la presión antes y después de los filtros y la bomba.
- Bypass: Para redirigir el flujo durante el mantenimiento.

ANEJO 4: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y FOTOVOLTAICOS

INDICE

1	INTRODUCCION	1
2	NORMATIVA.....	1
3	DESCRIPCION DEL SISTEMA	2
3.1	ALUMBRADO INTERIOR, CASETA DEL BOMBEO.....	2
3.1.1	DISPOSICION DE LAS LUMINARIAS.....	7
3.2	LUMINARIA DE EMERGENCIA	9
4	POTENCIA REQUERIDA POR LOS EQUIPOS.....	9
5	CONEXIONES ELECTRICAS.....	10
5.1	CAJA GENERAL DE PROTECCION-CUADRO DE DISTRIBUCION	10
5.1.1	CRITERIOS PARA EL CALCULO DE LA SECCION DE CONDUCTORES	10
5.1.2	SELECCIÓN DE LA SECCIÓN.....	18
5.2	CUADRO DE DISTRIBUCION –RECEPTORES	18
5.2.1	PROTECCIONES Y SEGURIDAD.....	23
6	MANTENIMIENTO Y OPERACIONES	24
7	DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA SOLAR	25
7.1	ENERGIA REQUERIDA	25
7.2	CALCULO DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA	25
7.2.1	RADIACION SOLAR DISPONIBLE	25
7.2.2	NUMERO E INTERCONEXION DE LOS PANELES SOLARES	26
7.2.3	INVERSOR	32
7.2.4	ENERGIA APORTADA POR LA INSTALACION Y AHORRO ESTIMADO.	34
7.2.5	ESTUDIO ECONOMICO DE LA INSTALACION.....	35
8	ANEJOS	39
8.1	FICHA TECNICA PANELES FOTOVOLTAICOS.....	39
8.2	FICHA TECNICA DEL INVERSOR	40

1 INTRODUCCION

Este documento detalla la instalación del sistema de bombeo para la recirculación y el desagüe del agua de la laguna en paraje La Ermita, utilizando energía solar fotovoltaica, con un sistema de respaldo basado en la red eléctrica.

La instalación se diseña para que la bomba con una potencia de 500 W y el sistema de aireación profunda con un motor de 1kW, lo haga a través de los paneles fotovoltaicos, así como la iluminación interior de la caseta.

Este anejo tiene por objeto determinar las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica en baja tensión 400/230 V de la instalación de bombeo, así como los elementos de protección de la misma.

2 NORMATIVA

En la redacción del presente anejo se ha tenido en cuenta lo especificado en la siguiente reglamentación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. (BOE 224. 18-092002).
- Código Técnico de la Edificación Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).
- Norma Tecnológica de la Edificación-Instalaciones. Alumbrado interior, alumbrado exterior y baja tensión - Ministerio de Fomento.
- Ordenanza General sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.

3 DESCRIPCION DEL SISTEMA

El sistema a instalar se compone de paneles fotovoltaicos que captan la energía solar y la convierten en electricidad. En ausencia de suficiente radiación solar, el sistema se conectará a la red eléctrica en BT para asegurar el funcionamiento continuo de la bomba.

La energía eléctrica para esta actividad se suministra en Baja Tensión, no necesitando por tanto de Centro de Transformación.

Para garantizar un suministro eléctrico seguro y eficiente en nuestra parcela, hemos asegurado que la instalación cuenta con el Código Unificado de Punto de Suministro (CUPS), con una potencia contratada de 4.5kW, el Centro de Protección y Control (CPU) y la Caja General de Protección (CGP).

El CPU, instalado sobre una peana de hormigón en las inmediaciones de la caseta de hormigón prefabricado, incluye dispositivos de protección y control que aseguran el funcionamiento seguro de la instalación, es capaz de manejar hasta 30A. La CGP, incorporada dentro del CPU, incluye dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Cumpliendo con todas las normativas locales de seguridad eléctrica y ha sido certificado por IBERDROLA, S.A.

3.1 ALUMBRADO INTERIOR, CASETA DEL BOMBEO

El nivel de iluminación, (E), se fija de acuerdo con la naturaleza del trabajo, cuanto más luz exista sobre la tarea visual, más fácil resultará la visión. En la Tabla 1, se indican los valores idóneos para obtener unos niveles de iluminación satisfactorios en las distintas zonas de trabajo según la norma UNE-EN 12464-1:2022 de Luz e iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores:

Tabla 1: Recintos a iluminar

RECINTO A ILUMINAR	E (LUX)
CASETA DE BOMBEO	250

Los tipos de luminarias empleadas en la caseta de hormigón prefabricado del bombeo son de bajo consumo, y se describen a continuación:

- 6 Luminarias con una lámpara LED de 20.5 W, flujo luminoso de 3000 lm. por lámpara y tono de luz blanco (C) y $F_m = 0.96$. Corriente alterna. Tipo Philips CorePro LED T5 (HF) High Efficiency 20.5W 3000lm - 840 Blanco Frio | 145cm - Reemplazo 49W
- Las dimensiones de la caseta de bombeo son 5 x 3.5 x 2.5m.

Al cociente entre el flujo luminoso que llega al plano de trabajo (flujo útil), y el flujo total emitido por las lámparas instaladas, es lo que llamamos "Coeficiente de utilización". Dicho coeficiente responde a la siguiente expresión:

$$Cu = \frac{\theta_u}{\theta_t}$$

Donde:

- Φ_u : Flujo útil en el plano de trabajo (lm).
- Φ_t : Flujo total emitido (lm).

Este coeficiente depende de diversas variables tales como la eficacia de las luminarias, la reflectancia de los paramentos, y las dimensiones del local.

La reflexión de la luz depende del color del material sobre el que incide, ya que, una parte se refleja, mientras que otra es absorbida y anulada, dependiendo la proporción de una y otra, del color de dichas superficies. Se diferencian cuatro tonalidades como indica la Tabla 2.

Tabla 2: Porcentajes de reflexión

COLOR	REFLEXION %
BLANCO	70
CLARO	50
MEDIO	30
OSCURO	10

La luminaria, aparato utilizado para soportar, alojar y distribuir el flujo luminoso de las lámparas, tiene una relativa incidencia sobre el coeficiente de utilización, según se trate de un sistema de iluminación directa, semidirecta o a través de difusores.

Para calcular el coeficiente de utilización se obtiene, en primer lugar, el "índice del local" según la expresión:

$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

Donde:

- L: Longitud de la habitación en estudio (m).
- A: Ancho de la habitación en estudio (m).
- H: Altura de montaje de las luminarias respecto al plano de trabajo (m).

La altura de montaje de las luminarias se puede obtener, de la siguiente forma:

$$H = h - h'$$

Siendo:

- h: Altura de la habitación en estudio (m).
- h': Altura del plano de trabajo (m).

En la Tabla 3, se recogen los valores del "índice del local".

Tabla 3: Índice del local

RECINTO	L (m)	A (m)	h (m)	h' (m)	H (m)	K
CASETA	5	3.5	2.5	0.85	1.65	2.42

Tanto los techos como las paredes serán pintados de color claro (reflexión 70%), mientras que el suelo tendrá un color medio (reflexión 30%).

Con los datos anteriormente obtenidos y utilizando las tablas proporcionadas por los fabricantes de las distintas luminarias, se obtienen el coeficiente de utilización, expuesto a continuación:

**LAMPARAS FLUORESCENTES
COEFICIENTES DE UTILIZACION**

SISTEMA	K	0,7			0,5			0,3			d
		0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	
Directo, artefactos sin difusores  0% 75%	1	0,26	0,21	0,17	0,26	0,21	0,17	0,25	0,20	0,17	1,40
	1,5	0,36	0,30	0,27	0,35	0,30	0,27	0,34	0,30	0,27	
	2	0,42	0,37	0,33	0,42	0,37	0,33	0,41	0,37	0,33	
	2,5	0,47	0,42	0,39	0,46	0,42	0,38	0,45	0,41	0,38	
	3	0,51	0,46	0,42	0,50	0,46	0,42	0,49	0,45	0,42	
	4	0,56	0,52	0,49	0,55	0,52	0,49	0,55	0,52	0,49	
	5	0,60	0,57	0,54	0,59	0,56	0,54	0,58	0,56	0,53	
	8	0,62	0,59	0,57	0,61	0,59	0,56	0,61	0,58	0,56	
	8	0,66	0,64	0,62	0,65	0,64	0,62	0,65	0,63	0,62	
	10	0,68	0,67	0,65	0,68	0,66	0,65	0,67	0,66	0,65	
Semidirecto artefactos sin difusores  22% 49%	1	0,22	0,18	0,14	0,20	0,16	0,20	0,18	0,15	0,12	1,60
	1,5	0,31	0,27	0,23	0,28	0,24	0,21	0,25	0,22	0,19	
	2	0,36	0,32	0,29	0,33	0,29	0,26	0,30	0,27	0,24	
	2,5	0,40	0,36	0,33	0,37	0,33	0,30	0,33	0,31	0,20	
	3	0,43	0,40	0,36	0,40	0,36	0,34	0,36	0,33	0,31	
	4	0,48	0,46	0,42	0,44	0,42	0,39	0,40	0,38	0,36	
	5	0,51	0,49	0,46	0,47	0,45	0,43	0,43	0,41	0,40	
	6	0,53	0,51	0,48	0,49	0,47	0,45	0,45	0,43	0,42	
	8	0,57	0,55	0,53	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	
	10	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	
Directo indirecto artefactos sin difusores  40% 38%	1	0,23	0,19	0,15	0,20	0,16	0,13	0,17	0,14	0,12	1,60
	1,5	0,32	0,27	0,23	0,27	0,23	0,20	0,23	0,20	0,18	
	2	0,37	0,33	0,29	0,32	0,26	0,26	0,27	0,24	0,22	
	2,5	0,42	0,37	0,34	0,36	0,32	0,30	0,30	0,28	0,26	
	3	0,45	0,41	0,38	0,38	0,36	0,33	0,33	0,30	0,28	
	4	0,50	0,47	0,43	0,43	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33	
	5	0,53	0,50	0,47	0,46	0,44	0,42	0,39	0,37	0,36	
	6	0,55	0,52	0,50	0,48	0,46	0,44	0,40	0,39	0,38	
	8	0,57	0,55	0,54	0,50	0,49	0,47	0,43	0,42	0,41	
	10	0,59	0,58	0,57	0,52	0,51	0,50	0,45	0,44	0,43	
Directo indirecto aparatos fijos al techo con vidrio difusor  51% 40%	1	0,25	0,20	0,16	0,21	0,17	0,14	0,18	0,14	0,12	1,60
	1,5	0,34	0,28	0,25	0,29	0,25	0,21	0,24	0,21	0,15	
	2	0,40	0,35	0,31	0,34	0,30	0,27	0,29	0,25	0,18	
	2,5	0,45	0,40	0,36	0,38	0,34	0,31	0,32	0,28	0,23	
	3	0,45	0,44	0,40	0,41	0,37	0,34	0,34	0,31	0,26	
	4	0,53	0,50	0,46	0,45	0,42	0,40	0,38	0,36	0,29	
	5	0,56	0,53	0,50	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39	0,34	
	6	0,59	0,55	0,53	0,50	0,47	0,48	0,42	0,40	0,37	
	8	0,62	0,59	0,57	0,53	0,51	0,50	0,45	0,44	0,39	
	10	0,64	0,62	0,60	0,55	0,54	0,52	0,47	0,45	0,41	

Figura 1: Coeficientes de utilización de lámparas fluorescentes

Tabla 4: Media del Coeficiente de utilización

RECINTO A ILUMINAR	Cu
Caseta de bombeo	0.37

El "Coeficiente de conservación o mantenimiento" (Cc), se determina en función del grado de polvo y suciedad existente en las instalaciones, número de limpiezas anuales y períodos de reposición de las lámparas.

Debido a las características de la caseta se prevé un ambiente limpio, y se considera por tanto un coeficiente de conservación de 0,7, según las especificaciones del fabricante.

El flujo luminoso se calcula con la siguiente expresión:

$$\theta_L = \frac{E \times A}{Cu \times Cc}$$

Donde:

- E: Nivel medio de iluminación (Lux).
- A: Área de la superficie a iluminar (m²).
- Cu: Coeficiente de utilización.
- Cc: Coeficiente de conservación.

Tabla 5: Calculo del flujo luminoso

RECINTO	E (lux)	A (m ²)	Cu	Cc	θL (lm)
CASETA	250	17.5	0.37	0.7	16.981,89

Para el cálculo del número de lámparas y luminarias la ecuación a emplear es:

$$Nl = \theta L / \theta u$$

Siendo:

θL : Flujo luminoso total (lm).

θu : Flujo luminoso unitario por luminaria (lm).

Tabla 6: Cálculo del número de luminarias

RECINTO	θL (lm)	FLUJO DE LAMPARA (lm)	Nº lámparas /luminaria	Nº LUMINARIAS
CASETA	16891.89	3000	1	5.63

Nº de luminarias \cong 6

3.1.1 DISPOSICION DE LAS LUMINARIAS

Para el cálculo de la posición de las luminarias, se tienen en cuenta las dimensiones del local y el número de luminarias a colocar, 6 en este caso. Para su distribución se usan las siguientes ecuaciones:

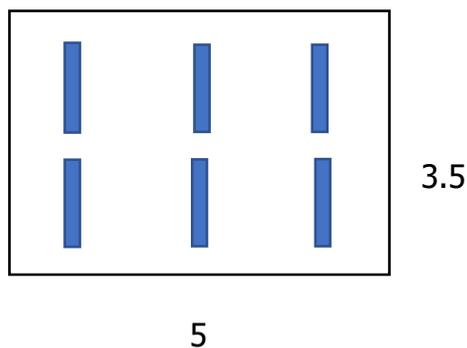
$$Na = \sqrt{\left(\frac{n}{l}\right)} \times a \qquad Nl = Na \times \left(\frac{l}{a}\right)$$

Siendo:

- Na, numero de luminarias a lo ancho
- Nl, numero de luminarias a lo largo
- N, numero de luminarias calculado
- L, largo del recinto (5m)
- A, ancho del recinto (3.5m)

Tabla 7: Luminarias a instalar

Nº luminarias ancho	2
Nº luminarias largo	3



Por último, se comprueba validez de los resultados mirando si la iluminancia media obtenida en la instalación diseñada es igual o superior a la recomendada en las tablas.

$$E (lux) = \frac{\theta_L \times Cu \times Cc \times n}{s} \geq 250$$

Donde:

- E: Nivel medio de iluminación (Lux).
- A: Área de la superficie a iluminar (m2).
- Cu: Coeficiente de utilización.
- Cc: Coeficiente de conservación.
- N: número de luminarias
- θ_L : flujo luminoso total (lumen)

Tabla 8: Comprobación del nivel medio de iluminación

A (m2)	θ_L lm	Cu	Cc	n	E (lux)
17.5	16891.89	0.37	0.7	6	1500

3.2 LUMINARIA DE EMERGENCIA

Según la normativa del Código Técnico de la Edificación (CTE) en España, es obligatorio instalar luces de emergencia en locales y edificios, incluyendo las casetas de bombeo, para asegurar una evacuación segura en caso de fallo en el suministro eléctrico:

- Iluminación Mínima: Debe proporcionar al menos 1 lux en las rutas de evacuación.
- Iluminación de Seguridad: Debe asegurarse de que las salidas de emergencia y los puntos críticos estén bien iluminados.
- Autonomía: Las luminarias de emergencia deben tener una autonomía mínima de 1 hora.

Se proyectan dos luces de emergencia, una encima de la puerta y otra entre 2 y 3 metros antes de la salida, según las especificaciones del CTE.

Los puntos autónomos de alumbrado de emergencia de 1 h., de duración, entraran en funcionamiento cuando la tensión disminuye por debajo del 70 % de su valor. Asimismo, se rotulan en ellos las flechas indicadoras de la salida.

4 POTENCIA REQUERIDA POR LOS EQUIPOS

Según la ITC-BT-47: Instalación de receptores, motores, cuando hay más de un equipo, la potencia consumida por la mayor de las bombas ha de ser mayorada por un coeficiente de 1,25 debido al extra de potencia que utilizarán en el arranque.

La iluminación del interior de la caseta de control cuenta con 6 luminarias de 20.5w de potencia cada una. Según la ITC-BT-44: Instalación de receptores, receptores para el alumbrado, debido a fluctuaciones, el coeficiente de mayoración es de 1,8.

Tabla 9: Potencias

POTENCIAS	P(w)	coef mayor	P total (W)
BOMBA	500	1	500
AIREADOR	1000	1.25	1250
ALUMBRADO	123	1.8	221.4
Total			1971.4

5 CONEXIONES ELECTRICAS

5.1 CAJA GENERAL DE PROTECCION-CUADRO DE DISTRIBUCION

Es la línea que va de la caja general de protección al cuadro de distribución.

Condiciones de instalación: línea monofásica, enterrada bajo tubo, con cables unipolares de cobre, aislados con etileno-propileno (EPR)

5.1.1 CRITERIOS PARA EL CALCULO DE LA SECCION DE CONDUCTORES

Para el cálculo de la sección del conductor se tienen en cuenta los tres criterios reglamentarios y un cuarto cuyo criterio es económico, expuestos a continuación:

5.1.1.1 CALENTAMIENTO

Para calcular la sección de los conductores es necesario conocer la Intensidad de corriente en (A), que va a circular por ellos, para este cálculo se utiliza la ecuación de Joule:

$$P = V \times I \times \cos\theta$$

Donde:

- P, Potencia total de los equipos y sistemas (W)

- V , tensión en v, 230V
- $\cos\theta = 0.85$

Tabla 10: Cálculo de la intensidad de la línea

POTENCIA TOTAL W	TENSION V	INTENSIDAD A	COS θ
1971,4	230	10.08	0.85

En el caso de una línea con un cable tripolar o con una terna de cables unipolares en el interior del mismo tubo, se aplicará un factor de corrección de 0,8. Con lo cual:

$$I = \frac{10.08}{0.8} = 12.60 A$$

Para este criterio el $I_{tabla} \geq 12.60 A$, llevamos este criterio a la tabla expuesta a continuación y escogemos la primera sección de conductor que supere la intensidad de 12.60 A.

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Figura 2: Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada

Sección escogida: 6 mm²

5.1.1.2 DIFERENCIA DE TENSIONES

Para el cálculo de sección en línea monofásica hay que determinar el valor mínimo que debe tener la sección de los conductores para que la caída de tensión no supere unos límites prefijados. La caída de tensión máxima el REBT establece que, en instalaciones interiores una diferencia de tensiones máxima del 5% sobre la tensión nominal para los receptores de fuerza y del 3% para los de alumbrado.

Se fija la caída de tensión máxima en el 3 % por ser lo más restrictivo, lo que se traduce en una caída de tensión de 6.9 V.

$$\delta V = 2 I (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

Donde:

- δV : caída de tensión (v)

- I : intensidad del circuito (A)
- R : resistencia de conductor (Ω)

$$R = \frac{\frac{\delta V}{2I} - x \sin \varphi}{\cos \varphi}$$

- X : reactancia del conductor (Ω)

$$X = \omega * L$$

$$\omega = 2 * \pi * f * l$$

- ω : velocidad angular (rad/s)
- f : coeficiente de autoinducción ($1.25 * 10^{-3}$ mH/km)
- L : longitud de la línea (km)

Resultando la siguiente tabla:

Tabla 11: cálculo de la resistencia

δV 3%230V	I(A)	cos γ	sen γ	R (Ω)	w(rad/s)	L (km)	x(Ω)
6.9	10.08	0.85	0.526	0.39	0.39	0.05	0.02

Para el cálculo de la sección mínima por este criterio la longitud de la línea L es de 50 m. Según el anexo 2 de la guía de baja tensión como se observa a continuación, en las Figuras 3 y 4 respectivamente, la resistividad del cobre a 90°C es de $0.023 \Omega \times mm^2 / m$ y la conductividad 44 S m/mm.

Material	$\rho_{20} (\Omega \cdot mm^2 / m)$	$\rho_{70} (\Omega \cdot mm^2 / m)$	$\rho_{90} (\Omega \cdot mm^2 / m)$	$\alpha (^\circ C^{-1})$
Cobre	0,018	0,021	0,023	0,00392
Aluminio	0,029	0,033	0,036	0,00403
Almelec (Al-Mg-Si)	0,032	0,038	0,041	0,00360

Figura 3: Valores de resistividad y del coeficiente de temperatura para los materiales más comúnmente empleados en función de la temperatura de servicio

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Figura 4: Conductividad del cobre a diferentes temperaturas en (S m/mm)

Se utiliza la ecuación para la sección, asumiendo una caída máxima del 3%:

$$S \text{ (mm}^2\text{)} = \frac{L}{\sigma * R}$$

Donde:

- L: longitud del cable en metros (50 m)
- σ : conductividad del cobre a 90 grados centígrados (44 Sm/mm)
- R: resistencia del conductor en Ω

Tabla 12: Cálculo de la sección

R(Ω)	L (m)	conductividad(σ)	s (mm ²)
0.39	50	44	3

Redondeando a la sección comercial más próxima, se proyecta un cable de 4 mm² de cobre, con aislamiento de EPR.

5.1.1.3 PERDIDA DE POTENCIA

Mediante este criterio se calcula la potencia eléctrica perdida por efecto Joule al circular la intensidad I. en un circuito monofásico la ecuación de pérdida de potencia viene dada por:

$$P_p = 2 * R * I^2$$

Donde:

- Pp: perdida de potencia en W
- R: resistencia del conductor (Ω)
- I: intensidad de corriente que circula por la línea (A)

I(A)	P (W)	Pp (3%)	R(Ω)
10.08	1971.4	59.142	0.291

A través del cálculo de la Resistencia del conductor, se calcula la sección del conductor mediante la ecuación:

$$S (mm^2) = \frac{L}{\sigma * R}$$

Donde:

- L: longitud de la línea (50 m)
- R: resistencia de la línea (Ω)
- σ : conductividad del cobre a 90°C (44 Sm/mm²)

Obteniéndose los siguientes resultados:

R(Ω)	L (m)	conductividad(σ)	s (mm ²)
0.291	50	44	3.91

Redondeando a la sección comercial más próxima, se proyecta un cable de 4 mm² de cobre.

5.1.1.4 CORTOCIRCUITO

El conductor ha de tener la sección suficiente para evitar que la temperatura alcanzada por el cable no supere un valor máximo admisible por el aislamiento,

dentro de un intervalo de tiempo que corresponde al de actuación del dispositivo automático contra cortocircuito.

$$I_{cc} * \sqrt{t} = s * k$$

Donde:

- I_{cc} = intensidad de cortocircuito (A)

Para determinar la intensidad de cortocircuito de la caja general de protección (CGP), se debe considerar la tensión de suministro y la resistencia de los conductores, a través de la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0.8 * V}{R}$$

Donde:

- V: tensión del suministro (V)
- R: resistencia de los conductores (0.39 Ω)

Para el cálculo de la Resistencia de los conductores utilizamos la ecuación:

$$R = \frac{\rho * l}{S}$$

Donde:

- ρ : resistividad del cobre a 90° (0.023 $\Omega \times mm^2 /m$)
- l : longitud de la línea (m)
- R: resistencia de conductor (0.39 Ω . Calculado en el punto 5.1.1.2)
- S: sección del conductor (mm²)

Resultando la siguiente tabla:

$\rho (\Omega \times mm^2 /m)$	$l(m)$	$R (\Omega)$	$s(mm^2)$
0.023	50	0.38	2.95

- S= sección del conductor (mm²)
- T= tiempo de duración del defecto en segundos
- K= variable dependiente del tipo de conductor/aislante, según la siguiente tabla:

$k (A*s^{1/2}/mm^2)$	aislante/conductor
115	PVC sobre Cu
74	PVC sobre Al
135	XLPE o EPR sobre Cu
87	XLPE o EPR sobre Ca

Se establece:

- Tiempo de desconexión de protecciones: $t = 0,2$ s
- Intensidad de cortocircuito en la caja general de protección:

$$I_{cc} = \frac{0.8*V}{R} = 471.79A$$

Como norma general, en la CGP la intensidad de cortocircuito prevista es de 20 kA según Iberdrola (MT 2.80.12 Edición 05 Fecha: Mayo, 2019 (ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ENLACE))

En la evaluación de la intensidad de cortocircuito de la instalación, se ha calculado una corriente de cortocircuito de 471.79 A utilizando una tensión nominal de 230

V y una resistencia de 0.39 ohmios. Este valor está dentro del límite permitido de 20 kA especificado por Iberdrola para la intensidad de cortocircuito prevista en la central de generación de potencia (CGP).

Siendo finalmente la sección del conductor obtenida:

IK(A)	T(s)	K	S (mm ²)
471.79	0.2	135	1.56

La sección normalizada comercial más cercana es el conductor de Cu de 4mm².

5.1.2 SELECCIÓN DE LA SECCIÓN

Una vez realizados los cálculos por los criterios establecidos en el RGBT, quedan expuestos en la siguiente tabla:

CRITERIO	sección calculada mm ²
calentamiento	6
sobretensión	3
perdida de potencia	3.91
cortocircuito	1.56

Comparando los resultados obtenidos se proyecta una línea compuesta por cables de cobre de 6mm² de sección con aislamiento de EPR, enterrado bajo tubo de PVC de 63mm de diámetro, a 40 cm de profundidad.

5.2 CUADRO DE DISTRIBUCION –RECEPTORES

Se proyecta en dos líneas a la que irán conectados todos los equipos . Una para el alumbrado y otra para las tomas de fuerza (motores). El cuadro general de protección contiene los aparatos de protección del alumbrado y tomas de corriente. El cuadro general de protección alimentará a los siguientes receptores:

LINEA 1

- Bomba de impulsión: 500W
- Aireador: 1250kW

LINEA 2

- Luminarias: 221.4 W

CALCULO DE SECCION Línea Monofásica

- Intensidad (I)

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r)$$

- Caída de tensión (dV)

$$dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)

U = Tensión de servicio en voltios (V), fase fase o fase_neutro

I = Intensidad en amperios (A)

dV = Caída de tensión simple(V)

Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia

r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

LINEA 1:

Para la línea del alumbrado se proyecta cable de cobre con aislamiento de PVC, unipolar aislado en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes (A1).

POTENCIAS	Longitud (m)	ΔV%	P total (W)	COS φ	Tensión (V)	Intensidad (A)
ALUMBRADO	13	3	221,4	0,9	230	1,069

Siendo la intensidad en esta línea de 1.069 A, como muestra la tabla anterior.

En la ITC-BT-19 tenemos la tabla de intensidades máximas admisibles para cable no enterrado en instalaciones interiores con conductores de cobre y aluminio a temperatura ambiente a 40°C:

Categoría	Descripción	INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES Iz (A)																	
		2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
A1	Conductores singulares aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aisladas	3x PVC	2x PVC							3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
A2	Cables multicables en tubos empotrados en paredes térmicamente aisladas	2x PVC	2x PVC					2x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR										
B1	Conductores singulares en tubos empotrados en obra o en montaje superficial			3x PVC		2x PVC						3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR					
B2	Cables multicables en tubos empotrados en obra o en montaje superficial			3x PVC	2x PVC					3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
C	Cables singulares o multicables directamente sobre la pared o sobre bandejas no perforadas							3x PVC			2x PVC			3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
E	Cables multicables al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 2,5D o sobre bandejas perforadas, de rejilla o de escalera							3x PVC			2x PVC					2x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR	
F	Cables singulares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D. Máximo diámetro que al tipo B, para 3 superior a 25 mm									3x PVC				2x PVC		2x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR	
Cobre	S (mm ²)																		
	1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-
	2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-
	4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-
	6	25	26	29	31	32	34	36	37	38	40	41	44	46	46	49	52	57	-
	10	33	36	40	43	45	48	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-
	16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-
	25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	93	100	103	108	110	115	122	135	146
	35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
	50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282	
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343	
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397	
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	298	313	322	337	343	359	401	430	458	
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	383	391	409	460	493	523	
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	

Figura 5: Tabla Iz para cable no enterrado

Resultando una sección de cable inicial para el alumbrado de 1.5 mm²,

$$I_z = 12.5A > 1.069A$$

Calculo por máxima caída de tensión admisible:

$$S = \frac{2x L x P}{\gamma x V x \Delta V}$$

Donde:

L: Longitud máxima del cable (hasta la luminaria más alejada del cuadro) (m)

P: potencia requerida por el alumbrado (W)

γ : Conductividad del cobre. Consultar Figura nº 4

V: Tensión (v)

ΔV : Máxima caída de tensión admisible, 3% en líneas de alumbrado

$$\Delta V = 3\% * 230 = 6.9 V$$

Por tanto:

$$S = \frac{2x 13 x 221.4}{44x 230 x 6.9} = 0.082 \text{ mm}^2$$

Siendo el calibre comercial más cercano el de 1.5 mm^2 , se proyectan 13 metros de cable de cobre de 1.5 mm^2 de sección para la línea de alumbrado.

- La intensidad nominal I_n o calibre de un interruptor automático se define como la intensidad máxima que el IA es capaz de soportar sin que produzca la apertura del circuito. Sobrepasado este valor el dispositivo cortará el circuito en un tiempo determinado.

$$I \leq I_n \leq I_z$$

6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A

Figura 6 : Calibres comerciales de los Interruptores automáticos

$$1.069 \leq 6 \leq I12.5$$

Calibre del Interruptor automático (IA) 6ª

- Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la ITC-BT-21 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la

sección de los conductores o cables a conducir. Los diámetros, en mm, utilizados para estos tubos son: 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 y 75.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1.5	12	12	16	16	20
2.5	12	16	20	20	25
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	32
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	32	40	40	50
50	25	40	40	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	-
150	50	63	75	-	-
185	50	75	-	-	-
240	63	75	-	-	-

Figura 7.: ITC-BT 21 diámetros de los tubos

Diámetro del tubo: 12 mm

LÍNEA 2 (bomba y aireador)

Tabla 13: Datos de los equipos de la línea 2

POTENCIAS	Longitud (m)	$\Delta V\%$	P total (W)	COS φ	Tensión (V)	Intensidad (A)
BOMBA	5	5	500	0,85	230	2,557
AIREADOR	7	5	1250	0,85	230	6,39

Siendo la intensidad en esta línea de 8.95 A, 2.557A de la bomba y 6.39 A del aireador, como muestra la tabla anterior. Se proyecta cable de cobre con aislamiento de PVC, unipolar aislado en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes (A1), tras consulta en la tabla expuesta en la Figura 5 se obtiene una sección de cable de 1.5 mm².

Para el cálculo por máxima caída de tensión admisible:

$$S = \frac{2x L x P}{\gamma x V x \Delta V}$$

Se tiene en cuenta para este caso un $\Delta V = 5\% \times 230 = 11.5$ V y una longitud total de cable de 12 m, así como la suma de las potencias requeridas por ambos equipos, esto es 1750W.

$$S = \frac{2x 12 x 1750}{44x 230 x 11.5} = 0.36 \text{ mm}^2$$

Siendo el calibre comercial más cercano el de 1.5 mm^2 , se proyectan 12 metros de cable de cobre de 1.5 mm^2 de sección para la línea de motores.

Tanto el calibre de los interruptores automáticos como el diámetro del tubo de protección se proyectan igual al caso de LINEA 1, es decir, calibre del IA 6A y diámetro del tubo 12 mm.

5.2.1 PROTECCIONES Y SEGURIDAD

El cuadro general de protección estará equipado con descargador de sobretensiones para atenuar y derivar a tierra las sobretensiones transitorias y permanentes.

El cuadro, contendrá un interruptor de corte omnipolar de cabecera. Todos los circuitos estarán protegidos contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos mediante protecciones magnetotérmicas y diferenciales individuales de sensibilidad regulable o selectiva, y agrupando circuitos de fuerza y alumbrado según se puede apreciar en el esquema unifilar.

En las instalaciones bajo techado los cables o hilos aislados podrán situarse de las maneras siguientes:

- Conductores sobre aisladores, según las condiciones establecidas en la Instrucción ITC-BT 19 y siguientes.

- Conductores aislados bajo tubos protectores, según las condiciones indicadas en la Instrucción ITC-BT 21 y siguientes, bien en montaje superficial o bien empotrada en las paredes o techo. Los tubos se elegirán en cada caso teniendo en cuenta las acciones a que estarán sometidas, las condiciones de su puesta en obra y las características del local dónde la instalación se efectúe. Se instalarán canalizaciones distintas para circuitos distintos.

- Conductores aislados colocados directamente sobre las paredes según las condiciones indicadas en la Instrucción ITC-BT 20 y siguientes. Estas canalizaciones nominales no inferiores a 750 V y podrán estar constituidas por conductores rígidos bajo cubiertas, conductores flexibles.

También podrán estar constituidas por conductores colocados en el interior de huecos de la construcción, bien sobre aisladores fijados directamente a las paredes o bajo tubos protectores.

Toda la instalación eléctrica dispondrá de un cuadro de distribución de dónde partirán los circuitos interiores y en el que se instalarán un interruptor general automático de corte, con posibilidad de accionamiento manual y dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

6 MANTENIMIENTO Y OPERACIONES

El cuadro general de distribución se situará en el interior de la nave, de este partirán las distintas líneas de distribución. En dicho cuadro se instalará, un interruptor general automático de corte que permita su accionamiento manual y esté dotado de dispositivos de corte contra sobrecargas y cortocircuitos, y los correspondientes dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos por cada uno de los circuitos que parten de él.

La instalación eléctrica se realizará con material de primera calidad y ejecutado por personal especializado, debidamente autorizado por la Delegación de Alicante de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Comunidad Valenciana y

a tenor de lo dispuesto al caso en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA SOLAR

El sistema a instalar se compone de paneles fotovoltaicos que captan la energía solar y la convierten en electricidad.

7.1 ENERGIA REQUERIDA

EQUIPO	P(W)	T (h)	CONSUMO DIARIO kWh/día	CONSUMO MENSUAL kWh/mes
BOMBA	500	8	4	120
AIREADOR	1250	12	15	450
ALUMBRADO INTERIOR	123	4	0.492	14.76

ENERGIA MENSUAL REQUERIDA	584,76 kWh
---------------------------	------------

7.2 CALCULO DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica dará servicio para el bombeo de agua durante todo el año, por lo que, para el cálculo se tomarán las medias de la HSP (hora solar pico) mensuales y radiación solar disponible de los últimos 18 años. Posteriormente se realizará un análisis económico para calcular la rentabilidad del sistema escogido.

7.2.1 RADIACION SOLAR DISPONIBLE

El conocimiento de la radiación solar que se produce en el lugar donde se va a realizar la instalación fotovoltaica es determinante para conocer la energía disponible.

Se utilizan los términos de irradiación e irradiancia para definir la radiación solar disponible. La irradiación ($W \cdot h/m^2$) se define como la energía incidente por unidad de superficie durante un determinado periodo de tiempo, mientras que la

irradiancia (W/m^2) se refiere a la potencia instantánea recibida por unidad de superficie.

Para evaluar la energía que puede producir la instalación en cada mes del año, se utiliza el concepto de número de horas de sol pico (HSP) del lugar en cuestión, Algorfa para el presente proyecto y que representa las horas de sol disponibles a una hipotética irradiancia solar constante de $1000 W/m^2$.

Se extraen los datos de la base datos del *PVGIS-SARAH 3*, entre los años 2005 y 2023, Photovoltaic Geographical Information System, de los valores de irradiación diaria para la parcela de terreno que se encuentra situada en la localidad de Algorfa, (Alicante), de coordenadas geográficas (Latitud, Longitud): 38.086,-0.804 y la inclinación de los módulos $\beta = 38^\circ$ coincidiendo con la latitud del lugar, obteniéndose las medias expuestas en la siguiente tabla.

Tabla 14: tabla de las medias de irradiancia y HSP de los últimos 18 años

MES	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
RADIACION 38° kWh/m2mes	152.4	151.8	180.2	192.0	216.0	212.8	222.7	215.7	189.1	174.0	144.2	136.6
T MEDIA	11.5	12.3	14.2	16.5	19.7	23.7	26.7	26.6	23.7	19.9	14.8	11.7
HSP h/día	2.7	3.5	2.8	5.1	7.2	7.9	7.5	6.6	5.0	3.6	2.8	2.0

HSP PROMEDIO (h/día)	4.73 h/día
----------------------	------------

7.2.2 NUMERO E INTERCONEXION DE LOS PANELES SOLARES

Se proyecta paneles solares fotovoltaicos Tipo Atersa, A-340P GS Policristalino 72 Células 320-340 Wp. La elección de este tipo de paneles es por su alta eficiencia y la garantía de rendimiento por 25 años.

La siguiente Figura muestra las características técnicas del panel fotovoltaico.

Características eléctricas GS	A-320P GS	A-325P GS	A-330P GS	A-335P GS	A-340P GS
Potencia Máxima (Pmax)	320 Wp	325 Wp	330 Wp	335 Wp	340 Wp
Tensión Máxima Potencia (Vmp)	37.65 V	37.80 V	37.95 V	38.20 V	38.50 V
Corriente Máxima Potencia (Imp)	8.50 A	8.60 A	8.70 A	8.77 A	8.84 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	45.45 V	45.60 V	45.75 V	46.10 V	46.40 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	9.10 A	9.20 A	9.30 A	9.38 A	9.45 A
Eficiencia del Módulo (%)	16.49	16.75	17.01	17.26	17.52
Tolerancia de Potencia (W)	0/+5				
Máxima Serie de Fusibles (A)	15				
Máxima Tensión del Sistema (IEC)	DC 1.000 V (IEC)				
Temperatura de Funcionamiento Normal de la Célula (°C)	45±2				

Características eléctricas medidas en Condiciones de Test Standard (STC), definidas como: irradiación de 1000 w/m2, espectro AM 1.5 y temperatura de 25 °C.
Tolerancias medida STC: ±3% (Pmp); ±4% (Voc, Vmp); ±5% (Isc, Imp).
Uso de solar simulator Class AAA [IEC 60904-9], la incertidumbre en la medición de energía está dentro de +/- 3%.

Especificaciones mecánicas		Materiales de construcción	
Dimensiones (± 2.0 mm.)	1956x992x40 mm.	Cubierta frontal (material/tipo/espesor)*	Cristal templado/grado PV/3.2 mm
Peso (± 0.5 kg)	20.9 kg	Células (cantidad/tipo/dimensiones)	72 células (6x12)/ Policristalina/ 156.75x156.75 mm
Máx. carga estática, frontal (nieve y viento)	5400 Pa	Marco (material/color)	Aleación de aluminio anodizado/plata
Máx. carga estática, posterior (viento)	2400 Pa	Caja de conexiones (protección/nº diodos)	IP68/3 diodos
Máx. impacto granizo (diámetro/velocidad)	25 mm / 23 m/s	Cable (longitud/sección) / Conector	1200 mm. / 4 mm²/ Compatible MC4

(*) Con capa anti-reflectante

Figura 8 : Características técnicas del panel fotovoltaico Tipo ATERSA

Para el cálculo del número de paneles solares ($N_{mód}$) necesarios para satisfacer la demanda eléctrica prevista por los equipos, se tienen en cuenta los siguientes datos:

POTENCIA REQUERIDA		POTENCIA DE LOS PANELES	área de los paneles	eficiencia del panel
kWh/día	kWh/mes	Wp	m ²	η
19.49	584.76	340.00	2.00	0.18

Para el cálculo del número de paneles solares se utiliza la siguiente expresión:

$$N_{mod} = \frac{P_{req} \left(\frac{kWh}{día} \right)}{Pp(kw) * HSP \left(\frac{h}{día} \right) * PR}$$

Donde:

- P_{req} : potencia requerida por los equipos electromecánicos $\left(\frac{kWh}{día} \right)$

- P_p : Potencia pico del módulo fotovoltaico, 340W atendiendo a las especificaciones del fabricante.
- HSP : Se define como el número de horas al día en las que la irradiancia solar alcanza un nivel de 1 kW/m² (1000 W/m²) (h/día). Datos obtenidos en la tabla 11, a partir del software PVGIS-SARAH3.
- PR : es el "*Performance Ratio*" de la instalación o rendimiento energético de la instalación, definido como la eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, viene determinado por la ecuación:

$$PR = (1 - A - F_{temp}) \cdot (1 - F) \cdot (1 - D)$$

Donde:

- F y D son dos factores expuestos en la siguiente tabla:

1-F factor de acoplo (3%)	97.00%
1-D paradas y otros (2%)	98.00%

- A: suma de los coeficientes de pérdidas A1, A2 y A3, referentes a los módulos fotovoltaicos, se fijan tal como vienen descritos en la siguiente tabla:

Tabla 15: Coeficientes de pérdidas por suciedad, acabados y dispersión de los módulos

A1 Dispersión fabricante.	0.03%
A2 Suciedad pérdidas.	0.05%
A3 Coef. Acabado-pulido	0.03%

A	0.11%
---	-------

- F_{temp} : Pérdidas por incremento de temperatura de las células fotovoltaicas

$$F_{Temp} = K_T \cdot (T_c - 25^\circ\text{C})$$

Donde:

- K_T : es el coeficiente de temperatura, medido en $^{\circ}C^{-1}$ (0.38%). Generalmente este valor viene dado por el fabricante de la placa solar, aunque si este dato no lo proporcionara el fabricante se puede tomar por defecto el valor de $0,0035\ ^{\circ}C^{-1}$. En este caso, sí se puede extraer del catálogo del fabricante que contiene la información técnica de la placa, siendo $K_T = 0,0038\ ^{\circ}C^{-1}$.
- T_c : es la temperatura media mensual a la que trabajan las placas fotovoltaicas. Para calcular esta temperatura, T_G , se emplea la siguiente expresión:

$$T_c = T_{med} + (0.05 - I_{pot})$$

Donde:

- T_{med} : es la temperatura media de las horas de sol mensuales en $^{\circ}C$.
- I_{pot} : irradiancia (W/m^2) se refiere a la potencia instantánea recibida por unidad de superficie, o, dicho de otro modo, la energía incidente por unidad de superficie y unidad de tiempo.

$$I_{pot (w/m^2)} = \frac{I \left(\frac{kWh}{m^2 mes} \right) * 1000}{HSP_{media} \left(\frac{h}{dia} \right) * 30 dia/mes}$$

A1 Dispersión fab.	0.03
A2 Suciedad pérd.	0.05
A3 Coef. Acab-pulido	0.03
Coef. T^a	0.38%
1-F factor de acoplo	97.00%
1-D paradas y otros	98.00%

Atendiendo a todo lo anteriormente expuesto, la siguiente tabla muestra los resultados mensuales para la PR de los módulos fotovoltaicos escogidos.

Tabla 16: Cálculo de PR

Meses	Tª media horas de Sol (°C)	Ipot med (W/m²)	Tmed. Placa (°C)	Ftemp (%)	PERFORMANCE RATIO
Enero	11.49	1075.66	65.27	14.09%	0.712
Febrero	12.33	1070.95	65.87	14.31%	0.710
Marzo	14.15	1271.74	77.74	18.46%	0.671
Abril	16.45	1354.88	84.19	20.72%	0.649
Mayo	19.74	1524.32	95.95	24.83%	0.610
Junio	23.74	1501.92	98.83	25.84%	0.600
Julio	26.66	1571.90	105.26	28.09%	0.579
Agosto	26.59	1522.54	102.71	27.20%	0.587
Septiembre	23.69	1334.47	90.41	22.89%	0.628
Octubre	19.89	1228.02	81.29	19.70%	0.659
Noviembre	14.75	1017.58	65.63	14.22%	0.711
Diciembre	11.74	964.19	59.95	12.23%	0.730

Finalmente, a partir de los cálculos efectuados y la ecuación:

$$N_{mod} = \frac{P_{req} \left(\frac{kWh}{día} \right)}{P_p(kw) * HSP \left(\frac{h}{día} \right) * PR}$$

Se obtienen los siguientes números de paneles fotovoltaicos según los requerimientos mensuales:

MES	IRRADIACION kWh/m²/día	PR	Pp GENERADOR (kW)	ENERGIA DIARIA kWh/día	ENERGIA REQUERIDA kWh/día	NUMERO DE PANELES NECESARIOS
ENERO	5.08	0.712	0.34	1.23	19.49	16.00
FEBRERO	5.06	0.710	0.34	1.22	19.49	16.00
MARZO	6.01	0.671	0.34	1.37	19.49	14.00
ABRIL	6.40	0.649	0.34	1.41	19.49	14.00
MAYO	7.20	0.610	0.34	1.49	19.49	13.00

JUNIO	7.09	0.600	0.34	1.45	19.49	13.00
JULIO	7.42	0.579	0.34	1.46	19.49	13.00
AGOSTO	7.19	0.587	0.34	1.44	19.49	14.00
SEPTIEMBRE	6.30	0.628	0.34	1.35	19.49	14.00
OCTUBRE	5.80	0.659	0.34	1.30	19.49	15.00
NOVIEMBRE	4.81	0.711	0.34	1.16	19.49	17.00
DICIEMBRE	4.55	0.730	0.34	1.13	19.49	17.00
PROMEDIO	6.08	0.65	0.34	1.33	19.49	15.00

Dado que el espacio disponible en el tejado de la caseta de bombeo es de (5m*3.5m), 17.5m², se proyectan inicialmente y siguiendo criterios de rentabilidad y espacio disponible 6 módulos solares fijos montados sobre una estructura metálica, mucho más económicos y simples de instalar, para lo cual habrá que definir primero los ángulos de orientación respecto al sur geográfico e inclinación respecto a la horizontal, para que resulten lo más eficientes posible.

Los paneles solares se situarán sobre un marco de estructura metálica, colocado a cierta altura sobre un mástil o poste también metálico con el fin de evitar que se proyecten sombras sobre la superficie de los paneles debida a la presencia de árboles o de cualquier otro obstáculo cercano.

La orientación de los paneles solares será tal que éstos se dispongan siempre "mirando" hacia el ecuador terrestre. Esto supone orientación sur para aquellas instalaciones situadas en el hemisferio norte terrestre.

La orientación se define por el ángulo llamado azimut (α), que es el ángulo que forma la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano (orientación sur) del lugar. Toma el valor 0° para módulos orientados al sur.

El ángulo de inclinación (β) es aquel que forma la superficie del módulo con el plano horizontal, tal como se ve en la figura adjunta. Su valor es 0° para módulos horizontales y 90° si son verticales.

El valor de la inclinación de los paneles solares con respecto a la horizontal, cuando se pretende que la instalación se use todo el año con un rendimiento aceptable, coincide aproximadamente con la latitud del lugar donde se instale, menos 10° , 28° en este caso.

Orientación sur (azimut) $\alpha = 0^{\circ}$	Inclinación $\beta = 28^{\circ}$
---	----------------------------------

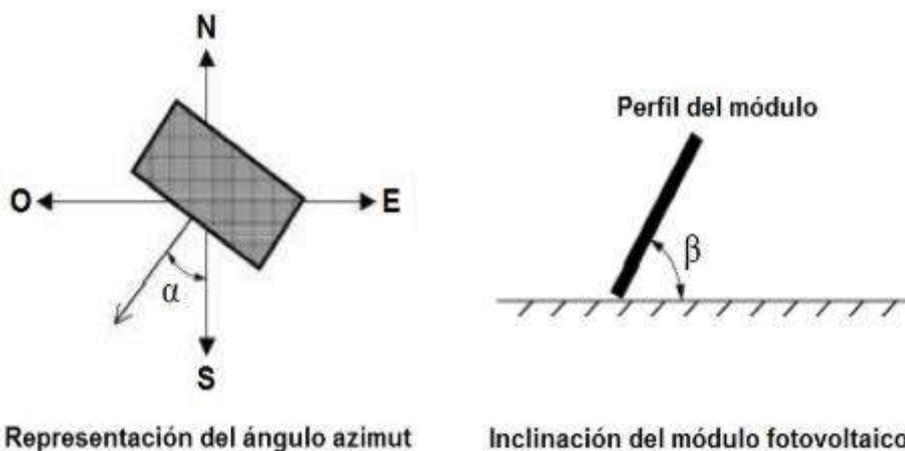


Figura 9: Representación del ángulo y la inclinación.

7.2.2.1 DISPOSICION DE LOS PANELES SOLARES

Para establecer la conexión entre módulos, si en serie o en paralelo, teniendo en cuenta que el módulo seleccionado, tipo POLICRISTALINO A-340P GS, del fabricante ATERSA, tiene una tensión en el punto de máxima potencia (VMP) de 38.50V.

$$\text{N}^{\circ} \text{ de módulos en serie} = 230\text{V} / \text{VMP} = 230\text{V} / 38.5\text{V} = 5.97 \cong 6 \text{ módulos}$$

7.2.3 INVERSOR

El inversor es el componente del sistema fotovoltaico que permite la conversión de Corriente Continua (DC) a Corriente Alterna (AC) ya que los paneles solares generan electricidad en forma de corriente continua (DC) y los equipos

electromecánicos como la bomba y el aireador funcionan con corriente alterna (AC). El inversor convierte la DC producida por los paneles en AC utilizable.

Tienen la capacidad de maximizar la eficiencia de los paneles solares a través del MPPT (seguimiento del punto de máxima potencia), ajustando la carga para obtener la máxima potencia posible de los paneles en condiciones variables de luz solar. Además, incorporan sistemas de protección contra sobretensiones, sobrecorrientes y otros fallos eléctricos, protegiendo tanto los paneles solares como los dispositivos conectados y pueden desconectar automáticamente el sistema en caso de anomalías, como una caída de tensión en la red.

Así mismo el inversor está provisto de un sistema antivertido o de vertido cero, a través de un mecanismo de regulación que lleva incorporado el propio inversor, que adapta en tiempo real la demanda con la producción.

Teniendo en cuenta las características de la instalación de paneles fotovoltaicos para bombeo y aireación para el Proyecto Sistema de Lagunaje en la Ermita de Algorfa, se proyecta la instalación de un inversor tipo SUNNY BOY 1.5 / 2.0 / 2.5 de la casa comercial SMA del cual se adjunta ficha técnica a continuación:

Datos técnicos	Sunny Boy 1.5	Sunny Boy 2.0	Sunny Boy 2.5
Entrada (CC)			
Potencia máx. del generador fotovoltaico	3000 Wp	4000 Wp	5000 Wp
Tensión de entrada máx.	600 V	600 V	600 V
Rango de tensión del MPPT	160 V a 500 V	210 V a 500 V	260 V a 500 V
Tensión asignada de entrada		360 V	
Tensión de entrada mín. / de inicio		50 V / 80 V	
Corriente máx. de entrada por string		10 A	
Corriente de cortocircuito máx. por string		18 A	
Número de entradas de MPPT independientes / strings por entrada de MPPT		1 / 1	
Salida (CA)			
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	1500 W	2000 W	2500 W
Potencia máx. aparente de CA	1500 VA	2000 VA	2500 VA
Tensión nominal de CA		220 V / 230 V / 240 V	
Rango de tensión nominal de CA		180 V a 280 V	
Frecuencia de red de CA/Rango		50 Hz, 60 Hz / -5 Hz a +5 Hz	
Frecuencia / tensión asignadas de red		50 Hz / 230 V	
Corriente máx. de salida	7 A	9 A	11 A
Factor de potencia a potencia asignada		1	
Factor de ajuste ajustable		0,8 inductivo a 0,8 capacitivo	
Fases de inyección / fases de conexión		1 / 1	
Rendimiento			
Rendimiento máx. / europeo	97,2 % / 96,1 %	97,2 % / 96,4 %	97,2 % / 96,7 %
Dispositivos de protección			
Punto de desconexión en el lado de CC		•	
Monitorización de toma a tierra / de red		• / •	
Protección contra polarización inversa de CC / resistencia al cortocircuito de CA / con separación galvánica		• / • / -	
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal		•	
Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)		(II)	

Figura 10: Datos técnicos paneles fotovoltaicos

POTENCIA MAXIMA DEL INVERSOR	4 kW
POTENCIA REQUERIDA POR LA INSTALACION	1,873kW
TENSION NOMINAL DEL INVERSOR	230V
CORRIENTE MAXIMA ENTRADA AL INVERSOR	10A
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO PANEL	9.45A

7.2.4 ENERGIA APORTADA POR LA INSTALACION Y AHORRO ESTIMADO.

Con los siguientes datos de partida:

Potencia pico /panel fotovoltaico	340 Wp
Nº de paneles fotovoltaicos	6

Al comparar la demanda de energía requerida mensualmente por la instalación de bombeo con la energía aportada por las placas solares, se puede observar una notable reducción en el consumo de electricidad de la red convencional. Esto no solo permite un ahorro en la factura mensual de electricidad, sino que también

contribuye a la sostenibilidad ambiental al disminuir la dependencia de fuentes de energía no renovables.

Se obtiene los ahorros mensuales expuestos en la tabla que sigue a continuación:

Tabla 17: Ahorro mensual estimado

MES	HSP (h/día)	días del mes	ENERGIA APORTADA kWh/mes	DEMANDA (kWh/mes)	%DEMANDA CUBIERTO	AHORRO €
ENERO	2.7	31	173.28	584.76	29.63	25.99 €
FEBRERO	3.5	28	197.64	584.76	33.80	29.65 €
MARZO	2.8	31	177.07	584.76	30.28	26.56 €
ABRIL	5.1	30	314.57	584.76	53.79	47.19 €
MAYO	7.2	31	455.33	584.76	77.87	68.30 €
JUNIO	7.9	30	483.48	584.76	82.68	72.52 €
JULIO	7.5	31	473.67	584.76	81.00	71.05 €
AGOSTO	6.6	31	418.65	584.76	71.59	62.80 €
SEPTIEMBRE	5.0	30	305.39	584.76	52.22	45.81 €
OCTUBRE	3.6	31	225.13	584.76	38.50	33.77 €
NOVIEMBRE	2.8	30	170.14	584.76	29.10	25.52 €
DICIEMBRE	2.0	31	126.48	584.76	21.63	18.97 €

AHORRO ANUAL EN ENERGIA	528.12€
PROMEDIO DE AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGIA	50%

7.2.5 ESTUDIO ECONOMICO DE LA INSTALACION

El Valor actual neto (VAN), es una medida que nos indica si una inversión es rentable, considerando el valor temporal del dinero. El VAN, calcula el valor

presente de los flujos de caja futuros generados por una inversión, restando la inversión inicial.

El van se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - C_o$$

Donde:

- CF_t : flujo de caja para cada año
- r : tasa de descuento, fijada al entre 2-4 %
- n : vida útil del sistema: 25 años
- C_o : inversión inicial

Los datos iniciales o de partida se muestran en la siguiente tabla:

Nº PANELES	6	UD
POTENCIA PANEL	340	W
PRECIO PANEL	165	€
TOTAL INSTALACION	4000	€
PRECIO ESTIM. €/lWh	0.15	€
DEMANDA	584.76	kWh/mes
VIDA UTIL	25	años
COSTE DE OPORTUNIDAD	3.00%	
COSTE DE MANTENIMIENTO	1.00%	40€
DESCENSO PRODUC. ANUAL	0.30%	

Siendo:

- Costes de mantenimiento, los relativos a la instalación, como pueden ser limpiezas periódicas o revisiones
- Coste de oportunidad, o tasa de descuento, viene a determinar lo que rentaría el capital invertido en el proyecto actual si se invirtiera en otro proyecto diferente.

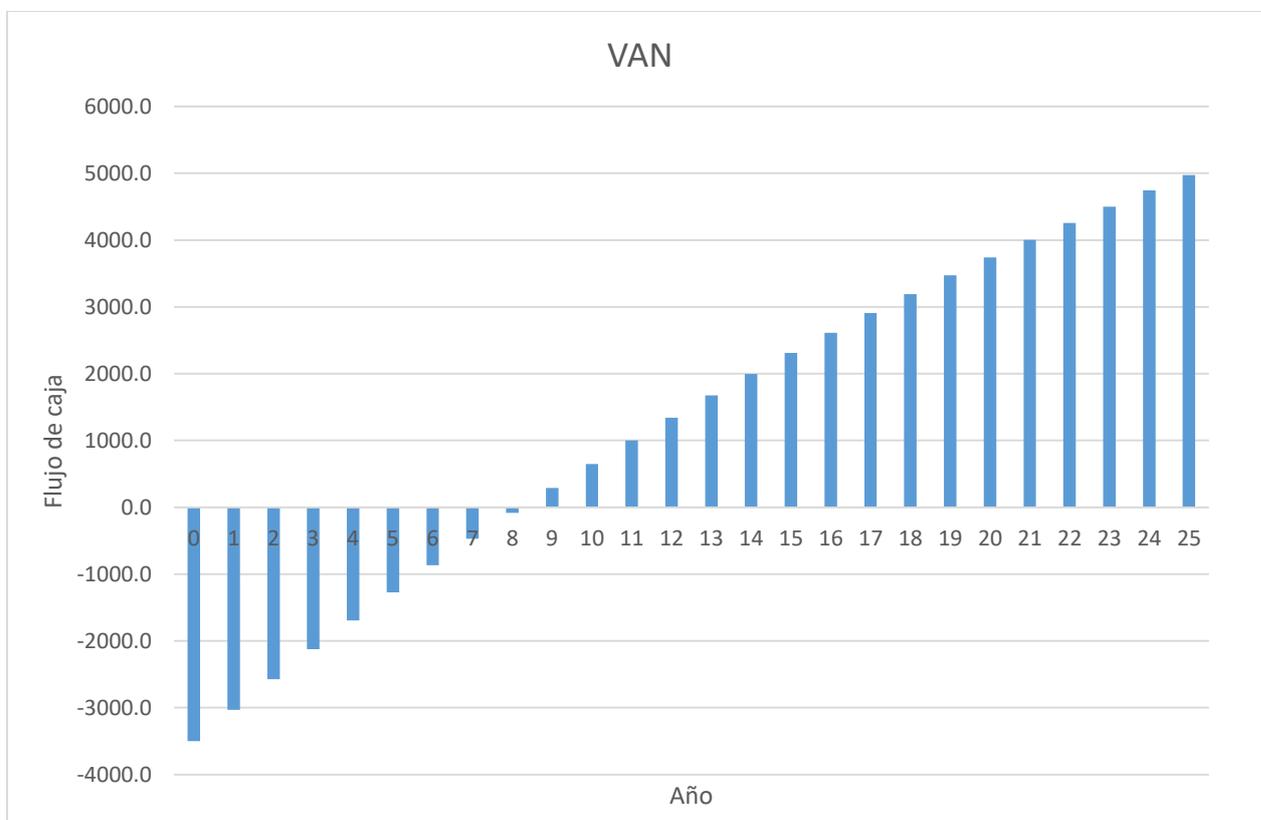
- El descenso de producción anual se estima en un 0.3% anual y determina el descenso de la producción de los paneles fotovoltaicos
- Coste de la instalación, está incluido el precio de los paneles fotovoltaicos más los componentes, la mano de obra y la instalación.
- Precio de la electricidad, se utiliza para estimar el ahorro mensual, dependiente este último de la producción de cada panel, las HSP en Algorfa por meses y los días de cada mes. Datos obtenidos en el punto 6.2.3 anterior.

Tabla 18: Flujos de caja

año	tasas actualizadas r (%)	Beneficio actualizado al año n, CFt (€)	BENEFICIO acumulado(€)	VAN (€)	flujo de caja no actualizado(€)
0	1.000	488.2	488.2	-3501.8	-3990
1	1.030	472.6	960.8	-3029.2	472.58
2	1.061	458.8	1419.6	-2570.4	458.82
3	1.093	445.5	1865.1	-2124.9	445.45
4	1.126	432.5	2297.5	-1692.5	432.48
5	1.159	419.9	2717.4	-1272.6	419.88
6	1.194	407.7	3125.1	-864.9	407.65
7	1.230	395.8	3520.9	-469.1	395.78
8	1.267	384.3	3905.1	-84.9	384.25
9	1.305	373.1	4278.2	288.2	373.06
10	1.344	362.2	4640.4	650.4	362.19
11	1.384	351.6	4992.0	1002.0	351.64
12	1.426	341.4	5333.4	1343.4	341.40
13	1.469	331.5	5664.9	1674.9	331.46
14	1.513	321.8	5986.7	1996.7	321.80

15	1.558	312.4	6299.1	2309.1	312.43
16	1.605	303.3	6602.4	2612.4	303.33
17	1.653	294.5	6896.9	2906.9	294.50
18	1.702	285.9	7182.9	3192.9	285.92
19	1.754	277.6	7460.4	3470.4	277.59
20	1.806	269.5	7729.9	3739.9	269.51
21	1.860	261.7	7991.6	4001.6	261.66
22	1.916	254.0	8245.6	4255.6	254.04
23	1.974	246.6	8492.3	4502.3	246.64
24	2.033	239.5	8731.7	4741.7	239.45
25	2.094	232.5	8964.2	4974.2	232.48

Grafico 1: VAN de la inversión



Como se puede apreciar en la Figura, el VAN comienza a ser positivo entre los 8 y 9 años desde la instalación, un VAN a 25 años positivo indica que la inversión es rentable.

Otro recurso económico que se utiliza para conocer la rentabilidad de un proyecto es la TIR. La Tasa Interna de Retorno (TIR) es otra medida utilizada para evaluar la rentabilidad de una inversión. Es la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) de una serie de flujos de caja sea igual a cero.

Este índice ayuda a tomar una decisión sobre la rentabilidad o no de un proyecto a través su comparación con el coste de oportunidad del proyecto.

Calculado a través de Excel, se obtienen los siguientes datos:

VAN A 25 AÑOS	4,974.21 €
TIR A 25 AÑOS	8%
PR (PERIODO DE RETORNO)	8.02años (8 años 2 meses y 12 días)

A través del siguiente estudio económico es posible concluir, que la instalación solar fotovoltaica proyectada es rentable en términos económicos y al mismo tiempo sostenible con el medio ambiente al tener una capacidad del 50% de autoabastecimiento mensual.

8 ANEJOS

8.1 FICHA TECNICA PANELES FOTOVOLTAICOS

Características eléctricas GS	A-320P GS	A-325P GS	A-330P GS	A-335P GS	A-340P GS
Potencia Máxima (Pmax)	320 Wp	325 Wp	330 Wp	335 Wp	340 Wp
Tensión Máxima Potencia (Vmp)	37.65 V	37.80 V	37.95 V	38.20 V	38.50 V
Corriente Máxima Potencia (Imp)	8.50 A	8.60 A	8.70 A	8.77 A	8.84 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	45.45 V	45.60 V	45.75 V	46.10 V	46.40 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	9.10 A	9.20 A	9.30 A	9.38 A	9.45 A
Eficiencia del Módulo (%)	16.49	16.75	17.01	17.26	17.52
Tolerancia de Potencia (W)				0/+5	
Máxima Serie de Fusibles (A)				15	
Máxima Tensión del Sistema (IEC)				DC 1.000 V (IEC)	
Temperatura de Funcionamiento Normal de la Célula (°C)				45±2	

Características eléctricas medidas en Condiciones de Test Standard (STC), definidas como: Irradiación de 1000 w/m2, espectro AM 1.5 y temperatura de 25 °C.
 Tolerancias medida STC: ±3% (Pmp); ±4% (Voc, Vmp); ±5% (Isc, Imp).
 Uso de solar simulator Class AAA (IEC 60904-9), la incertidumbre en la medición de energía está dentro de +/- 3%

Especificaciones mecánicas

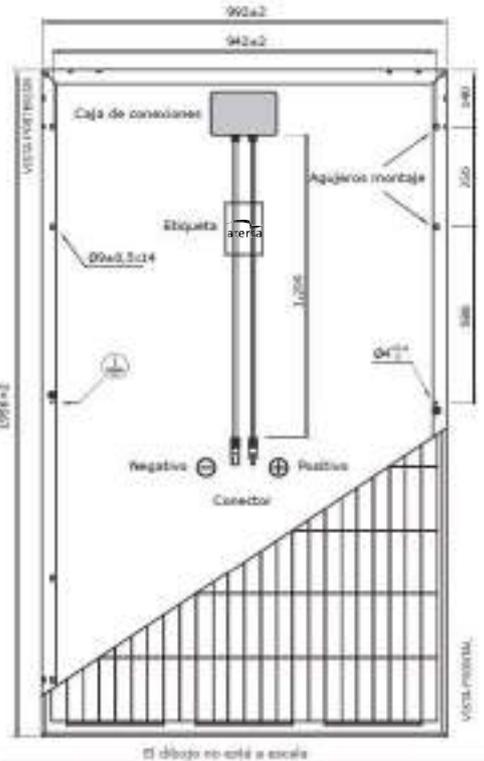
Dimensiones (± 2.0 mm.)	1956x992x40 mm
Peso (± 0.5 kg)	20.9 kg
Máx. carga estática, frontal (nieve y viento)	5400 Pa
Máx. carga estática, posterior (viento)	2400 Pa
Máx. impacto granizo (diámetro/velocidad)	25 mm / 23 m/s

Materiales de construcción

Cubierta frontal (material/tipo/espesor)*	Cristal templado/grado PV/3.2 mm
Células (cantidad/tipo/dimensiones)	72 células (6x12)/ Policristalina/ 156.75x156.75 mm
Marco (material/color)	Aleación de aluminio anodizado/plata
Caja de conexiones (protección/nº diodos)	IP68/3 diodos
Cable (longitud/sección) / Conector	1200 mm. / 4 mm²/ Compatible MC4

(*) Con capa anti-reflectante

Dimensiones mecánicas



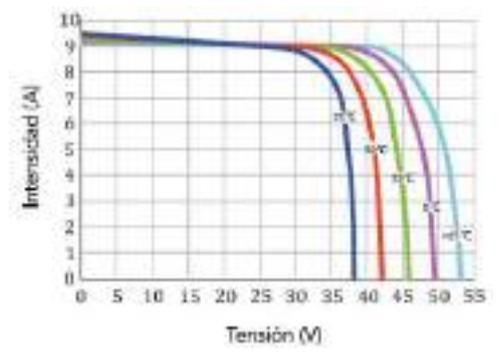
Características de temperatura

Coefficiente Temp. de Isc (TK Isc)	0.0855 % /°C
Coefficiente Temp. de Voc (TK Voc)	-0.295 % /°C
Coefficiente Temp. de Pmax (TK Pmax)	-0.38 % /°C
Temperatura de funcionamiento	-40 a +85 °C

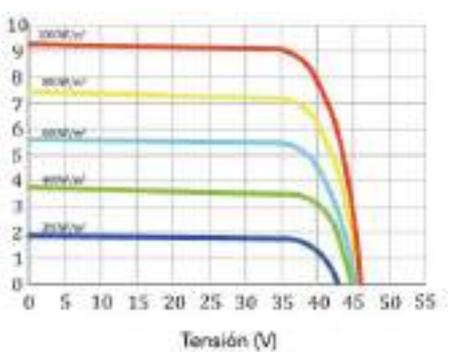
Embalaje

Módulos/palé	26 pzas
Palés/contenedor 40' HQ	24 palés
Módulos/contenedor 40' HQ	624 pzas
Palés/contenedor 20'	9 palés
Módulos/contenedor 20'	234 pzas

I-V Temperatura



I-V Irradiación



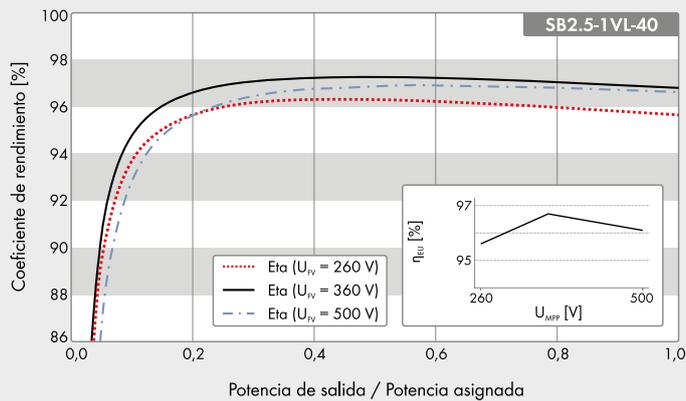
NOTA: Los datos contenidos en esta documentación están sujetos a modificación sin previo aviso.





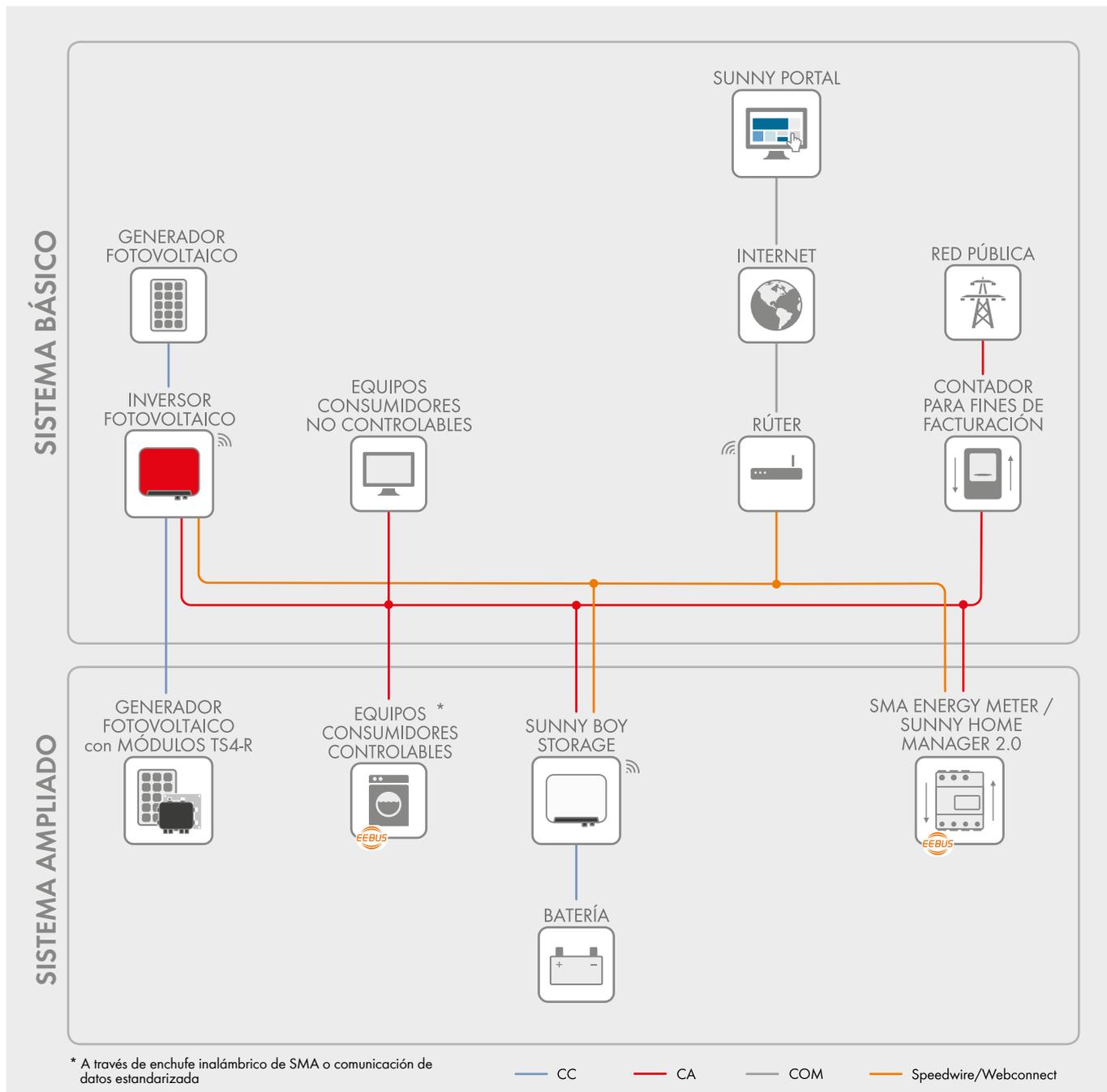
8.2 FICHA TECNICA DEL INVERSOR

Curva de rendimiento



● De serie ○ Opcional – No disponible
 Datos en condiciones nominales
 Versión de diciembre de 2018

Datos técnicos	Sunny Boy 1.5	Sunny Boy 2.0	Sunny Boy 2.5
Entrada (CC)			
Potencia máx. del generador fotovoltaico	3000 Wp	4000 Wp	5000 Wp
Tensión de entrada máx.	600 V	600 V	600 V
Rango de tensión del MPP	160 V a 500 V	210 V a 500 V	260 V a 500 V
Tensión asignada de entrada		360 V	
Tensión de entrada mín. / de inicio		50 V / 80 V	
Corriente máx. de entrada por string		10 A	
Corriente de cortocircuito máx. por string		18 A	
Número de entradas de MPP independientes / strings por entrada de MPP		1 / 1	
Salida (CA)			
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	1500 W	2000 W	2500 W
Potencia máx. aparente de CA	1500 VA	2000 VA	2500 VA
Tensión nominal de CA		220 V / 230 V / 240 V	
Rango de tensión nominal de CA		180 V a 280 V	
Frecuencia de red de CA/Rango		50 Hz, 60 Hz / -5 Hz a +5 Hz	
Frecuencia / tensión asignadas de red		50 Hz / 230 V	
Corriente máx. de salida	7 A	9 A	11 A
Factor de potencia a potencia asignada		1	
Factor de desfase ajustable		0,8 inductivo a 0,8 capacitivo	
Fases de inyección / fases de conexión		1 / 1	
Rendimiento			
Rendimiento máx. / europeo	97,2 % / 96,1 %	97,2 % / 96,4 %	97,2 % / 96,7 %
Dispositivos de protección			
Punto de desconexión en el lado de CC		●	
Monitorización de toma a tierra / de red		● / ●	
Protección contra polarización inversa de CC / resistencia al cortocircuito de CA / con separación galvánica		● / ● / –	
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal		●	
Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)		I/III	
Protección contra corriente inversa		No es necesario.	
Datos generales			
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	460 / 357 / 122 mm (18,1 / 14,1 / 4,8 in)		
Peso	9,2 kg (20,3 lb)		
Rango de temperatura de funcionamiento	-40 °C a +60 °C (-40 °F a +140 °F)		
Emisión sonora, típica	< 25 dB		
Autoconsumo (nocturno)	2,0 W		
Topología	Sin transformador		
Sistema de refrigeración	Convección		
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65		
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H		
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %		
Equipamiento			
Conexión de CC/CA	SUNCLIX / conector de enchufe		
Visualización a través de teléfono inteligente, tableta o portátil	●		
Interfaces: WLAN / ethernet	● / ●		
Protocolos de comunicación	Modbus (SMA, Sunspec), Webconnect		
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○		
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	AS4777, C10/11, CE, CEI0-21, DIN EN 62109-1/IEC 62109-1, DIN EN 62109-2/IEC 62109-2, EN50438, G83/2, IEC61727, IEC62116, NBR16149, NEN-EN50438, NRS097-2-1, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, VFR2014		
Disponibilidad de SMA Smart Connected en los países	AU, AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, LU, NL, UK		
Modelo comercial	SB1.5-1VL-40	SB2.0-1VL-40	SB2.5-1VL-40



Funciones del SISTEMA BÁSICO

- Puesta en marcha sencilla gracias a la interfaz WLAN y Speedwire integrada
- Transparencia máxima gracias a la visualización en Sunny Portal/Sunny Places
- Seguridad de la inversión por medio de SMA Smart Connected
- Modbus como interfaz de tercero

Funciones del SISTEMA AMPLIADO

- Funciones del sistema básico
- Reducción del consumo de la red y aumento del autoconsumo mediante el aprovechamiento de la energía fotovoltaica almacenada provisionalmente
- Máximo aprovechamiento de la energía con una carga basada en la previsión
- Autoconsumo ampliado gracias a una gestión de la carga inteligente
- Rendimiento máximo de la planta gracias a la tecnología de módulos inteligentes

Con SMA Energy Meter

- Rendimiento máximo de la planta gracias a la limitación dinámica de la inyección a red entre el 0 % y el 100 %
- Visualización de los consumos energéticos

Ficha de información del producto

REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2019/2015 DE LA COMISIÓN en lo relativo al etiquetado energético de las fuentes luminosas

Nombre o marca comercial del proveedor: PHILIPS

Dirección del proveedor: Customer Care Philips, I.B.R.S./C.C.R.I. /Número 10461, 5600VB Eindhoven, NL

Identificador del modelo: 9290037748

Tipo de fuente luminosa:

Tecnología de iluminación utilizada:	LED	No direccional o direccional:	NDLS
Tipo de casquillo de la fuente luminosa (u otra interfaz eléctrica)	G5		
De red o no de red:	NMLS	Fuente luminosa conectada (CLS):	No
Fuente luminosa de color variable:	No	Envolvente:	-
Fuente luminosa de alta luminancia:	No		
Protección antideslumbramiento:	No	Atenuable:	No

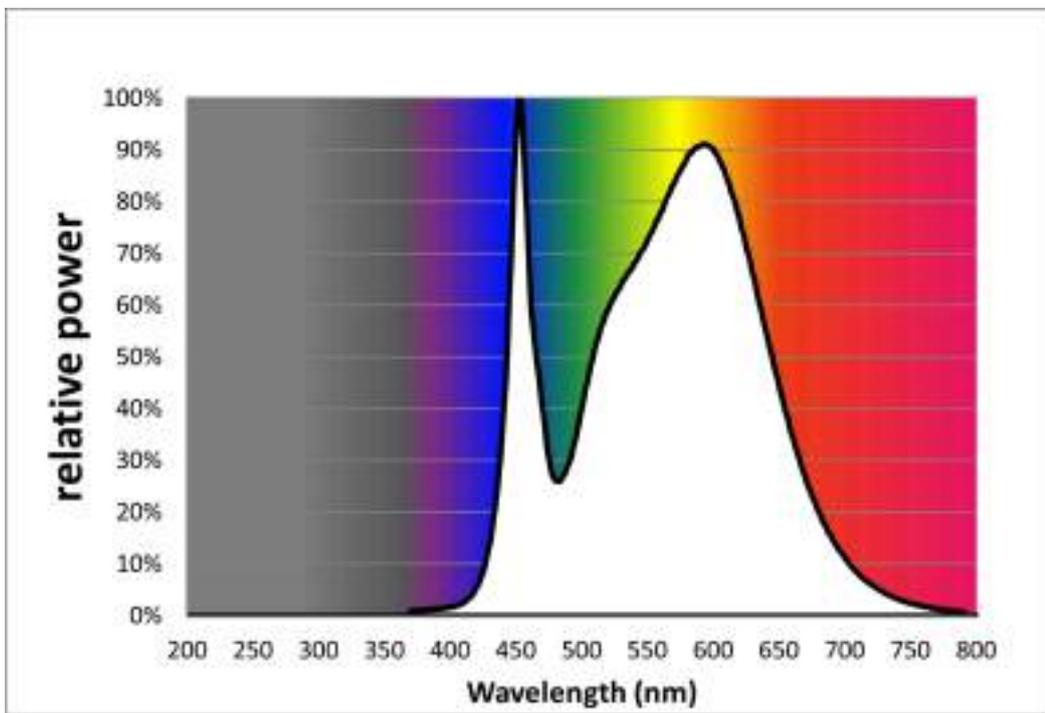
Parámetros del producto

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Parámetros generales del producto:			
Consumo de energía en modo encendido (kWh / 1 000 h), redondeado al entero más próximo	21	Clase de eficiencia energética	D
Flujo luminoso útil (ϕ_{use}), indicando si se refiere al flujo en una esfera (360°), en un cono amplio (120°) o en un cono estrecho (90°)	3 000 en Esfera (360°)	Temperatura de color correlacionada, redondeada a los 100 K más próximos, o intervalo de temperaturas de color correlacionadas, redondeado a los 100 K más próximos, que puede regularse	4 000
Potencia en modo encendido ($P_{encendido}$), expresada en W	20,5	Potencia en modo de espera (P_{sb}), expresada en W y redondeada al segundo decimal	0,00
Potencia en modo de espera en red (P_{red}) para CLS, expresada	-	Índice de rendimiento de color, redon-	80

en W y redondeada al segundo decimal			deado al entero más próximo, o intervalo de valores CRI que puede regularse	
Dimensiones exteriores sin mecanismo de control independiente, piezas de control de la iluminación ni piezas ajenas a la iluminación, de haberlos (milímetros)	Altura	1 463	Distribución espectral de la potencia en el intervalo de 250 nm a 800 nm, a plena carga	Véase la imagen en la última página
	Anchura	19		
	Profundidad	19		
Declaración de potencia equivalente ^(a)		-	En caso afirmativo, potencia equivalente (W)	-
			Coordenadas cromáticas (x e y)	0,382 0,380
Parámetros de fuentes luminosas de LED y OLED:				
Valor del índice de rendimiento de color R9		0	Factor de supervivencia	0,90
Factor de mantenimiento del flujo luminoso		0,96		

(a).- : no aplicable;

(b).- : no aplicable;



Modelo introducido en el mercado de la Unión desde 01/05/2024



Número de registro EPREL: 1880097

<https://eprel.ec.europa.eu/qr/1880097>

Proveedor: Signify Netherlands B.V. (Fabricante)

Sitio web: www.signify.com

Servicio de atención al cliente:

Nombre: Customer Care Philips

Sitio web: www.philips.com/lighting

Correo electrónico: EPREL.PhilipsLighting@Signify.com

Teléfono: 00800 744 547 75

Dirección:

I.B.R.S./C.C.R.I. /Número 10461

5600VB Eindhoven

Países Bajos

ANEJO 5: CONTROL DE CALIDAD

INDICE

1	CONTROL DE CALIDAD. REQUISITOS GENERALES	1
2	CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA CIVIL	2
2.1	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION	2
3	RELACION VALORADA DE ENSAYOS.....	3

1 CONTROL DE CALIDAD. REQUISITOS GENERALES

El contratista principal deberá presentar en la fase oferta un plan de control de calidad que recoja los requisitos requeridos para cada uno de los materiales, equipos mecánicos, eléctricos y de control.

Dentro del plan de control deberán incluirse:

- Manual de procedimientos operativo donde se explique el tipo de control a realizar, documentación a generar, coordinación de las inspecciones y gestión de la distribución.
- Listado de materiales y equipos sujetos a la inspección en origen.
- Programas de puntos de inspección para el control durante la fabricación y pruebas en origen donde se deberá indicar para cada elemento sujeto a control:
 1. Documentación a requerir.
 2. Normas de referencia.
 3. Puntos de revisión, Aviso y Parada.
 4. Muestreos a realizar.
- Requisitos exigibles a los equipos no sujetos a inspección en origen.
- Programa de puntos de Inspección de Montaje y Pruebas de Funcionamiento en la planta.

El plan de control de calidad deberá ser validado por la Dirección de Obra una vez que se actualice con los materiales y equipos indicados en el proyecto constructivo.

En los apartados siguientes, se adjuntan los programas de puntos de inspección de carácter orientativo de cara a la elaboración del plan de calidad definitivo de la obra. Si bien será criterio definitivo de la Dirección Facultativa el número de ensayos a realizar en la obra, en ningún caso excederán el 1% del presupuesto.

2 CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA CIVIL

2.1 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION

UNIDADES DE SOLICITUD DE CERTIFICADOS Y COMPROBACIONES					
TUBERÍA PVC Y PE, PIEZAS ESPECIALES	Certificado				
TAPA+MARCO FUNDICIÓN , D-100	Certificado				
VALVULERÍA, VENTOSAS	Certificado				
PANELES SOLARES , INVERSOR, CASETA HORMIGON PREFABRICADO	Certificado				
IMPERMEABILIZACION DE LA LAGUNA	Certificado				
CASETA DE HORMIGON PREFABRICADO	Certificado				

(*) La frecuencia establecida es orientativa

3 RELACION VALORADA DE ENSAYOS

UNIDAD DE OBRA Y ENSAYOS	MEDICIÓN		LOTE		Nº ENSAYOS	PRECIO	TOTAL
RELLENOS							
MATERIAL PARA ASIENTO DE TUBERÍAS (GRAVIN)							
Material							
Análisis granulométrico por tamizado	306.86	m3	5,000	m3	1	65.74	65.74
Equivalente de GRAVIN	306.86	m3	5,000	m3		42.45	0.00
RELLENO DE ZANJAS (MATERIAL SELECCIONADO)							
Material							
Análisis granulométrico por tamizado	436.89	m3	5,000	m3	1	65.74	65.74
Próctor Modificado	436.89	m3	2,500	m3	1	100.72	100.72
Indice CBR	436.86	m3	10,000	m3	1	112.21	112.21
Compactación							
Densidad y humedad "in situ"	19.00	m2	500	m2	1	98.90	98.90
HORMIGÓN HA-25/B/20/X0							
Resistencia a compresión	79.64	m3	50	m3	2	68.12	136.24

TOTAL DE VALORACIÓN DE ENSAYOS	708.10€
---------------------------------------	----------------

ANEJO 6: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	PRECIOS MATERIALES	4
1.2	PRECIOS MAQUINARIA	5
1.3	PRECIOS MANO DE OBRA.....	6

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se determinan los precios de las unidades de obra que forman los cuadros de precios del proyecto.

La estructura de los precios se ajusta a lo especificado en el Real Decreto 982/1987 de 5 de junio por el que se da nueva redacción a los artículos 67 y 68 del Reglamento de Contratación del Estado, según el cual los precios de las distintas unidades de obra se basarán en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar en ningún caso el I.V.A.

Se consideran costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- d) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Se han tomado para los precios elementales (mano de obra, maquinaria y materiales) los precios de mercado actualmente vigentes en la provincia de Alicante.

Coste indirecto

Se consideran costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc., y los de personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Para el cálculo de los costes indirectos se aplica, de acuerdo con el Art. 3 de la Orden de 12 de Junio de 1.968, donde se regulan las normas complementarias de artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, la siguiente fórmula:

$$P_n = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_n$$

P_n = precio de ejecución material de la unidad correspondiente, en euros.

C_n = coste directo de la unidad.

K = porcentaje que corresponde a los costes indirectos.

Por otro lado K estará formada por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

K_1 = Porcentaje correspondiente a imprevistos, fijado para obras terrestres en el 1%.

K_2 = Porcentaje correspondiente a la valoración de los costes indirectos obtenidos con los criterios señalados y el importe de los costes directos de la obra.

Se han considerado las siguientes partidas para el cálculo del coeficiente K_2 de costes indirectos, durante el período señalado para la ejecución de las obras (1mes, tiempo parcial).

Concepto	Detalle	Coste mensual	Meses	Coste total
Coste de personal	Técnicos Administrativos Delineantes Etc.	545,00 €	1,00	545,00 €
Coste de instalaciones	Oficinas Almacenes Servicios (luz, agua) Cerramientos y barracones Comunicaciones Etc.	1.214,00 €	1,00	1.214,00 €
Varios	Maquinaria para trabajos generales Limpieza y transporte de herramientas Etc.	143,23 €	1,00	143,23 €
TOTAL Costes indirectos				1.902,23 €

Teniendo en cuenta el coste directo de la obra, que asciende aproximadamente a la cantidad de 107.008,39 €, y aplicando los correspondientes coeficientes:

$$K2 = 1902,23 / 158.266,88 = 0,0120$$

$$K = K1 + K2 = 1\% + 1,20 \% = 2,20 \%$$

Precios auxiliares

Los precios auxiliares son elementos complejos que intervienen en la composición de los distintos precios y no constituyen una unidad de obra. Están compuestos por diferentes elementos simples de los enumerados anteriormente, pero no están afectados por los gastos auxiliares ni los indirectos, ya que, al conceptuarse estos de forma porcentual en las unidades de obra, se les aplicará en aquellas en las que intervenga, evitando así la doble aplicación de los conceptos.

Se indican en el correspondiente cuadro de precios auxiliares que se han considerado en el presente Proyecto.

Precios descompuestos

Tomando como costes básicos los definidos en los apartados correspondientes, para la mano de obra, materiales y maquinaria, así como los precios auxiliares y tomando como coeficiente de costes indirectos el 3%, deducido del apartado anterior, se justifican en el correspondiente cuadro los precios unitarios a emplear en los presupuestos del presente Proyecto.

Esta es la justificación de los cuadros de precios nº1 y 2, que son los únicos que tienen carácter contractual, por lo que la descomposición que se indica a continuación sólo tiene una funcionalidad de cálculo, no siendo vinculante a ningún efecto.

1.1 PRECIOS MATERIALES

Cuadro de materiales

Núm.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1	EL00302	Edificio de hormigón compacto 5.5 x3.5 x 2.535 mm	15.774,51	1,000 Ud	15.774,51
2	EL02601	ANALIZADOR PCA 320. Cada analizador se suministra completo con: 2 uds. frascos de reactivos (indicador de 1 ud. y solución tampón de 1 ud.), 2 ud. Tapas de botellas de reactivo, 5 pzas. Compuesto DPD polvo, tubos y manual de instrucciones.	7.338,78	1,000 Ud	7.338,78
3	MT11001	Válvula reductora presión membrana DN100 PN16.	2.047,68	1,000 Ud	2.047,68
4	MT0245G	Seguimiento mensual de vigilancia ambiental	1.415,09	1,000 mes	1.415,09
5	FO04006	Inversor monofásico, potencia máxima de entrada 7,5 kW, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, rango de voltaje de entrada de 140 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 4 kW, potencia máxima de salida 4 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 435x176x470 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus.	1.225,41	1,000 Ud	1.225,41
6	MT0013G	ARMARIO DE POLIESTER METALICO DE 950X800X250mm	858,00	1,000 u	858,00
7	007300112	ANALIZADOR DE REDES	680,00	1,000 UD	680,00
8	MT0136G	MAGNETOERMICO IV DE 63A 6KA motorizado rearmable	447,00	1,000 ud	447,00
9	MT0108G	INTERRUP. AUTO. CAJA MOLDEADA TETRAPOLAR 25KA (IV) DE 160A	432,00	1,000 u	432,00
10	MT0129G	LIMITADOR SOBRE TENSION TETRAPOLAR (IV) 20A, 35ka, TIPO II	313,52	1,000 u	313,52
11	FO01005	Panel solar fotovoltaico policristalino 340 Wp	293,20	6,000 Ud	1.759,20
12	MT0107G	INTERRUPTOR ASTRO NOVA	270,00	1,000 u	270,00
13	EL03710	Luminaria estanca de tipo LED, Pacific LED WT460C, de flujo luminoso 3.500 lm y potencia 27 W.	226,41	6,000 Ud	1.358,46
14	IE14720	TRANSFORMADOR TOROIDAL	207,15	3,000 u	621,45
15	MT0215G	INTERRUPTOR DIFERENCIAL REARMABLE WRU-10-R - TRANSFORMADOR TOROI	207,15	1,000 u	207,15
16	PTAP3a	Rocalla grandes dimensiones	143,07	1,000 t	143,07
17	E1H20P20I	Hormigón preparado de resistencia característica 20 N/mm2, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en ambiente no agresivo XO	130,42	0,030 m3	3,91
18	P15FE220	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 4x40 A	119,19	1,000 ud	119,19
19	FO07001	Regulador de carga MPPT con salida para cargas, tensión nominal 12/24 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 10 A, potencia máxima a 12 V 145 W, potencia máxima a 24 V 290 W, intensidad máxima de cortocircuito 13 A, tensión máxima en circuito abierto 75 V, eficiencia máxima 98%, intensidad máxima en la salida para cargas 15 A, dimensiones 100x113x40 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, temporizador día/noche y sensor de temperatura interna.	110,31	1,000 Ud	110,31
20	MT0119G	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO III, DE 40A A	96,40	1,000 u	96,40
21	ETPVCSP400	Tubería PVC-U DN 110 mm con junta goma SN8 sin presión	93,68	0,400 m	37,47
22	MT0117G	INTERRUPTOR DIFERENCIAL IV 40 A/30 mA TIPO AC	79,00	1,000 u	79,00
23	MT00320	HA-25/P/20/X0, XC2, XC3 ó XC4 ó HA-25/P/40/X0, XC2, XC3 ó XC4 elab	72,88	2,520 m³	183,60
24	MT30161	Bloque autón. emergencia 90 lúmenes 1 hora de Autonomía y IP66.	70,90	2,000 u	141,80

Núm.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
25	FO03001	Estructura soporte para módulo fotovoltaico, de acero galvanizado, sobre cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación	70,00	6,000 Ud	420,00
26	EMTFAC4040	Marco y tapa de fundición agua 100 x 100 cm, B125	69,52	1,000 ud	69,52
27	MT00307	HM-20/B/20/X0 elaborado en central	65,82	1,985 m ³	130,60
28	MT0115G	INTERRUPTOR DIFERENCIAL II 40 A/30 mA TIPO AC	62,04	4,000 u	248,16
29	MT0128GU	Nelumbo nucifera (flor de loto), en maceta de 10 cm	59,95	5,000 u	299,75
30	MT00302	Hormigón HL-150/B/12 o HL-150/B/20 elaborado en central.	59,40	4,620 m ³	274,43
31	MT0109G	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO (II) DE 10A. TC. 6KA	55,00	4,000 u	220,00
32	MT0110G	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO (II) DE 16A. TC. 6KA	55,00	5,000 u	275,00
33	MT0066G	CONTACTOR II 25A 400V	51,17	1,000 u	51,17
34	P15FE080	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 2x25 A	40,79	1,000 ud	40,79
35	MT0114G	INTERRUPTOR CONMT. DOS POSICIONES.	32,00	1,000 u	32,00
36	ETPVC400	Tubería PVC-U DN 400 mm con junta goma SN4 PN8	22,98	500,000 m	11.490,00
37	P28EH010	Zantedeschia	19,95	40,000 ud	798,00
38	PBRA.ladb	Arena triturada de naturaleza silíceas, lavada, de granulometría 0/6, a pie de obra, considerando transporte con camión de 25 t, a una distancia media de 10km.	16,42	67,944 t	1.115,41
39	MT0184G	Nymphaea	12,90	30,000 u	387,00
40	P28DA020	Tierra vegetal cribada	12,65	14,000 m ³	177,10
41	P28DA010	Tierra vegetal limpia	11,10	2,000 m ³	22,40
42	MT0230G	VALVULA RETENCION DE EMBOLO, CONSTRUIDA EN LATON, Y CIERRE DE GOMA , DE DIAMETRO COMPRENDIDO ENTRE 40 Y 90 MM Y 16 ATM. DE TRABAJO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE CONEXIONADO	10,00	6,000 u	60,00
43	MT07802	Tubería de polietileno PE-100 PN6 DN50 MRS 10 N/mm2	9,91	60,000 m	594,60
44	MT07801	Tubería de polietileno PE-100 PN6 DN40 MRS 10 N/mm2	7,75	160,000 m	1.240,00
45	MT08207	Fibras de polipropileno	5,43	11,340 kg	61,61
46	P28EH060	Schoenoplectus Lacustris	5,00	100,000 ud	500,00
47	MT13707	Resina impermeabilizante para curado y sellado pavimentos	4,30	6,000 kg	25,92
48	MT00333	Filmógeno de curado	3,80	9,490 kg	36,06
49	MT07001	Encofrado con chapas metálicas hasta 2,00 m2, 20 posturas.	3,55	24,000 m ²	85,20
50	FO03007	Elementos de fijación	3,50	6,000 Ud	21,00
51	MT13709	Desmoldeante en polvo	2,99	4,800 kg	14,40
52	MT00335	Desencofrante	2,41	2,400 l	5,76
53	P28PW020	Grapa metál.sujec.redes y malla	2,09	80,000 ud	167,20
54	MT0035G	cable solar de cobre de 4 mm2 de sección intemperie tipo H1Z2Z2	2,05	202,000 m	414,00
55	MT0120G	MAGNETOTERMICO UNIPOLAR DE 25A	1,72	3,000 u	5,16
56	FO11004	Cable conductor Cu H1Z2Z2-K (AS) 1x6mm ² , 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- slb, d2, al.	1,60	105,000 m	168,00
57	MT07019	Molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, tensores, cimbras y andamiaje, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 6 m de altura.	1,60	24,000 pp	38,40
58	FO02015	Accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico	1,50	6,000 Ud	9,00
59	MT08123	Mallazo electrosoldado 10x10 d=20	1,46	28,800 m ²	42,00
60	MT0030G	CABLE COBRE 1x2,5 mm2 H07V-K	1,44	151,500 m	218,00
61	MT0162G	Pequeño material	1,25	106,000 u	133,00
62	EL03201	Cable conductor para 750, tipo H07V-R, de 1,5 mm ²	1,10	151,500 m	166,50
63	PBAA.1a	Agua.	1,07	1,898 m3	2,09
64	P28PR100	Malla coco fijac.c/aporte tierra	1,02	42,000 m2	42,80
65	MT00201	Agua.	1,00	43,200 m ³	43,20
66	MT0157G	Parte proporcional de material auxiliar para innstalaciones elec	1,00	2,000 pp	2,00
67	MT30159	Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm libre halógenos	0,95	8,000 m	7,60

Cuadro de materiales

Página 3

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
68 FO11001	Cable conductor Cu H1Z2Z2-K (AS) 1x1,5 mm ² , 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- slb, d2, al,	0,85	105,000 m	89,00
69 MT07020	Apuntalamientos, tensores y piezas especiales.	0,50	24,000 pp	12,00
70 MT0143G	Material complementario o pzas. Especiales	0,50	30,000 u	15,00
71 MT00211	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón	0,45	193,050 kg	87,09
72 MT30160	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-slb,d1,a1 - 1x1,5 mm ²	0,41	16,000 m	6,56
73 P28PW010	Piqueta metál.sujec.redes y mal	0,26	16,000 ud	4,00
74 MT0227G	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	0,18	101,000 m	18,00
75 MT13708	Separador pavimentos continuos	0,04	48,000 Ud	1,92
			Total materiales:	56.051,40

1.2 PRECIOS MAQUINARIA

Cuadro de maquinaria

Cuadro de maquinaria

Página 1

Núm.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1	MQ02006	Bomba de hormigón s/camión 60 CV.	141,98	0,957 h	135,93
2	MMMR.1de	Pala cargadora de neumaticos de potencia 179 caballos de vapor con una capacidad de carga en pala de 3,2m3.	111,31	5,348 h	596,69
3	MQ05003	Compactador autopropulsado vibrante de un cilindro de 8/14 t.	57,33	3,600 h	208,80
4	MQ06004	Camión grúa de 6 t.	55,12	7,968 h	438,48
5	MMMT.5cca	Camion de transporte de 15 toneladas con una capacidad de 12 metros cúbicos y 2 ejes.	49,75	1,008 h	50,19
6	MMME.8a	Suplemento por martillo picador en retroexcavadora.	49,11	0,420 h	20,58
7	MMMR.1bb	Pala cargadora de neumaticos de potencia 102 caballos de vapor con una capacidad de carga en pala de 1,5m3.	45,25	0,210 h	9,45
8	MQ04022	Pala cargadora sobre neumaticos de 120 CV./1.9m3	45,06	38,700 h	1.749,00
9	MAMM1a	retro pala excavadora 75 cv	42,39	0,200 h	8,48
10	ad108	Camión de obra 20 Tn (TRIVUELCO. TARA 26 Tn CARGA 15 Tn)	40,57	0,550 h	22,33
11	ad102	Retroexcavadora mixta de neumáticos con martillo.	35,50	1,100 h	39,05
12	ad101	Retroexcavadora mixta de neumáticos con cazo, con operador.	35,50	0,550 h	19,53
13	MMME.2fd	Retroexcavadora de orugas de potencia 150 caballos de vapor con una capacidad de la cuchara retroexcavadora de 1,4m3.	30,87	26,357 h	811,64
14	MMMA24a	Cortadora de asfalto y hormigón con una potencia de 7.5 CV. y una profundidad de corte de 90mm, incluso seguro.	22,19	0,630 h	14,07
15	QCAMGRUA	Camión grúa	16,37	50,000 h	820,00
16	MMMC.3bb	Bandeja vibratoria compactadora de peso 140kg con una longitud de planchas de 660x600cm.	6,24	18,412 h	113,54
17	MQ10007	Hidrolimpiadora a presión	4,65	0,768 h	3,60
18	MQ18003	Máquina para electrofusión.	4,50	18,240 h	81,60
19	MQ02007	Regla vibrante eléctrica 2m	2,00	1,085 h	2,09
				Total maquinaria:	5.145,05



1.3 PRECIOS MANO DE OBRA

Cuadro de mano de obra

Cuadro de mano de obra

Página 1

Núm.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1	MO00021	Titulado superior	42,65	80,000 h	3.412,00
2	MO00022	Titulado medio	37,70	30,000 h	1.131,00
3	MO00001	Encargado.	27,20	0,300 h	8,16
4	MO00003	Oficial 1ª.	25,44	48,200 h	1.225,81
5	MO00004	Oficial 2ª.	24,00	1,500 h	36,00
6	MO007	Oficial 1ª.	23,93	50,956 h	1.219,36
7	MO006	Capataz.	23,39	0,120 h	2,82
8	MOOJO02A	oficial jardinero	23,14	0,080 h	1,85
9	MO010	Ayudante.	22,78	43,366 h	989,60
10	MO0072	Oficial 1ª encofrador	22,12	4,800 h	106,08
11	MO0074	Oficial 1ª albañilería	22,12	4,040 h	88,98
12	MO0076	Oficial 1ª electricista	22,12	29,553 h	653,96
13	MOOA.8a	Oficial 1ª construcción.	21,41	142,132 h	3.042,40
14	MO011	Peón especialista	21,27	10,500 h	229,00
15	MOF1	Oficial primera	21,12	36,500 h	770,00
16	MO012	Peón agricola	21,04	18,480 h	388,50
17	MOOA12a	Peón ordinario construcción.	19,83	224,468 h	4.447,75
18	MPEO	Peón ordinario	19,83	54,080 h	1.074,16
19	MOO104a	peon jardinero	19,73	17,600 h	346,72
20	MO00006	Peón especialista.	18,88	27,400 h	517,30
21	O010A070	Peón ordinario	18,83	9,600 h.	180,62
22	MO00007	Peón ordinario.	18,59	36,500 h	678,70
				Total mano de obra:	20.550,77

ANEJO 7: SERVICIOS AFECTADOS

INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
2	PLANO DE SERVICIOS AFECTADOS.....	1

1 INTRODUCCION

El trazado diseñado discurre completamente por el propio paraje al que dará servicio, aun así, pueden verse servicios afectados por la ejecución de las obras del sistema de lagunaje en el Paraje La Ermita de Algorfa.

Se adjunta al final del presente anejo plano de planta donde se representan todos los servicios que interfieren con la obra según información recabada y la toma de datos "in-situ".

A modo de resumen, se enumeran a continuación las interferencias más relevantes detectadas:

Línea aérea de Iberdrola de baja tensión

2 PLANO DE SERVICIOS AFECTADOS



-  POSTE IBERDROLA
-  IBERDROLA L.AEREA BAJA TENSION
-  IBERDROLA L.SUBT. BAJA TENSION
-  LINEA CLIENTE
-  CENTRO TRANSPOMACION CLIENTE
-  JAZZTEL
-  CANALIZACIONES TELLEFONICAS
-  POSTE TELEFONICA

ANEJO 8: PLAN DE OBRA

INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
2	DIAS UTILES DE TRABAJO.....	1
3	IDENTIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA	6
4	PLAN DE OBRAS.....	9
5	PLAZO DE EJCUCION.....	9
6	DIAGRAMA DE GANT	9

1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza un estudio del plan de obra para la ejecución de las obras correspondientes a la construcción de "Proyecto de Sistema de Lagunaje en Paraje la Ermita, TM Algorfa (Alicante)", haciendo constar el carácter meramente indicativo de la misma.

Para ello se redacta una memoria donde se incluye de forma resumida las actividades a realizar para la ejecución de la obra.

Finalmente, se adjunta un cronograma de los trabajos más importantes de la obra con la valoración de cada una de las unidades de obra analizadas, así como, su precedencia cronológica o constructiva.

Se cumple así con lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

2 DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

Para la determinación de los días útiles de trabajo en este apartado se ha utilizado la metodología expuesta en la publicación "Datos climáticos para carreteras. Isolíneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo", de la Dirección General de Carreteras y editada por el MOP, junto con los datos climatológicos históricos registrados en la estación meteorológica de Rojales para el periodo 2006-2020 de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), y el calendario laboral para al año 2025, a fin de estimar los días hábiles para trabajar.

CODIGO ESTACION	7261X
PROVINCIA	Alicante
MUNICIPIO	Rojales
ALTITUD	31 metros
LATITUD	38051N

LONGITUD	004255W
----------	---------

En esta parte del estudio se trata de recopilar los datos estadísticos del clima, de forma que se puedan establecer unas condiciones medias de trabajo para cada uno de los distintos emplazamientos y épocas de ejecución de las obras

1.1.- COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE LOS TRABAJOS

La determinación de los días aprovechables para ejecutar las unidades y tipos de obra más significativos del proyecto se realiza a continuación siguiendo el procedimiento propuesto en la publicación Datos climáticos para carreteras, editada por la Dirección General de Carreteras.

A fin de facilitar la exposición y justificación del método, se incluyen seguidamente las definiciones básicas, citadas de la mencionada publicación:

- Día aprovechable. Para cada clase de obra se entiende por día aprovechable, en cuanto a

clima se refiere, el día en que la precipitación y la temperatura del ambiente son inferior y superior, respectivamente, a los límites que se definen más adelante.

- Temperatura límite del ambiente para la ejecución de unidades bituminosas, tales como riegos, tratamientos superficiales o por penetración, y mezclas bituminosas. Es aquélla que se acepta normalmente como límite por debajo del cual no pueden ponerse en obra dichas unidades. En este estudio se toma como temperatura límite de puesta en obra de riegos, tratamientos superficiales o por penetración, la de 10°C; y para mezclas bituminosas la de 10°C.

- Temperatura límite del ambiente para la manipulación de materiales naturales húmedos. Se adopta 0°C.

- Precipitación límite. Se establecen dos valores de la precipitación límite diaria: 1 mm por día y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo en ciertas unidades

sensibles a una pequeña lluvia; y el segundo valor limita el resto de los trabajos. Se entiende que, en general, con precipitación diaria superior a 10 mm no puede realizarse ningún trabajo sin protecciones especiales.

Para calcular el número de días aprovechables útiles en las distintas clases de obra se establecen unos coeficientes de Reducción, que se aplican al número de días laborables de cada mes. Se trata de los siguientes:

Coeficiente de reducción por helada (η_m). Cociente del número de días del mes en que la temperatura mínima es superior a 0°C, al número de días del mes.

$$n_m = \frac{N^{\circ} \text{ de días del mes con temperatura mínima } > 0^{\circ}\text{C}}{N^{\circ} \text{ de días del mes}}$$

. Coeficiente de reducción por temperatura límite de riegos, tratamientos superficiales o por penetración (τ_m). Cociente del número de días del mes en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10°C, al número de días del mes.

$$\tau_m = \frac{N^{\circ} \text{ de días del mes con temperatura mínima a las 9 de la mañana } > 10^{\circ}\text{C}}{N^{\circ} \text{ de días del mes}}$$

Coeficiente de reducción por lluvia límite general de trabajos (λ_m). Cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm, al número de días del mes.

$$\lambda_m = \frac{N^{\circ} \text{ de días del mes con precipitación } \leq 10^{\circ}\text{C}}{N^{\circ} \text{ de días del mes}}$$

Coeficiente de reducción por lluvia límite parcial de trabajos (λ'_m). Cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 1 mm, al número de días del mes.

$$\lambda'm = \frac{N^{\circ} \text{ de dias del mes con precipitacion } \leq 1 \text{ mm}}{N^{\circ} \text{ de dias del mes}}$$

1.2.- DIAS APROVECHABLES

Como los condicionantes de tipo termométrico y pluviométrico cuentan con una probabilidad independiente de ocurrencia y en caso de producirse cualquiera de ellos debe suspenderse la ejecución de las obras, para aquellas unidades de obra en que concurren ambos se considera como coeficiente de reducción el producto de los coeficientes correspondientes a ambos factores. Por lo tanto, los coeficientes reductores a aplicar para las principales unidades de obra del proyecto son los siguientes:

- Explanaciones: $CE = \eta_m \cdot (\lambda_m + \lambda'm) / 2$
- Hormigones: $CH = \eta_m \cdot \lambda_m$
- Producción de áridos: $CA = \lambda_m$
- Riegos y tratamientos superficiales: $CR = \tau_m \cdot \lambda'm$
- Mezclas bituminosas: $CM = \tau_m \cdot \lambda'm$

A continuación, se indican aquellos factores que se consideran limitantes para la ejecución de las unidades de obra más significativas del proyecto.

TIPO DE OBRA	T≤0°C	T≤10°C	P≥1mm	P≥10mm
Explanaciones	Si	-	Si	Si
Hormigones	Si	-	-	Si
Producción de áridos	-	-	-	Si
Riegos y Tratamientos superficiales	-	-	Si	-
Mezclas bituminosas	-	Si	Si	-

Para el cálculo de los días realmente trabajables de cada mes interviene dos factores de reducción:

- Los días festivos; que son variables según el año y la localidad, pero cuya importancia es notable: su coeficiente de reducción puede establecerse en cada

caso a la vista del calendario laboral. Así, teniendo en cuenta el calendario laboral del 2016 para la provincia de Huelva, perteneciente a la comunidad autónoma de Andalucía, y contando los sábados como festivos, se puede considerar aproximadamente:

$$Cf = \frac{n - f}{n}$$

Dónde:

n: nº días totales del mes

f: nº de días festivos del mes

Como puede darse que los días festivos sean de climatología adversa, se admite el siguiente criterio de cálculo el coeficiente total de reducción: Si para un mes determinado Cf representa el coeficiente de reducción de días festivos, y el Cm el coeficiente de reducción climatológico para una clase de obra determinada, (1- Cm) representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa para dicha clase de obra; y (1- Cm) * Cf la probabilidad de que un día laborable presente una climatología adversa. El coeficiente de reducción total será, por tanto:

$$Ct = 1 - (1 - Cm) * Cf$$

La variación media de los días laborables de unos años a otros puede considerarse mínima. Sí puede variar de unos meses a otros en función de que el último fin de semana de cada mes, recaiga en éste o en el siguiente.

3 IDENTIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA

El objeto de este documento es la definición de las obras necesarias para la ejecución de las diferentes actuaciones a implementar para la ejecución de las

obras descritas en el proyecto Sistema de Lagunaje en Paraje la Ermita en Algorfa (Alicante).

El Plan de Obra, previsto para la realización de los trabajos, ha sido considerado con las siguientes actividades:

1. Obra civil
2. Ejecución de la laguna y red de riego
3. Aireación y fitorremediación
4. Electricidad y fotovoltaica
5. Actuaciones Medioambientales
6. Gestión de Residuos
7. Seguridad y salud.



SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)



NUMERO DE DIAS APROVECHABLES EN LA EJECUCION DE LAS PRICIPALES UNIDADES DE OBRA

MEDIA DE LOS DATOS

DIAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
≤0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
≥0°	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
≥10°C	10	15	23	30	31	30	31	31	30	31	30	27
≥10mm	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0
≥1mm	4	1	5	0	0	0	0	0	1	2	1	1
Nº días (n)	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Festivos (f)	10	10	10	10	11	9	8	11	8	9	10	10
Laborables	21	19	21	20	20	21	23	20	22	22	20	21

COEFICIENTES

FORMULAS

nm= nº días≥0°C /días mes	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Tm= nº días≥10°C /días mes	0,323	0,517	0,742	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,871
λm = nº días≤10 mm /días mes	1,000	1,000	0,935	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,968	1,000	1,000
λ`m= nº días≤1 mm /días mes	0,871	0,966	0,839	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,935	0,967	0,968

Hormigones	Cm= CH=ηm x λm	1,000	1,000	0,935	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,968	1,000	1,000
Explanaciones	Cm = CE = [(λm+λ`m) /2]*ηm	0,935	0,983	0,887	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,952	0,983	0,984
Áridos	Cm = CA = λm	1,000	1,000	0,935	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,968	1,000	1,000
Riegos y Tratamientos	Cm = CR = τm x λ`m	0,281	0,499	0,622	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,935	0,967	0,843
Mezclas bituminosas	Cm = CM= τm x λ`m	0,281	0,499	0,622	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,935	0,967	0,843

Cf= (n-f)/n	0,677	0,655	0,677	0,667	0,645	0,700	0,742	0,645	0,733	0,710	0,667	0,677
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CT=1-(1-Cm) *Cf	COEFICIENTE DE TRABAJO											
	Hormigones	1,000	1,000	0,956	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,976	0,977	1,000
Explanaciones	0,956	0,989	0,924	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,976	0,966	0,989	0,989
Áridos	1,000	1,000	0,956	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,976	0,977	1,000	1,000
Riegos y tratamientos	0,513	0,672	0,744	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,976	0,954	0,978	0,894



SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)



Mezclas bituminosas	0,513	0,672	0,744	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,976	0,954	0,978	0,894
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

DIAS TRABAJABLES

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANUAL
Hormigones	21	19	21	20	20	21	23	20	22	22	20	21	250
Explanaciones	21	19	20	20	20	21	23	20	22	22	20	21	249
Áridos	21	19	21	20	20	21	23	20	22	22	20	21	250
Riegos y tratamientos	11	13	16	20	20	21	23	20	22	21	20	19	226
Mezclas bituminosas	11	13	16	20	20	21	23	20	22	21	20	19	226

4 PLAN DE OBRAS

Para llegar al establecimiento de un plan de obra con garantías de viabilidad, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Optimización de procedimientos constructivos asociados a la selección de soluciones.
- Mediciones de las unidades más significativas por su repercusión en el plazo de ejecución.
- Estudios de rendimiento de los posibles medios a emplear en dichas unidades, contemplando tipos de maquinaria, distancias de transporte, localización de vertederos y préstamos, etc.
- Protección de las propias unidades de obra en función de factores climáticos.

En cualquier caso, ha de entenderse que este plan de obra no prevé el planeamiento que haga el Contratista para la ejecución de la obra, siendo solo un procedimiento para conocer que la obra puede realizarse en el tiempo estimado.

5 PLAZO DE EJECUCION

El plazo de ejecución resulta de **TREINTA (30) DIAS LABORABLES** según se describe en el cronograma de trabajos de las obras,

6 DIAGRAMA DE GANT



SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)



ACTIVIDADES	PEM	PEC(sin IVA)	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
OBRA CIVIL	38.015,15 €	45.238,03 €	7.539,67 €	7.539,67 €	7.539,67 €	7.539,67 €	7.539,67 €	7.539,67 €
RED DE RIEGO	26.842,24 €	31.942,27 €	0,00 €	0,00 €	7.985,57 €	7.985,57 €	7.985,57 €	7.985,57 €
FORMACION DEL ESTANQUE	33.125,85 €	39.419,76 €	19.709,88 €	19.709,88 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
AIREACION Y FITORREMIEDIACION	14.324,66 €	17.046,35 €	0,00 €	0,00 €	17.046,35 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD	19.230,65 €	22.884,47 €	0,00 €	22.884,47 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	2.208,10 €	2.627,64 €	437,94 €	437,94 €	437,94 €	437,94 €	437,94 €	437,94 €
SEGURIDAD Y SALUD	2.227,75 €	2.651,02 €	441,84 €	441,84 €	441,84 €	441,84 €	441,84 €	441,84 €
GESTION DE RESIDUOS	31.806,11 €	37.849,27 €	6.308,21 €	6.308,21 €	6.308,21 €	6.308,21 €	6.308,21 €	6.308,21 €
TOTAL	167.780,51 €	199.658,81 €	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA SEMANAL			34.437,54 €	57.322,01 €	39.759,57 €	22.713,23 €	22.713,23 €	22.713,23 €
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA ACUMULADO			34.437,54 €	91.759,56 €	131.519,13 €	154.232,35 €	176.945,58 €	199.658,81 €

ANEJO 9: GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
2	IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LOS RECURSOS.....	1
2.1	TIPO DE RESIDUOS	1
2.2	ESTIMACION DE LOS RESIDUOS A GENERAR	2
3	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA	5
4	OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORIZACION, ELIMINACION	8
4.1	OPERACIONES DE REUTILIZACION.....	8
4.2	MEDIDAS DE VALORIZACION IN SITU	9
4.3	DESTINO DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"	9
5	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	10
6	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PARA GESTIÓN DE RESIDUOS	12
7	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	13
7.1	PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS. (ARTICULO 4 RD 105/2008).....	13
7.2	PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA. (ARTICULO 5 RD 105/2008 ..	14
7.3	CON CARÁCTER GENERAL	17
7.4	CON CARÁCTER PARTICULAR.....	18
8	VALORACION DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS	24

1 INTRODUCCION

De acuerdo con el RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el presente Anejo con el fin de definir la gestión de los residuos generados en las obras previstas, conforme a lo dispuesto en el artículo 4, con el siguiente contenido:

1. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad de los mismos.
2. Medidas para la prevención de residuos.
3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.
4. Medidas para la separación de los residuos en obra.
5. Planos de las instalaciones para la gestión de residuos
6. Pliego de prescripciones técnicas particulares.
7. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD.

2 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LOS RECURSOS

2.1 TIPO DE RESIDUOS

La identificación de los residuos a generar se realizará codificándolos con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. De acuerdo con ella tendremos:

RCD de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCD de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no. Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

2.2 ESTIMACION DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación de residuos de la obra se realizará en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en peso (Tn) y volumen (m³) tal y como establece el RD 105/2008. En base a estos datos y aplicando las mediciones de proyecto, los residuos previstos en obra son:

En cuanto a RCD de Nivel I, se prevé la generación de residuos procedentes de la excavación:

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

- m³ excavación mecánica en todo tipo de terreno incluso roca 1018.37m³.

En cuanto a RCD de Nivel II:

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto	
x	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
	17 02 01 Madera
3. Metales	
	17 04 01 Cobre, bronce, latón
	17 04 02 Aluminio
	17 04 03 Plomo
	17 04 04 Zinc
	17 04 05 Hierro y Acero
	17 04 06 Estaño
	17 04 06 Metales mezclados
	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
	20 01 01 Papel
5. Plástico	
	17 02 03 Plástico
6. Vidrio	
	17 02 02 Vidrio
	0,00
7. Yeso	
	17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09 Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
	17 01 01 Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02 Ladrillos
	17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra	
	17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

17 01 06*	(SP's)
17 02 04*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 03
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02*	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07*	Filtros de aceite
20 01 21*	Tubos fluorescentes
16 06 04*	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03*	Pilas botón
15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11*	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03*	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01*	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11*	Aerosoles vacíos
16 06 01*	Baterías de plomo
13 07 03*	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 02 y 03

Los volúmenes de residuos obtenidos son los siguientes:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)
A.1.: RCDs Nivel I

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Tm Residuo genérico	Tm Residuo específico	Tm Toneladas de cada tipo de RCD	d Densidad Tm/m3	V m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN					
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		271,78	271,78	1,80	489,23

A.2.: RCDs Nivel II

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% en peso residuo genérico	Tm Residuo genérico	Tm Residuo específico	Tm Toneladas de cada tipo de RCD	d Densidad tipo Tm/m3	V m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo						
1. Asfalto	0,00%		0,09	0,09	2,40	0,00
2. Madera	0,00%	0,00		0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,00%	0,00		0,00	1,50	0,00
4. Papel	0,00%	0,00		0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,00%	0,00		0,00	0,90	0,00
6. Vidrio	0,00%	0,00		0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,00%	0,00		0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	0,00%			0,09		0,00

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos	0,00%		0,00	0,00	1,80	0,00
2. Hormigón	0,00%		0,00	0,00	2,40	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00%	0,00		0,00	1,30	0,00
4. Piedra	0,00%	0,00		0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	0,00%			0,00		0,00

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras, RSU	0,00%	0,00		0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00%	0,00		0,00	0,90	0,00
TOTAL estimación	0,00%			0,00		0,00

3 MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

Para la prevención de residuos se establecen las siguientes pautas, las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos:

1- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución.

También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

2- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

3- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valoración y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

4- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

5- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

6- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

7- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

8- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

9- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

10- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

4 OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORIZACION, ELIMINACION

4.1 OPERACIONES DE REUTILIZACION

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los residuos y materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación en la propia obra para relleno de zanjas y/o terraplenes	
	No hay previsión de reutilización en emplazamientos externos de las tierras (*) o del asfalto, simplemente serán transportados a planta de tratamiento o valorización de RCD autorizado	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	

	Otros (indicar)	
--	-----------------	--

En el caso de las tierras, si el poseedor de los residuos (contratista) presenta documentos que posibiliten la utilización de esas tierras en otros lugares como pueden ser obras o zonas de relleno éstas podrán ser llevadas a ese destino, posibilitando su reutilización. Si se reutilizan las tierras tal y como se describe anteriormente se debe cumplir el D 200/2004 de la GVA con solicitud a Conselleria de Medio Ambiente. Si se trata de un residuo peligroso se debe cumplir lo establecido por la vigente Ley de Residuos.

4.2 MEDIDAS DE VALORIZACION IN SITU

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de valorización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a Planta de tratamiento o valorización de RCD's autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

4.3 DESTINO DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de valorización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a Planta de tratamiento o valorización de RCD's autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

Tratamiento	Destino
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estañó
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
	20 01 01	Papel
5. Plástico		
	17 02 03	Plástico
	17 02 02	Vidrio 0,00
6. Vidrio		
	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

Tratamiento	Destino
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

Tratamiento	Destino
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Planta de reciclaje RCD

2. Hormigón		
	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD

4. Piedra		
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

Reciclado	
-----------	--

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Tratamiento	Destino
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU

2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06*	(SP's)
	17 02 04*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03*	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05*	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 03
	17 05 03*	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02*	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07*	Filtros de aceite
	20 01 21*	Tubos fluorescentes
	16 06 04*	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03*	Pilas botón
	15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11*	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03*	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01*	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11*	Aerosoles vacíos
	16 06 01*	Baterías de plomo
	13 07 03*	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 02 y 03

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Tratamiento Fco-Qco	
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs
Depósito Seguridad	
Tratamiento Fco-Qco	
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito / Tratamiento	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Tratamiento Fco-Qco	
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero
Depósito / Tratamiento	

5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

TIPO DE RESIDUO/SEPARACIÓN EN FRACCIONES	TOTAL RESIDUO OBRA (Tm)	ART 5.5 RD 105/2008 (Tm)	SEPARACIÓN IN SITU
HORMIGÓN	0,00	80,00	NO OBLIGATORIA
LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS	0,00	40,00	NO OBLIGATORIA
METALES	0,00	2,00	NO OBLIGATORIA
MADERA	0,00	1,00	NO OBLIGATORIA
VIDRIO	0,00	1,00	NO OBLIGATORIA
PLÁSTICOS	0,00	0,50	NO OBLIGATORIA
PAPEL, CARTÓN	0,00	0,50	NO OBLIGATORIA

6 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PARA GESTIÓN DE RESIDUOS

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente y sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje constituye un grave problema.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

En el presente proyecto, la ejecución de las unidades de obra generadoras de residuos lleva incluida el transporte y retirada de los mismos. El hecho anterior conlleva que el almacenamiento temporal de residuos, en el supuesto de ser

necesario, se realice sobre el camión que posteriormente procede a su transporte hacia vertedero autorizado.

En cualquier caso, por lo general siempre serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

- Un contenedor para residuos pétreos.
- Un contenedor y/o un compactador para residuos urbanos.
- Un contenedor para lavado de cubas de hormigón

7 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7.1 PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS. (ARTICULO 4 RD 105/2008)

a. Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- Pliego de Condiciones.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

b. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

c. Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una

instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

- d. Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

7.2 PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA. (ARTICULO 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
 - Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
 - Mientras se encuentren los residuos en su poder, se deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
- Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia

a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

7.3 CON CARÁCTER GENERAL

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones pertinentes a la normativa Europea y Estatal

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Conselleria de Medio Ambiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

7.4 CON CARÁCTER PARTICULAR

Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
x	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
x	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.</p>

	Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>

x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

A continuación se establecen las Prescripciones Técnicas para la realización de las operaciones de gestión de RDC en la propia obra. Estas se podrán modificar y/o ampliar en función del Plan de Gestión de Residuos presentado por el contratista:

Evacuación de RCDs.

- Se señalarán las zonas de recogida de escombros.
- El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.) Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero

Carga y transporte de RCDs.

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dúmper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se

extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso

- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:
 - El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.
 - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
 - Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
 - En el caso de dúmper se tendrá en cuenta:
 - Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
 - No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.

- Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.
- No se transportarán operarios en el dúmper, ni mucho menos en el cubilote.
- En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías recirculación.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m. Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno
- La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado.

Almacenamiento de RCDs.

- Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

- Deberán tener forma regular.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.
- No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.
- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.
- Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.
- El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.
- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que se establezcan en las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

8 VALORACION DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS

VALORACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs

Tipología RCDs	Cantidad (Tm)	Precio Tm gestión en Planta/Vertedero/Cantera/Gestor	Importe (€)	% PEM
A1 RCDs Nivel I				
Canon de vertido tierras procedentes de la excavación	189,52	10,55	1.999,43 €	1,19%
	2.592,00	10,76	27.889,92 €	16,62%
A2 RCDs Nivel 2				
RCDs Mezcla bituminosa y hormigón (*)	0,09	-	- €	0,00%
Otros RCDs Naturaleza no pétreo	133,78	7,21	964,55 €	0,57%
Potencialmente peligrosos y otros	138,00	6,90	952,20 €	0,57%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs

31.806,10

18,96%

B. Resto de costes de gestión	%	PEM aproximado	Importe (€)	% PEM PRESUPUESTO
Presupuesto de Obra por otros costes de gestión, alquileres contenedores (mín 0,2% PEM obra)		167.780,51	31.806,10 €	18,96%

Asciende el presupuesto del Estudio de Gestión de Residuos a **TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SEIS EUROS CON DIEZ CENTIMOS DE EURO (31.806,10 EUROS)**

ANEJO 10: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1	INFORMACION PREVIA	
1.1	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1
1.2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	1
1.3	OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	1
2	OBJETO DE LA OBRA.	5
2.1	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.	5
2.2	INTERFERENCIAS Y REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS Y OTRAS CIRCUNSTANCIAS O ACTIVIDADES DEL ENTORNO, QUE ORIGINAN RIESGOS LABORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	7
2.2.1	AFECCIONES AL TRÁFICO PEATONAL Y RODADO.....	8
2.2.2	OTRAS AFECCIONES.....	8
2.3	DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA.	8
2.4	PROCESO CONSTRUCTIVO SEGURO.	8
3	PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRA.	9
4	PRESUPUESTO.	9
4.1	LISTADO DE UNIDADES OBRA, MEDIOS Y MAQUINARIA.	11
4.1.1	UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS EN LA OBRA.....	11
4.1.2	MAQUINARIA PREVISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	12
4.2	RIESGOS NO EVITABLES.....	13
4.3	ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN ACTIVIDADES DE OBRA.	14
4.3.1	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	14
4.3.2	CATAS DE RECONOCIMIENTO.....	15
4.3.3	ACOPIOS EN OBRA.	18
4.3.4	CORTES DE CALZADA MEDIANTE MÁQUINA CORTADORA.	19
4.3.5	DEMOLICIONES DE PAVIMENTOS, ACERA, VIALES, ETC.	21
4.3.6	DEMOLICIONES.....	23
4.3.7	EXCAVACIÓN DE ZANJA Y ARQUETAS.....	25
4.3.8	INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN INTERIOR DE ZANJA Y UNIONES.	28
4.3.9	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA.	33
4.3.10	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.	35
4.3.11	REPOSICIÓN DE CALZADAS, ACERAS Y VIALES.....	40
4.3.12	CONDUCCIONES.....	44
4.3.13	SEÑALIZACIÓN Y DEFENSA.....	46
4.3.14	LIMPIEZA DE OBRA.	48
4.3.15	TRABAJOS DE LOS SEÑALISTAS.	50

4.3.16	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	52
4.3.17	MONTAJE DE PREFABRICADOS.	58
4.3.18	VERTIDO DE HORMIGÓN.	61
4.3.19	TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE CABLES SUBTERRÁNEOS.	63
4.3.20	TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS.	66
4.3.21	TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE CONDUCCIONES DE GAS.	74
4.3.22	IZADO DE CARGAS.	76
4.3.23	TRABAJOS EN ALTURA.	77
4.3.24	LIMPIEZA CON EQUIPOS DE AGUA A PRESIÓN.	80
4.4	ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES.	83
4.4.1	PASARELAS Y RAMPAS.	83
4.4.2	ESCALERAS.	84
4.4.3	PUNTALES METÁLICOS.	86
4.4.4	GANCHOS, CABLES Y ESLINGAS.	89
4.4.5	INSTRUCCIÓN ESLINGAS.	91
4.4.6	OCCLUSIÓN DE HUECO HORIZONTAL POR MEDIO DE UNA TAPA.	104
4.5	ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS.	105
4.5.1	PALA RETROEXCAVADORA. (PALA MIXTA).	105
4.5.2	MINI CARGADORA.	107
4.5.3	CAMIÓN DE TRANSPORTE.	109
4.5.4	CAMIÓN BASCULANTE.	112
4.5.5	CAMIÓN HORMIGONERA.	113
4.5.6	GRUPO ELECTRÓGENO.	116
4.5.7	COMPRESOR.	117
4.5.8	MARTILLO COMPRESOR (ELÉCTRICO Y NEUMÁTICO).	119
4.5.9	GENERADOR ELÉCTRICO.	121
4.5.10	RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO.	123
4.5.11	PEQUEÑAS COMPACTADORAS. PISONES MECÁNICOS.	125
4.5.12	MÁQUINAS. HERRAMIENTAS EN GENERAL.	126
4.5.13	HERRAMIENTAS MANUALES.	128
4.5.14	RADIAL DE CORTE.	129
4.5.15	BOMBA SUMERGIBLE Y MOTOBOMBA.	130
4.5.16	CAMIÓN PLUMA.	133
4.6	ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.	136
4.6.1	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO (VALLADO, BALIZADO Y SEÑALIZACIÓN).	136
4.6.2	BARANDILLAS Y PLINTOS.	138
4.6.3	MEDIOS DE EXTINCIÓN E INCENDIO.	138
4.6.4	TOPES PARA DESPLAZAMIENTO DE CAMIONES.	138
4.7	FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN.	138

4.8	LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DONDE SE REALIZAN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.....	139
5	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES: SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIO, COMEDOR, LOCALES DE DESCANSO	140
6	PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN OBRA	142
7	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN OBRA	142
8	SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	143
8.1	SEÑALIZACIÓN VIAL.....	143
8.2	SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO.	144
9	DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO. INTERFERENCIAS CON TERCEROS	144
10	PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	145
10.1	PRIMEROS AUXILIOS.....	145
10.2	MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	145
10.3	MEDICINA PREVENTIVA.....	145
10.4	EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS	145
11	FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	146

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

La elaboración de este estudio de seguridad se integra en la elaboración del proyecto de ejecución del proyecto de "SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)".

1.2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DESIGNACIÓN:	SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE).
ASUNTO:	Construcción de laguna y red de riego
ORDEN DE ESTUDIO:	Proyecto de ejecución
SITUACIÓN:	Zona Recreativa la Ermita, Algorfa
FECHA DE REDACCIÓN:	Marzo 2025
PLAZO DE EJECUCIÓN:	1 mes

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Es voluntad del autor de este Estudio de seguridad y salud, identificar los riesgos y evaluar la eficacia de la prevención prevista sobre el proyecto y consecuentemente, diseñar la prevención que pueda idear a su buen saber y entender técnico.

En cumplimiento de la legislación vigente que le es de aplicación, el contratista, como empresario principal, a la hora de elaborar su plan de seguridad y salud en el trabajo, analizará, estudiará y complementará en su caso este Estudio de seguridad y salud proponiendo cuanto fuera menester a criterio de su servicio de prevención para que sea analizado y en su caso presentado a la consideración del promotor.

Se confía en que con los datos mencionados anteriormente y el perfil empresarial exigible al contratista, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud sea coherente con la tecnología utilizable por el mismo, con la intención de que el plan de seguridad

y salud que elabore se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

En este Estudio de seguridad y salud, se considera que es obligación del Contratista, disponer de:

1. Servicio de prevención.
2. Recursos preventivos formados, en número suficiente según la evaluación de riesgos durante la ejecución de la obra.
3. Un coordinador de actividades preventivas formado.
4. Los administrativos necesarios para llevar el control de: las altas y bajas de los trabajadores propios y ajenos; documentación de coordinación de actividades preventivas; la documentación acreditativa de la formación de los trabajadores en su trabajo seguro propios o de la subcontratación y autónomos; la documentación generada por la coordinación interempresarial o por mí realizada en cumplimiento del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo.
5. Capacidad informática instalada en obra para elaborar la documentación reseñada y su archivo en Word o en PDF.

En consecuencia de lo expresado, los objetivos de este trabajo preventivo son:

- A. Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- B. Analizar todas las unidades de obra del proyecto, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.
- C. Colaborar con el proyectista para estudiar y adoptar soluciones técnicas y de organización que permitan incorporar los Principios de Acción Preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que eliminen o disminuyan los riesgos.
- D. Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.

- E. Relacionar los riesgos inevitables especificando las soluciones para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- F. Diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que se utilizará, las iniciativas que permitan definir las:
- Soluciones por aplicación de tecnología segura en sí misma.
 - Las protecciones colectivas.
 - Los equipos de protección individual.
 - Los procedimientos de trabajo seguro que aplicará
 - Los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
 - La existencia de los Recursos preventivos (RD 171/2004).
 - La existencia del Coordinador de actividades preventivas de empresa (RD 171/2004).
- G. Presupuestar los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la comprensión de la prevención proyectada.
- H. Ser base para la elaboración del plan de seguridad y salud por el contratista y formar parte junto al mismo y el plan de prevención de empresa, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- I. Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista.
- J. La divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción. Se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia el contratista, los subcontratistas y los trabajadores autónomos que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y

planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

K. En cualquier caso, se recuerda, que en virtud del RD 171/2004, cada empresario, se convierte en "contratista principal de aquellos a los que subcontrata y estos a su vez de los que subcontraten, por consiguiente, el plan de seguridad y salud deberá resolver eficazmente el método de comunicación de riesgos y su solución en dirección a las subcontrataciones y de éstas hacia los diversos "empresarios principales"

L. Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

M. Definir las actuaciones a seguir en el caso de accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

N. Expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

O. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su presupuesto, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

P. Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso, mantenimiento y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se elaborará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

Según la interpretación de la legislación realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para que el Estudio de seguridad y salud sea eficaz, es necesario que esté presente en obra junto al proyecto de ejecución del que es parte y al plan de seguridad y salud en el trabajo que lo desarrolla en su caso y complementa. El contratista, debe saber, que el plan de seguridad y salud no sustituye a este documento preventivo, y que esa creencia, es un error de interpretación jurídica.

2 OBJETO DE LA OBRA.

El objeto del presente Proyecto es la definición, justificación técnica y valoración, con el nivel de detalle correspondiente, de las obras necesarias para la disposición de un sistema de lagunaje y un tramo de red de riego en el Paraje La Ermita de Algorfa.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Replanteo y actuaciones previas.

Comprenden las actuaciones preliminares necesarias para el correcto desarrollo de la obra, y consisten en:

- Señalización horizontal y vertical para desvío del tráfico rodado en el área de la actuación cuando la afección a calzadas así lo haga necesario. Será por cuenta de la empresa contratista, bajo orden y supervisión de la dirección facultativa.
- Vallado del ámbito de la obra, según indicaciones de la dirección facultativa de la misma.
- Replanteo de los elementos a construir.
- Detección de las infraestructuras y redes de servicio existentes bien sea mediante catas o mediante georradar.

Demoliciones.

Efectuado in situ el replanteo de la obra, se procederá al levantamiento de los pavimentos y a las demoliciones necesarias. Seguidamente se retirarán los escombros a vertedero autorizado. Para la realización de estos trabajos, se emplearán medios manuales, compresores, retroexcavadoras y la maquinaria que resulte más adecuada.

Con carácter previo a la demolición de los pavimentos asfálticos, hormigón y acerado se realizará un corte con radial a lo largo del perímetro de las zanjas a ejecutar. Este corte permitirá una demolición recta y limpia de irregularidades. El corte y la demolición se efectuarán con un sobreancho de 10 cm por cada lado de las zanjas. Con ello se busca minimizar la presencia de fisuras reflejadas en los pavimentos repuestos y debidas a una consolidación posterior de los rellenos de las zanjas.

Se prevé la demolición de la pavimentación superior en la zona afectada, teniendo una medición de 21 m².

Excavación y rellenos.

Se procederá, una vez realizados el replanteo de la obra y las demoliciones, a la ejecución de las zanjas y arquetas necesarios para el tendido de las nuevas conducciones, arquetas y acometidas.

Se prevé una anchura inferior de la zanja de 40 cm para la red de la laguna y de 60cm para la red de riego. El fondo de las zanjas debe estar perfectamente rasanteado. El perfil de la zanja al tener en general tendrá una profundidad inferior a 130 cm. No obstante, al rebasar esta profundidad en dos tramos de la actuación, se tendrá que entibar con paneles metálicos.

La tubería se colocará sobre una cama de grán de 10 cm, y con este mismo material se rellena hasta 21 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Por encima de esta capa se rellena con material propio de la excavación compactada hasta el 98% de la densidad del ensayo Próctor Modificado con espesores de tongada de hasta 25 cm.

Las tierras procedentes de la excavación sobrantes serán retiradas a vertedero autorizado.

Los tramos de zanja que permanezcan abiertos quedarán convenientemente señalizados, con indicaciones de especial precaución, para la seguridad del tráfico rodado y de las personas, tanto de día como de noche.

La presente actuación comprende 500 metros de tubería de PVC SN8 de 110 mm de DN, distribuidos de la siguiente forma:

- Formación de estanque, con una excavación de 600m³
- 500 m de red de riego principal a lo largo del recorrido marcado en el presente proyecto

Arquetas

Reposición de pavimentos.

En los cruces del camino que discurre por el interior del paraje, el cajeo superior se ejecutará una capa de 10 cm de espesor de hormigón en masa C12/15 y clase exposición X0, según Código Estructural y UNE-EN 206:2013+A2, con 20 MPa (N/mm²) de resistencia a compresión. Sobre esta se dispondrá el riego de imprimación ECR-2 de 0,7 Kg/m² de dotación que se enrasará con el pavimento existente, de forma que se garantice la regularidad superficial.

Reposición de servicios existentes.

Por la naturaleza de los trabajos a desarrollar, que no implican la ejecución de acometidas ni cruces con la sección de aceras y calzadas, no se considera que haya servicios afectados por lo que no se contempla su reposición. En caso de encontrar algún tipo de afección, puede ser suficiente realizar apeos o protecciones de las conducciones y elementos de estas redes.

En cualquier caso, los trabajos necesarios se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas marcadas por las empresas titulares de las redes.

En el apartado de Planos se incluye la información obtenida sobre las redes de servicios existentes en el ámbito de actuación.

2.2 INTERFERENCIAS Y REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS Y OTRAS CIRCUNSTANCIAS O ACTIVIDADES DEL ENTORNO, QUE ORIGINAN RIESGOS LABORALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

La obra de reparación propuesta consiste en la ejecución de nuevos tramos de red de riego y laguna renaturalizada en un espacio natural de Algorfa. Por lo tanto, los servicios afectados son únicamente la línea aérea de baja tensión.

El Contratista previo al inicio de los trabajos recabará de la información de las instalaciones de servicios que pudieran resultar afectadas por las obras.

Previamente a la apertura de zanjas se señalará in situ la situación de estos servicios, solicitando si es necesaria la presencia de los técnicos de las empresas u organismos gestores y localizándolas mediante detectores y catas (en caso de canalizaciones subterráneas).

Durante la apertura de las zanjas se tomarán las medidas oportunas para evitar posibles roturas entibándose o apeándose aquellos servicios que aparezcan y puedan

ser esquivados, manteniéndolos en servicio, y siempre bajo las instrucciones de los servicios técnicos afectados y la Dirección Facultativa.

En caso de que se detecte existencia de servicios que se puedan ver afectados por encontrarse dentro de la zona de trabajo se comunicará con la compañía suministradora correspondiente y que ésta adopte las medidas oportunas. Se detendrán los trabajos en las inmediaciones de líneas eléctricas y conducciones de gas que surjan de un modo imprevisto en la obra, debiendo balizarse la zona. No se reanudarán los trabajos hasta que la empresa suministradora lo autorice y se informará a la dirección facultativa y al promotor de todas las incidencias detectadas al respecto

El encargado dispondrá de los teléfonos de los representantes de las propietarias de los servicios y comprobarán mediante calicatas si la situación marcada corresponde con la realidad

2.2.1 Afecciones al tráfico peatonal y rodado.

La obra no podrá afectar al tráfico rodado aunque si al acceso de una de las fincas agrícolas colindantes al área de actuación.

Se establecerá la delimitación de estas zonas de trabajo mediante vallado y se establecerá la señalización necesaria y suficiente para que tanto los conductores que transiten la zona, como los trabajadores estén advertidos, informados y no tengan ninguna situación de peligro por el transcurso de las obras.

2.2.2 Otras afecciones.

También se recogen como afecciones las molestias a terceras personas, residentes en un área cercana a la obra, debido al ruido de las máquinas, generaciones de polvo y suciedad, ...

2.3 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA.

La obra de propuesta se llevará a cabo en en el Paraje La Ermita de Algorfa.

2.4 PROCESO CONSTRUCTIVO SEGURO.

Este proceso constructivo se elabora sujeto a las variaciones que el contratista desee presentar a la consideración sobre la seguridad y salud, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; sobre la tecnología a la consideración de los Directores de Ejecución de Obra, y sobre la aprobación final de

las propuestas oídos los anteriores en cumplimiento de las atribuciones reconocidas a cada uno de ellos respectivamente por: el RD. 1627/1997 y por la Ley de Ordenación de la Edificación, ante los Directores de Obra.

El autor de este Estudio de seguridad y salud desea conseguir la colaboración del resto de los participantes que intervienen en las distintas fases previstas hasta la ejecución de la obra, al considerar que la seguridad no puede ser conseguida si no es el objetivo común de todos.

Cada empresario ha de tener en cuenta para el desarrollo de su actividad específica, los Principios de la Acción Preventiva contenidos en el Art. 15 de la Ley 31/1995. El proceso de producción de obra debe realizarse evitando los riesgos o evaluando la importancia de los inevitables, combatirlos en su origen con instrumentos de estrategia, formación o método. La eficacia de las medidas preventivas ha de someterse a controles periódicos y auditorías por si procediera su modificación o ajuste.

La especificidad del sector construcción, con concurrencia de varias empresas en la obra al mismo tiempo, necesita de un ordenamiento de las actividades en las que se planifique, organice y se establezca la actuación de cada una de ellas en las condiciones señaladas anteriormente. Esta concurrencia hace aparecer nuevos riesgos derivados de las interferencias entre las diversas actividades en la obra, y necesitarán de análisis fuera del ámbito de las empresas participantes

3 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRA.

Duración estimada de la obra: 1mes (30 días laborables)

Número máximo de trabajadores: 6

4 PRESUPUESTO.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras asciende a la cantidad de **CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CENTIMOS DE EURO (167.780,51 €).**

Capítulo 1 OBRA CIVIL	38.015,15
Capítulo 2 RED DE RIEGO	26.842,24
Capítulo 3 FORMACION DEL ESTANQUE	33.125,85
Capítulo 4 AIREACION Y FITORREMEDIACION	14.324,66
Capítulo 5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD	19.230,65
Capítulo 6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	2.208,10
Capítulo 7 SEGURIDAD Y SALUD	2.227,75
Capítulo 7.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	243,54
Capítulo 7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION	1.468,98
Capítulo 7.3 PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS	103,26
Capítulo 7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	300,96
Capítulo 7.5 INSTALACIONES	111,01
Capítulo 8 GESTION DE RESIDUOS	31.806,11
Presupuesto de ejecución material	167.780,51

El presupuesto de ejecución material destinado a seguridad y salud en la ejecución de la obra asciende a **DOS MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS DE EURO (2.227,75 €)**.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DECIDIDAS.

ADVERTENCIA AL CONTRATISTA: este Estudio de seguridad y salud no realiza ni aporta una "evaluación inicial de riesgos", porque esa es una obligación empresarial ajena a los documentos de un proyecto de construcción.

Aporta "la evaluación de la eficacia de la prevención proyectada" (protecciones, procedimientos de trabajo seguro y señalización), que demuestra haber considerado todos los riesgos de detección posible que pueden aparecer en la obra, a los que da solución y además, evalúa todo ello, creando un nivel de prevención que en su caso puede ser superado por el Contratista, pero no disminuido.

En consecuencia, el servicio de prevención del Contratista puede fijarse en él a la hora de realizar su evaluación inicial de riesgos en su plan de seguridad y salud, pero no debe limitarse a fotocopiar la información que se le entrega, porque eso sería prueba documentada de su incumplimiento legal.

La siguiente identificación inicial de riesgos y establecimiento de las protecciones que sean de aplicación, se realiza sobre el del proyecto SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE), como consecuencia del análisis del proceso constructivo. Puede ser variada por el Contratista y en ese caso, recogerá los cambios en su plan de seguridad y salud en el trabajo.

Los riesgos aquí analizados, se eliminan o disminuyen en sus consecuencias, mediante soluciones constructivas, de organización, protecciones colectivas, equipos de protección individual; procedimientos de trabajo seguro y señalización oportunos.

Del éxito de estas prevenciones propuestas dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, el plan de seguridad y salud que elabore el Contratista, respetará la metodología y concreción conseguidas por este Estudio de seguridad y salud.

El pliego de condiciones particulares recoge las condiciones y calidad que debe reunir la propuesta que presente en su momento a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

4.1 LISTADO DE UNIDADES OBRA, MEDIOS Y MAQUINARIA.

4.1.1 UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS EN LA OBRA.

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

- Ejecución de catas
- Manipulación manual de cargas
- Acopios en obra
- Cortes de calzada mediante máquina cortadora
- Demolición de pavimentos, aceras, viales, etc.
- Demoliciones.
- Excavación de zanjas y arquetas.
- Instalación de tuberías en el interior de zanjas y uniones.

- Relleno y compactación de zanja.
- Reposición de servicios afectados
- Reposición de calzadas, aceras y viales.
- Ejecución de firmes asfálticos.
- Conducciones.
- Señalización y defensa.
- Limpieza de obra.
- Trabajos de los señalistas.
- Montaje de elementos prefabricados
- Montaje de valvulería, calderería y accesorios.
- Vertido de hormigón (canaleta, cubilete).
- Trabajos en proximidad de cables subterráneos.
- Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Trabajos en proximidad de canalizaciones de gas.

4.1.2 MAQUINARIA PREVISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

En el listado que se suministra, se incluyen la procedencia (propiedad o alquiler) y su forma de permanencia en la obra. Estas circunstancias son un condicionante importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar. El pliego de condiciones particulares contiene los procedimientos preventivos que garantizan por su aplicación, la seguridad y salud de la obra.

La lista siguiente contiene los que se consideran de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

- Mini cargadora.
- Camión de transporte.
- Camión basculante.
- Camión hormigonera.
- Grupo eléctrico.
- Compresor.

- Martillo compresor (eléctrico y neumático).
- Generador eléctrico
- Pequeñas compactadoras. Pisones mecánicos.
- Fresadora
- Máquinas. Herramientas en general.
- Herramientas manuales.
- Radial de corte.
- Camión pluma.
- Cortadora de pavimentos.

4.2 RIESGOS NO EVITABLES

Los riesgos no evitables son aquellos que no son intrínsecos en la ejecución de las obras, como son:

- Estrés térmico.
- Los derivados de actos mal intencionados, de la negligencia y de la impericia de los operarios.
- Acciones de agentes exteriores al proceso.
- Los derivados del intrusismo.
- Las derivados de las indefiniciones propias ajenas al proyecto.

Para reducir y controlar los riesgos expuestos, se tomarán las medidas preventivas y protecciones técnicas siguientes:

- Entrega de prendas de protección adecuadas para protegerse de las inclemencias atmosféricas.
- Control por parte de la línea de mando, en evitación de riesgos por impericia y actos mal intencionados.
- Limitaciones y prohibiciones que afectarán a las operaciones, procesos y las exposiciones laborales agentes externos.
- Información de los riesgos intrínsecos de la obra, con la entrega instrucciones de operarios subcontratado.
- Reuniones informativas.
- Vallados, señalización y controles en prevención de riesgos de intrusismo.

4.3 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN ACTIVIDADES DE OBRA.

4.3.1 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

4.3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caída de materiales
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Golpes contra objetos

4.3.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS.

Antes de levantar un objeto se deberá inspeccionar la zona que lo rodea y la ruta que se va a seguir en su traslado, asegurándose de que no hay obstáculos o materias derramadas con las que se pueda tropezar o resbalar.

Se debe examinar el objeto a transportar o manipular para decidir cuál es la mejor manera de agarrarlo.

No se debe llevar más carga de la que se pueda razonablemente transportar.

Se examinará el campo de movimiento de dicho objeto para evitar golpear con otros objetos y desequilibrarse y para evitar golpear a otros trabajadores.

Se deben evitar torsiones de tronco mientras se soporta una carga

Nunca transporte cargas mirando hacia atrás.

No transporte cargas que por su forma o volumen le impida ver el camino a recorrer.

Para evitar lesiones de cintura, no torsione el cuerpo mientras levanta objetos.

Se manipularán piezas voluminosas o pesadas de una en una, nunca varias piezas a la vez

Cuando se deban manipular manualmente cargas porque no sea posible la utilización de medios mecánicos:

- Reducir el peso de la carga si es posible mediante desmontaje previo.
- Verificar recorrido y punto de destino

- Utilizar técnicas de levantamiento y transporte manual:
 - ✓ Pies firmemente apoyados y ligeramente separados.
 - ✓ Mantener la espalda recta
 - ✓ Llevar el peso lo más próximo al cuerpo
 - ✓ Flexionar las rodillas al levantar las cargas
 - ✓ Sujetar firmemente las carga con ambas manos.
- Solicitar ayuda si es necesario
- No realizar estiramientos excesivos ni posturas forzadas

4.3.1.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de seguridad cuando exista riesgo de caída de materiales
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo puntual de caída de altura
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable en tiempo lluvioso.
- chaleco reflectante si existiese maquinaria en movimiento en la zona.

4.3.2 CATAS DE RECONOCIMIENTO.

4.3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamientos de personas por desprendimiento de tierras
- Interferencias con conducciones subterráneas
- Caída de tierra y/o rocas por desplome o derrumbe
- Proyección de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas
- Atropellos o golpes con vehículos
- Inhalación de polvo

- Ruido

4.3.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

El personal que debe trabajar en la obra en el interior de las catas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

En zonas con riesgo de afectar a otros servicios, se efectuará la excavación de la cata de forma manual respetando las distancias indicadas en los planos suministrados por las distintas compañías de servicios.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El acceso y salida de una cata se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 metro, el borde de la cata.

Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 metros, (como norma general) del borde de la cata.

Las catas se entibarán cuando su profundidad y la naturaleza del terreno así lo exijan. Como norma general cuando la profundidad de una cata sea igual o superior a 1,3 metros se entibará.

En zanjas superiores a 1,30 metros no se realizarán trabajos por fuera de la entibación.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc., transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las catas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.

Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado en prevención de derrumbamientos del terreno.

Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.

Los elementos de la entibación no se utilizarán para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las zanjas de profundidad mayor de 1.30 metros con un tablero resistente (placas metálicas).

En el borde de la cata a ser posible a 1,5 metros, se dispondrán vallas en todo su perímetro acompañadas de balizamiento luminoso cada 20 metros. En obras junto a carreteras se sustituirá la valla por barreras new jersey. Se colocarán vallas tipo ayuntamiento o valla de 2 metros dependiendo la situación o elección de la dirección facultativa.

Las catas estarán convenientemente protegidas, mediante barandillas de protección de 0,90 metros de altura y un rodapié que impida la caída de materiales en los pasos habilitados para los peatones.

Los anchos de las catas cumplirán los mínimos establecidos para garantizar la seguridad.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Iluminación adecuada de seguridad.

En catas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.

Limpieza y orden en la obra.

4.3.2.3 PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Vallas, malla de polietileno naranja y cinta de balizamiento.
- Señalización de obras

- Pasarelas de paso sobre zanjas.
- Placas metálicas para paso de vehículos.
- Topes para retroceso de camiones.
- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo
- Módulo de entibación.

4.3.2.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad homologado
- Calzado de seguridad
- Mono de trabajo y traje de agua
- Guantes de cuero, goma o P.V.C
- Mascarilla con filtro
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Chalecos reflectantes

4.3.3 ACOPIOS EN OBRA.

4.3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de materiales
- Golpes o choques con objetos inmóviles o móviles
- Vuelco o rodadura de acopios
- Atrapamientos entre materiales
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos, postura forzada

4.3.3.2 PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Vallas de limitación
- Señalización de obras

- Panel de señalización de riesgos

4.3.3.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturón anti-vibratorio
- Chalecos reflectantes

4.3.4 CORTES DE CALZADA MEDIANTE MÁQUINA CORTADORA.

4.3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel
- Interferencias con conducciones subterráneas
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Vibraciones
- Inhalación de polvo
- Proyección de fragmentos o partículas
- Quemaduras
- Contacto eléctricos indirectos.

4.3.4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

El personal que maneje el equipo acreditará su formación en el uso del mismo y las medidas de seguridad a aplicar durante su uso.

Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

Se realizarán cuantas actuaciones previas sean necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores: cierres, desvíos, señalización, retirada de servicios públicos, etc.

Las cortadoras estarán equipadas con aspiradores de polvo, en su defecto, se utilizarán mascarillas con filtro adecuado al tipo de polvo.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco y si estuviera gastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.

El corte del pavimento debe realizarse en sentido vertical.

Se utilizarán gafas de seguridad que impidan la proyección de partículas a los ojos.

Se utilizarán guantes de cuero.

Se utilizarán protectores auditivos.

Se mantendrán las zonas de paso limpias y libres de obstáculos.

4.3.4.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Carcasa de protección del disco.
- Órganos móviles y correas de transmisión estarán protegidos mediante resguardos fijos.
- Vallas y malla de polietileno naranja para la delimitación de zonas afectadas.
- Señalización de obras

4.3.4.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Mascarilla anti-polvo
- Chaleco reflectante
- Gafas anti-proyecciones
- Protectores auditivos
- Cinturón anti-vibratorio

4.3.5 DEMOLICIONES DE PAVIMENTOS, ACERA, VIALES, ETC.

4.3.5.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamientos de personas por desprendimiento de tierras
- Interferencias con conducciones subterráneas
- Caída de tierra y/o rocas por desplome o derrumbe
- Proyección de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atropamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas
- Atropellos o golpes con vehículos
- Inhalación de polvo
- Ruido

4.3.5.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

Con el fin de facilitar la demolición de la capa de rodadura y realizar un corte limpio de la zanja se ejecutará previamente a la demolición del firme, un marcado y corte de la zanja con maquina cortadora de asfalto.

Tras marcar en el pavimento las trazas de ambos bordes de la zanja, se procederá a cortar la superficie de rodadura mediante una máquina cortadora de disco movida por motor de combustión.

La cortadora tendrá sus órganos móviles protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante.

El corte será preferiblemente por vía húmeda y lo efectuará una persona especializada en su manejo.

La demolición se llevará a cabo mediante un martillo hidráulico acoplado a una maquina retroexcavadoras o directamente con el cazo si el terreno lo permite, o. bien manualmente con compresor y martillo neumático Si se trata de una calzada el puntero perforará a espacios regulares la capa de rodadura y base, (cortadas previamente), provocando su disgregación.

Después de la demolición y apilado del material extraído se procederá a la carga y transporte del material sobrante a vertedero.

El procedimiento a seguir en este tipo de trabajos será el siguiente:

- 1) Marcado y corte del pavimento con cortadora de disco.
- 2) Demolición mecánica con retroexcavadora con martillo rompedor ó bien, manual con compresor y martillo.
- 3) Carga y retirada de escombros a vertedero, mediante camión volquete.

Para el entorno de la obra:

- Orden y limpieza en los tajos.
- Acotar la zona de trabajo, evitando la presencia de personas y vehículos.

Para el personal de la obra:

- Utilización de ropa de trabajo, protectores auditivos, casco, y guantes, así como las gafas anti-impacto.
- Maniobras peligrosas dirigidas por un señalista
- No se permanecerá dentro del radio de acción de la máquina, acotándose la zona mediante vallas o cintas.
- Conforme avance la demolición se irá montando la valla de cerramiento.
- No se situará personal junto a los camiones durante la carga de los mismos.
- Precaución con líneas eléctricas aéreas y enterradas

Para el maquinista y conductor:

- Tendrá la calificación y competencia adecuadas
- Se ocupará de revisar todas las piezas de la máquina que estén sometidos desgaste.
- Evitará alterar el tarado de las válvulas hidráulicas
- Para efectuar reparaciones o ajustes, o cuando se vaya a bajar de la máquina, los útiles deberán estar apoyados en el suelo y el motor parado.
- No permitirá la entrada a la cabina a ninguna persona mientras este trabajando.
- Los camiones no circularán con el volquete levantado

4.3.5.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Vallas (del tipo adecuado), malla de polietileno naranja, conos y cinta de balizamiento.

- Señalización vial de obras.
- Señalización de seguridad.
- Pasarelas de paso sobre zanjas.
- Placas metálicas para paso de vehículos.
- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo
- Módulo de entibación.

4.3.5.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo y traje de agua.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Mascarilla con filtro.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Chalecos reflectantes.

4.3.6 DEMOLICIONES.

4.3.6.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropellos y colisiones.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Caídas a distinto nivel por:(borde de losas, coronación de pilas, empuje por viento, fallo del medio auxiliar por mal montaje o uso, impericia)
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas de materiales transportados.
- Contactos eléctricos directos.
- Proyecciones violentas de partículas.
- Golpes por rotura de punteros.
- Ruidos por: compresores, martillos neumáticos, espadones.

- Lesiones por golpe de mangueras (reventones, desemboquillados bajo presión).
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Traumas sonoros
- Generación de polvo
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.

4.3.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Protección de las líneas aéreas ajenas a la obra.

Antes de comenzar los trabajos, debe cerciorarse de que se han eliminado todos los servicios y acometidas.

Los materiales deben ser retirados inmediatamente y no dejarlos abandonados.

Es importante que se mantenga una buena visibilidad permanentemente, controlando la difusión de polvaredas, por ejemplo a base de evitar la caída libre de los materiales demolidos, o mojándolos previamente.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.

Se usarán Equipos de Protección Individual (EPI's) adecuados para cada momento y cada trabajo.

No deje el martillo rompedor hincado en el suelo o pavimento. Piense que al querer después extraerlo puede ser difícil de dominar y producirle serias lesiones.

Antes de accionar el martillo, asegúrese de que el puntero rompedor, está perfectamente amarrado al resto del martillo.

Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes y conservará la producción de obra prevista a realizar por usted.

No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión especialmente si trabaja en o junto a una acera transitada por otros ciudadanos. Evite posibles accidentes cerrando la llave del circuito de presión.

No permita usar su martillo a compañeros inexpertos.

4.3.6.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Cierre del acceso a las zonas a demoler.
- Señalización adecuada de los accesos y caminos de circulación.
- Vallas de limitación y protección
- Balizamiento e iluminación de la obra.
- Señalización de riesgos en el trabajo.
- Cimbrados de seguridad para demoliciones.
- Barandillas de seguridad.
- Redes.
- Cuerdas deslizantes para cinturones de seguridad.

4.3.6.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla metálica.
- Protector auditivo
- Mascarillas anti-polvo
- Gafas de protección
- Ropa de trabajo y en su caso chaleco reflectantes

4.3.7 EXCAVACIÓN DE ZANJA Y ARQUETAS.

4.3.7.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamientos de personas por desprendimiento de tierras
- Interferencias con conducciones subterráneas
- Caída de tierra y/o rocas por desplome o derrumbe
- Proyección de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas

- Atropellos o golpes con vehículos
- Inhalación de polvo
- Ruido

4.3.7.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

El personal que debe trabajar en la obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

En zonas con riesgo de afectar a otros servicios, se efectuará la excavación de la zanja con cuidado.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 metro, el borde de la zanja.

Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 metros, (como norma general) del borde de la zanja.

Las zanjas se entibarán cuando su profundidad y la naturaleza del terreno así lo exijan. Como norma general cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,3 metros se entibará.

En zanjas superiores a 1,30 metros no se realizarán trabajos por fuera de la entibación.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc., transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

Todos los desniveles en el terreno se señalarán con malla de polietileno naranja a 1,5 metros del borde del desnivel como norma general.

No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.

Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.

Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado en prevención de derrumbamientos del terreno.

Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.

Los elementos de la entibación no se utilizarán para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las zanjas de profundidad mayor de 1.30 metros con un tablero resistente (placas metálicas).

En el borde de la zanja a ser posible a 1,5 metros, se dispondrán vallas en todo su perímetro acompañadas de balizamiento luminoso cada 20 metros. En obras junto carreteras se sustituirá la valla por barreras new jersey. Se colocarán vallas tipo ayuntamiento o valla de 2 metros dependiendo la situación o elección de la dirección facultativa.

Las zanjas estarán convenientemente protegidas, mediante barandillas de protección de 0,90 metros de altura y un rodapié que impida la caída de materiales en los pasos habilitados para los peatones.

Los anchos de las zanjas cumplirán los mínimos establecidos para garantizar la seguridad.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Iluminación adecuada de seguridad.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.

Limpieza y orden en la obra.

Estas medidas preventivas se complementan con lo establecido en el anexo nº3 de este plan de seguridad y con lo desarrollado en el punto 5.6.2 de esta memoria.

4.3.7.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Acopio de tierras a distanciadas del borde de la excavación.
- Vallas, malla de polietileno naranja y cinta de balizamiento.
- Señalización de obras
- Pasarelas de paso sobre zanjas.
- Placas metálicas para paso de vehículos.
- Topes para retroceso de camiones.
- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo
- Módulo de entibación.

4.3.7.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad homologado
- Calzado de seguridad
- Mono de trabajo y traje de agua
- Guantes de cuero, goma o P.V.C
- Mascarilla con filtro
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Chalecos reflectantes

4.3.8 Instalación de tubería en interior de zanja y uniones.

4.3.8.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel

- Caída de personas a distinto nivel
- Desplome o derrumbe de tierras
- Pisada sobre objetos
- Choque y golpes contra objetos inmóviles
- Choque y golpes contra objetos móviles
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzo
- Atropellos o golpes con vehículos

4.3.8.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

Solicitar la información sobre los riesgos y medidas preventivas de su puesto de trabajo.

Antes de acceder al puesto de trabajo comprobar las condiciones de seguridad del tajo, si se encuentra alguna deficiencia, comunicarlo al inmediato superior.

Respetar las protecciones colectivas.

Mantener el orden y limpieza en la obra. Utilizar las zonas de tránsito o de acceso previstos.

Cuidar las protecciones personales que le entreguen. En caso de pérdida o deterioro comunicarlo.

Para el acceso al fondo de excavación se instalarán escaleras reglamentarias en los casos que sea necesario.

Señalización de la excavación en zanja.

Pasarelas reglamentarias para el cruce de zanjas.

Los acopios de material se almacenarán ordenadamente no interceptando el paso.

No se acopiará material en el borde de las excavaciones y en zonas de influencia del talud.

Se tendrá conocimiento de las características del terreno: nivel freático, sobrecargas....

En presencia de lluvia o nivel freático alto se vigilará el comportamiento de los taludes para evitar derrumbamientos sobre los operarios.

Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior.

Las tuberías en suspensión se guiarán mediante eslingas instaladas en los extremos, nunca directamente con las manos para evitar golpes.

Queda prohibida la estancia o circulación del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista.

El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.

Para evitar los riesgos durante el transporte sobre el gancho de grúa, como rotura de la tubería o de caída de ella sobre los trabajadores, los tramos de tubería se suspenderán de sus extremos con eslingas, uñas de montaje o con balancines.

Los tubos una vez distribuidos, se acuñarán para evitar que rueden.

Para no mantener grandes tramos de zanja abiertos, se procurará que se monten los tubos a medida que se va abriendo la zanja.

Antes de iniciar la maniobra de elevación del tubo se le ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo.

Se prohibirá a los trabajadores bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando esta va cargada con el tubo.

Para desflecar los paquetes de tubos se utilizarán las herramientas necesarias de corte de los mismos.

Queda expresamente prohibido apalancar para que se rompa el fleje. En ningún caso se introducirá las extremidades entre tubos, ni entre tubo y fleje, o entre tubos y terreno.

Se ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el fondo de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, en evitación de que por una falsa maniobra del gruista, puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.

El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.

Se deberán paralizar los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de vientos superiores a 60 km/h.

Los trabajadores que estén montando los tubos usarán obligatoriamente: guantes de cuero, casco y botas de seguridad. La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los tubos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido. Diariamente el operario de la grúa revisará estos elementos antes del comienzo de los trabajos.

Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con eslingas textiles y metálicas: VER APARTADO CORRESPONDIENTE EN MEDIOS AUXILIARES.

Eslingas: están previstas y calculadas para el esfuerzo a realizar; formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos.

Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue que garantiza la unión efectiva entre las hondillas y el gancho de cuelgue, evitando el desplazamiento o la deformación de los lazos. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue que se adapten a la curvatura interior del tubo; se prevé que están calculados para el esfuerzo que deben realizar.

El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º para evitar los riesgos de sobre esfuerzo del sistema de cuelgue por descomposición desfavorable de fuerzas.

Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con balancines de montaje

Los balancines que se han calculado para el cuelgue de tubos a gancho de grúa están formados por: una viga de cuelgue fabricada con un perfil de acero laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para paso de una eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos orificios para el paso de cada eslinga de cuelgue.

Eslingas: están previstas calculadas para el esfuerzo a realizar; formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos.

Los extremos de las hondillas de cuelgue de la viga al gancho se unirán por uno de sus extremos, mediante el lazo a una argolla de cuelgue que garantiza la unión efectiva entre las hondillas y el gancho de cuelgue, evitando el desplazamiento o la deformación de los lazos.

Los extremos de las hondillas de cuelgue del tubo de la viga estarán por el extremo de unión a la viga, amarrados a ella a cada uno de los orificios previstos, mediante lazo protegido con guardacabos. Los extremos de cuelgue del tubo estarán dotados de ganchos de cuelgue que se adapten a la curvatura interior del tubo; se prevé que están calculados para el esfuerzo que deben realizar.

Las hondillas que cuelgan del balancín serán paralelas.

Variante de cuelgue electiva

Los tubos transportados con un balancín se suspenderán mediante un lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud del tubo; (es lo que se denomina cuelgue con bragas)

Las tuberías en suspensión a gancho de grúa se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos, nunca con las manos para evitar los riesgos de: golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares del tubo. En cualquier caso los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad.

Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra. Una vez que entren los tubos en contacto con el fondo, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.

La presentación de tramos de tubos en la coronación de las zanjas se realizará a 2 m., del borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar. Con esta precaución se elimina el riesgo por sobrecarga del borde superior de la zanja y de caída al interior de ella del tramo de tubo.

4.3.8.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Pasarelas de paso sobre zanjas de anchura- (60 cm. como mínimo)
- Señalización de obras.
- Vallas, malla de polietileno naranja y cinta de balizamiento.
- Placas metálicas para paso de vehículos.
- Módulo de entibación.

4.3.8.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad, goma, etc...
- Mono de trabajo y en su caso trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Chaleco reflectante

4.3.9 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA.

4.3.9.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento
- Caída de material desde las cajas de los vehículos
- Caída de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos
- Golpes, cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Deslizamientos o desprendimientos del terreno
- Atropellos de personas
- Vuelco de vehículos durante descarga
- Vibraciones
- Ruido
- Polvo

4.3.9.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Los operarios tendrán los equipos de protección individual correspondientes para la realización de las tareas.

Todo el personal que maneje los camiones, dúmper y apisonadoras o compactadoras será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Se prohibirá sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Queda prohibido el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinara las maniobras.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Todos los desniveles en el terreno se señalarán con malla de polietileno naranja a 1,5 metros del borde del desnivel de forma general.

Se instalará en el borde de los terraplenes o zanjas de vertido, topes sólidos de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el Capataz, Jefe de equipo, Encargado, etc...

Todos los vehículo para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de aviso acústico de marcha atrás.

Se señalarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "Peligro indefinido", "Peligro salida de camiones" y "Stop".

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.

Se establecerán a lo largo de la obra los carteles divulgativos y señalización de riesgos propios de este tipo de trabajos.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedarán obligados a utilizar el casco de seguridad y el chaleco reflectante cuando abandonen la cabina en el interior de la obra.

Quedan expresamente prohibidas en el interior de la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha.

4.3.9.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Luces de alumbrado homologado para la circulación por vías públicas.

- Vallas, malla de polietileno naranja y cinta de balizamiento
- Pasarelas para peatones.
- Planchas metálicas para el paso de vehículos.

4.3.9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad, goma, etc...
- Mono de trabajo y en su caso trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Guantes de cuero, goma o P.V.C
- Mascarilla antipolvo
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos
- chaleco reflectante

4.3.10 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.

4.3.10.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Accidentes de vehículos
- Atropellos por máquinas o vehículos
- Atrapamientos por máquinas o vehículos
- Aprisionamientos por deslizamientos y desprendimientos
- Proyecciones
- Golpes, cortes
- Sepultamiento
- Caídas del personal al mismo y a distinto nivel
- Caídas de material
- Vibraciones
- Polvo
- Ruido

4.3.10.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Reposiciones de agua. Cuando se realicen trabajos sobre conducciones de abastecimiento de agua se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio; estas son:

- Identificación: Mediante planos facilitados por la Dirección Facultativa.
- Señalización: Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Actuaciones en caso de rotura o fuga en la canalización: Comunicar inmediatamente con la Compañía Instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.
- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal.
- Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Líneas eléctricas aéreas.

Identificación de la compañía, así como características de la línea en la zona de trabajo: Tensión, altura de apoyos, distancia mínima entre conductores y el suelo.

En el caso que las distancias entre la línea eléctrica y la zona de trabajo o maquinaria y vehículos que pasen por debajo de ellas, sean inferiores a las correspondientes de las indicadas en el esquema gráfico correspondiente de su normativa, se realizarán las gestiones oportunas para conseguir el correspondiente descargo o desvío de la línea.

En caso de que no sea posible el descargo o desvío de la línea, o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la compañía (indefinición de comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, etc.), se considerará a todos los efectos que la línea sigue en tensión, por lo que, en caso de que ineludiblemente se deba trabajar en el área afectada por la línea, se deberán considerar los siguientes procedimientos:

- Aislar los conductores desnudos; el aislamiento sólo es posible para tensiones hasta 1.000 voltios. La colocación y el quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación de las máquinas de elevación o movimiento de tierras por dispositivos de parada mecánicos.
- Limitar la zona de trabajo, de las máquinas de elevación o movimiento de tierras, por barreras de protección.

Recomendaciones a observar en caso de accidente.

- Caída de línea.
 - ✓ Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión. Solo en el caso de que haya un accidentado y estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separarlo de la línea mediante elementos no conductores, sin tocarlo directamente.
- Contacto a la línea con máquinas
 - ✓ Si cualquier máquina, o su carga, entra en contacto con una línea eléctrica, deben de adoptarse las siguientes medidas:
 - ✓ Conservar la calma y permanecer en su puesto de mando intentando retirar la máquina de la línea, situándola fuera de la zona. El conductor deberá advertir, al personal próximo a la zona que se aleje de ella.
 - ✓ En el caso de no ser posible separar la máquina de la línea eléctrica y que ésta empiece a arder, etc., el conductor deberá abandonarla saltando con los dos pies juntos a una distancia lo más alejada posible de ella.

Líneas eléctricas subterráneas

A medida que los trabajos siguen su curso se velará por que se mantengan en perfectas condiciones de colocación la señalización anteriormente mencionada.

Informar inmediatamente a la compañía propietaria si un cable sufre daño. Se conservará la calma, avisando a todas las personas afectadas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

El procedimiento de trabajo desde que se inicie la excavación, cambio de emplazamiento (si procede) y posterior protección se efectuará de conformidad con la compañía suministradora de fluido eléctrico.

Estos trabajos de principio a fin deberán estar supervisados "in situ" por un responsable de los mismos.

Las protecciones personales obligatorias, específicas del riesgo, consistirán en guantes dieléctricos adecuados a la tensión de la línea, protegidos con guantes de trabajo de cuero. Igualmente será obligatorio el casco con barbuquejo, protección ocular y calzado de seguridad clase III (aislante).

El responsable de los trabajos, no permitirá el inicio de éstos mientras no compruebe que el procedimiento de trabajo tiene el Visto Bueno de la compañía eléctrica y que el personal utilice las protecciones personales obligatorias.

En cualquier caso es preceptiva la realización de calicatas por lo menos en dos puntos del trazado, para confirmar la exactitud del trazado, antes del inicio de los trabajos.

Telefónicas, telegráficas y otros sistemas de comunicaciones

- Normas de actuación
 - ✓ Se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen las conducciones y en consecuencia se suprima el servicio.
 - ✓ Gestionar con la compañía propietaria su identificación y la posible solución a la reposición de la misma.
 - ✓ No dejar que las conducciones puedan sufrir alteraciones al paso de maquinaria o vehículos.
 - ✓ Informar inmediatamente a la compañía propietaria si alguna conducción sufre daño.
 - ✓ Normas de seguridad
 - ✓ Identificación: Mediante planos facilitados por la Dirección Facultativa.
 - ✓ Señalización
 - ✓ Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Recomendaciones en ejecución

- ✓ Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal.
- ✓ Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- ✓ Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- ✓ No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- ✓ Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Conducciones de gas

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se proveerá y mantendrá todas las luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros.
- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en las zonas que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Está prohibido la utilización por parte del personal del calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gasoductos que funcionan eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.
- En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.
- En los casos en que hay que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

4.3.10.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Vallado y señalización de zonas de trabajo.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.

4.3.10.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de uso general
- Chaleco reflectante
- Botas impermeables al agua y a la humedad
- Mascarillas anti-polvo

4.3.11 REPOSICIÓN DE CALZADAS, ACERAS Y VIALES.

4.3.11.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Pisada sobre objetos

- Choque y golpes contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendio
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición al ruido

4.3.11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.

Siempre que un vehículo inicie su movimiento lo avisará mediante señal acústica.

Las piezas del pavimento se servirán en palets que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido y además no obstaculizarán los lugares de paso, para evitar tropiezos.

Se mantendrá el orden y limpieza.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación de obra, se cerrará el acceso dando itinerarios alternativos a los residentes de la zona.

El corte de las piezas se ejecutará por vía húmeda para evitar formación de polvo.

No se colocarán personas en el ámbito de acción de las canaletas de descarga.

Al terminar la jornada de trabajo, las superficies hormigonadas deberán quedar perfectamente protegidas y señalizadas de forma que se evite el riesgo derivado de accesos involuntarios a ellas.

Mantenimiento correcto de la maquinaria.

Correcta disposición de la cargas en camiones, no cargándolos más de lo admitido.

En caso de ocupación de vía fuera de núcleo urbano se señalizará de acuerdo con la instrucción de carreteras 8.3.IC.

El corte de las piezas de los solados deberá hacerse siempre que sea posible por vía húmeda para evitar la emisión de polvo en las operaciones de corte.

Cuando sea necesario efectuar el corte de las piezas en vía seca mediante sierra circular, este se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte.

Deberá completarse la protección con el uso de gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica adecuado al material a cortar.

Las zonas de reciente ejecución deberán acotarse mediante cuerdas con banderolas para evitar el tránsito de operarios por ellas y la eventual caída de los mismos como consecuencia de lo resbaladiza que queda la zona cuando concluyen los trabajos.

En el caso de utilizar maquinaria eléctrica deberán estar dotadas de doble aislamiento o en su defecto de conexión a tierra de su carcasa metálica.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas, no depositar materiales, herramientas o pequeños objetos en lugares de paso y trabajo que puedan originar un accidente, ya sea por caída o por tropiezo.

Las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural suficiente deberán disponer de iluminación artificial, formada por portalámparas estancos con rejilla de protección de la bombilla, mangos aislantes y tensión de seguridad de 24 voltios. Se deberá colocar a una altura adecuada para que no produzcan peligros añadidos, así como deslumbramiento, sombras molestas y fuertes contrastes de luz que imposibilitan la percepción correcta de los objetos.

El maquinista tendrá en todo momento a su disposición la normas de uso y mantenimiento de la máquina.

La señalización colocada en la máquina estará limpia y será perfectamente legible.

El manejo de la máquina quedará limitado al personal encargado al respecto.

Queda prohibido el manejo de la máquina sin los elementos de seguridad: resguardos, parada de emergencia, etc.

El mantenimiento y reparación de la máquina se hará por personal especializado.

Antes de poner en marcha la máquina hay que comprobar la ausencia de personas alrededor de la misma y que puedan correr peligro.

La máquina se mantendrá a distancia suficiente de bordes de terraplenes y vaciados para evitar su vuelco al ceder el terreno

No transitar por pendientes en sentido transversal.

No trabajar en pendientes excesivas

Los operarios encargados de la limpieza de las superficies de aplicación de mezclas deberán ir por delante de la máquina extendedora o del camión volquete alimentador de la tolva de la misma, a una distancia no inferior a tres metros en cualquiera de los casos.

No se deberán pisar las superficies de extendido de aglomerado antes de haber transcurrido diez minutos desde su puesta en obra y en todo caso después de haber sido apisonada la capa extendida.

Los reglistas, auxiliares de extendido, limpiadores, regadores y restantes trabajadores que lleven a su cargo las actividades relacionadas con la extensión de ligantes, tratamientos superficiales y extensión de capas asfálticas, utilizarán calzado con piso o suela termoaislante. Además de éste, aquellos operarios que realicen los trabajos de preparación (tratamientos de superficies y riegos de imprimación y adherencia) llevarán ropa, gafas y guantes adecuados para proteger el cuerpo de las salpicaduras a alta temperatura que pudieran producirse.

Las apisonadoras y compactadores que actúen sobre las capas de pavimento ya extendidas dispondrán de una superficie completamente expedita para su movimiento, que no deberá ser cruzada por persona alguna en tanto la máquina se encuentre trabajando, ni siquiera por el personal que realiza operaciones de recebo, rastrillado y extendido manual complementario, incluso aunque la aparente lejanía de la máquina hiciera presumir escaso riesgo de atropellos.

4.3.11.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Vallas y balizamientos para la delimitación de zonas afectadas
- Señalización
- Cabina y protección antivuelco
- Avisador acústico de marcha atrás

- Avisador luminoso intermitente-rotativo

4.3.11.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco homologado de seguridad
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Mascarilla de protección
- chaleco reflectante

4.3.12 CONDUCCIONES.

4.3.12.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caídas en el mismo nivel por pisadas sobre terrenos irregulares o embarrados.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos al interior de la zanja.
- Desprendimiento y hundimientos de los laterales del terreno.
- Heridas con tubos por golpeo de los tubos.
- Caídas de los tubos suspendidos.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Atrapamientos y atropellos causados por la maquinaria y auxiliares.
- Golpes en manejo de armaduras y conductos de saneamiento.
- Atrapamientos entre objetos (ajustes de conexiones).
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Pisadas sobre terrenos inestables.
- Estrés térmico (altas temperaturas).
- Trauma sonoro, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.

4.3.12.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Previamente al inicio de los trabajos se estudiarán las interferencias con conducciones aéreas y subterráneas de servicios.

Si a los taludes de la excavación no es posible darles su pendiente natural, los laterales de las zanjas se entibarán.

Se evitará en lo posible la confluencia de trabajadores y máquinas en el mismo tajo.

Se cuidará el manejo de cargas pesadas no llevando más de 25 Kg por operario en ningún momento.

Prohibición de permanencia de operarios junto a maquinaria en movimiento o en su radio de acción.

Se prohíbe trabajar sin la compañía de otro operario en zanjas de profundidad superior a 1,5 m.

En caso de entibación y/o tablestacado, queda prohibido trabajar fuera de la zona protegida.

Durante la manipulación de los tubos, se revisarán continuamente los elementos de izado, tanto su estado como el agarre. No se permitirá a los operarios estar debajo de la carga suspendida y se deberán apartar todo lo necesario durante el descenso de los tubos a la zanja. La alineación de los mismos se realizará con ayuda de palancas, nunca mediante sobreesfuerzos manuales.

Se prohíbe emplear los elementos de refuerzos y entibado, como apoyo para subir y bajar a la zanja.

Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán del lugar de la maniobra. Una vez que entren los tubos en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión.

Los tramos de tubos en la coronación de las zanjas permanecerán a una distancia prudencial y calzados para evitar que puedan rodar.

4.3.12.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Uso correcto de útiles, herramientas y medios auxiliares.
- Perfecto acuíñado de la tubería en acopio.
- Control diario de la estabilidad de la entibación.
- Mantenimiento de la maquinaria y medios de elevación.
- Inspección periódica de las zanjas.
- Señalización de zanjas por medio de cinta o malla de balizamiento.
- Plataformas de paso.
- Limpieza y aislamiento del terreno.

4.3.12.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco.
- Guantes de cuero para el manejo.
- Mono de trabajo, trajes de agua.
- Botas de goma con puntera y plantilla de seguridad.
- Gafas antipartículas
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

4.3.13 SEÑALIZACIÓN Y DEFENSA.

4.3.13.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropello por máquinas o vehículos:
 - ✓ A personal durante la instalación de las señales.
 - ✓ Atropello a terceras personas (peatones).
 - ✓ Atropello a personal propio de la obra.
- Colisiones entre vehículos.
- Golpes y aplastamiento durante la manipulación de señales, paneles, etc.
- Sobreesfuerzos.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes con herramientas y proyecciones.
- Ambiente pulvígeno.

- Trauma sonoro, contaminación acústica.
- Cuerpos extraños en los ojos.

4.3.13.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Ejecución

Se definirán los lugares donde realmente sea necesaria la señalización.

Si hay muchas señales, empiezan a perder valor. Uno se acostumbra a verlas tanto que acaba por no respetarlas. Es decir “una señal para cada punto de peligro y ningún punto de peligro sin señalizar”.

Los caminos y vías de acceso al tajo también deben estar convenientemente señalizados.

Todo el personal que trabaje en la señalización deberá ir obligatoriamente con los EPI´s correspondientes.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, balizamiento y en su caso defensa.

La señalización de obra permanecerá el tiempo estrictamente necesario y se recogerá y trasladará inmediatamente después de que se interrumpa el trabajo.

En ningún caso se invadirá el carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración sin antes colocar la señalización adecuada.

Colocación

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que

Retirada

En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.

La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

4.3.13.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Equipo contra incendios.
- Delimitación de las áreas de trabajo con conos.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se acotarán y/o señalizarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos.

4.3.13.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco
- Mono de trabajo.
- Guantes de neopreno.
- Chalecos reflectantes (niebla y nocturnos).
- Mascarillas.

4.3.14 LIMPIEZA DE OBRA.

4.3.14.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caídas al mismo nivel (irregularidades del suelo, suelos mojados o resbaladizos, cables sueltos etc.)
- Caídas a distinto nivel (escaleras de mano, plataformas de trabajo fijas o móviles)
- Contactos eléctricos con equipos o maquinaria defectuosa (aspiradoras, pulidoras, enceradoras, máquinas de limpiar moquetas etc.)

- Contactos con productos que contienen sustancias químicas peligrosas (detergentes, lejía, sustancias cáusticas o corrosivas, disolventes desinfectantes, ceras, abrillantadores etc.)
- Clima exterior (frío, calor, viento...)
- Manejo de cargas o posturas forzadas (desplazamiento de cargas, movimientos repetitivos, posición agachado, con los brazos en alto...)
- Estrés (falta de planificación, distribución de tareas inadecuada etc.)

4.3.14.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Dejar libres de obstáculos las zonas de paso y de trabajo. Recoger los cables sueltos. Prestar atención a los desniveles, las irregularidades y los desperfectos del suelo. Utilizar calzado antideslizante sujeto a los pies. Notificar cualquier anomalía o desperfecto.

Utilizar elementos seguros para accesos a los lugares altos, evitando el uso de elementos inestables.

Para la limpieza y/o retirada de materiales y resto sen altura, utilizar un dispositivo anticaídas (punto de anclaje móvil colocado en los marcos de puertas o ventanas o similar), junto con un arnés de seguridad.

Comprobar que la instalación es correcta para el funcionamiento de los equipos. Revisar el estado de cables y enchufes evitando el uso de ladrones.

Evitar limpiar cualquier equipo conectado a la corriente eléctrica con sprays o con líquidos, a menos que sean apropiados. Cubrir los equipos antes de las operaciones de limpieza.

Almacenar los productos en lugares apropiados. Disponer de las fichas de datos de los productos, proporcionadas por el fabricante o el distribuidor y utilizar los productos en las diluciones recomendadas. No mezclar productos.

Siempre que sea posible, se ventilarán los locales mientras se realizan los trabajos de limpieza. Utilizar, siempre que sea necesario, equipos de protección respiratoria.

Establecer pausas que permitan la recuperación del trabajador.

4.3.14.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Barandillas.

4.3.14.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Guantes.
- Mascarillas.
- Arnés de seguridad

4.3.15 TRABAJOS DE LOS SEÑALISTAS.

El trabajo consiste en permitir el paso o no al tráfico rodado de vehículos y personas en la zona de trabajo, ya sean intervinientes en la obra o no. Dependiendo de la longitud y la visibilidad entre los señalistas, caso de haber dos, se les suministrará e instruirá en el uso de intercomunicadores u otro dispositivo si fuera necesario.

Antes de comenzar los trabajos, el encargado del tajo les dará las instrucciones para organizar el tránsito de vehículos así como la duración de los cortes.

4.3.15.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropellos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Caída al mismo nivel
- Ruido

4.3.15.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Se debe colocar como señalista a alguno de los trabajadores de la obra que reúna las siguientes características:

- Tener buena vista y buen nivel auditivo
- Estar permanentemente atento
- Tener carácter tranquilo y sentido responsable

El señalista deberá mirar siempre hacia el tráfico.

El señalista no dejará el puesto hasta ser relevado.

Situarse en lugar estratégico, seguro y visible, evitando situaciones peligrosas e innecesarias.

Señales de tráfico, de obras y de reducción de la velocidad antes de la posición del señalista para indicar su existencia en una vía rodada en uso.

Correcta planificación y ordenación del tránsito de trabajadores y peatones.

El material de señalización será adecuado, no dando lugar a interpretaciones imprecisas de las señales exhibidas.

Delimitación del entorno de las máquinas de brazo giratorio, distancia como mínimo una vez y media el alcance del brazo móvil.

Acotar y balizar el entorno de máquinas de brazo móvil y órganos en movimiento.

Formación e instrucción relativa al cometido del señalista.

Utilizar ropa de trabajo que proteja de las inclemencias atmosféricas contra el frío y calor excesivos.

Habilitar zonas cubiertas o de sombra para intercalar periodos de descanso.

Disponer de botiquín portátil en su vehículo o en la proximidad.

Interrumpir temporalmente los trabajos en situaciones de frío, calor extremo o en periodos de lluvia intensa, niebla, granizo y fuertes tormentas.

Comprobar siempre el estado del terreno y la posible existencia de huecos y desniveles.

Instalar los elementos y dispositivos de señalización, balizamiento y defensa según lo especificado en la Instrucción 8.3-IC.

Ordenación del tráfico e instalación de la señalización móvil o fija acorde al tipo de obra.

Prestar la debida atención a las condiciones del tráfico, evitando las distracciones.

Conocimiento y aplicación de las normas del Código de Circulación y de señalización gestual.

4.3.16 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

4.3.16.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Choque eléctrico por contacto directo en los trabajos efectuados en las proximidades de líneas eléctricas al tocar los hilos desnudos. Es igualmente peligroso el contacto con maquinaria, andamios, útiles y herramientas conductoras.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

4.3.16.2 MEDIDAS PREVENTIVAS, INSTALACIONES, APARATOS Y HERRAMIENTAS.

- Alejamiento de las partes activas. Las partes activas de la instalación han de estar situadas a una distancia tal, que no sea posible un contacto fortuito con las personas o elementos conductores que estas pueden manipular.
- Interposición de obstáculos. Este es un procedimiento para impedir el contacto con las partes activas de la instalación. Estos obstáculos (tabiques, rejas), estarán fijados y tendrán resistencia mecánica suficiente.
- Puesta a tierra. Consiste en poner en contacto íntimo con la tierra, a través de un conductor, todas las partes metálicas accesibles de un aparato o máquina, de forma que la corriente de defecto que se produce en caso de derivación pueda circular libremente a tierra. Es importante conocer que la puesta a tierra no protege en absoluto contra contactos directos.
- Interruptor diferencial. Es un aparato que actúa cuando se produce una derivación, es decir, cuando hay una fuga de corriente a tierra, ya sea porque una persona toque un elemento con tensión o porque un conductor bajo tensión toque la carcasa de un aparato.
- Aparatos portátiles. Serán de doble aislamiento. Además, deberán estar protegidos con un diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Lámparas portátiles. Tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. Cuando se empleen sobre suelos, paramentos o

superficies que sean buenos conductores, no podrá exceder su tensión de 24 voltios, salvo que estén protegidas por disyuntor diferencial de alta sensibilidad.

- Cables flexibles. Deben ser de material resistente. El cable debe ir fijado en su entrada a la máquina, con el fin de evitar que esfuerzos indebidos incidan sobre las conexiones, produciendo cortocircuitos o contactos eléctricos peligrosos. Nunca tirar del cable para desconectar una clavija.
- Tomacorrientes de prolongadores. Deben estar concebidos de manera que no pueda establecerse contacto con las partes en tensión, ni siquiera en el momento de conectar o desconectar. Así mismo, las tomas de corriente hembra deben llevar tapa.
- Cuadros eléctricos. Deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - ✓ Serán estancos.
 - ✓ Se ubicaran en lugares de fácil acceso.
 - ✓ Su grado de protección será IP 45, IK 08.
 - ✓ Deberán llevar señal normalizada de "PELIGRO, RIESGO ELECTRICO".
 - ✓ Llevaran un sistema de cierre que no permita la apertura por personas no autorizadas.
 - ✓ Las tomas monofásicas destinadas a aparatos portátiles deberán estar protegidas por diferencial de alta sensibilidad.
 - ✓ Los cuadros eléctricos de intemperie se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Reparaciones y revisiones. No debe hacerse ninguna reparación, revisión, etc., de un aparato eléctrico sin haberlo desconectado previamente, quitando la llave del armario o los fusibles y ocultándolos y señalizándolo con: "NO CONECTAR, PERSONAL TRABAJANDO".
- Aislamientos. No tocar nunca sin estar convenientemente aislado (taburete, guantes, calzado, etc.) una pieza metálica bajo tensión, ni a personas que estén en contacto con conductores bajo tensión.
- Personal especializado. El montaje y manipulación de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Señalización zona de trabajo. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros

trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

4.3.16.3 MEDIDAS PREVENTIVAS. PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.

- Medidas de organización. Determinar siempre con la suficiente antelación si existen riesgos derivados de la proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Contactos eléctricos directos. En las instalaciones, para la protección de las personas contra los contactos con partes habitualmente en tensión, se adoptaran algunas de las siguientes precauciones:
 - ✓ Cubrir partes activas. Se recubrirán las partes activas con un aislamiento apropiado, que permita conservar sus propiedades indefinidamente y limitar la corriente de contacto a un valor inocuo.
 - ✓ Alejar partes activas. Se alejaran las partes activas de la instalación, a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, para evitar un contacto fortuito o la manipulación de objetos bajo tensión, en aquellos casos en los que estos se utilicen cerca de las instalaciones.
 - ✓ Interponer obstáculos. Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijado en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.
- Protección de la línea.
 - ✓ Descargo de la línea. La adopción de esta medida correrá a cargo de la compañía propietaria de la línea y consistirá en dejarla fuera de servicio con todos sus conductores en cortocircuito y puestos a tierra.
- Distancias de seguridad.
 - ✓ Baja Tensión. La distancia entre los conductores y los equipos o maquinas manejadas por personas en el caso de líneas eléctricas desnudas, tanto de alta como de baja tensión en corriente alterna de 50 Hz, serán las especificadas en el Real Decreto 614/2001; para baja tensión, $d \geq 3$ metros.

- ✓ Alta Tensión. Las distancias entre líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinas, vehículos, etc., serán las siguientes:
 - $d \geq 3$ m, hasta 66.000 voltios.
 - $d \geq 5$ m, a partir de 66.000 voltios.
- Implantación de obstáculos. Si no fuera posible garantizar las distancias de seguridad anteriormente señaladas, se deben emplazar obstáculos que constituyan una protección eficaz, como por ejemplo, vigas, vallas aislantes, etc. Podrán reducirse así las distancias hasta la línea eléctrica ($d \geq 2$ m. hasta 66.000 voltios y $d \geq 4$ m a partir de 66.000 voltios).
- Dispositivos complementarios.
 - ✓ Dispositivos de seguridad. Se podrán instalar finales de carrera en las partes móviles.
 - ✓ Dispositivos de señalización. Tendrá un carácter complementario, cuando hayan sido adoptadas medidas de prevención que eviten la posibilidad de contacto. Se utilizaran cintas o banderolas de color rojo, señales de peligro, indicadores de altura máxima y alumbrado de señalización para trabajos nocturnos.
 - ✓ Dispositivos de balizamiento y advertencia. Se utilizaran para limitar o indicar la altura máxima permisible.
 - ✓ Elementos aislantes. Como medida complementaria, se podrá proteger las cargas en las grúas, vehículos, etc. (estrobador o enganchador), mediante una eslinga o cuerda aislante que le proteja en el caso de contacto accidental del elemento manejado con la línea desnuda.
- Métodos de trabajo y medidas de información.
 - ✓ Realización previa de un Proyecto de Seguridad. Se debe realizar un análisis previo de la situación, que debe reflejarse en un Proyecto Técnico de Seguridad, previa evaluación de riesgos existentes.
 - ✓ Requerimiento a la compañía propietaria de la línea. Cuando la medida preventiva a adoptar conlleve una actuación sobre la línea eléctrica o en su proximidad inmediata (descargo, aislamiento, traslado, conversión en subterránea), deberá gestionarse toda actuación con la compañía propietaria de la misma, que será probablemente la

- encargada de llevarla a cabo o dará instrucciones pertinentes a la hora de su realización. En todo caso, se le consultara para conocer la tensión de la línea y la altura de los conductores sobre el terreno.
- ✓ Supervisión o vigilancia. Esta medida consiste en que un trabajador dirija las operaciones que se realicen con elementos de altura de forma permanente, ocupándose de que sean mantenidas las distancias necesarias para no invadir la zona de prohibición de la línea que, previamente, habrá sido delimitada y señalizada.
 - ✓ Información a los operarios. Se informara a todas las personas implicadas en el trabajo acerca del riesgo existente por la presencia de líneas eléctricas y el modo de proceder en caso de accidente.
- Trabajos de excavación en proximidad de líneas eléctricas subterráneas.
 - ✓ Informarse del cableado enterrado. Tratar de asegurarse de la posición exacta. En caso de duda solicitar información de un supervisor de la compañía.
 - ✓ Dejar los cables sin tensión. Gestionar esta posibilidad con la Compañía propietaria de la línea.
 - ✓ No tocar ningún cable ni alterar su posición.
 - ✓ Cableado descubierto. Evitar tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
 - ✓ Utilizar detectores de campo.
 - ✓ Señalización. Indicando proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. Se debe mantener la señalización durante toda la duración de la obra.
 - ✓ Informar a la Compañía. En el caso de que algún cable sufra algún daño se informara de inmediato a la Compañía propietaria.
 - ✓ Modo de excavación: No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos. Distinguiremos dos casos:

- Se conoce perfectamente el trazado y profundidad de la línea eléctrica. Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m. de conducción (salvo que previamente, de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizara la pala manual.
- No se conocen exactamente el trazado, la profundidad y la protección de la línea eléctrica. Se podrá excavar con maquina hasta 1 m de conducción; a partir de esta cota y hasta 0,50 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a partir de aquí pala manual.

4.3.16.4 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Verificadores de ausencia de tensión.
- Tomas de tierra.
- Plataformas de trabajo.
- Pértigas aislantes.
- Protección y Señalización.
- Banquetas y alfombrillas aislantes.
- Escaleras de madera o de fibras artificiales aislantes.

4.3.16.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Calzado aislante antiestático Tipo S2 o P2.
- Guantes aislantes resistentes al cortocircuito.
- Protectores oculares y faciales.
- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad aislante.
- Herramientas aislantes.

4.3.17 MONTAJE DE PREFABRICADOS.

4.3.17.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Vuelco de la máquina
- Precipitación de la máquina
- Golpes
- Atrapamientos
- Contactos eléctricos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques
- Proyección de partículas
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras
- Ruido

4.3.17.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos estén rotos.

La zona de obra donde se van a realizar el montaje deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal.

Cuando la maniobra se realiza el vehículo grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias que deberán permanecer encendidas (únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución) con el fin de hacerse visible en la distancia.

En toda maniobra debe existir un encargado, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra.

El gruista solamente obedecerá las órdenes de encargado de maniobra y de los ayudantes en su caso.

Las órdenes serán emitidas mediante código de ademanos que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra como sus ayudantes (incluido el gruísta).

Durante el izado de los elementos prefabricados se evitará que el gancho alcance la mínima distancia admisible al extremo de la flecha, con el fin de reducir lo máximo posible la actuación del dispositivo de Fin de Carrera, evitando el desgaste prematuro de contactos que puedan originar averías y accidentes.

El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos) de seguridad.

Si desea abandonar la cabina deberá usar el casco de seguridad.

Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5m, en torno a la grúa autopropulsada.

Evitar pasar el brazo de la grúa sobre el personal.

Subir y bajar de la cabina y plataforma por los lugares previstos para ello.

Levante una sola carga a la vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

No abandonar la máquina nunca con una carga suspendida.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado, mando y control.

No utilizar aparejos, balancines, o eslingas defectuosas o dañadas.

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5m para AT y MT, y a 3m en BT

En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad el gruísta deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio, ya que en su interior no corre peligro de electrocución. Sobre todo, no permita que nadie toque la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.

Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, a las que se refiere el RD. 487/97, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

Para la realización de trabajos de junteo, colocación de piezas, etc en la parte superior de los elementos prefabricados, se utilizarán plataformas elevadoras o cestas para poder acceder a las zonas de trabajo más complicadas. En caso de no poder llegar con las plataformas elevadoras o cestas a alguno de los puntos de la misma, el trabajador deberá acceder a la zona de trabajo mediante escaleras protegidas y deberá en todo momento estar protegido mediante barandillas de seguridad, redes o líneas de vida para riesgo de caída.

NUNCA podrá hacer solo el gruista la operación de alzamiento transporte y descarga de materiales pesados: siempre tendrá que haber alguien encargado de impedir que no haya nadie debajo del material transportado y otra tercera persona, que hará indicaciones desde el suelo. Estos dos ayudantes NUNCA podrán estar debajo de la carga transportada No habrá nadie esperando la carga engancharla en el aire y conducirla "a empujones" hasta el lugar de depósito, ni nadie conducirá la carga mediante un palo, o cualquier otro objeto.

La orientación de los prefabricados se hará mediante cabos o cuerdas guía situados a los laterales de la pieza. Solo podrán acercarse a desenganchar cuando la carga esté completamente apoyada en el suelo.

Comprobar antes de desenganchar las eslingas que la carga no va a caer tumbada, rodando o va a moverse de cualquier otra manera. Solo podrá desengancharse el elemento pesado cuando de la autorización el encargado que está dirigiendo la maniobra

Se verificará el estado de las eslingas, bragas, enganches y cables siempre antes de empezar cada jornada de trabajo. (antes de la jornada de mañana y antes de la jornada de la tarde).

4.3.17.3 PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Señalización.
- Balizamiento

4.3.17.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Pantallas para la protección del rostro
- Gafas de protectoras para la protección de la vista
- Protectores auditivos, guantes y arnés de seguridad
- Calzado de seguridad (Plantilla y puntera)

4.3.18 VERTIDO DE HORMIGÓN.

4.3.18.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Vuelco de la máquina
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos de partículas
- Atrapamientos
- Caída de objetos
- Choques
- Sobreesfuerzos
- Dermatitis por contacto con el cemento

4.3.18.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

Vertido de hormigones mediante canaleta de camión cuba:

- Con anterioridad, al inicio del vertido del hormigón de la cuba del camión hormigonera, el Encargado, controlará que se instalen calzos antideslizantes en dos de las ruedas traseras. Así se elimina el riesgo de atropello de personas o de caída del camión (riesgo catastrófico).
- Queda prohibido el acto de situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso; estas maniobras, serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

- No está permitido cambiar de posición del camión hormigonera mientras se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá hacerse en su caso con la canaleta fija, para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.
- Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m de los cortes del terreno, para evitar sobrecargas y en consecuencia el riesgo catastrófico de la caída del camión.

Vertido de hormigón por cubos mediante gancho de la grúa:

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo, que se mantendrá visible.
- Está prohibido permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas, para evitar golpes por fragmentos desprendidos.
- La guía del cubo se realizará con cuerdas de guía segura de cargas usando, además, los guantes protectores el accionamiento de los mecanismos de apertura o cierre.
- Los cubos se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas. Queda expresamente prohibido recibir el cubo directamente, para evitar el riesgo de caída por empuje por penduleo de la carga.

4.3.18.3 PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandillas.
- Cuerdas
- Redes
- Oclusión de hueco

4.3.18.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de protectoras para la protección de la vista.
- Guantes y arnés de seguridad.
- Calzado de seguridad (Plantilla y puntera).
- chaleco reflectante.

4.3.19 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE CABLES SUBTERRÁNEOS.

4.3.19.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Electrocutaciones.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Incendio.

4.3.19.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Al hacer trabajos de excavación, en proximidad de instalaciones en las que no hay certeza de ausencia de tensión, se obtendrá de la Compañía, si es posible, el trazado exacto y características de la línea.

En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y balizar las zanjas, manteniendo una vigilancia constante.

No se modificará la posición de ningún cable sin la autorización de la Compañía.

No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación.

No trabajará ninguna máquina pesada en la zona.

Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la Compañía.

En cualquier caso se aplicarán las máximas medidas de seguridad, actuando como si en la zona de trabajo estuvieran presentes todo tipo de servicios que pudieran ser afectados por nuestro trabajo, según se indica en la siguiente tabla:

TAREA	MEDIDAS PREVENTIVAS
AFECTADOS	<p>No manipular la instalación y trabajar con todas las precauciones.</p> <p>No se utilizarán herramientas mecánicas, sino manuales con mango de madera o aislante.</p> <p>No se utilizarán las conducciones como escalón o acceso a una excavación y no trabajará ninguna máquina pesada en la zona.</p>
4. SI HAY QUE TRABAJAR JUNTO A SERVICIOS	<p>En el caso de que las conducciones no corten nuestra zanja en perpendicular, sino que discurran a lo largo de ella o que estén situados muy próximos a la zona en la que se debe realizar la tarea de reparación o entronque, se colocarán planchas de material plástico y/u otro material aislante que eviten contactos directos así como posibles roturas accidentales.</p> <p>En el caso de los servicios corten perpendicularmente nuestra zanja, quitar el material de alrededor sin llegar a tocarlos.</p>
5. EN CASO DE REPARACIÓN DE UNA FUGA DE AGUA	<p>En caso de presencia de agua, se intentará que la tubería esté siempre visible (utilizando en su caso bombas de achique).</p> <p>Si se debe cortar una tubería, tener en cuenta que puede haber tuberías de servicios ajenos al agua potable y/o alcantarillado que sean del mismo material, por lo que antes de proceder al corte debemos asegurarnos que transportan agua.</p>
6. EN CASO DE AFECCIÓN DE LOS SERVICIOS	<p>En caso de dañar un cable, conducción, etc. (aunque sea ligeramente):</p> <ul style="list-style-type: none"> • DETENER LOS TRABAJOS de forma inmediata, • ALEJAR AL PERSONAL. • AVISAR AL SUPERIOR INMEDIATO que lo NOTIFICARÁ A LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. <p>Actuar igual en caso de que la instalación se encuentre en mal estado (aunque no sea por nuestra causa).</p> <p>En caso de emergencia llamar al centro coordinador de emergencias 112 y ponerse en contacto con la empresa suministradora.</p>
7. TAPADO DE LA ZANJA	<p>Al tapar la zanja se deberán volver a colocar las protecciones y señalización</p>

TAREA	MEDIDAS PREVENTIVAS
	que existían previamente.

SITUACIONES DE ESPECIAL ATENCIÓN	
En caso de que los cables eléctricos se encuentren en mal estado , se detecten chispas, humo , etc. o sea imposible trabajar.	<p>⇒ PARAR LOS TRABAJOS Y ALEJARSE.</p> <p>⇒ AVISAR AL SUPERIOR INMEDIATO que lo NOTIFICARÁ A LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.</p>
Si se pica o arranca un cable.	<p>⇒ NO ACERCARSE YA QUE PUEDEN PRODUCIRSE FOGONAZOS POR INTENTOS DE RECONEXIÓN DE LA LINEA ELÉCTRICA.</p>

EQUIPOS DE SEGURIDAD:

- Detector de cables y conducciones metálicas.
- Botas impermeables de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes dieléctricos certificados para tensiones de hasta 1000V. (Clase 0).

TELEFÓNOS DE CONTACTO:

EMERGENCIAS	112
IBERDROLA	901 20 20 20
GAS NATURAL	900 77 07 70
TELEFÓNICA	1004

REFERENCIAS ORIENTATIVAS DE LA LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, SEGÚN NORMATIVA:

SERVICIO	PROFUNDIDAD MÍNIMA (medida en la base de la conducción)	COLOR (orientativo)	SEÑALIZACIÓN/PROTECCIÓN
Red de distribución eléctrica (BAJA TENSIÓN)	80 cm en calzada 60 cm en acera	ROJO/NEGRO	Placas de plástico, cinta de señalización, ladrillos, etc.
Red de distribución eléctrica (MEDIA TENSIÓN)			
Red de alumbrado público	40 cm	NEGRO	Cinta de señalización
Gas ciudad	50 cm	AMARILLO	Cinta de señalización o indicador radioeléctrico (para que sea localizado por un detector de cables).

4.3.20 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS.

4.3.20.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Electrocuciiones.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Incendio.

4.3.20.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Las normas que a continuación se contemplan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión (Se considerará que todo conductor está en tensión, salvo demostración en contrario). De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

- Grúas de torre giratoria estacionaria o móviles sobre raíles
- Grúas Derricks
- Grúas móviles
- Plataformas de trabajo y de elevación móviles

- Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dúmpers, camiones, etc.
- Martinetes de pilotes
- Aparatos de perforación
- Cintas transportadoras móviles
- Parques y colocación en obra de ferralla

Los riesgos de las líneas eléctricas aéreas son diferentes según estas líneas atraviesen la zona de la obra o estén más o menos próximas a la misma.

Las distancias límite de las zonas de trabajo a adoptar serán las reflejadas en la siguiente tabla (las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal):

Un (kV)	1	3	6	10	15	20	30	45	66	110	132	220	380
DPEL-1 (cm)	50	62	62	65	66	72	82	98	120	160	180	260	390
DPEL-2 (cm)	50	52	53	55	57	60	66	73	85	100	110	160	250
DPROX-1 (cm)	70	112	12	115	116	122	132	148	170	210	330	410	540
DPROX-2 (cm)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	500	500	500	700

Donde:

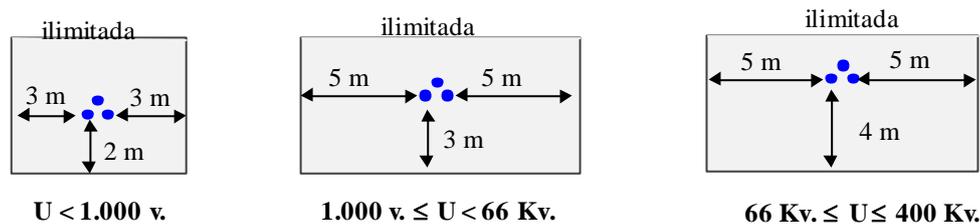
Un	Tensión nominal de la instalación (kV).
DPEL-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPEL-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPROX-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
---------	--

Ante el riesgo de contacto directo entre el trabajador y los útiles, herramientas, materiales de construcción y máquinas con los elementos conductores habitualmente en tensión, las medidas de seguridad que deben adoptarse son las siguientes:

- Se considerarán unas distancias mínimas, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina considerando siempre la situación más desfavorable, teniendo en cuenta, entre otras cosas, el alargamiento de los cables por incremento de temperatura.

Por su parte, la Norma NTP-72 del I.N.S.H.T. establece tres niveles de tensión para la fijación de la zona de prohibición de la línea (ZL):

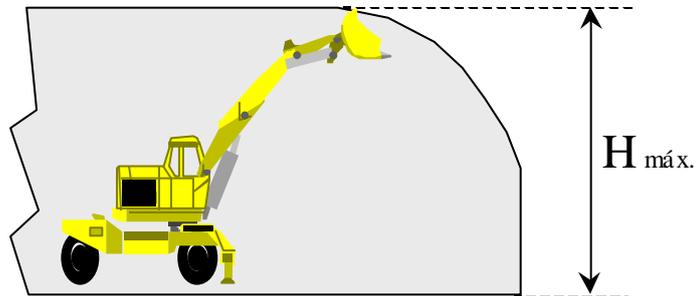


En cualquier caso, la distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo, que puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura.

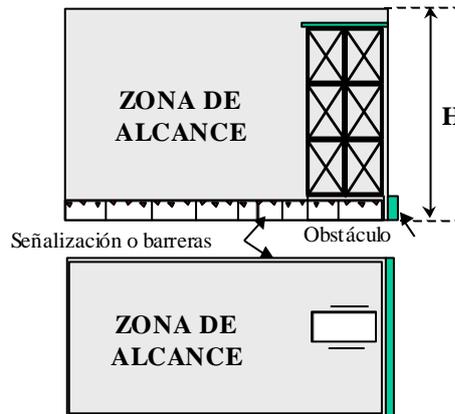
El viento, con frecuencia, provoca un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Debe considerarse siempre la posibilidad más desfavorable.

La Norma NTP-72 establece las siguientes Zonas de alcance (ZE) para cada tipo de elemento de altura:

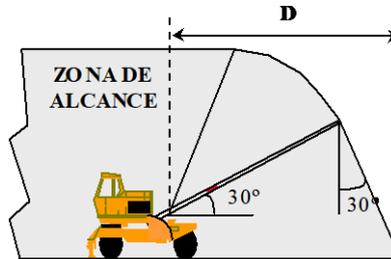
Pala excavadora o retroexcavadora



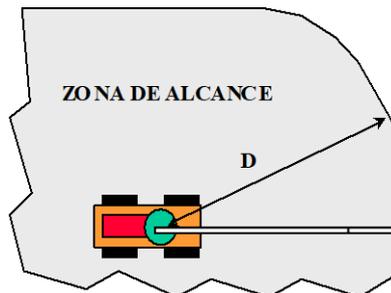
Andamio



Grúa automotora

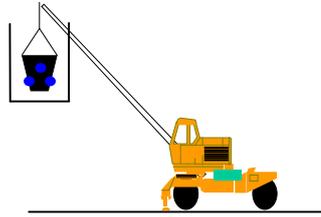


Grúa torre

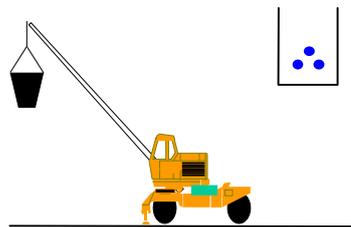


El cálculo de la proximidad máxima del elemento de altura a la línea, en función del trabajo a realizar y tipo de actuación, se realizará en cada uno de los siguientes supuestos:

- Proximidad inmediata (I), siempre que el elemento o la carga transportada hayan de invadir la zona de prohibición de la línea.



- Proximidad media (M), cuando la invasión de la zona de prohibición no es precisa por el tipo de trabajo a realizar, pero sí probable, a causa de maniobras esperables de la máquina o del equipo.



- Proximidad remota (R), cuando el elemento de altura y la carga transportada están lejos de la línea, no pudiéndose producir una invasión de la zona de prohibición durante el trabajo, pero pudiendo ello ocurrir en condiciones de desplazamiento de la máquina sobre el terreno, ya que no existen obstáculos físicos que limiten su movimiento.



La Norma del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo permite la fijación de la duración de los trabajos a realizar, según uno de los siguientes tipos:

- Trabajo ocasional (O), operación aislada o pequeño conjunto de operaciones aisladas y realizadas en un emplazamiento determinado y con supervisión permanente por parte del responsable del trabajo, tales como las siguientes:
 - ✓ Colocación de una sola viga con grúa automotora.
 - ✓ Carga de un camión con máquina con brazo hidráulico articulado.
 - ✓ Descarga de un volquete de árido o piedra.
 - ✓ Pequeñas reparaciones de edificios mediante andamios móviles.
- Trabajo temporal (T) o conjunto de operaciones realizadas en un emplazamiento determinado durante un tiempo limitado, pero largo, como:

- ✓ Movimientos de tierra con pala cargadora y camión volquete.
 - ✓ Obra de construcción con grúa torre instalada.
 - ✓ Apertura de zanjas mediante retroexcavadora.
 - ✓ Montaje de báculos de alumbrado con pluma motorizada.
- Trabajo permanente (P) o conjunto de operaciones que se realizan durante un periodo de tiempo largo e indefinido, como son los siguientes ejemplos:
 - ✓ Almacenamientos de material cerca de líneas electrificadas.
 - ✓ Demoliciones.

En función del tipo de trabajo esperado en las cercanías de las líneas eléctricas aéreas que implicarían un trabajo permanente (p.ej. demoliciones), pero de proximidad remota se plantean las siguientes medidas preventivas (de acuerdo con la NTP-72)

Colocación de obstáculos en el área de trabajo

Se tratará, en este caso, de reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la limitación de la movilidad de éste, colocando vallas, terraplenes u otros impedimentos a su paso, siempre que éstos no puedan ser rebasados por el conductor de la máquina inadvertidamente:

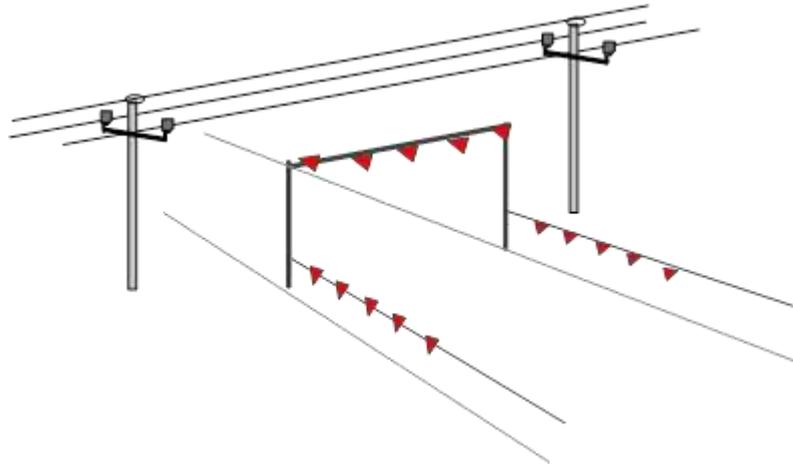


Medidas de señalización y balizamiento

Estas medidas serán adoptadas con sujeción a lo establecido por el Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, utilizándose para delimitar la separación entre la zona de prohibición de la línea y la zona de seguridad del elemento de altura.

En el supuesto de paso bajo las líneas aéreas de transporte eléctrico, éste se limitará mediante un gálibo artificial a ambos lados de la línea, construido con postes verticales unidos por un travesaño horizontal a altura inferior a la zona de peligro, complementado por un cable de retención para la sujeción de cada conductor por una

red inferior a los mismos, con banderines y carteles señalizadores, siendo todo ello definido correctamente en el plan de seguridad y salud.



Parque de ferralla

Cuando sea necesario disponer en obra de parque de ferralla, aunque se trate tan sólo de un almacenaje transitorio de hierros en barras o montados en elementos de cierta longitud, se tendrá especial prevención al riesgo de contacto eléctrico que presenta el desplazamiento del hierro elaborado por los trabajadores de forma manual. Este trabajo se realizará siempre de forma que los redondos se mantengan en posición horizontal y nunca de forma vertical, cuando exista una línea aérea en la proximidad de la obra.

Bloqueos y barreras

Las máquinas de elevación llevarán incorporados unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras se fijarán de forma segura y resistirán los esfuerzos mecánicos usuales.

4.3.20.2.1 Medidas preventivas de carácter general

Se considerará que todo conductor está en tensión, salvo demostración en contrario.

No se conducirán vehículos altos por debajo de las líneas eléctricas, siempre que exista otra ruta a seguir, si no se tiene la verificación de salvar las distancias de seguridad.

Cuando se efectúen obras, montajes, etc. en proximidad de líneas aéreas, se dispondrá de gálibos, vallas o barreras provisionales, que garanticen mantener las distancias de seguridad.

Durante las maniobras con grúa, se vigilará la posición de la misma respecto de las líneas.

No se efectuarán trabajos de carga o descarga de equipos o materiales, debajo de las líneas o en su proximidad.

No se volcarán tierras o materiales debajo de las líneas aéreas, ya que esto reduce la distancia de seguridad desde el suelo.

Los andamiajes, escaleras metálicas o de madera con refuerzo metálico, estarán a una distancia segura de la línea aérea.

Cuando haya que transportar objetos largos por debajo de las líneas aéreas estarán siempre en posición horizontal.

4.3.20.3 ACTUACIONES A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTE:

4.3.20.3.1 Normas generales de actuación frente a accidentes:

- No tocar nunca la máquina o la línea caída a la tierra
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos
- Advertir a las personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta advertir que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

4.3.20.3.2 Caída de línea:

- Se prohibirá el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.
- No se permitirá que nadie toque a las personas en contacto con la línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

4.3.20.3.3 Accidentes con máquinas:

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:

- El conductor o maquinaria estará adiestrado para conservar la calma e incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- En caso de contacto, el conductor no abandonará la cabina, sino que intentará bajar el basculante y alejarse de las zonas de riesgo.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito línea aérea – máquina - suelo y seriamente expuesto a electrocutarse.
- Si es posible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

4.3.21 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE CONDUCCIONES DE GAS.

4.3.21.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Incendios y explosiones
- Asfixia

4.3.21.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Se identificará el trazado de las tuberías o partir de lo información solicitada a la Compañía Propietaria.

Se señalizará marcando con piquetas su dirección, profundidad y el área de seguridad.

Los últimos 0,50 m. por encima de la tubería sólo se descubrirán a mano con pala.

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará especial atención a los siguientes puntos:

Se seguirán las pautas recomendadas por la compañía propietaria.

Se proveerá y mantendrá todas las señales, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros.

Queda terminantemente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.

Queda prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

Está prohibido la utilización por parte del personal de calzado que lleve herrajes metálicas, a fin de evitarlo posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.

No se podrá almacenar material sobre las conducciones.

Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.

Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gaseoductos que funcionen eléctricamente dispondrán de una correcta conexión a tierra.

Los cables o mangueras de alimentación eléctrico utilizados en estas trabajos, estarán perfectamente aislados y se prohíbe que en sus tiradas haya empalmes.

En caso de escape incontrolado de gas, incendio explosión toda el personal de lo obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la Compañía instaladora.

Los compresores y grupos electrógenos se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio.

4.3.21.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Botas de seguridad
- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo

4.3.21.4 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Detector de gases

4.3.22 IZADO DE CARGAS.

4.3.22.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes
- Atrapamientos
- Atropellos por vehículos.

4.3.22.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Desprendimiento de cargas suspendidas

- No permanecer en ningún momento bajo cargas suspendidas.
- Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación.
- Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, poleas, ganchos...).
- Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.
- Mantenerse en todo momento a la vista del operador de la grúa.
- Una vez enganchado el elemento, el ayudante, se situará en un lugar resguardado para evitar atrapamientos y golpes con dicho elemento.
- Prohibido dejar elementos suspendidos.
- En caso de necesidad de guiar la carga, hacerlo mediante elementos o útiles que le separen del objeto

Sobreesfuerzos

- Cumplir las normas en el manejo manual de cargas.
- No realizar esfuerzos innecesarios ni adoptar posturas incorrectas.
- Utilizar siempre que sea posible medios mecánicos para el movimiento de objetos pesados.

Golpes y cortes

- Realizar el traslado de la carga mediante cabos guía (nunca con las manos).
- Utilizar los guantes, el casco y calzado de seguridad durante el manejo de herramientas y materiales pesados.
- Se seguirán los procedimientos de trabajo y se evitarán las prisas.

- Debe existir buena coordinación entre el maquinista y el ayudante.
- Antes del izado se realizará una inspección visual de los elementos para detectar objetos y/o partes sueltos que se pudieran desprender.
- Nadie puede situarse en el radio de acción de la máquina o el elemento izado para evitar que pueda caer sobre la persona.

Atrapamientos

- Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para no hacer ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen. Asegurar la perfecta comunicación entre ambos.
- Personal formado y competente, limitado al número estrictamente necesario para el guiado y colocación de elementos sobre el punto correspondiente

4.3.22.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Ropa de trabajo para evitar enganchones, cortes, problemas de movilidad.
- Ropa de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad para evitar golpes y proyecciones.
- Guantes de protección

4.3.23 TRABAJOS EN ALTURA.

4.3.23.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caídas de personas a distinto nivel o de altura.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Golpes y choques contra objetos móviles.
- Cortes y golpes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

4.3.23.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

En todo trabajo en altura, en ausencia de protección colectiva y con peligro de caída eventual, será obligatorio el uso de arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

En trabajos que requieran desplazamientos en el plano horizontal con un radio de acción determinado, podrán utilizarse dispositivos retráctiles. No obstante, siempre se deberán adoptar medidas para evitar el "efecto péndulo" (posibilidad de golpeo por altura libre insuficiente)

Los trabajos sobre desniveles del terreno requerirán un examen previo de éstos y se dispondrán, si no los hubiera, puntos sólidos de amarre para los elementos de sujeción.

En todos los trabajos en altura, se acotarán y señalizarán las zonas de paso de los niveles inferiores para evitar daños posibles por caída de objetos, materiales o herramientas.

La zona perimetral de la vertical de donde se vayan a realizar los trabajos debe delimitarse convenientemente.

Además, debe señalizarse la zona convenientemente, básicamente sobre la prohibición de acceso.

No se realizarán trabajos simultáneos a distinto nivel y en la misma vertical

Los medios de protección que previenen o protegen frente al riesgo de caída deben colocarse correctamente y mantenerse en buen estado, y no deben ser manipulados, modificados, ni mucho menos eliminados. Si por algún motivo alguna vez hubiera que retirar esas protecciones, deberán ser instaladas tan pronto como sea posible.

El arnés de seguridad, como equipo de protección individual que es, debe utilizarse cuando el riesgo presente de caída de altura en el puesto de trabajo no se evite con medios de protección colectiva o técnicos.

En todo trabajo en altura, será obligatorio el uso de las prendas de seguridad habituales en cualquier lugar de la obra, como: casco, guantes, ropa de trabajo, botas de seguridad y en su caso chaleco, etc.

Los trabajadores afectados deberán haber recibido la formación adecuada y suficiente para la realización de los trabajos en altura que se trate y específica para las operaciones previstas.

Todas las personas que realicen trabajos en altura deben haber pasado un reconocimiento médico y disponer del certificado de aptitud médica para la realización de trabajos en altura.

Los materiales de acopio y equipos se colocarán y apilarán, con las debidas sujeciones, en zonas destinadas al efecto.

No permanecerán operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de las mismas.

Los huecos en zona de paso permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel o convenientemente delimitados.

La zona de trabajo se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

ACCESOA LA CUBIERTA DE DEPÓSITO CON MÁS DE TRES METROS DE ALTURA

- Ascenso a través de escalas: Será necesario utilizar equipos de protección anticaídas. Los componentes a usar serán arnés de seguridad en todos los casos con un apoyo en alguno de los sistemas siguientes o combinaciones de:

- ✓ Sistema de doble anclaje o doble gancho.



- ✓ Sistema retráctil ubicado en punto de anclaje.



- ✓ Línea de vida fija o portátil en instalaciones donde la altura elevada lo recomiende. (3)



- Ascenso a través de escaleras portátiles: Se utilizarán las escaleras fijas solo si estas se encuentran en buenas condiciones. Revisaremos esta condición antes de entrar. En el caso de utilizar escaleras portátiles se utilizará anclajes que impidan el movimiento de la escalera durante el ascenso o descenso.

Nunca se utilizarán para alturas mayores de 5m.

ACCESO AL INTERIOR DE LOS VASOS DE DEPÓSITO CON MÁS DE TRES METROS DE ALTURA

Acceso desde la cubierta:

- Deberá usarse arnés junto a alguno de los siguientes dispositivos anticaídas:
 - ✓ Retráctil (2).
 - ✓ Línea de vida vertical con sistema de frenado. (3)
- Estos sistemas irán sujetos a un punto de anclaje con capacidad para soportar una posible caída.
- Previniendo un posible rescate de un trabajador accidentado se dispondrá de trípode con sistema de recuperación. El trípode se puede utilizar como soporte de un anticaídas; retráctil o línea de vida

4.3.23.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Anclajes de seguridad para arneses.
- Vallas de delimitación de obra tipo "ayuntamiento".
- Cables fiadores para arneses de seguridad.
- Cuerdas fiadoras para arneses de seguridad.
- Líneas de vida.

4.3.23.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco
- Guantes.
- Arnés anticaídas:
- Absorbedor de energía.

4.3.24 LIMPIEZA CON EQUIPOS DE AGUA A PRESIÓN.

4.3.24.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Impacto directo del chorro o por fugas en conductos o conexiones del circuito de alta presión.
- Golpes por latigazos ocasionados por la rotura de conductos o conexiones, o al escapársele la manguera de las manos al operario que la maneja.

- Quemadura por calentamiento excesivo de la tobera de salida, o por proyección de agua caliente o productos químicos corrosivos.
- Caídas por resbalones o pérdidas de equilibrio (causadas por ejemplo por variaciones bruscas de presión).
- Electrocutión.
- Inhalación de productos químicos.
- Exposición a ruidos y vibraciones.
- Riesgos de infecciones por contacto con agentes patógenos

4.3.24.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Antes de utilizar los equipos, inspeccionar que todos sus elementos se encuentran en buenas condiciones. Prestar especial atención a las conexiones, comprobando que están firmemente sujetas, y a los conductos, comprobando que no presentan fisuras ni puntos desgastados o débiles.

En caso de que se trabaje en equipo, y dos o más operarios estén utilizando simultáneamente este tipo de equipos, organizar el trabajo de manera que los operarios no se encuentren de frente. Igualmente, deben coordinarse las tareas para evitar que otras personas puedan resultar dañadas durante este tipo de trabajos. Señalizar la zona donde se vaya a trabajar e impedir el acceso a la misma de otras personas

Limitar la presión de trabajo a un máximo de 40 bar siempre que sea posible.

Al enrollar y desenrollar las mangueras hay que procurar que no se formen lazos que puedan provocar tropezones y caídas. Las mangueras deben sujetarse firmemente para evitar tirones o que se escapen y den latigazos

Al proyectar el chorro sobre la superficie a limpiar, se debe adoptar la posición más adecuada para evitar al máximo las salpicaduras y proyecciones de líquido por rebote contra dicha superficie.

Prohibir cualquier reparación o manipulación con el equipo bajo presión, y especialmente el reajuste de conexiones

Cuando se utilicen estos equipos, se utilizarán las protecciones necesarias para no resbalar, poder sujetar correctamente las mangueras y evitar salpicaduras: botas de goma antideslizantes, guantes, trajes impermeables y gafas o pantallas faciales.

Utilizar siempre toberas, conexiones y conductos originales. No utilizar nunca, ni siquiera como solución provisional, cualquier elemento que no sea original del equipo, o suministrado o garantizado por el fabricante.

Todos los trabajadores que puedan estar expuestos deben tener información sobre los riesgos que suponen los agentes biológicos presentes en las tareas a desempeñar.

Es imprescindible la coordinación entre la empresa de limpieza y la empresa cliente para establecer los trabajos que se van a realizar y sus riesgos, la formación necesaria para los trabajadores y las normas de seguridad y de actuación ante accidentes que se deban seguir. En general, en los centros de trabajo donde se dan estos riesgos, como hospitales y laboratorios, existen o deberían existir protocolos de seguridad para evitar el riesgo de infección, que deberán ser conocidos y aplicados por el personal de limpieza.

Cuando existan vacunas eficaces contra los microorganismos que puedan estar presentes, es obligatorio ponerlas a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de la misma. En particular, se recomienda la vacunación de los trabajadores de la limpieza, en general, contra el tétanos y, según criterio médico, contra la hepatitis

En los casos en que los microorganismos presentes puedan suponer un riesgo de infección por inhalación, deberán utilizarse mascarillas de protección adecuadas.

Para trabajar se debe utilizar ropa de trabajo adecuada, que no presente pliegues ni bolsillos donde se pueda acumular suciedad. La ropa de trabajo será individual y nunca se intercambiará con un compañero.

En las zonas con riesgo de exposición a agentes biológicos estará terminantemente prohibido fumar, beber o comer.

Extremar la higiene personal: no morderse las uñas, frotarse los ojos ni tocarse la cara con las manos sucias. Desinfectar y lavarse las manos antes de las comidas y al terminar el trabajo.

4.3.24.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.

- Botas de seguridad para agua con suela antideslizante.
- Guantes.
- Protecciones oculares

4.4 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES.

4.4.1 PASARELAS Y RAMPAS.

4.4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

4.4.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

La anchura mínima será de 60 cm.

Los tablones que componen la pasarela o rampas serán como mínimo de 20 x 7 cm. de sección, siendo de madera sana y escuadrada.

Los tablones que forman el piso de la pasarela o rampa, se dispondrán de forma que no puedan moverse o producir basculamiento, mediante travesaños, debiendo quedar garantizada la estabilidad del piso.

Se instalarán dispositivos o anclajes que eviten el deslizamiento de la pasarela.

Se mantendrán libres de obstáculos, facilitando su acceso.

Se adoptarán las medidas necesarias para que el piso no resulte resbaladizo.

Las pasarelas situadas a más de 2 m. de altura sobre el suelo o piso dispondrán de barandillas resistentes, a ambos lados, de 90 cm. de altura con listón intermedio y rodapié de 20 cm.

Las pasarelas se instalarán en zonas libres de riesgo de caída de objetos y se protegerán mediante pantallas horizontales o marquesina.

4.4.1.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Cinturón de seguridad de categoría II ó categoría III (si hay peligro de caída en altura)
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Botas de seguridad (según los casos)
- Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares)

4.4.2 ESCALERAS.

4.4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caídas al mismo nivel (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso)
- Caídas por vuelco lateral por apoyo sobre una superficie irregular.
- Caída por rotura debida a defectos ocultos
- Caídas a distinto nivel (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso)
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalmes de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar).
- Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera (fatiga de materiales, nudos, golpes...)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Caídas por deslizamientos debido a apoyo incorrecto (falta de zapatas, etc...)
- Sobre esfuerzos (transportar la escalera, subir por ella cargado).

4.4.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Por ser un riesgo de caída intolerable, queda prohibido en esta obra el uso de escaleras de mano para salvar alturas iguales o superiores a 5 m.

Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o basculamiento lateral de la escalera, estará firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, controle que las escaleras de mano, sobrepasen en 1 m., la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o basculamiento lateral de la escalera, controle que las escaleras de mano, están instaladas cumpliendo esta condición de inclinación: largueros en posición de uso, formando un ángulo sobre el plano de apoyo entorno a los 75°.

Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, se prohíbe en esta obra, transportar sobre las escaleras de mano, pesos a hombro o a mano, cuyo transporte no sea seguro para la estabilidad del trabajador.

Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o basculamiento lateral de la escalera, controle que las escaleras de mano, no están instaladas o apoyadas sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad.

Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, el acceso de trabajadores a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe expresamente la utilización al mismo tiempo de la escalera a dos o más personas y deslizarse sobre ellas apoyado solo en los largueros. El ascenso y descenso por las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y en su caso, de aislamiento o incombustión.

Cuando sean de madera, los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.

Las escaleras de madera, no deberán pintarse salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos posibles defectos.

Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.

Las escaleras de mano se revisarán periódicamente.

Las escaleras de tijera o dobles de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan una abertura demasiado amplia al ser utilizadas y de topes en un extremo superior.

El área alrededor de la base de la escalera estará perfectamente limpia de materiales y sustancias resbaladizas.

No se deben utilizar las escaleras como contravientos, largueros, puntales o cualquier otro fin que no sea para el que han sido diseñadas.

Las escaleras no están destinadas para ser lugar de trabajo, sino para acceso. Cuando se utilicen para trabajar sobre ellas, se tomarán las precauciones propias de trabajos en alturas.

4.4.2.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Escaleras metálicas con pasamanos.
- Cuando no se empleen, las escaleras se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo.

4.4.2.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

4.4.3 PUNTALES METÁLICOS.

4.4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída al mismo nivel (caminar sobre puntales en el suelo).
- Caída desde altura de los puntales por instalación insegura.
- Heridas en rostro y ojos (vicios peligrosos, utiliza para inmovilización de la altura del puntal clavos largos en vez de pasadores).

- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado (transporte sin bateas y flejes).
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Atrapamiento de dedos (maniobras de telescopaje).
- Deslizamiento del puntal por falta de cuñas o de clavazón.
- Caída de elementos constitutivos de puntal sobre los pies. Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.

4.4.3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas de seguridad.

Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.

Montaje escrupuloso de todos los componentes de los puntales.

Eliminación de los puntales incompletos o defectuosos.

Aplomado correcto de los puntales. Si fuera necesario instalar puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el husillo de nivelación del puntal.

El hormigonado se realizará uniformemente repartido tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales para lo cual el Encargado tendrá en cuenta, los ejes de simetría de las losas y forjados.

Los puntales ya en carga, no se aflojarán ni tensarán y si por cualquier razón, se observa que uno o varios puntales trabajan con exceso de carga, se instalarán a su lado otros que absorban este exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.

Se prohíbe usar los puntales extendidos en su altura máxima.

El desmontaje de los puntales se hará desde el lugar ya desencofrado en dirección hacia el aún encofrado que se pretende desmontar. El desencofrado no se realizará por lanzamiento violento de puntales u objetos contra los puntales que se pretende desmontar. Al desmontar cada puntal, el trabajador controlará la sopanda con el fin de evitar su caída brusca y descontrolada.

Se prohíbe expresamente la carga a hombros de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión retracción de los puntales.

Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe la sobrecarga de puntales.

Se prohíbe expresamente la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. Se dispondrá colindante con la hilera deformada y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato a la Dirección Facultativa (o Jefe de Obra). Siempre que el riesgo de hundimiento no sea inmediato. En este caso, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.

Los puntales se arriostrarán horizontalmente (caso en el que necesite el uso de los puntales en su máxima extensión) utilizando para ello las piezas abrazaderas (equipo complementario del puntal).

Tras el desencofrado los puntales y sopandas se apilarán sobre una batea emplintada por capas de una sola fila puntales o de sopandas cruzados perpendicularmente. Se inmovilizarán mediante eslingas a la batea y a continuación el izado a gancho de grúa.

4.4.3.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Las adecuadas para la zona donde se esté trabajando
- Orden y limpieza.
- Los puntales se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello en los planos.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

- Se prohíbe tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

4.4.3.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

4.4.4 GANCHOS, CABLES Y ESLINGAS.

4.4.4.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Sobre esfuerzos.

4.4.4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Deberán evitarse dobleces, nudos, aplastamientos, etc.

El cable tendrá un coeficiente de mayoración respecto de la carga a soportar de 6.

El cálculo de eslingas, cuando se utilizan varios ramales es preciso tener en cuenta, además del coeficiente de seguridad a adoptar, el valor del ángulo que forman los ramales entre sí. Los valores de coeficiente de seguridad son los siguientes:

- Cable de acero ≥ 8 (Para eslingas de un solo ramal)
- Cable de acero $\geq 4,5$ (Para eslingas de dos ramales)
- Cable de acero $\geq 2,5$ (Para eslingas de cuatro ramales)
- Cuerdas ≥ 10

En la formación de ojales de los cables deberán utilizarse guardacabos, y en la unión de cables mediante abrazaderas en U (perrillos ó aprietos), deberán tenerse en cuenta el número (mínimo 3) y su correcta colocación.

Estarán perfectamente lubricados con la grasa adecuada.

Junto con la marca del fabricante de las eslingas, deberá hacerse constar en la etiqueta la carga máxima de utilización, la fecha de fabricación y el material utilizado en la misma.

La carga de trabajo con el gancho deberá tener como máximo la quinta parte de la carga de rotura.

La carga debe apoyar por la zona más ancha del gancho, nunca por el extremo.

Las eslingas en el caso de ser de cables se engrasarán adecuadamente.

Las eslingas evitarán los contactos con aristas vivas, utilizando cantoneras adecuadas.

Los ganchos no deberán tener aristas cortantes o cantos vivos.

Se evitará el abandono de las eslingas en el suelo en contacto con la suciedad.

Se inspeccionará periódicamente para detectar defectos apreciables visualmente (aplastamientos, cortes, corrosión, roturas de hilos, etc.). Debiendo proceder a su sustitución cuando el número de alambres rotos supere un determinado tramo (10% de hilos rotos en una longitud $l=10d$, siendo d el diámetro) ó presenten reducciones apreciables de su diámetro (10% en el diámetro del cable ó 40% en la sección del cordón en una longitud igual al paso del cableado).

Se revisarán periódicamente las eslingas para detectar defectos (óxidos, aplastamientos, deformaciones, etc).

4.4.4.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Arnés.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.

4.4.5 INSTRUCCIÓN ESLINGAS

4.4.5.1 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

La unión entre el canal de la eslinga y el medio de elevación se lleva a cabo, en ocasiones, por medio de argollas o anillas, grilletes o ganchos de acero o hierro forjado.

Las anillas deberán escogerse convenientemente, en función de las cargas que habrán de soportar.

Las eslingas serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.

Existen otras eslingas formadas por varios ramales de cable de acero paralelos entrelazados flexiblemente mediante piezas de caucho, formando una banda de sustentación, fabricadas normalmente para trabajar con un coeficiente de seguridad de 8.

La seguridad en la utilización de una eslinga comienza con la elección de ésta, que deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.

En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:

- Madera: 0,8.
- Piedra y hormigón: 2,5.
- Acero, hierro, fundición: 8.

En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.

En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.

Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.

Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90° y en ningún caso deberá sobrepasar los 120°, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.

Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.

La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:

- Tres ramales, si la carga es flexible.
- Dos ramales, si la carga es rígida.

En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.

En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.

Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.

Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.

Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.

Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.

Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.

Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.

Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.

En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.

La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 °C. Si la eslinga esta constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80°.

4.4.5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- El agotamiento de un cable se puede determinar de acuerdo con el número de alambres rotos que según la O.G.S.H.T. es de:
 - ✓ Más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro
- También se considerará un cable agotado:
 - ✓ Por rotura de un cordón.
 - ✓ Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
 - ✓ Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
 - ✓ Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.
- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
 - ✓ Puntos de picadura u oxidación avanzada.
 - ✓ Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
 - ✓ Zonas aplanadas debido al desgaste.
 - ✓ Grietas.
 - ✓ Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
 - ✓ Tuercas aflojadas

Eslingas textiles y de cadena.

El eslingado es una operación importante de la manutención de las cargas aisladas. Consiste en realizar la unión entre una carga y un equipo de elevación.

El eslingador debe utilizar un dispositivo de unión entre la carga y el equipo de elevación. Esta operación será decisiva para la seguridad de la manutención y del

usuario. Es importante pues que el eslingador realice la elección correcta del dispositivo de unión (eslinga) y lo utilice correctamente.

Normas de utilización

Las normas de utilización segura de las eslingas dependen de cada caso en concreto. No obstante, es importante que en la elección de los útiles de elevación se considere que éstos tengan la capacidad adecuada para el trabajo a realizar. En este sentido, para que la carga sea estable deben cumplirse dos condiciones básicas:

El gancho que sostiene las eslingas:

- a) durante la operación de elevación, debe estar en la vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga durante toda la maniobra de elevación y manipulación de la carga, para que la carga se mantenga equilibrada y estable en todo momento.
- b) Los puntos de sujeción de las eslingas con la carga deben encontrarse por encima del c.d.g. de la carga para evitar el vuelco de ésta al quedar suspendida.

Respecto a las formas de eslingar, puede realizarse por elevación directa, por eslingado estrangulado en cesto, con dos ramales y con tres y cuatro ramales.

Tipos de eslingas:

Las eslingas pueden ser de cintas tejidas planas (Ver fig. 1) o tubulares (Ver fig. 2).

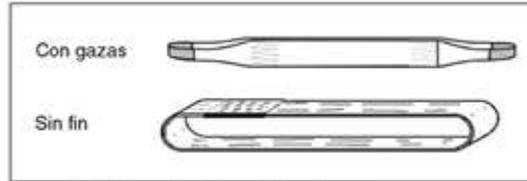


Figura 1. Estingas de cintas tejidas planas

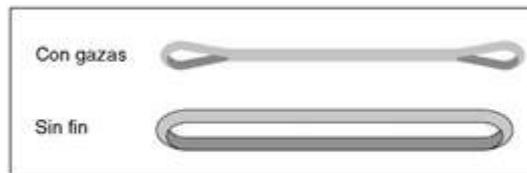


Figura 2. Estingas tubulares

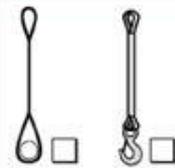
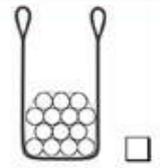
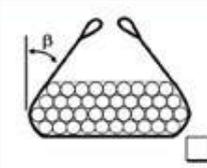
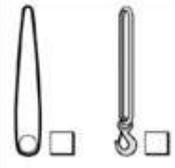
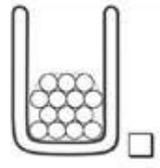
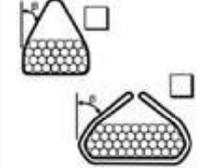
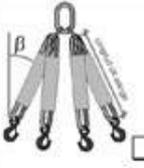
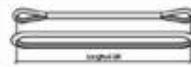
GUÍA PRÁCTICA DE SELECCIÓN DE ESLINGAS TEXTILES					
Materiales a manipular					
Máquinas <input type="checkbox"/>		Árboles <input type="checkbox"/>		Vehículos <input type="checkbox"/>	
Contenedores <input type="checkbox"/>		Palets <input type="checkbox"/>		Cristales <input type="checkbox"/>	
Plancha metálicas <input type="checkbox"/>		Maderas <input type="checkbox"/>		Barcos <input type="checkbox"/>	
Otros <input type="checkbox"/>					
	Tiro directo	Ramal doble	Lazada	Ángulo	Pulpos
Elingas con gazas					
Elingas sin fin					
Peso de la carga	 = _____ kg		Frecuencia de uso	No reutilizable <input type="checkbox"/>	
				Esporádico <input type="checkbox"/>	
				Continuo <input type="checkbox"/>	
Longitud útil	 = _____ m		Tipo de eslinga	Plana <input type="checkbox"/>	
				Tubular <input type="checkbox"/>	
Producto químico	Contacto con productos químicos		Concentración	Tiempo de contacto	Temperatura
Temperatura de trabajo de la eslinga: °C	Temperatura de la carga: °C		Temperatura ambiente: °C		
Croquis de la maniobra					

Tabla 2. Guía práctica para la selección de eslingas textiles

Las eslingas serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear. Existen dos construcciones de eslingas de cadena: eslingas de uno o varios ramales (Ver fig. 1) y eslingas sin fin (Ver fig. 2).

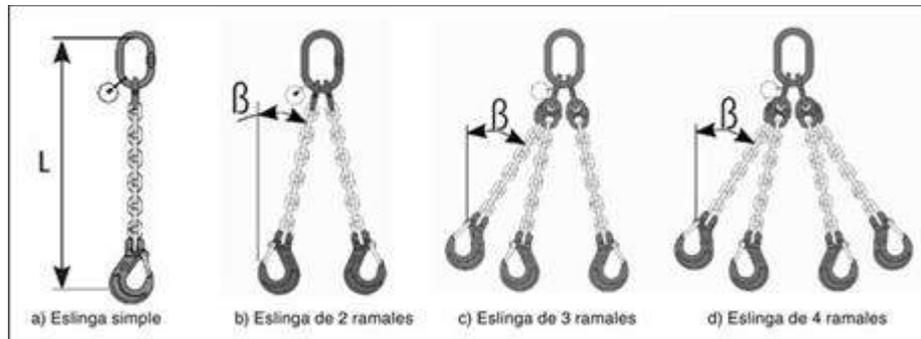


Figura 1. Eslingas de uno o varios ramales

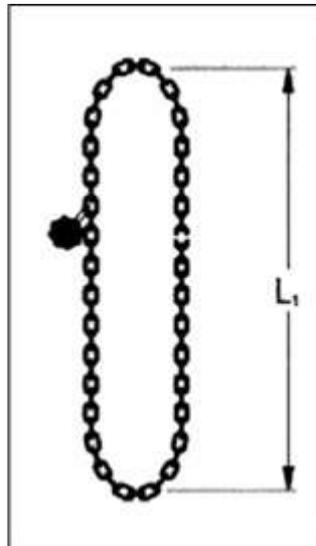


Figura 2. Eslinga sin fin.

Normas de utilización segura

Para trabajar con eslingas de cable de acero, se deberán seguir una serie de normas en su utilización:

Deben ser usadas sólo por las personas que hayan recibido formación adecuada.

Antes de la primera utilización se debe asegurar que:

- La eslinga es conforme a las especificaciones solicitadas.
- La eslinga dispone de certificado.
- El marcado es el correcto.
- Las características de la eslinga son las adecuadas para el uso previsto.

La seguridad en la utilización de una eslinga comienza con la elección de ésta, que deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que debe soportar.

En ningún caso deberá superarse la C.M.U. de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:

- Madera: 800 kg/m^3 ($0,80 \text{ gr/cm}^3$) .
- Piedra y hormigón: 2.350 kg/m^3 ($2,35 \text{ gr/cm}^3$).
- Acero, hierro, fundición: 7.850 kg/m^3 ($7,85 \text{ gr/cm}^3$).

En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.

Se deben evitar las aceleraciones o desaceleraciones bruscas en la elevación de cargas.

En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.

Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la C.M.U. por las eslingas, debe tenerse en cuenta el ángulo mayor.

Una eslinga no debe trabajar en ángulos mayores de 60° respecto a la vertical (120° entre ramales).

En la carga a elevar, se deben elegir puntos de fijación que no permitan un desplazamiento de la carga o un deslizamiento de las eslingas. En todo caso, se debe buscar que el centro de gravedad (c.d.g.) de la carga esté lo más cerca posible de la vertical de elevación.

La carga debe permanecer en equilibrio estable, utilizando si es necesario un balancín de carga que la equilibre y reduzca el ángulo que formarían las eslingas si no se usara. Ver fig. 9.

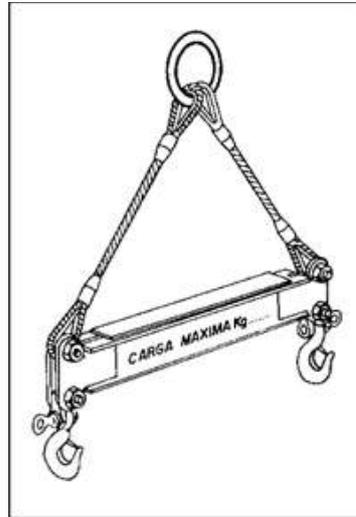


Figura 9. Balancín.

Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección. Ver fig. 10.

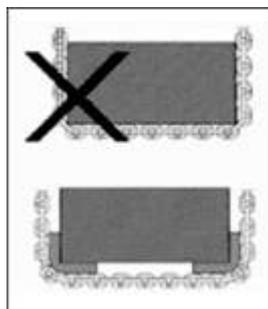


Figura 10. Uso de cantoneras.

Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.

Se tomarán en todo momento medidas de precaución como las siguientes: aflojar una eslinga lo suficiente como para desplazarla de forma que no se arrastre sobre la carga, no elevar la carga de forma brusca, y fijarse en la posición de los pestillos de seguridad, de forma que nunca reciban el esfuerzo de la carga al elevar.

No se deben realizar nudos en las cadenas.

No se debe exponer las eslingas de cadena a lejías, ácidos o cualquier otro producto corrosivo.

Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.

En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.

Si se observa cualquier anomalía, la eslinga se retirará del uso para ser revisada en profundidad y poder decidir si la anomalía reviste gravedad o no.

Las eslingas de cadena se pueden utilizar de forma segura dentro de unos rangos de temperatura determinados.

- Rango de - 40°C a 200°C la carga de utilización será el 100% de la C.M.U.
- Entre los 200°C y los 300°C la carga de utilización será un 90% de la C.M.U.
- Entre los 300°C y los 400°C la carga de utilización será del 75% de la C.M.U.
- No está permitido el uso a temperaturas menores de - 40°C y mayores de 400°C

Se puede fijar la carga a los ramales de una eslinga de diversas maneras:

- Ahorcado o de nudo corredizo: un ramal se pasa por debajo o a través de la carga y el accesorio de extremo inferior se vuelve a enganchar a la carga. Cuando se utiliza de esta forma, la carga de utilización no debe sobrepasar $0.8 \times$ C.M.U. marcada en la eslinga. Ver fig. 11.



Figura 11. Ahorcado o de nudo corredizo.

- En cesto: la eslinga pasa a través de la carga o la rodea. Podemos tener dos situaciones diferentes:

- Tenemos una eslinga simple con gancho y anilla. El gancho hace la conexión con la anilla. La carga de utilización será la C.M.U. marcada en la eslinga, para un ángulo respecto a la vertical en $0^\circ \div 45^\circ$ (entre ramales de $0^\circ \div 90^\circ$). Ver fig. 12a.

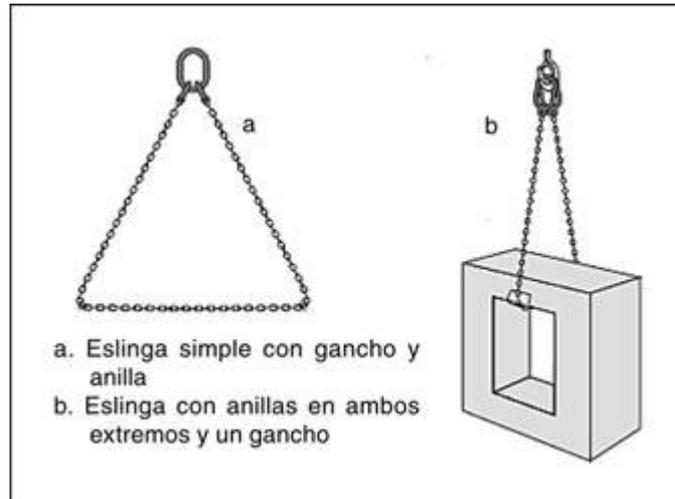


Figura 12. En cesto.

- En caso de una eslinga con anillas en los extremos, ambos extremos se conectan a un gancho. La carga de utilización no debe sobrepasar $1.4 \times$ C.M.U. marcada en la eslinga, para un ángulo respecto a la vertical en $0^\circ \div 45^\circ$ (entre ramales de $0^\circ \div 90^\circ$). Ver fig. 12b.

- Conjunto de dos eslingas simples idénticas: cuando se utiliza de esta forma, la carga de utilización no debe sobrepasar $1.4 \times$ C.M.U. marcada en la eslinga simple, para un ángulo respecto a la vertical en $0^\circ \div 45^\circ$ (entre ramales de $0^\circ \div 90^\circ$). Ver fig. 13.

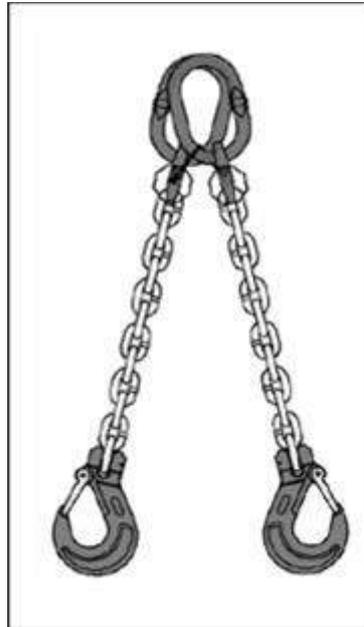


Figura 13. Conjunto de dos eslingas simples idénticas.

- Dos ramales en nudo corredizo: cuando se utiliza de esta forma, la carga de utilización no debe sobrepasar $0,8 \times C.M.U.$ marcada en la eslinga, para un ángulo respecto a la vertical en $0^\circ \div 45^\circ$ (entre ramales de $0^\circ \div 90^\circ$). Ver fig. 14.



Figura 15. Dos ramales en cesto

- Eslingas sin fin: la utilización de estas eslingas sólo es recomendable en la configuración de la fig. 16. La carga de utilización no debe superar la C.M.U. marcada.



Figura 16. Eslinga sin fin

Daños y defectos en eslingas

Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.

Las eslingas se deberían retirar del servicio si existen, se alcanzan o se exceden algunas de las condiciones siguientes:

- Marcado inexistente o ilegible. Las informaciones relativas a la identificación de la eslinga y/o carga máxima de utilización resultan ilegibles.
- Daños en los accesorios de extremo superior o inferior. Desgaste, deformación, fisuras en los accesorios y/o falta del pestillo o desperfectos en el dispositivo de cierre de los ganchos. Los ganchos deben ser retirados cuando la apertura de la boca se deforme más de un 10%, el gancho está erosionado más de un 5% o si presenta grietas. El máximo desgaste permisible del diámetro del bulón es de un 10%. Debe sustituirse si presenta doblados laterales. Tras cada revisión es aconsejable sustituir el bulón y el pasador. Ver fig. 18.

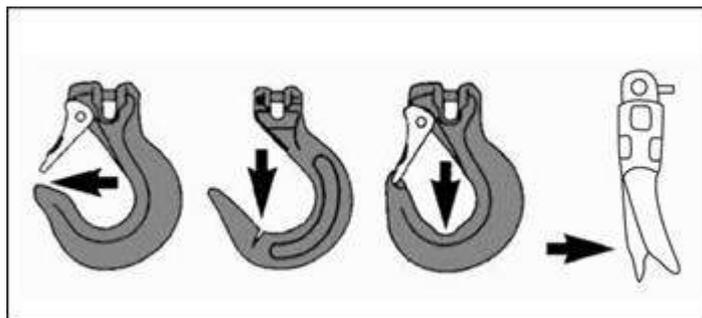


Figura 18. Tipos de desperfectos en ganchos

4.4.5.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.

4.4.6 OCLUSIÓN DE HUECO HORIZONTAL POR MEDIO DE UNA TAPA.

4.4.6.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caídas desde altura a través del hueco que se pretende cubrir.
- Golpes y erosiones por el manejo de la madera y realización de las tareas de clavazón.
- Contactos con la energía eléctrica (anulación de las protecciones, conexiones directas sin clavijas, cables lacerados o rotos)
- Sobre esfuerzos por el manejo o guía de objetos pesados.

4.4.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

La tarea que va a realizar es muy importante; de su buen hacer depende que nadie se caiga a través del hueco. Asegúrese de que las monta y mantiene correctamente.

Para este trabajo y por su seguridad, es obligatorio que use el listado de equipos de protección individual.

La utilización de plataformas de madera se viene empleando desde hace años y resulta una protección eficaz para cubrir huecos, siempre que se realice correctamente. Y se toman las precauciones oportunas.

Dicha plataforma no debe poder deslizarse, puesto que dejaría hueco al descubierto. Por lo tanto estará clavada al terreno o firme o dispondrá de topes o anclajes adecuados.

Todos los huecos deberán quedar cubiertos.

Está prohibido saltar por encima de los huecos.

4.4.6.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Orden y limpieza.

4.4.6.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas para los deslizamientos.
- Ropa de trabajo.

4.5 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS.

4.5.1 PALA RETROEXCAVADORA. (PALA MIXTA).

4.5.1.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropello
- Vuelco de la máquina
- Choque contra otros vehículos
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos
- Caída de personas desde la máquina
- Golpes
- Ruido propio y de conjunto
- Vibraciones

4.5.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra, para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

No abandonar la máquina con el motor en marcha.

No abandonar la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

No transportar personas en el interior desde la cuchara.

No izar personas en la cuchara para acceder a trabajos puntuales.

Las máquinas a utilizar estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de arquetas o zanjas próximos al lugar de excavación.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos:

Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

4.5.1.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Gafas anti-proyecciones
- Casco homologado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti-vibratorio
- Calzado antideslizante
- Botas impermeables (terreno embarrado)
- chaleco reflectante

4.5.2 MINI CARGADORA.

4.5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropello
- Vuelco de la máquina
- Choque contra otros vehículos
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos
- Caída de personas desde la máquina
- Golpes
- Ruido propio y de conjunto
- Vibraciones

4.5.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra, para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

No abandonar la máquina con el motor en marcha.

No abandonar la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

No transportar personas en el interior de la cuchara.

No izar personas en la cuchara para acceder a trabajos puntuales.

Las máquinas a utilizar estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de arquetas o zanjas próximos al lugar de excavación.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos:

Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina

4.5.2.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Gafas anti-proyecciones
- Casco homologado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti-vibratorio
- Calzado antideslizante
- Botas impermeables (terreno embarrado)
- Chaleco reflectante

4.5.3 CAMIÓN DE TRANSPORTE.

4.5.3.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, falta de señalización)
- Choques al entrar y salir de la obra.
- Vuelco del camión.
- Caídas desde la caja al suelo.
- Atrapamiento entre objetos (Permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión).

- Atrapamientos (labores de mantenimiento).
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Contacto con la corriente eléctrica (caja izada bajo líneas eléctricas).
- Trauma sonoro, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.

4.5.3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Para subir o bajar del camión, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función hágalo de forma frontal asiéndose con ambas manos.

No trate de realizar "ajustes" con el camión en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan al camión, pueden provocar accidentes o lesionarse.

No trabaje con el camión en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos del camión en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir el conjunto en un látigo.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde se están operando las máquinas y camiones para el movimiento de tierras.

Se prohíbe el acopio de tierras de menos de 2m del borde de la excavación (como norma general).

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la forma más uniformemente repartida.

Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.

Si el vehículo tiene caja con visera, el conductor permanecerá en la cabina durante la carga. En caso contrario fuera a una distancia conveniente.

El basculante debe bajarse inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Si topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el camión del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este).

4.5.3.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados a tal efecto.
- Todos los camiones estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- El colmo para materiales sueltos se cubrirá con una lona.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5m, avisándose a la compañía propietaria de la línea.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes y al bascular.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y/o malla naranja de PE y señales normalizadas.
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación.

- Los camiones estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, y un extintor.

4.5.3.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Gafas antiproyecciones
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o de PVC
- Cinturón elástico antivibratorio
- Calzado antideslizante
- Botas impermeables (terrenos embarrados)
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable antipolvo
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento)
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento)
- Calzado para conducción

4.5.4 CAMIÓN BASCULANTE.

4.5.4.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.

4.5.4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Al realizar entradas o salidas del tajo, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del Terreno

4.5.4.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro, garantizando ésta, mediante topes.

4.5.4.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco homologado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- chaleco reflectante

4.5.5 Camión hormigonera.

4.5.5.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.)
- Sobreesfuerzos
- Atropello de personas
- Colisión con otras máquinas
- Vuelco del camión
- Caída de personas
- Golpes por el manejo de las canaletas
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza
- Golpes por el cubilote del hormigón
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas
- Máquina en marcha fuera de control

- Los derivados del contacto con el hormigón

4.5.5.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20%, en prevención de atoramientos o vuelco.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.

La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista.

Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen los balizamientos, trazados a 2 m del borde.

Se comunicará cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato.

Se mantendrá la máquina limpia de grasa y aceite, en especial los accesos.

Antes de maniobrar asegúrese de que la zona de trabajo está despejada.

Se desconectará el cortacorriente y se quitará la llave de contacto al finalizar la jornada.

Cumpla las instrucciones de mantenimiento.

Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible.

El personal encargado de la conducción de la maquinaria será especialista en el manejo de la misma.

Se circulará siempre a velocidad moderada, respetando en todo momento la señalización existente.

Cuando un camión circula por la obra es indispensable comprobar que el camino o ruta del vehículo se encuentre libre de obstáculos antes de que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.

Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia, en especial en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos o resbaladizos, que entrañen otros peligros, así como en las proximidades de zanjas o taludes en marcha atrás.

No se debe bajar del camión a menos que se esté parado y exista suficiente espacio para apearse.

Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar que no sea el asiento de contiguo al del conductor (copiloto), pasar de un vehículo a otro.

Cuando se pare para la descarga, deben colocarse los calzos a las ruedas.

Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5% y el 16%, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano, si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón al camión.

En la lubricación de resortes mediante vaporización o automatización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico equivalente diario al que se exponga dicho trabajador sea inferior a 85 dBA.

Medidas preventivas del operador

- En el arranque inicial compruebe siempre los sistemas de frenado y dirección.
- Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.
- Cuando circule marcha compruebe el correcto funcionamiento del aviso acústico.
- Evite los caminos y puntos de vertido en los que pueda peligrar la estabilidad del camión.
- Con la cuba en movimiento permanezca fuera de la zona de contacto de la misma.
- Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud.
- Después de un recorrido por agua o barro, compruebe la eficacia de los frenos.
- No limpie su hormigonera con agua en las proximidades de una línea eléctrica.
- No efectúe reparaciones con la máquina en marcha.
- Ancle debidamente las canaletas antes de iniciar la marcha.

4.5.5.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Use el equipo de protección personal definido por la obra
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Calzado para conducción de vehículos
- Para limpieza de canaletas
 - ✓ Guantes impermeabilizados
 - ✓ Mandil impermeable

4.5.6 GRUPO ELECTRÓGENO.

4.5.6.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Electrocutación
- Incendio
- Explosión
- Ruido
- Emanación de gases

4.5.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

En el momento de la contratación (o disposición) del grupo electrógeno en obra, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.

Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.

El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.

Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

La instalación del grupo debe cumplir lo especificado en REBT MIBT 021.

Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.

La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.

Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.

Para grupos de mediana y pequeña potencia es aconsejable utilizar dispositivos diferenciales de alta sensibilidad ($IFN \leq 30\text{mA}$).

El grupo debe llevar incorporado la protección diferencial, la resistencia R, el dispositivo térmico, y realizar la conexión a tierra. Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.

Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

4.5.6.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Protectores auditivos (tapones, etc...)
- Guantes aislantes para baja tensión
- Calzado protector de riesgos eléctricos
- Casco de seguridad

4.5.7 COMPRESOR.

4.5.7.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Durante el transporte:
 - ✓ Vuelco

- ✓ Atrapamiento de personas.
 - ✓ Caída por terraplén.
 - ✓ Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
 - ✓ Vibraciones
 - ✓ Ruido
- En servicio:
 - ✓ Rotura de la manguera de presión.
 - ✓ Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
 - ✓ Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
 - ✓ Vibraciones
 - ✓ Ruido

4.5.7.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

El compresor se ubicará en los lugares señalados para ello en la obra.

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios no se realizará al borde de la coronación de cortes y taludes.

El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor.

El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas.

Las operaciones de abastecimiento de combustibles se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosiones.

Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso. Sin grietas o desgastes.

4.5.7.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los compresores serán los llamados "silenciosos".

- Carcasas protectoras de los compresores.
- Zona acordonada
- Señalización obligatoria el uso de protectores auditivos.
- Vigilancia del estado de las mangueras.

4.5.7.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de polietileno con protectores auditivos.
- Protectores auditivos.
- Taponcillos auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma.

4.5.8 MARTILLO COMPRESOR (ELÉCTRICO Y NEUMÁTICO).

4.5.8.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo: caídas a distinto nivel; caídas de objetos sobre otros lugares; derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trate con el martillo.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.
- Vibraciones
- Ruido y polvo ambiental.

4.5.8.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella.

No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.

Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.

Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.

No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.

No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.

Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda.

Se prohíbe el uso de martillo neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.

Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso".

Se prohíbe expresamente dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen.

Se prohíbe aproximar el compresor al lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido.

Con el uso de martillos eléctricos, se observará el estado de los cableados, sustituyéndolos cuando dispongan de cortes o empalmes.

Seguir instrucciones de equipos eléctricos con el uso de generador eléctrico.

4.5.8.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos.
- Cada tajo con martillo, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán.
- Señalización: "Obligatorio el uso de protección auditiva"; "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones"; "Obligatorio el uso de mascarillas de respiración"
- Valla para encauzar la circulación de viandantes.

- Se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración.

4.5.8.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos
- Taponcillos auditivos.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Muñequera elásticas (antivibratorio).

4.5.9 GENERADOR ELÉCTRICO.

4.5.9.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Vuelco.
- Incendios y explosiones.
- Sustancias corrosivas
- Contaminación acústica.

4.5.9.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Todos los días antes de poner en marcha el motor: compruebe los niveles de combustible, lubricante, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor, el correcto funcionamiento de todos los dispositivos.

No ponga en funcionamiento el motor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior. La emisión de gases por el tubo de escape es muy nociva.

Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con el motor parado.

No acercarse al generador llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.

Compruebe que todas las protecciones de los elementos móviles están instaladas.

No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.

Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.

Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.

Reposte combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.

No fume durante la operación de llenado.

Los generadores no deberán bajo ninguna condición funcionar con las tapas de bornes descubiertas.

Evite intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.

Coloque el generador sobre terreno firme y nivelado.

No sitúe el generador al borde de estructuras, desniveles o taludes.

Use las protecciones adecuadas para cada trabajo.

4.5.9.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Interruptor diferencial, puesta a tierra de la instalación y parada de emergencia del grupo.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuada para el uso a la intemperie.

4.5.9.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Mono de trabajo.
- Casco, de seguridad homologadas
- Guantes de cuero y goma homologados.

- Trajes impermeables y botas de goma de seguridad para ambientes lluviosos.
- Guantes y gafas relleno de baterías y líquidos anticongelantes
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de vías respiratorias.

4.5.10 RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO.

4.5.10.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Atropello por: mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc..
- Choque contra otros vehículos (camiones, otras máquinas)
- Máquina en marcha fuera de control
- Incendio (mantenimiento).
- Vuelco por fallo del terreno o inclinación excesiva.
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Caída por pendientes.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Vibraciones
- Ruido
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

4.5.10.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Conduce usted una máquina peligrosa. Extreme su precaución para evitar accidentes.

Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, no acceda a la máquina por los rodillos. No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.

No trabaje con la compactadora en situación de avería o de semiavería. Repárela primero, luego, reanude su trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.

Los líquidos de la bate

Si debe tocar el electrolito (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes impermeables. El líquido es corrosivo.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre las prendas de protección personal que se detallan.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina. Se prohíbe dormir a la sombra proyectada por el rodillo en estación.

Se prohíbe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.

4.5.10.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Cabinas antivuelco y anti-impactos.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Luces de marcha a delante y de retroceso.
- Separación de los operarios en el tajo de rodillos vibrantes.

4.5.10.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable.
- Zapatos para conducción de vehículos.
- Guantes de cuero (mantenimiento)
- Mandil y polainas cuero (mantenimiento).

4.5.11 PEQUEÑAS COMPACTADORAS. PISONES MECÁNICOS.

4.5.11.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Ruido
- Atrapamiento
- Golpes
- Explosión de combustible
- Máquina en marcha fuera de control
- Proyecciones de objetos
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel
- Los derivados de los trabajos monótonos
- Sobreesfuerzos

4.5.11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Antes de poner en funcionamiento el pisón montar todas las tapas y carcasas protectoras.

Guiar el pisón en avance frontal; evitando los desplazamientos laterales ya que puede descontrolarse la máquina.

El pisón produce polvo ambiental de apariencia ligera. Regar siempre la zona a aplanar o usar la mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Utilizar siempre casco o taponcillos antruido.

Utilizar siempre calzado con puntera reforzada.

No dejar el pisón a ningún operario no autorizado

Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso, mediante señalización según el detalle de planos.

El personal que deba manejar los pisonos mecánicos conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales.

4.5.11.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Casco de polietileno
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Gafas de seguridad antiproyecciones

4.5.12 MÁQUINAS. HERRAMIENTAS EN GENERAL.

4.5.12.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Cortes.
- Caída de objetos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Golpes.
- Explosión (trasiego de combustible).
- Proyección de fragmentos.
- Vibraciones
- Ruido

4.5.12.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Todo el personal que maneje este tipo de equipos acreditará formación específica de manejo.

Para evitar los riesgos por transmisión corporal de vibraciones las máquinas herramienta, se suministrarán con dispositivos amortiguadores.

Para evitar el riesgo de contactos con la energía eléctrica, los motores eléctricos de las máquinas herramienta, serán de doble aislamiento. En su defecto, deberán estar conectadas a la "toma de tierra" en combinación con los correspondiente interruptores diferenciales.

Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, las máquinas herramienta movidas mediante correas permanecerán cerradas por sus carcasas protectoras. Queda expresamente prohibido, maniobrarlas a mano durante la marcha.

Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, las máquinas herramienta con discos de movimiento mecánico, estarán protegidos con carcasas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten ver el corte realizado.

Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, las máquinas herramienta averiadas o cuyo funcionamiento sea irregular, serán retiradas de la obra hasta su reparación o sustitución.

Para evitar los riesgos de explosión e incendio, si se hubieren de instalar las máquinas herramienta accionadas por motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.

El riesgo por producción de ruido y polvo de las máquinas herramienta, se neutralizará mediante el uso de auriculares aislantes o amortiguadores del ruido y mascarillas aislantes del polvo.

Queda expresamente prohibido el abandono de máquinas herramienta en el suelo o las plataformas de andamios, aunque estén desconectadas de la red eléctrica.

Las reparaciones, ajustes, etc, se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

4.5.12.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Protección de las máquinas-herramientas eléctricas mediante doble aislamiento.

- Protección de los motores eléctricos por carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

4.5.12.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o PVC
- Botas de goma o PVC
- Plantillas anti-clavos
- Botas de seguridad
- Mandil, polainas y muñequeras de cuero (caso de soldadura)
- Mandil, polainas y muñequeras impermeables
- Gafas de seguridad antiproyecciones y anti-impactos
- Protectores auditivos
- Mascarilla filtrante
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico específico recambiable

4.5.13 HERRAMIENTAS MANUALES.

4.5.13.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Golpes en las manos y los pies
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

4.5.13.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

4.5.13.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Cascos
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo
- Gafas contra proyección de partículas

4.5.14 RADIAL DE CORTE.

4.5.14.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Contacto eléctrico directo e indirecto.
- Atrapamiento por elementos giratorios en movimiento.
- Proyección de partículas del material que se corta.
- Corte por rotura del disco.
- Producción de polvo en el corte por vía seca. Este polvo puede tener hasta un 10 % de sílice libre con el consiguiente riesgo de neumoconiosis.
- Ruido ambiental
- Vibraciones

4.5.14.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Instalación eléctrica correctamente ejecutada con mangueras de alimentación en buen estado.

Instruir en su manejo a los operarios que han de utilizarlos.

La máquina tendrá colocada la protección del disco y de la transmisión.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco.

La pieza a cortar no se presionará contra el disco; así mismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

4.5.14.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco homologado
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Gafas de seguridad antiproyecciones

4.5.15 BOMBA SUMERGIBLE Y MOTOBOMBA.

4.5.15.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y contactos contra elementos móviles, inmóviles, objetos y/o herramientas.
- Proyección de fragmentos ó partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.

4.5.15.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Para la colocación final de la bomba en el interior de zanjas, arquetas, etc... se utilizará un sistema adecuado, suficientemente estable y seguro para evitar el riesgo de caída al interior.

No poner en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.

Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.

No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.

Comprobar y asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.

El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc..

Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no las guarde en los bolsillos).

Prestar especial atención a sus propios movimientos.

Guardar los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto.

Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.

La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo.

No dirigir nunca el chorro de agua contra personas.

No doblar la manguera de vertido.

No debe encontrarse nadie en el radio de acción del chorro de la manguera.

No desconectar nunca una manguera o conducto bajo presión.

No intentar acoplar tramos de tubería o conductos con arreglos provisionales. Las uniones se harán con elementos adecuados que soporten con seguridad las presiones de trabajo.

Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.

La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

Comprobar la estanqueidad de botoneras y mandos eléctricos.

Evitar intervenciones de mantenimiento eléctrico en presencia de tensión. Si es inevitable haga que esta operación la efectúa solamente un electricista cualificado con herramientas apropiadas.

Comprobar el estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia.

Está prohibido puentear componentes de las instalaciones.

No utilizar mangueras eléctricas peladas o en mal estado.

Conectar la máquina a cuadros con las debidas protecciones eléctricas.

Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.

Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.

Realizar las conexiones mediante enchufes y clavijas normalizadas. No haga empalmes manuales.

Evitar la entrada de humedad en los componentes eléctricos.

Verificar la existencia de las protecciones eléctricas necesarias.

El transporte, manipulación, elevación y colocación de la bomba se harán mediante elementos de izado (cuerdas, eslingas, etc..) , y no mediante el cable de la bomba.

4.5.15.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Balizar y señalar el riesgo de caída en altura.
- Proteger la zona de trabajo cuando exista caída de distinto en altura (achique en interior de zanjas, arquetas, etc..) con barandillas, o sistema de protección colectiva equivalente.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

4.5.15.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de agua.
- Gafas de protección.

4.5.16 CAMIÓN PLUMA.

4.5.16.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Caídas de objetos desprendidos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

4.5.16.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.

Los gruistas deben acreditar formación específica en el manejo del equipo y sus riesgos.

En cada camión se llevará un casco para hacer uso de él en caso de bajar del camión.

Se deben extremar las precauciones al acceder a la caja.

No se deben acceder a lugares con riesgo de caída a más de 2 m que no estén dotados de protección colectiva.

Se tendrá precaución al abrir los portones, se hará situándose en la parte exterior al camión.

Los ganchos de cables y eslingas tendrán pestillo de seguridad en perfectas condiciones.

Se desecharán aquellos cables y eslingas que presenten ganchos o deterioros.

El operario no transportará cargas por encima de las personas.

Sólo se hará un movimiento de cada vez (elevación, o rotación).

No se superará la carga máxima.

Se deben utilizar las escaleras y accesos de que están provistos los camiones.

No se manipulará ningún circuito hidráulico del camión con éste en marcha o sin haber esperado al menos 30 minutos.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.

No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Suba y baje de la cabina y plataforma por los lugares previstos para ello.

No salte directamente al suelo desde la máquina, si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie la toque puesto que la grúa puede estar cargada de electricidad.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.

Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La camión puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.

No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la pluma y sufrir accidentes.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemáticos y difícil de gobernar.

Asegúrese de que el equipo está estabilizado antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más estable.

No abandone el equipo con una carga suspendida.

No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.

Antes de izar la carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas al equipo y haga que las respeten el resto del personal.

Antes de poner en servicio el equipo, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden generar accidentes por impericia.

No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados.

Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

Utilice siempre los equipos de protección de le indiquen en la obra

4.5.16.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad
- Zapatos o botas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- chaleco reflectante
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero

4.6 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

4.6.1 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO (VALLADO, BALIZADO Y SEÑALIZACIÓN).

4.6.1.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel
- Pisada sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas
- Iluminación inadecuada

4.6.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:

Se establecerán accesos diferentes y señalizados para las personas y vehículos en la medida del espacio disponible. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una valla.

Se prohíbe aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Se prohíbe la entrada a toda persona ajena a la obra.

Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.

Se dispondrá en obra un cartel de obra, en el que se pueden contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

El vallado dispondrá balizamiento luminoso nocturno en los puntos donde haya circulación de vehículos.

Cuando al instalar el vallado de obra invadimos la acera, nunca se desviarán los peatones hacia la calzada sin que haya protecciones adecuadas.

Desvíos señalizados para guiar tráfico y peatones:

- Antes de comenzar un trabajo deben instalarse apropiados dispositivos de protección y aviso.
- Las barreras de protección deben ser del tipo apropiado.
- Todas las señales de tráfico deben ajustarse a las normativas vigentes.
- Debe tenerse especial cuidado de que los suministros, equipo almacenado y vehículos aparcados no obstruyan las señales.
- Las señales nocturnas deben ser de reflexión o iluminadas.
- Entre los focos de luz para iluminación nocturna se incluyen linternas, destelladores y luces eléctricas.
- Todas las señales deben inspeccionarse diariamente en cuanto a que sean legibles, posición adecuada, limpieza, reemplazándose inmediatamente las deterioradas.

4.6.1.3 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Señalización de aviso obras (TP-18)
- Señales de limitación de velocidad (TR-301)
- Estrechamiento (TP-17)
- Panel direccional (TB-2)
- Sentido obligatorio (TR-400a y TR-400b)
- Conos (TB-6)
- Balizamiento luminosa (TL-2)
- Vallas y cinta de balizamiento

- Barrera de seguridad tipo new-jersey.
- Señalista.

4.6.1.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad homologado
- Calzado de seguridad
- Mono de trabajo y traje de agua
- Guantes de cuero
- Chalecos reflectantes

4.6.2 BARANDILLAS Y PLINTOS.

Se construirán con material rígido y resistente y tendrán una altura de 0,90 m sobre el suelo, siendo la altura mínima del plinto o rodapié de 15 cm de altura.

Se colocarán en todos aquellos lugares en que exista el más mínimo riesgo de caída de altura.

4.6.3 MEDIOS DE EXTINCIÓN E INCENDIO.

Se dispondrán los medios portátiles de extinción de incendio (extintores), en número adecuado al riesgo y con el agente extintor idóneo para los materiales combustibles presentes.

4.6.4 TOPES PARA DESPLAZAMIENTO DE CAMIONES.

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.

4.7 FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN

Consecuencia del plan de ejecución de obra y sus características técnicas, se define el siguiente diagrama crítico de riesgos, consecuencia de que cada fase de esta obra posee sus riesgos específicos tal y como queda reflejado en el apartado correspondiente. Como el Contratista es posible que varíe el calendario de ejecución de la obra en su oferta y deba adaptar el proceso constructivo y la programación de la obra a la adjudicación recibida, deberá adecuar este camino crítico a su realidad, en colaboración con su servicio de prevención.

Se consideran "hitos críticos sobre el papel":

- 1- El inicio de la obra por el efecto de desconocimiento del entorno. Este "inicio de obra" se considera crítico, cada vez que llegue a ella un nuevo empresario desconocedor del entorno, ambos aplicarán para paliarlo, las informaciones mutuas a las que están obligados por el RD 171/2004, Coordinación de actividades empresariales.
- 2- La llegada y montaje de cualquier máquina así como su desmontaje y reexpedición, que se palia mediante la exigencia del cumplimiento de las obligaciones del real decreto anterior.
- 3- El "camino crítico" propiamente dicho de la programación de obra.
- 4- La concurrencia de empresas altamente especializadas para el montaje de elementos extraordinarios (ascensores, mecanismo de movimientos de plataformas, tramoya de teatros y similares).
- 5- La concurrencia de un empresario, su salida provisional de obra y es camino crítico para la prevención cuando regresa a ella, por el efecto de suponer que la conoce cuando lo más probable es que haya cambiado sustancialmente.
- 6- La realización de "remates por olvido o por errores de ejecución" a obra muy avanzada, cuando escasean los medios auxiliares y máquinas necesarias.
- 7- La fase de remates en general por el "efecto final de obra"; especial atención al riesgo eléctrico.

4.8 LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DONDE SE REALIZAN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

Según el anexo II del RD. 1627/1997 son riesgos graves:

RIESGOS GRAVES	SITUACIÓN SOBRE PLANOS
<i>1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.</i>	No se contemplan

<p>2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.</p>	<p>No se contemplan</p>
<p>3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.</p>	<p>No se contemplan</p>
<p>4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.</p>	<p>Se definirá en campo en función de la localización de las líneas eléctricas aéreas existentes</p>
<p>5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.</p>	<p>No se contemplan.</p>
<p>6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.</p>	<p>No se contemplan</p>
<p>7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.</p>	<p>No se contemplan</p>
<p>8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.</p>	<p>No se contemplan</p>
<p>9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.</p>	<p>No se contemplan</p>
<p>10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.</p>	<p>No se contemplan</p>

5 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES: SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIO, COMEDOR, LOCALES DE DESCANSO

Antes del inicio de los trabajos, deben señalarse las áreas, dentro de las posibilidades de organización que permite el lugar en el que se va a construir y la construcción a ejecutar, para que se ubique y distribuya las instalaciones provisionales para los

trabajadores. Cada empresa que trabaje en la obra, según el número de sus trabajadores, será la encargada de disponer de las instalaciones provisionales necesarias según la legislación vigente.

Se cumplirán las siguientes condiciones de cálculo:

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

Superficie del vestuario / aseo:	6 trabajadores x 2 m ² . = 12 m ² .
Nº de inodoros:	1 unidad / 25 trabajadores = 1 Ud.
Nº de duchas:	1 unidad / 10 trabajadores = 1 Ud.
Nº de lavabos:	1 unidad / 10 trabajadores. = 1 Ud.
Nº de armarios taquilla:	1 unidad / trabajador= 6 taquillas
Nº de bancos para 5 personas:	1 unidad / 5 trabajadores = 2 Ud.
Nº de calentadores eléctricos	1 unidad / 20 trabajadores = 1 Ud.
Superficie del comedor:	10 trabajadores x 2 m ² . = 20 m ² .
Nº de módulos:	1 módulo / 40 m ² = 1 Ud.
Nº de mesas tipo parque:	1 unidad / 10 trabajadores = 1 Ud.
Nº de calienta comidas:	1 unidad / 25 trabajadores = 1 Ud.

En caso de existir en la zona instalaciones públicas de higiene y bienestar, se podrá realizar el uso para los trabajadores de estas instalaciones, previo acuerdo con sus propietarios y siempre que se cumplan las normas establecidas en el Real Decreto 1627/97. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos

para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa, y se les asegurará en todo caso el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

6 PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN OBRA

De la identificación y análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado, cuyas características técnicas se expresan en el apartado del mismo nombre, dentro del pliego de condiciones particulares de seguridad y salud.

- Entibaciones (en caso de superarse la profundidad de 1,30m)
- Extintores de incendios.
- Pasarelas de seguridad.
- Señales normalizadas de tráfico.
- Valla para cierre de seguridad de la obra.

7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN OBRA

De la identificación y análisis de riesgos laborales que se ha realizado se desprende que existen una serie de ellos que no se han podido resolver con la prevención definida. Son los intrínsecos de actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Se utilizarán las contenidas en el siguiente listado, cuyas características técnicas se expresan en el apartado del mismo nombre, dentro del pliego de condiciones particulares de seguridad y salud:

- Botas de seguridad para todo el personal.
- Casco de seguridad.
- Chalecos reflectantes de alta visibilidad.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que pudieran producirse proyecciones de partículas o generación de polvo.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Monos o buzos de trabajo
- Guantes impermeables desechables

8 SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

8.1 SEÑALIZACIÓN VIAL

Los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible.

No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "PELIGRO OBRAS", "DESVIO A 250 M" o "TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS". Se procederá siempre a colocar la señalización reglamentaria que indique cada situación concreta y así definida, ya en el proyecto, ya en el plan de seguridad y salud. Las señales con mensajes como los indicados anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro (TP-18) y de indicación (TS-60, TS-61 o TS-62).

En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación. Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal. Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.), con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo el operario siempre en la parte de la calzada aislada del tráfico.

El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con especificaciones expresadas en el pliego de condiciones.

La señalización a disponer será la necesaria para avisar de la presencia de obra en el recinto y de salida de camiones en el vial más próximo.

8.2 SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO.

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este documento de seguridad y Salud.

Se establecerá al menos la siguiente señalización relativa a los riesgos en el trabajo:

CARTELES INFORMATIVOS DE OBRA Y DE PROHIBICIÓN

- Cartel de prohibido el paso a personal ajeno a la obra.
- Cartel informativo del nombre de la empresa y razón social, así como la denominación de la obra.

SEÑALES DE SEGURIDAD EN EL INTERIOR DE LA OBRA

- Señales normalizadas de seguridad, en distintos puntos de la obra, según norma de señalización en los centros de trabajo (R.D. 485/1997, de 14 de abril) para los trabajos que así lo requieran.

9 DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO. INTERFERENCIAS CON TERCEROS

- Se colocarán vallados en los bordes de zanjas, perímetro de excavaciones y todas aquellas zonas en las que exista riesgo de caída de personas o necesidad de limitar el acceso de personal.
- Estas vallas podrán complementarse con cintas u otros elementos reflectantes así como carteles con leyendas complementarias, además de tapas para pequeños huecos y arquetas que no tengan una definitiva.
- En toda la longitud de la zanja o excavación, así como en las zonas de acopios internos se colocará valla autónoma encadenable de 1m de altura siempre que la profundidad de la excavación no supere el 1,30 m. En caso contrario se colocará valla autónoma metálica de 2 m. de altura y pies de hormigón.

- Las zonas de delimitación de paso de peatones, se establecerá mediante valla autónoma encadenable de 1m de altura y se establecerá una separación del tráfico mediante conos o barreras new-jerseys de plástico que se colocarán junto al vallado. Las barreras new-jersey se rellenarán de agua y se recomienda la alternancia de colores.
- Los accesos a locales estarán separados de las zonas de trabajo mediante el establecimiento de vallados. Siempre que sea necesario salvar desniveles se hará uso de pasarelas metálicas homologadas con barandillas.

10 PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

10.1 PRIMEROS AUXILIOS

El RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, dice: Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidado médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

10.2 MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

El contenido, características y uso quedan definidas por el pliego de condiciones particulares de seguridad y salud.

10.3 MEDICINA PREVENTIVA

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

10.4 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

En cumplimiento de la legislación vigente, el contratista y resto de empresas participantes, demostrarán a través de su plan de seguridad y salud tal y como se

contiene en el pliego de condiciones particulares, que poseen resueltas este tipo de eventualidades.

11 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista, como empresario principal, y a través de su control, todos los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo, en el método de trabajo seguro, de tal forma, que todos los trabajadores sabrán:

- A. Los riesgos propios de su actividad laboral.
- B. Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- C. La utilización correcta de las protecciones colectivas, y el respeto que deben dispensarles.
- D. El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

El pliego de condiciones particulares da las pautas y criterios de formación, para que el Contratista, lo desarrolle en su plan de seguridad y salud.

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

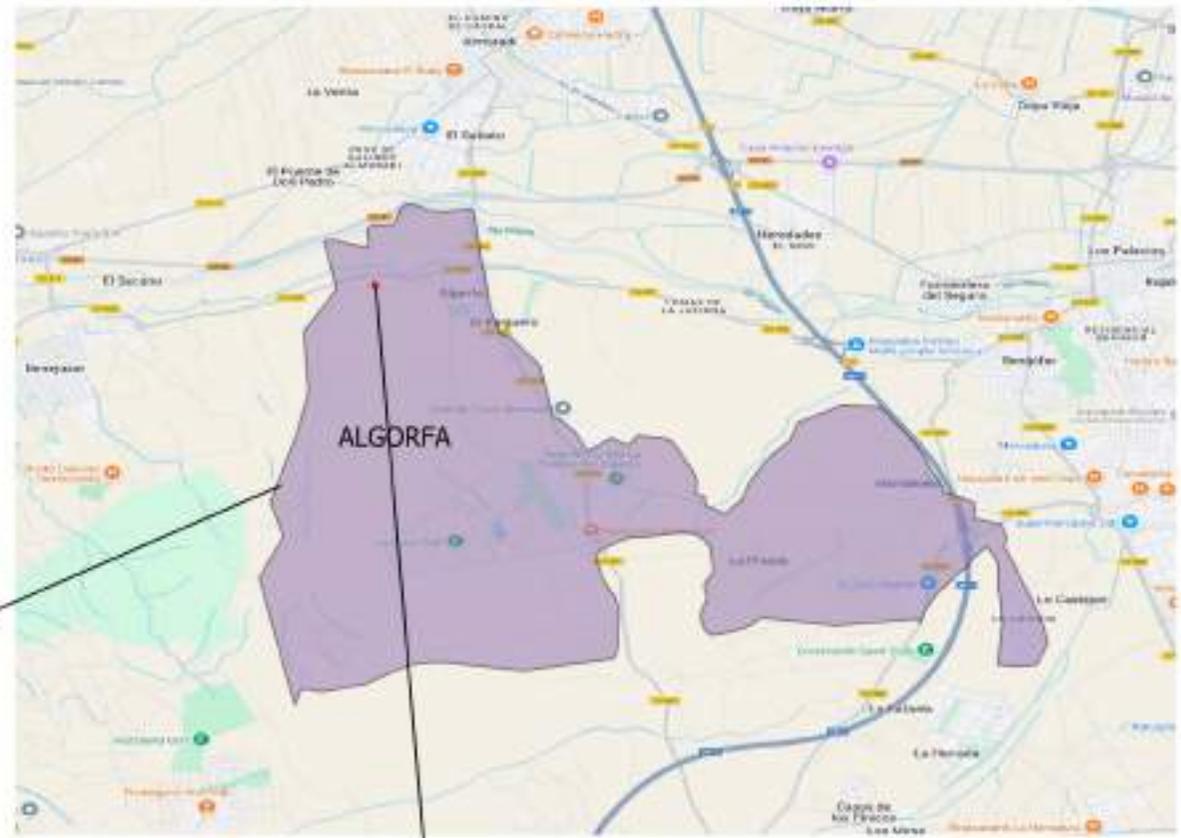
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, TM DE
ALGORFA (ALICANTE)”**

Documento 2: PLANOS

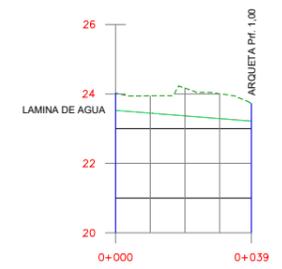
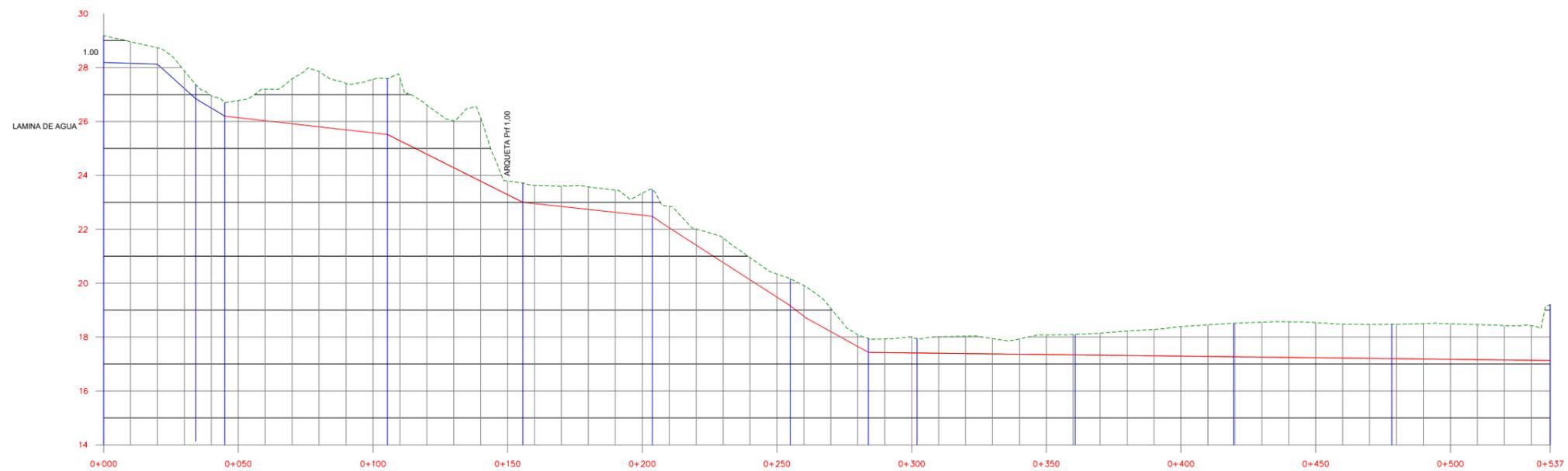


	TITULACION: GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	
TFG: SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)		
AUTOR: CARMEN CAÑIZARES RODENAS		
PLANO: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS		
PLANO Nº 1	ESCALA S.E	



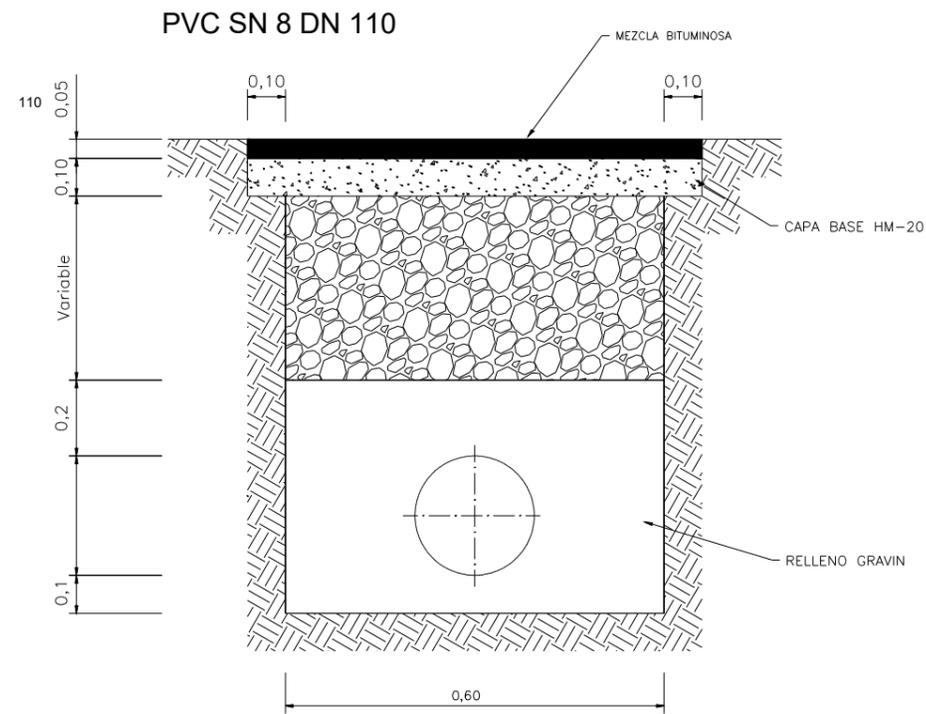
LEYENDA

- COLECTOR 1 ø 110 PVC
- COLECTOR 2 ø 90 PE
- ARQUETA 1,00 x 1,00

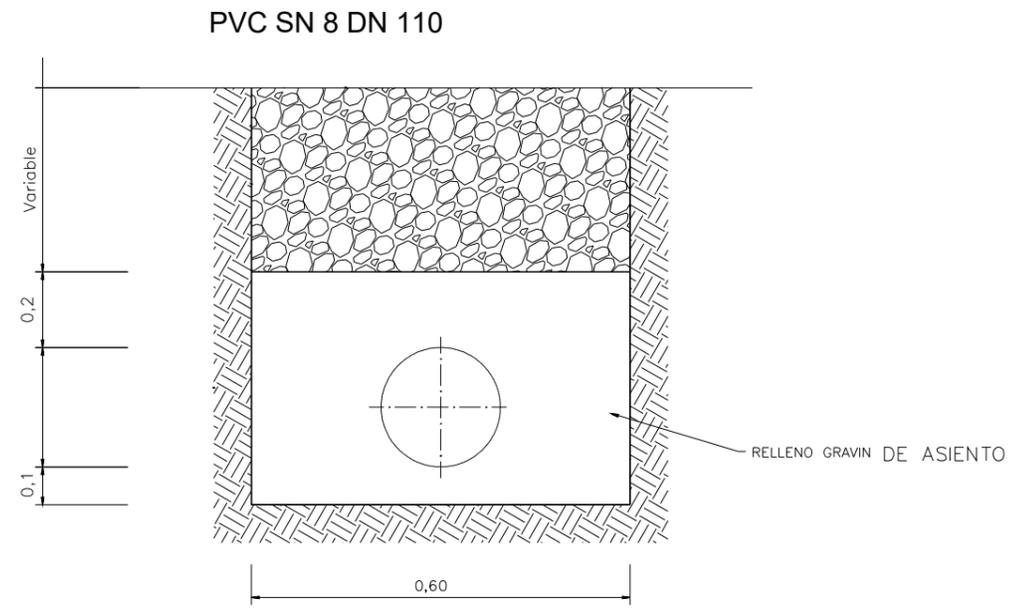


COTA ROJA - TERRAPLEN	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+537
COTA ROJA - DESMONTE LAMINA DE AGUA	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
COTA - RASANTE LAMINA DE AGUA	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
COTA - TERRENO	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
DISTANCIA - AL ORIGEN	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+537

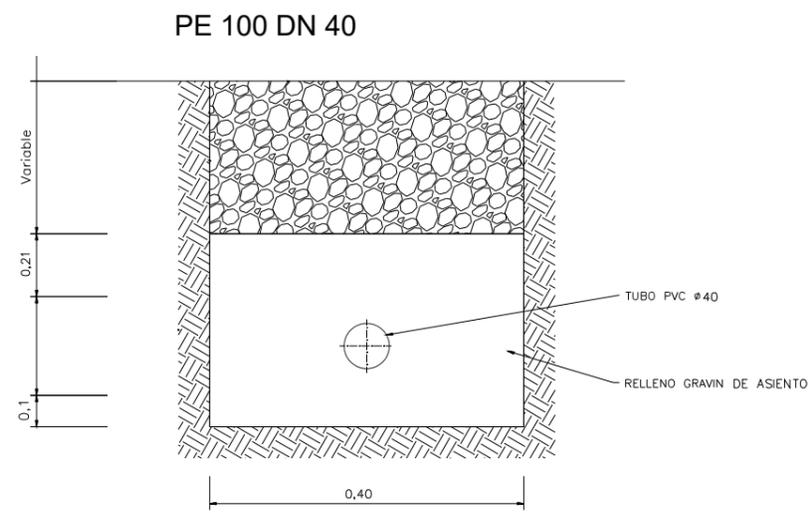
COTA ROJA - TERRAPLEN	0+000	0+010	0+020	0+030	0+039
COTA ROJA - DESMONTE LAMINA DE AGUA	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
COTA - RASANTE LAMINA DE AGUA	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
COTA - TERRENO	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
DISTANCIA - AL ORIGEN	0+000	0+010	0+020	0+030	0+039



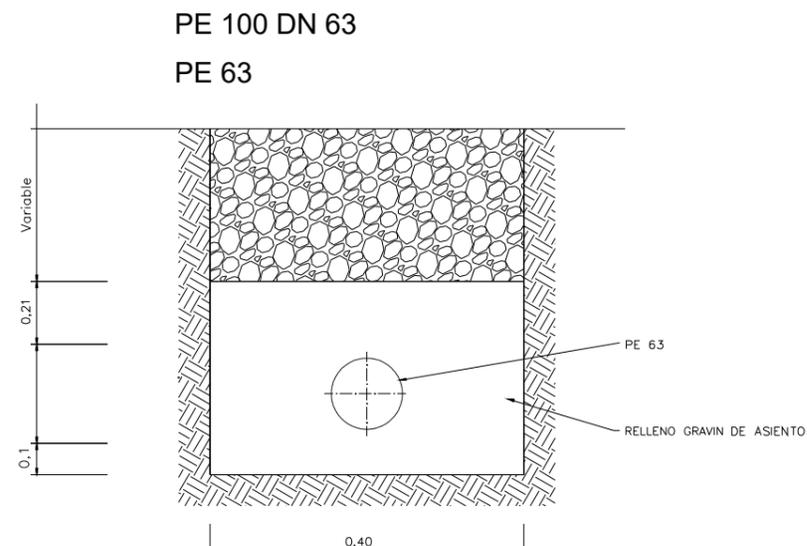
DETALLE ZANJA



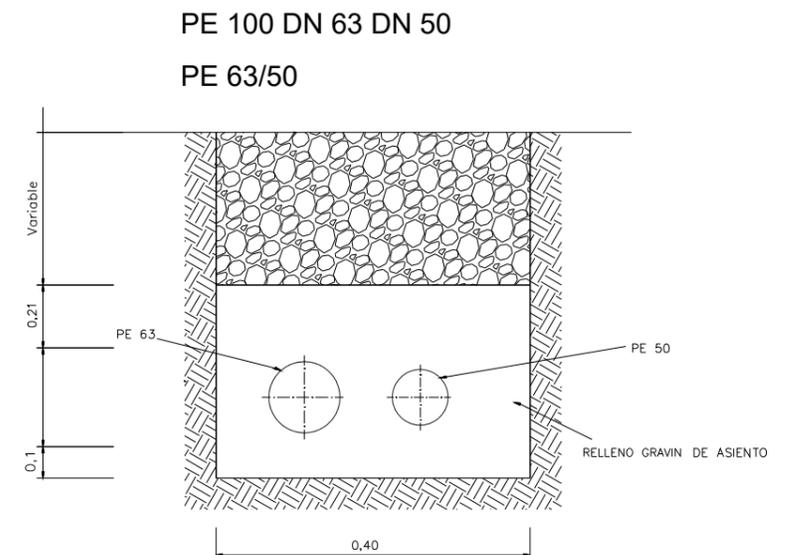
DETALLE ZANJA



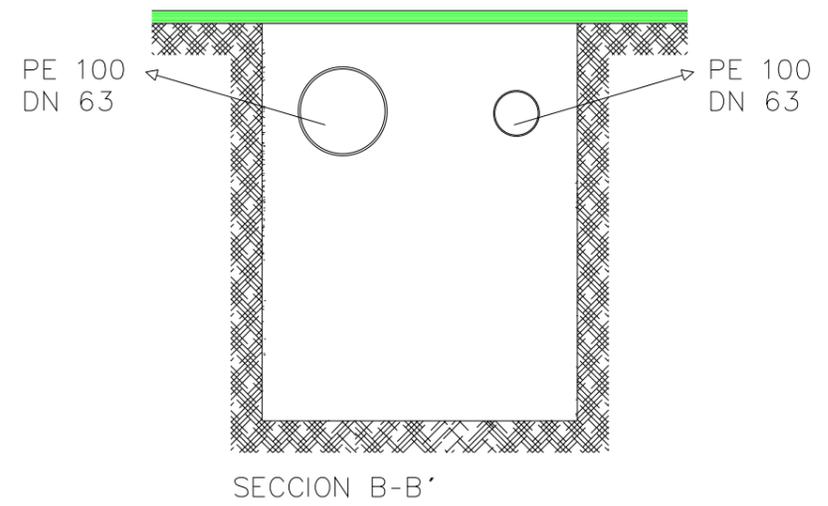
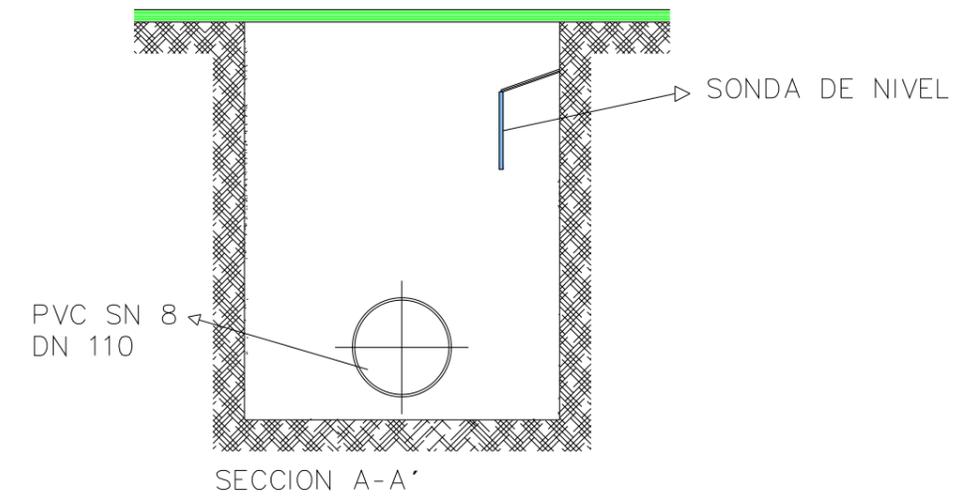
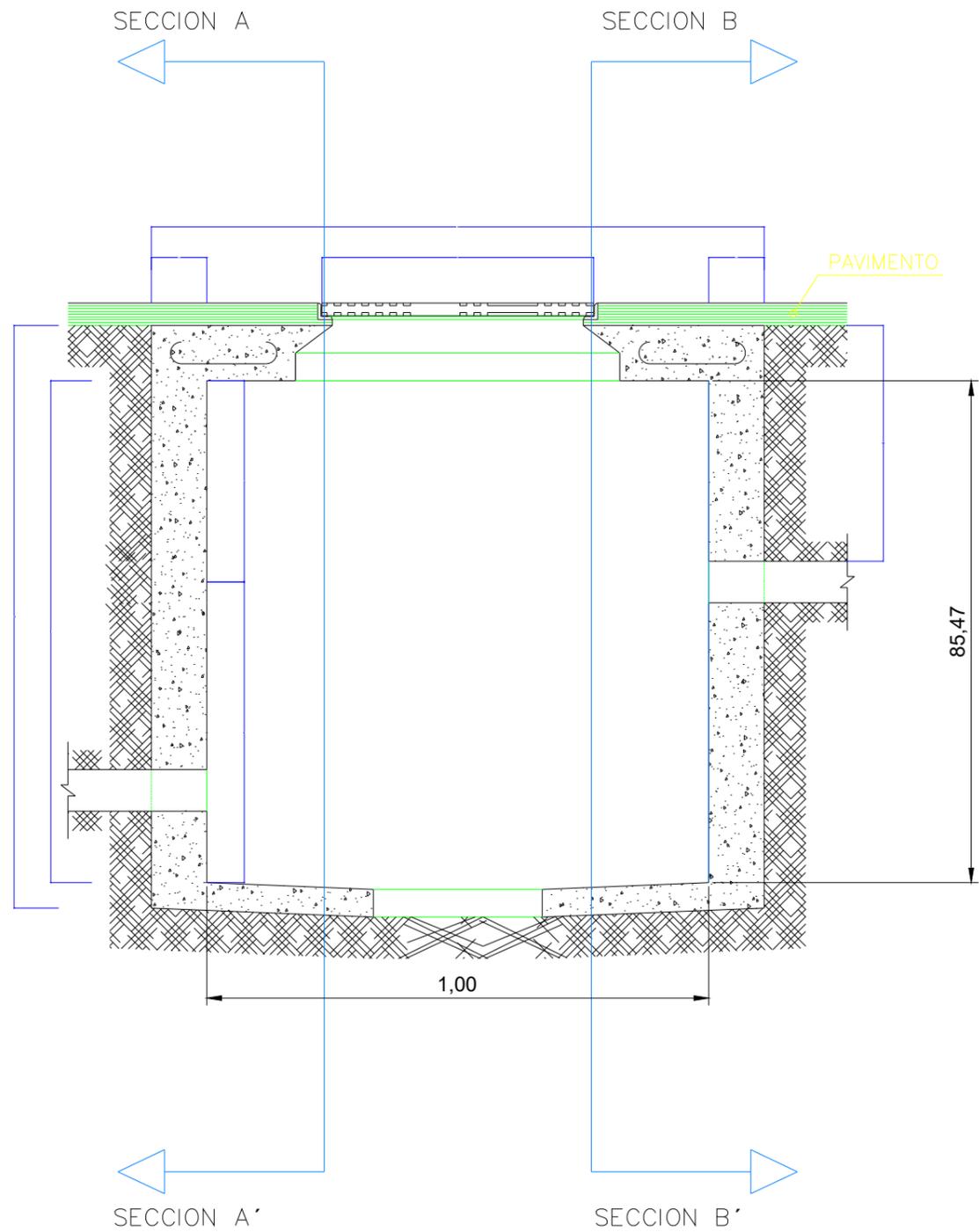
DETALLE ZANJA

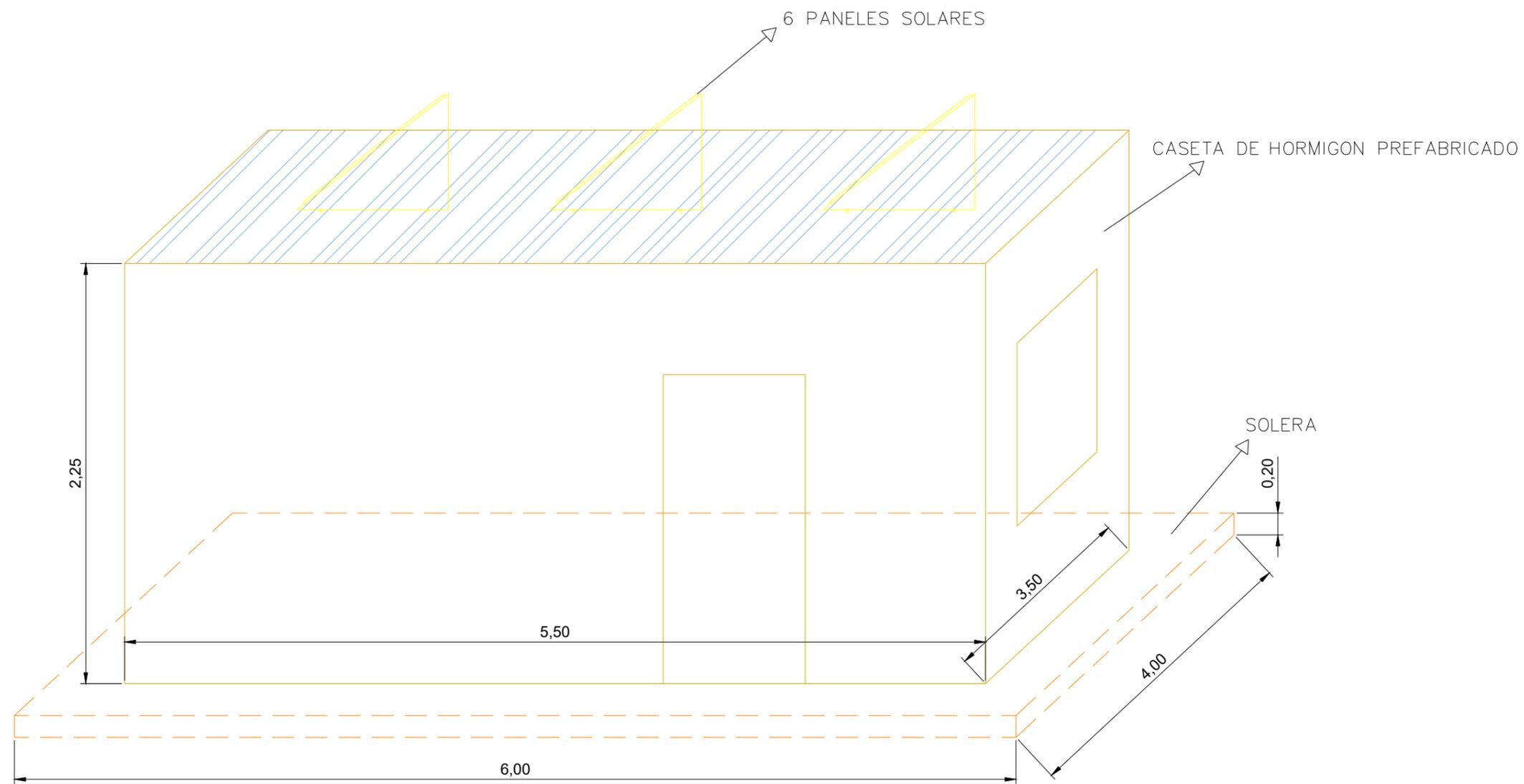


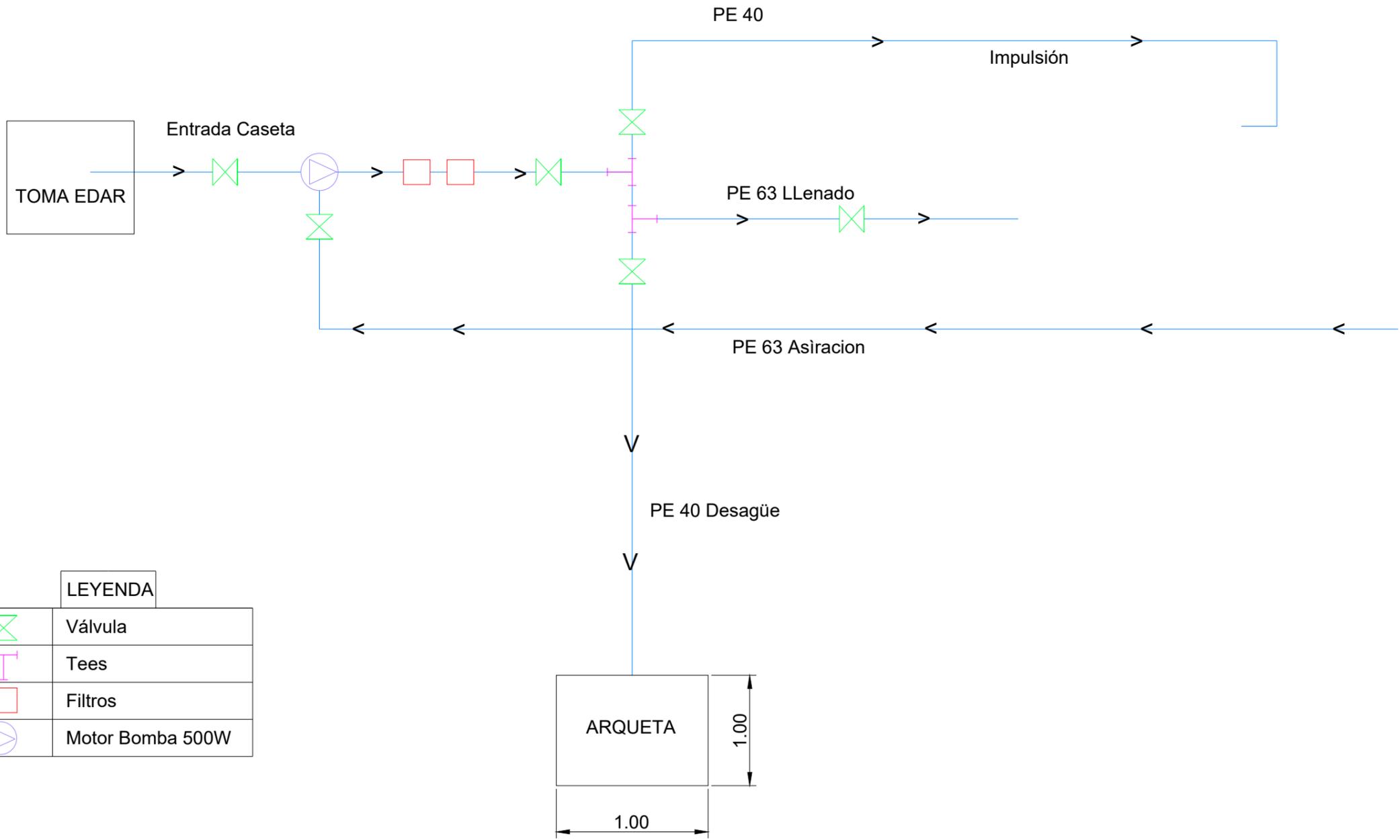
DETALLE ZANJA



DETALLE ZANJA







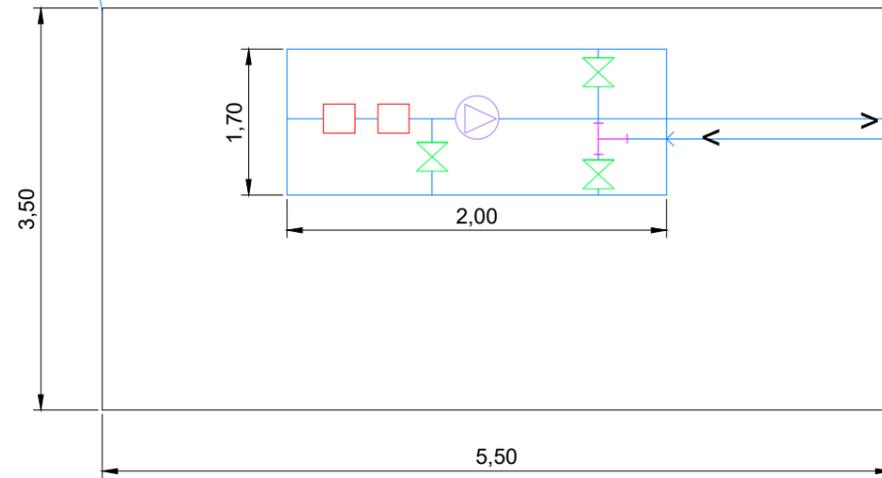
LEYENDA	
	Válvula
	Tees
	Filtros
	Motor Bomba 500W

TOMA EDAR



PE 60
20m

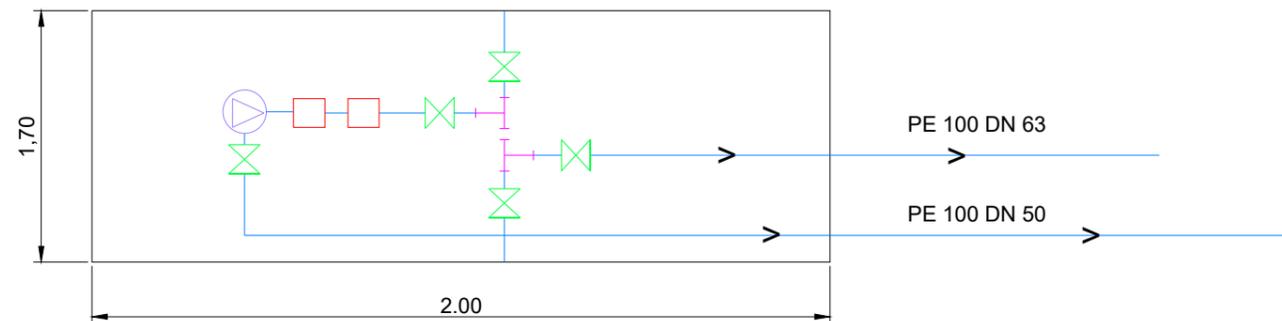
CASETA H-PREFABRICADO



40m PE 100 DN 63 LLENADO

ASPIRACIÓN PE 100 DN 50

ARQUETA DE DENTRO



UNIVERSIDAD
MIGUEL HERNÁNDEZ
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE ORIHUELA
(EPSO)



TÍTULO:

SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA
ALGORFA (ALICANTE)

TRABAJO FIN DE GRADO
INGENIERA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

Plano:

CROQUIS CÁMARA DE BOMBEO

FECHA:

MARZO 2025

Escala: S/E

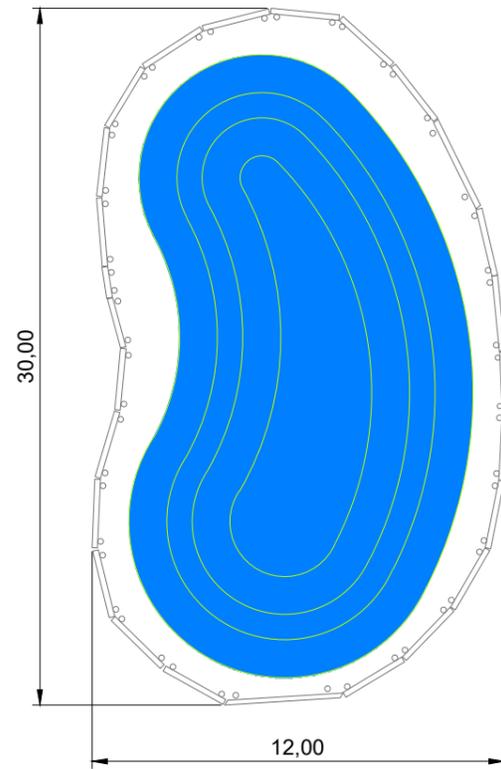
Formato original: A3

Firma: Carmen Cañizares Ródenas



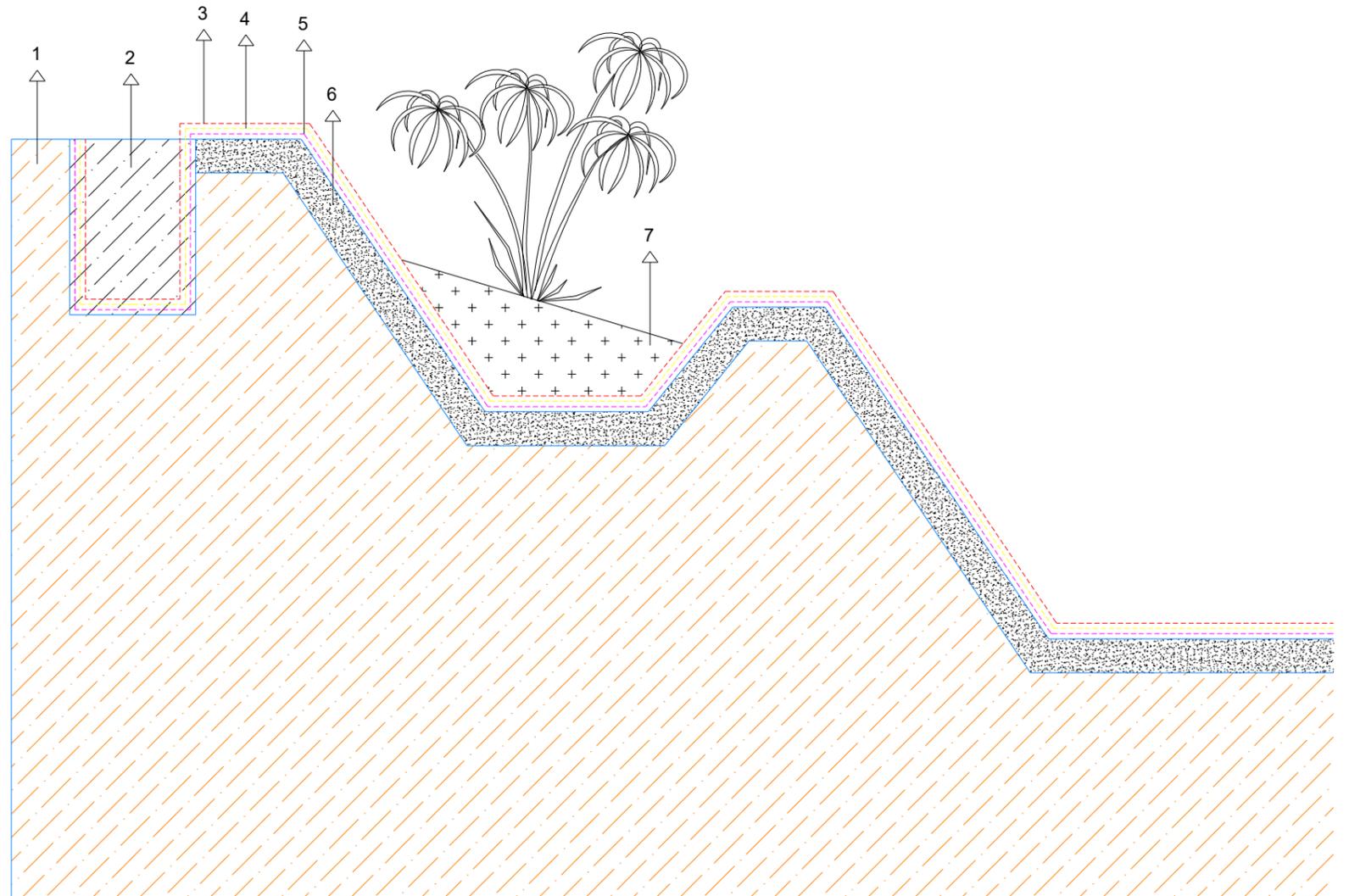
Plano:

7



LEYENDA

- 1-TERRENO NATURAL.
- 2-ZANJA DE SUJECION DE LA LAMINA.
- 3-POLIPROPILENO NO TEJIDO.
- 4-LAMINA DE PEAD.
- 5-FIBRA DE COCO.
- 6-CAPA DE ARENA DE PROTECCION
- 7-TIERRA VEGETAL PARA PLANTACION.





-  POSTE IBERDROLA
-  IBERDROLA L.AEREA BAJA TENSION
-  IBERDROLA L.SUBT. BAJA TENSION
-  LINEA CLIENTE
-  CENTRO TRANSPOMACION CLIENTE
-  JAZZTEL
-  CANALIZACIONES TELLEFONICAS
-  POSTE TELEFONICA

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, TM DE
ALGORFA (ALICANTE)”**

Documento nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES.	1
1.1. OBJETO DEL PLIEGO.	1
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA.	1
1.3. DISPOSICIONES APLICABLES.	1
1.4. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA.	2
1.5. SUBCONTRATOS.	2
1.6. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.	3
1.7. LIBRO DE ÓRDENES.	4
1.8. SEGURIDAD Y SALUD.	5
1.9. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.	5
1.10. ENSAYOS DE MATERIALES.	5
1.11. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.	6
1.12. RECONOCIMIENTOS PREVIOS.	6
1.13. GARANTÍA DE INOCUIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.	7
1.14. MATERIALES A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA.	11
1.15. REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS.	11
1.16. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	12
1.17. UNIDADES NO PREVISTAS EN EL PROYECTO.	12
1.18. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.	13
1.19. PLAZO DE EJECUCIÓN.	13
1.20. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRAS.	14
1.21. RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.	14
1.22. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.	14
1.23. OBRAS INCOMPLETAS.	16
1.24. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.	16
1.25. MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS.	16
1.26. ACCESO A LAS OBRAS.	17
1.27. PARTIDAS ALZADAS.	18
1.28. REVISIÓN DE PRECIOS.	18
2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL.	19
2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODAS LAS UNIDADES DE OBRA.	19
2.2. EXCAVACIONES.	19
2.2.1. EXCAVACIONES EN ZANJAS.	19
2.2.2. RELLENOS DE ZANJAS.	21
2.3. ENTIBACIÓN.	24
2.3.1. CONDICIONES GENERALES.	24
2.3.2. EJECUCIÓN.	25

2.3.3.	MEDICIÓN Y ABONO.	25
2.4.	CARGA MECÁNICA, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA OBRA.	25
2.4.1.	MEDICIÓN Y ABONO.	25
2.5.	CANON DE VERTIDO DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA OBRA.	26
2.5.1.	MEDICIÓN Y ABONO.	26
2.6.	CRUZAMIENTO DE SERVICIOS EXISTENTES.	26
2.6.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE.	26
2.6.2.	MEDICIÓN Y ABONO.	27
2.7.	CATAS.	27
2.7.1.	DEFINICIÓN.	27
2.7.2.	EJECUCIÓN.	27
2.7.3.	MEDICIÓN Y ABONO.	28
2.8.	HORMIGONES.	28
2.8.1.	DEFINICIÓN.	28
2.8.2.	CARACTERÍSTICAS DE HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL.	28
2.8.3.	MATERIALES.	30
2.8.4.	EJECUCIÓN.	42
2.8.5.	ENSAYOS.	44
2.8.6.	MEDICIÓN Y ABONO.	45
2.9.	FÁBRICAS DE LADRILLO Y SOLADOS.	45
2.9.1.	FÁBRICA DE LADRILLO.	45
2.9.2.	RASEO CONTINUO.	45
2.9.3.	PARAMENTOS GUARNECIDOS, TENDIDOS Y ENLUCIDOS.	45
2.9.4.	SOLADOS DE TERRAZO, GRES O SEMI-GRES.	46
2.9.5.	MEDICIÓN Y ABONO.	46
2.10.	URBANIZACIÓN.	46
2.10.1.	PAVIMENTO DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.	47
2.10.2.	ACERA Y BORDILLOS.	51
2.10.3.	CIERRES Y VALLAS.	52
2.11.	ELEMENTOS DE RIEGO.	54
2.11.1.	TUBOS DE P.V.C.	54
2.11.2.	PIEZAS ESPECIALES DE LA RED DE RIEGO E IMPULSION.	54
2.11.3.	CAMARA DE BOMBEO Y ARQUETA.	55
2.11.4.	ACOMETIDA EDAR.	55
2.12.	ELEMENTOS AUXILIARES DE ARQUETAS.	56
2.12.1.	REGISTROS.	56
3.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.	59
3.1.	OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES.	59

1. DISPOSICIONES GENERALES.

1.1. OBJETO DEL PLIEGO.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras y contiene las condiciones técnicas normalizadas referente a los materiales y las unidades de obra.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA.

Los documentos que definen la obra son la memoria y anejos, los planos, el presente Pliego y el presupuesto, todos ellos formando parte del proyecto.

1.3. DISPOSICIONES APLICABLES.

Regirán con carácter general, además de las bases establecidas en el contrato en el pliego de condiciones particulares y en el pliego de condiciones económico administrativas generales, si los hubiere, todas las disposiciones normativas que, siendo aplicables y resulten de obligado cumplimiento, estén vigentes en todo momento, aun cuando no aparezcan expresamente indicadas en los documentos contractuales.

Si de la aplicación del conjunto de documentos anteriormente mencionados surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones, conceptos u obligaciones inherentes a la ejecución de las obras, la prevalencia de los mismos será la siguiente:

- Contrato
- Pliego de condiciones particulares
- Pliego de condiciones económico-administrativas generales
- Pliego de prescripciones técnicas particulares
- Cuadros de precios
- Planos
- Mediciones
- Presupuesto
- Instrucciones y normas generales
- Recomendaciones técnicas
- Memoria

El Contratista estará obligado a aceptar la interpretación que de los documentos contractuales mencionados anteriormente realice el Promotor, siempre que no se modifiquen sustancialmente las bases establecidas contractualmente.

En cuanto al empleo de las normas técnicas que se especifican en este Pliego, se entenderá de aplicación la última versión vigente de esa norma incluidas sus actualizaciones (anexos, modificaciones, addendums, erratums y similares). Aquellas que se especifican con fecha, serán de aplicación solo en la versión de esa fecha.

1.4. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA.

Para asumir la representación del Promotor en la ejecución de los trabajos, éste designará un técnico de obra que tendrá las facultades que en el presente Pliego y demás documentos contractuales se le atribuyan, y actuará como interlocutor con el Contratista, desempeñando también las funciones correspondientes al control administrativo del contrato así como las de inspección, comprobación y vigilancia técnica para asegurar que la obra ejecutada y recibida se ajusta al objetivo recogido en el proyecto correspondiente.

Así mismo, para velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad en las obras, el Promotor designará a un Coordinador de Seguridad, competente en materia de Seguridad y Salud Laboral, el cual tendrá asignadas las tareas que se mencionan en el Real Decreto 1627/1997.

Por su parte el Contratista deberá designar un técnico que ostentará su representación. El técnico designado asumirá las responsabilidades que la legislación vigente le confiere, debiendo adoptar cuantas medidas de seguridad sean necesarias para evitar el riesgo de accidentes.

El Promotor se reserva la facultad de recusación del técnico designado por el Contratista cuando a su juicio existan motivos justificados para ello.

1.5. SUBCONTRATOS.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión.

La celebración de los subcontratos estará condicionada a que se dé conocimiento

por escrito a la Dirección de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista.

Los subcontratistas quedarán obligados sólo ante el Contratista principal que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente al Promotor de las obras, con arreglo estricto a pliego de cláusulas administrativas particulares y a los términos del contrato.

En ningún caso podrá concertarse por el Contratista la ejecución parcial del contrato con personas y/o empresas inhabilitadas para contratar de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de Obra estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos renunciando de forma expresa a cualquier indemnización o pago por parte del Promotor de las obras y sin que ello dé lugar a ningún retraso en la planificación de la obra.

El Promotor de las obras no será responsable ante ningún Subcontratista, ni ante el personal de los mismos por ninguna reclamación. A tal efecto cuando se autorice la subcontratación, el contratista deberá presentar la renuncia expresa y escrita del Subcontratista a los derechos que le concede el artículo 1.597 de Código Civil. El Contratista indemnizará al Promotor de las obras por cualquier pérdida o daño que se derive como resultado de cualquier reclamación de algún Subcontratista.

1.6. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.

Será obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, debiendo cumplimentar siempre que sea requerido para ello, cualquier orden por escrito de la Dirección de Obra.

El contratista será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Así mismo, correrán por cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, habilitación de caminos provisionales, explotación

de préstamos y canteras, establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras y daños de cualquier naturaleza que sean originados por la ejecución de las obras.

Sera por cuenta del contratista todos los trabajos de topografía necesarios durante la ejecución de la obra, así como un levantamiento topográfico de la vía pública-fachada a fachada- para un correcto estudio de la urbanización posterior, según criterios municipales.

El Contratista dará cuenta a la Dirección de Obra de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos y los colocará bajo su custodia.

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos de ocupación temporal que sean necesarios para la ejecución de las obras.

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos de ocupación temporal que sean necesarios para la ejecución de las obras.

El Contratista como único responsable de realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que puedan dictarse la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten durante la ejecución de los trabajos, sobre materia social.

El Contratista deberá mantener permanentemente en el lugar de las obras y a disposición de la Dirección de Obra, un ejemplar del proyecto, el libro de órdenes y toda la documentación relacionada con la seguridad y salud laboral.

1.7. LIBRO DE ÓRDENES.

El libro de órdenes, que será facilitado por la Dirección de Obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará con la terminación del contrato, permaneciendo siempre en la obra. En él, la Dirección de Obra, cuando proceda, anotará las órdenes, instrucciones y comunicaciones que considere oportunas, estando obligado el Contratista a firmar el oportuno acuse de recibo.

Con la terminación del contrato, el libro de órdenes pasará a poder de la Propiedad.

1.8. SEGURIDAD Y SALUD.

Durante la ejecución de las obras el Contratista velará por el estricto cumplimiento de la normativa vigente relacionada con la Seguridad y Salud Laboral y de cuantas disposiciones se dicten por las Autoridades sobre este particular, debiendo disponer de cuantos elementos de protección individuales o colectivos sean necesarios y siendo responsable de su obligado uso por parte de los trabajadores.

El contratista designará a su representante en la obra para lo concerniente a Seguridad y Salud Laboral, quedando obligado a acatar en todo momento las órdenes que reciba del Coordinador de Seguridad y Salud.

1.9. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus inmediaciones, de acuerdo con lo que establezca el Plan de Seguridad de la obra.

El Contratista cumplirá las órdenes que reciba de la Dirección de Obra acerca de la instalación de señales complementarias o modificaciones de las ya instaladas.

1.10. ENSAYOS DE MATERIALES.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en su caso podrían ser propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de Obra, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta el uno por ciento (1%) del Presupuesto Base de Licitación, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo de Promotor de la obra, salvo que los resultados de los ensayos y el control pongan de manifiesto un trabajo defectuoso del Contratista, en cuyo caso, será este el que corra con el gasto.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar

o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Aquellas unidades de obra cuyos ensayos no proporcionen los resultados exigidos serán consideradas como defectuosas, quedando a juicio de la Dirección de Obra su aceptación o rechazo.

1.11. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.

El transporte de los materiales o productos desde su origen a los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados a las características de los mismos, con cargo al Contratista sobre quien recae la responsabilidad de la manipulación, carga, transporte, acopio y custodia de los materiales aun en los casos en que éstos sean suministrados por el Promotor.

Los vehículos utilizados estarán provistos de los elementos necesarios para evitar cualquier alteración perjudicial del elemento transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas, debiendo cumplir los requisitos exigidos por la legislación vigente.

Los materiales se almacenarán de modo que, asegurándose la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra, se facilite su inspección.

Las zonas de acopio previstas por el Contratista para el almacenamiento de materiales deberán tener el visto bueno de la Dirección de Obra.

Los materiales sobrantes o no utilizables en la obra se transportarán hasta vertederos autorizados, recayendo íntegramente sobre el Contratista las responsabilidades en que se pudieran incurrir por motivo de estas operaciones de transporte.

1.12. RECONOCIMIENTOS PREVIOS.

Con antelación al comienzo de las obras el Contratista efectuará un reconocimiento de las propiedades que pudieran resultar afectadas (terrenos, edificaciones, instalaciones, etc.) debiendo preparar una relación detallada indicando el estado en que se encuentran.

De las que se presenten daños o alguna causa de lesión futura se acompañarán las

fotografías que resulten pertinentes, levantándose un acta notarial si se estima necesario, no pudiendo en ningún modo alegar desconocimiento en caso de desperfectos o perjuicios causados en las mismas.

Todos los gastos ocasionados por estos reconocimientos previos, así como las fotografías, actas notariales, etc., correrán por cuenta del Contratista, quien será responsable igualmente de los daños que se originen.

1.13. GARANTÍA DE INOCUIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Además del obligado cumplimiento del RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, la empresa gestora del servicio de agua potable se compromete con la inocuidad del agua que distribuye en toda la cadena de suministro habiéndose certificado en la norma ISO 22000-Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos.

Para ello, los Contratistas y Proveedores que intervengan en la ejecución de las obras deberán cumplir con las especificaciones de calidad de los materiales en contacto con el agua de consumo en cuanto a formación de personal, prestación de servicios y suministro de materiales.

Formación de personal.

El personal que realice los trabajos de montaje de las redes de agua potable u otros trabajos que puedan causar impacto en la inocuidad del agua para consumo humano, tendrá la instrucción o formación de manipuladores de productos alimenticios en cuestiones de higiene alimentaria, adaptada a las labores que se les encomiendan, según dicta el RD 109/2010 de 5 de febrero.

Prestación de servicios.

Quien realice los trabajos de montaje de las redes de agua potable u otros trabajos que puedan causar impacto en la inocuidad del agua para consumo humano, por ejemplo, la limpieza y desinfección de los tubos colocados, engrases de juntas, soldaduras... aportarán los certificados de conformidad de que los productos empleados en estos trabajos son aptos para este uso en aguas de consumo humano.

Las sustancias empleadas en la desinfección deberán cumplir con lo establecido en el Artículo 9 del R.D. 140/2003 y en la Orden SSI/304/2013 de 19 de febrero.

Suministro de materiales.

Los fabricantes y contratistas que vendan o utilicen en la ejecución de las obras materiales destinados a estar en contacto con el agua de consumo humano han de obtener un certificado de aprobación de la empresa gestora de agua potable. Para ello deberán aportar la documentación siguiente:

Una declaración de aptitud/ conformidad, firmada por un apoderado y con el sello de su empresa donde se expresará de manera general, explícita y literal "que todos los materiales de los componentes de dicho producto/elemento son aptos para estar en contacto con el agua de consumo humano" justificándose dicha aptitud mediante la presentación de los correspondientes certificados de aprobación de los materiales.

En el cuerpo del documento presentado se incluirá una relación de los materiales de los componentes del producto susceptibles de estar en contacto con el agua de consumo humano, indicando para cada uno de ellos la referencia al certificado o certificados de aprobación emitidos por laboratorios oficiales, de manera que se correspondan unívocamente y sea fácil su identificación. En el caso que dicha relación se entregue como un anexo separado del certificado, ésta también estará firmada por la misma persona que haya firmado del certificado.

Los certificados de aprobación estarán de acuerdo con las siguientes opciones:

- **Opción 1.**- El fabricante o en su caso el contratista, aportará un certificado de aprobación del material emitido por uno de los países de la Unión Europea que tienen implantado un esquema nacional de aceptación (NAS) conforme el material ha sido sometido a los respectivos ensayos y cumple con los requisitos legales establecidos en cada país.

Las entidades verificadoras del cumplimiento de estos requisitos establecidos son:

País	Entidad verificadora
------	----------------------

Francia	<ul style="list-style-type: none">• Centre de recherche, d'expertise et de contrôle des eaux de Paris (Crecep)• Institut Pasteur de Lille (IPL)• IPL Santé Environnement Durables Es• CARSO- LABORATOIRE SANTE-ENVIRONNEMENT-HYGIENE DE LYON.
Holanda	KIWA
Gran Bretaña	DWI WRAS (en caso de pequeñas superficies de contacto)
Alemania	DVGW (Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches Cert. GmbH)

Todos los certificados deberán estar actualizados de acuerdo con la normativa vigente en cada país emisor. En todo caso nunca será superior a **cinco años**.

- **Opción 2.-** No se dispone de un certificado de aprobación del material de ninguno de los países indicados en la opción 1. En este caso se deberán realizar los ensayos y aportar los resultados de los ensayos siguientes:

Caso 2.1 Para materiales plásticos:

Si los componentes del material están incluidos en las listas positivas del Reglamento de la Comisión Europea Nº 10/2011¹, el fabricante o contratista entregará un certificado de aptitud alimentaria de acuerdo con dicho Reglamento, o bien, en su defecto, de acuerdo con el RD 866/2008 ² (derogado parcialmente).

En caso que los componentes, o alguno de ellos, no figuren en estas listas positivas, el fabricante o el contratista, realizará un estudio de migración de acuerdo con la norma UNE correspondiente (UNE-EN 12873-1, UNE-EN

¹ Reglamento (UE) Nº 10/2011 de la Comisión de 14 de enero sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos.

² RD866/2008 de 23 de mayo, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos. (BOE nº 131 del 30 de mayo 2008).

12873-2 etc.)³, cuyo resultado será entregado a la empresa gestora del agua potable quien los confrontará con los límites permitidos por las autoridades competentes de los países europeos que los tienen definidos.

Caso 2.2 Para materiales no plásticos:

Se aceptarán aquellos materiales cuya composición cumpla lo definido en los documentos editados a nivel europeo "4 MS Common Approach". En su defecto se entregará un certificado³ cuyos ensayos se habrán realizado de acuerdo con la UNE correspondiente:

- UNE-EN 12873-3 ensayos para resinas de intercambio iónico y adsorbentes,
- UNE-EN 12873-4 ensayos para membranas,
- UNE-EN 14944-3 ensayos para materiales con base cemento,
- UNE-EN 15664-1 ensayos de migración de metales

La empresa gestora del agua potable evaluará los resultados según los límites permitidos por las autoridades competentes de los países europeos que los tienen definidos.

Caso 2.3 En caso que el material se someta a recubrimiento (Ej. pinturas):

El fabricante del elemento o el contratista en caso de obra, entregará un certificado, conforme su aplicación se efectúa siguiendo las correspondientes especificaciones, indicándose en el mismo, tanto el nombre del fabricante del recubrimiento como la referencia de dichas especificaciones.

Así mismo, si este recubrimiento es un material plástico, se procederá tal como se indica en el punto 2.1. En caso de que el recubrimiento no tenga una composición orgánica, se procederá de acuerdo con el punto 2.2.

Caso 2.4 Por otra parte, si la composición del material incluye los

³ Este certificado deberá ser expedido por un laboratorio que tenga una acreditación UNE-EN ISO/IEC 17025 para los métodos de ensayo utilizados.

siguientes parámetros:

- Acrilamida, Epiclorhidrina y Cloruro de Vinilo, el fabricante o en su caso el contratista, entregará un certificado³ que especifique que la migración máxima de estos monómeros en el agua está dentro de los límites establecidos en el RD 140/2003.
- Bisfenol A y Nonil-fenol, el fabricante o en su caso el contratista, entregará un certificado³ que especifique los niveles máximos de migración de estos compuestos.
- **Opción 3:** en el caso de que los certificados disponibles por el fabricante no correspondan con los indicados en este documento, la empresa concesionaria del servicio de agua potable analizará los certificados disponibles y en función del análisis podrá pedir ensayos complementarios.

1.14. MATERIALES A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, para su aprobación, marcas y procedencias de los materiales y equipos que tenga previsto utilizar en las obras, incluyendo acreditación de la calidad de los mismos y, en su caso, de los requisitos sanitarios establecidos en el RD 140/2003.

1.15. REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS.

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo.

Del resultado de esta comprobación general se levantará Acta que suscribirán la Dirección de Obra y el Contratista. Este Acta se elevará al Promotor de la obra para su aprobación y en ella constará la conformidad entre el proyecto y el terreno o las variaciones existentes en su caso.

Todos los gastos que se originen correrán a cargo del Contratista quien será responsable de la conservación y custodia de las señales y referencias que se hayan materializado en el terreno al realizar el replanteo.

Las obras objeto del presente Proyecto, se iniciarán al día siguiente de la fecha del Acta de Replanteo, empezando a contar el plazo a partir de dicha fecha.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las

obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y, en general, a todos los trámites previos necesarios para que, una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica de ningún tipo en el caso de cualquier incidencia derivada de las licencias y autorizaciones correspondientes pudiera provocar un retraso en el comienzo previsto de las obras o, incluso, su paralización temporal o definitiva una vez comenzadas las mismas.

1.16. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista ejecutará las obras con sujeción a los documentos del proyecto, así como a las instrucciones complementarias dadas por la Dirección de Obra.

Durante la ejecución de las obras el Contratista observará un estricto cumplimiento de la normativa de seguridad y salud, velando por que todas las personas que intervengan en su ejecución realicen su trabajo según lo dispuesto en el Plan de Seguridad.

El Contratista deberá comunicar a la Dirección de Obra, de manera inmediata, cualquier incidente extraordinario que ocurra durante la ejecución de las obras.

Lo mencionado en el pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera reflejado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el pliego, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los planos y/o en el pliego o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevarlas a cabo con el espíritu o intención expuestos en el plano y pliegos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los referidos documentos del proyecto.

1.17. UNIDADES NO PREVISTAS EN EL PROYECTO.

Si en el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar cualquier clase de obra

que no estuviese contemplada en el proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que al objeto reciba de la Dirección de Obra, estableciéndose si es preciso los correspondientes precios contradictorios de las nuevas unidades de obra.

De la misma manera, aquellas unidades no previstas en el proyecto que el Contratista ejecute sin orden de la Dirección de obra no originarán ninguna obligación de abono ni responsabilidad para el Promotor.

1.18. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener en todo momento las obras y sus inmediaciones limpias de escombros y de restos de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas pertinentes para que las obras ofrezcan un buen aspecto y evitar en lo posible cualquier tipo de molestias a terceros.

En caso de negligencia o incumplimiento de esta prescripción, la limpieza de las obras podrá ser ejecutada directamente por la Propiedad o encargada a un tercero, corriendo el Contratista con los gastos que se originen.

1.19. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de las obras en la que las mismas deberán quedar completamente terminadas y en el que se incluye la realización de las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha, si las hubiere, será de **TREINTA (30) DIAS**, empezando a contar a partir de la fecha del acta de replanteo.

El posible aumento del plazo necesario para que las obras queden ejecutadas conforme a los documentos contractuales deberá ser solicitado por el Contratista, razonando los motivos que lo justifiquen, resultando imprescindible la aprobación del Promotor. La aprobación del aumento del plazo no elimina la posibilidad de imposición de sanciones por demora.

El Contratista tendrá derecho a prórroga únicamente en caso de retraso por causas imputables al Promotor y en los casos justificados de fuerza mayor no imputables al Contratista.

Las inclemencias atmosféricas no se consideran motivo de prórroga salvo en el caso

de que tengan carácter excepcional y en la medida que afecten a las obras a ejecutar.

1.20. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRAS.

Antes de la recepción de las obras por parte del Promotor, el Contratista deberá presentar los planos finales de obra, así como toda la documentación que, dependiendo de las características de las unidades de obra, resulte necesaria en cada caso.

1.21. RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.

Transcurrido el plazo de ejecución y si las obras resultasen construidas con arreglo a las condiciones estipuladas y a satisfacción del Promotor, serán recibidas por éste, suscribiendo la correspondiente acta de recepción.

Si del examen de la obra resultase que no puede ser recibida, se hará constar en el acta y se incluirá en ella las instrucciones al Contratista para la recepción de lo construido, señalándose un nuevo plazo para el debido cumplimiento de sus obligaciones, transcurrido el cual, se volverá a examinar la obra con el fin de proceder a la recepción.

El plazo de garantía será de **DOCE (12) MESES** y empezará y empezará a contar a partir de la fecha de la citada acta de recepción.

Durante el mismo serán de cuenta del Contratista cuantas reparaciones se motiven y ordenen por defectos de ejecución.

Terminado el plazo de garantía y si no ha habido objeciones por parte del Promotor de las obras, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo los vicios ocultos que pudieran detectarse con posterioridad.

1.22. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los

de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista; los de conservación durante el plazo de utilización de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de Obra que no se efectúen aprovechando carreteras existentes; los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los de instalación y conservación del laboratorio de pie de obra; los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de Licitación, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista todos los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de todos los materiales acopiados en la obra, el desmantelamiento y retirada de los componentes de todas las instalaciones de obra, la retirada del campamento de la obra, la restitución completa si así lo considera conveniente el Promotor de las obras de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento o construcción provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

Asimismo, el Contratista finalizará en el plazo más breve posible los tajos que en esos momentos estuviera ejecutando y que por motivos de seguridad o cualquier otro que considere la Dirección de Obra sea necesario terminar.

Llegado este caso el Contratista deberá abandonar la obra en un plazo que será fijado por el Promotor de las obras, debiendo mantener hasta ese momento todos los equipos necesarios para realizar los trabajos arriba mencionados.

1.23. OBRAS INCOMPLETAS.

Cuando por cualquier causa fuera preciso valorar obras incompletas aprovechables por el Promotor, se aplicarán los precios del cuadro nº2 del proyecto sin que en ninguna circunstancia se pueda realizar la valoración de cada unidad de obra fraccionada en forma distinta a la reflejada en el mencionado cuadro de precios.

En ningún modo podrá formular el Contratista reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de dicho cuadro o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios ya que el criterio general establecido es que sólo se consideran abonables las obras completamente terminadas.

1.24. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.

Si alguna unidad de obra no cumpliera las condiciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa del Contratista, sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resultase aceptable, a juicio de la Dirección de Obra, se fijará por ésta el precio a abonar por la misma en función del grado de deficiencia. El Contratista podrá optar por aceptar la decisión de aquella o atenerse a lo especificado al principio de este artículo.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

1.25. MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS.

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios existentes, el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones discrecionales a este

respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías Suministradoras de Servicios (Gas, Teléfonos, Electricidad, Fibra óptica, Agua, Saneamiento, etc.) la inspección de sus conducciones, así como la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

1.26. ACCESO A LAS OBRAS.

Se minimizará la apertura de accesos, utilizando siempre que sea posible caminos ya existentes.

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos de la obra serán gestionados y construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y a su cargo.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicios público o privado que se vean afectadas por la construcción de los caminos y obras provisionales.

Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquella, dejando la zona perfectamente limpia.

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de la obra.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial.

1.27. PARTIDAS ALZADAS.

Las partidas alzadas de abono íntegro serán abonadas una vez quede completamente terminada la ejecución de las obras correspondientes. Se abonará exclusivamente la cantidad consignada con independencia del coste que conlleve su ejecución, sin que se precise justificación alguna de los gastos realizados por el Contratista.

Las partidas alzadas denominadas "a justificar", se abonarán exclusivamente por las cantidades resultantes de valorar la obra realmente ejecutada aplicando el correspondiente cuadro de precios del proyecto.

Cuando en el presupuesto se especifique solamente la palabra "partida alzada", se entenderá que se trata de una partida alzada de abono íntegro.

1.28. REVISIÓN DE PRECIOS.

A este respecto el Contratista se atenderá a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Económico Administrativas Generales y en el Pliego de Condiciones Particulares, independientemente de la fórmula polinómica que pudiera figurar en cualquier documento del proyecto.

2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL.

2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODAS LAS UNIDADES DE OBRA.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la obra.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección de Obra.

2.2. EXCAVACIONES.

2.2.1. EXCAVACIONES EN ZANJAS

2.2.1.1. Definición.

Se entiende por excavaciones en zanjas, el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Excavación
- Demolición de tuberías existentes, en caso de existir en el ámbito de la excavación.
- Cruce mediante minado de cualquier servicio que aparezca, salvo los ya indicados en las partidas de cruzamientos y apeos de servicios existentes.
- Perfilado de fondo y laterales

Se consideran los siguientes tipos:

- Zanjas o cimientos en tierra cuando no sea necesaria la utilización de martillo neumático.
- Zanjas o cimientos en roca cuando sea necesaria la utilización de martillo

neumático.

2.2.1.2. Ejecución.

Siempre que las excavaciones en zanjas presenten peligro de derrumbamiento, deberá emplearse la adecuada entibación.

Las características de la entibación y del sistema de agotamiento quedarán a juicio del Contratista, que será responsable de los daños ocasionados a personas o propiedades, por negligencia en adoptar las medidas oportunas. En todo caso, el Contratista atenderá las indicaciones del Director de las Obras en cuanto a la idoneidad de medios aplicados o a aplicar.

En las zonas de tránsito de personas sobre zanjas, se situarán pasarelas suficientemente rígidas, dotadas de barandillas, estableciéndose asimismo todas aquellas medidas que demanden las máximas condiciones de seguridad.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

2.2.1.3. Medición y abono.

Las excavaciones se medirán y abonarán por metro cúbico (m³) de volumen excavado, medido a partir de la sección en planta y de la profundidad realmente ejecutada, según las especificaciones de la Documentación Técnica. No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la Dirección de Obra, ni la carga, ni el transporte del material, ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.

Incluye el refinado de taludes, agotamiento por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones y apuntalamientos.

2.2.2. RELLENOS DE ZANJAS.

2.2.2.1. Definición.

El relleno de zanja es el conjunto de operaciones necesarias para el relleno, extendido y compactación de tierras o áridos, en zanjas. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del relleno.
- Humectación o desecación, en caso necesario.
- Compactación.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Relleno y compactación de zanja con material granular (arena, grán, material drenante).
- Relleno y compactación de zanja con tierras.

2.2.2.2. Materiales.

2.2.2.2.1. Arenas.

La arena es un conjunto de partículas procedentes de rocas calcáreas, rocas graníticas o mármoles blancos y duros, y cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2,0 mm.

No tendrá arcillas, margas, piritas y otros sulfuros oxidables u otros materiales extraños y su contenido en materia orgánica será bajo o nulo.

La arena cumplirá las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículo 332 "Rellenos localizados".

2.2.2.2.2. Gravín.

El gravín para relleno de zanjas será material no plástico, preferentemente granular procedentes de rocas calcáreas, rocas graníticas y sin materia orgánica. El tamaño mínimo de las partículas será de 6mm y el máximo de 20mm.

El gravín cumplirán las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículo 332 "Rellenos localizados".

2.2.2.2.3. Material drenante.

El material drenante a emplear en rellenos localizado será árido natural, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales.

No tendrá arcillas, margas, piritas y otros sulfuros oxidables u otros materiales extraños y su contenido en materia orgánica será bajo o nulo.

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis mm (76 mm).

El material drenante cumplirá las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante".

2.2.2.2.4. Tierras.

Las tierras pueden ser procedentes de la excavación o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural (zahorra artificial).

Las características de las tierras procedentes de la excavación serán las indicadas para suelos seleccionados en el artículo 330.3.3.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

En el caso de utilizarse zahorras artificiales recicladas con áridos reciclados procedentes de residuos de la construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anteriormente dicho, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud,

de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las zavorras artificiales o zavorras artificiales recicladas cumplirán las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículo 510 "Zavorras".

2.2.2.3. Ejecución.

Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0º C en el caso de gravas o zavorra, o inferior a 2º C en el resto de los materiales.

Una vez excavada la zanja, se dispondrá una cama de arena de 10 cm de espesor que servirá de apoyo a la conducción, rellenándose con el mismo material hasta alcanzar 30 cm, como mínimo, por encima de la clave del tubo y dejando descubiertas las juntas hasta la ejecución de las pruebas correspondientes.

Se dispondrá de los nichos necesarios para el buen asiento de las uniones o campanas de los tubos.

Una vez probada la conducción, se procederá al relleno de la zanja.

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante. El material de cada tongada tendrá las mismas características. El espesor de cada tongada será uniforme.

En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.

Por lo general, para el relleno de la zanja se usará zavorra artificial, pudiéndose utilizar el material procedente de la excavación únicamente con la autorización de la Dirección de Obra. La compactación será enérgica y se hará cuidadosamente por capas no superiores a treinta (30) centímetros de espesor, debiendo obtenerse una densidad del Proctor Modificado no inferior a la establecida en la descripción del precio de la unidad, entendiéndose un noventa y cinco por ciento (95%) en el caso de que en dicha descripción no se exprese, hasta alcanzar una altura de un (1) metro sobre la tubería, la maquinaria de compactación será la adecuada para que no pueda sufrir ningún daño la tubería. Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración. Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se

haya completado.

En el caso de material drenante, cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10 cm) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyos efectos se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación para evitar producir finos.

Las tierras sobrantes serán retiradas por el Contratista a vertedero autorizado.

2.2.2.4. Ensayos.

Se realizarán los ensayos necesarios para comprobar que, tanto el material de relleno como su compactación, cumplen con las especificaciones exigidas.

Al menos se realizarán, cada vez que cambie el origen o procedencia del material, un análisis granulométrico para comprobar su huso, un ensayo de Loa Ángeles, un control de plasticidad y un ensayo Próctor modificado.

Igualmente, por tongada y longitud de 50 metros de zanja, se realizará un ensayo de densidad in situ.

2.2.2.5. Medición y abono.

Los rellenos de zanja se medirán y abonarán por metro cúbico (m³) realmente ejecutados, medidos sobre las secciones de la zanja.

2.3. ENTIBACIÓN.

2.3.1. CONDICIONES GENERALES.

El tipo y dimensiones de la entibación serán las adecuadas al lugar de utilización de acuerdo con la Documentación Técnica, la NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y las indicaciones de la Dirección Facultativa.

2.3.2. EJECUCIÓN.

Tanto para el montaje, como para el desmontaje de los elementos de entibación se seguirán las instrucciones del suministrador o proveedor del sistema de entibación.

En todo caso se atenderá a lo fijado por la Documentación Técnica, la NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y la Dirección Facultativa.

2.3.3. MEDICIÓN Y ABONO.

La entibación se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie lateral y frontal de zanja, y anexa al pozo o arqueta, realmente entibada, según las especificaciones de la Documentación Técnica. De acuerdo a las recomendaciones de la nota práctica 65/2000 redactada por el INSHT se incluirán un máximo de 20 cm adicionales de altura de entibación sobre la rasante de excavación en los casos que se requiera como medida de seguridad.

Esta partida incluye el suministro de los elementos de la entibación tales como paneles de diversos tamaños y materiales, codales, pernos, uniones angulares, accesorios del frente de excavación, brazos de apoyo en entibación, tablas verticales, tablas horizontales, etc., los apuntalamientos previos, el montaje y desmontaje de los mencionados elementos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

2.4. CARGA MECÁNICA, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA OBRA.

2.4.1. MEDICIÓN Y ABONO.

La carga mecánica, retirada y transporte de residuos procedentes de la obra se medirá y abonará por metro cúbico (m^3) de volumen excavado y entregado a planta de tratamiento, o valorización de residuos de la construcción, autorizada, medido a partir de la sección en planta y de la profundidad realmente ejecutada, según las especificaciones de la Documentación Técnica. No se abonará el esponjamiento. No se abonará la carga mecánica, retirada y transporte del exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la Dirección de Obra. No se abonarán los

trabajos auxiliares que se necesiten para la carga mecánica, retirada y transporte de residuos procedentes de la obra. El precio de la de carga mecánica, retirada y transporte es único y no se abonarán precios distintos por residuos distintos. No se abonará la carga mecánica, retirada y transporte de residuos realizado dentro de la obra, o en sus proximidades, salvo autorización de la Dirección de Obra.

Incluye cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

2.5. CANON DE VERTIDO DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA OBRA.

2.5.1. MEDICIÓN Y ABONO.

El canon de vertido de residuos procedentes de la obra se medirá y abonará por tonelada (t) excavada y entregada a planta de tratamiento, o valorización de residuos de la construcción, autorizada, medido a partir de la sección en planta y de la profundidad realmente ejecutada, según las especificaciones de la Documentación Técnica. No se abonará el esponjamiento. No se abonará el canon de vertido del exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la Dirección de Obra. El precio del canon de vertido es único y no se abonarán precios distintos por residuos distintos.

2.6. CRUZAMIENTO DE SERVICIOS EXISTENTES.

2.6.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE.

Se define como cruzamiento de servicio existente, al mantenimiento, cuando sea necesario, de cualquier servicio que quede afectado por la excavación de la zanja, cuando la dimensión en planta de dicho servicio sea de 50 cm o más, e intersecte a la traza principal de la tubería o colector a instalar, cuando las dimensiones de la zanja de la canalización a instalar sean de un ancho superior a 1,20 metros.

Queda incluido dentro del alcance del cruzamiento de servicio existente lo siguiente:

- La localización del servicio mediante cata.
- La excavación manual y/o mecánica necesaria.
- Estabilización de la zanja si fuera necesario.
- Mantenimiento de las redes.

- Todos los medios auxiliares, maquinaria y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2.6.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Los cruzamientos se medirán y abonarán por unidad (Ud.) realmente ejecutada. El precio de la unidad incluye lo indicado en el apartado 1 "Definición y alcance" de este epígrafe.

En aquellos casos en que el Presupuesto indique expresamente que el precio del cruzamiento incluya otras unidades tales como suministro de materiales u otras partidas, las unidades mencionadas se entenderán incluidas en el citado precio, y por tanto no se medirán ni abonarán.

2.7. CATAS.

2.7.1. DEFINICIÓN.

Ejecución de cata a cielo abierto para localización de servicios existentes, realizada con medios mecánicos o manuales en cualquier tipo de terreno, incluso cierre de la cata con tierras procedentes de la propia excavación, arenas o zahorras, según criterio de la Dirección Facultativa.

La excavación se realizará en sucesivas franjas horizontales y posterior extracción de tierras, prestando especial atención para evitar interferencias con otros servicios en tareas programadas" para minimizar los riesgos durante la realización de los trabajos. El contratista deberá señalar y balizar adecuadamente la zona en la que se ejecute la cata.

2.7.2. EJECUCIÓN.

Se ejecutarán en el orden indicado las siguientes acciones:

1. Corte y rotura del pavimento existente.
2. Excavación por medios mecánicos o manuales.
3. Señalización de la cata mientras se encuentre abierta la excavación.
4. Relleno de la excavación con materiales procedentes de la excavación, arenas o zahorras en caso que la Dirección de Obra lo exija.

5. Elaboración de croquis con ubicación de la calicata y con identificación de servicios localizados.

2.7.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Las catas se medirán y abonarán por unidad (Ud.) realmente ejecutada.

2.8. HORMIGONES.

2.8.1. DEFINICIÓN.

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, áridos y agua, con o sin la incorporación de aditivos, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento.

Se han considerado los hormigones designados por la resistencia característica estimada a compresión a los 28 días o por la dosificación de cemento, de uso estructural o no, y la elaboración en planta.

2.8.2. CARACTERÍSTICAS DE HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL.

El hormigón cumplirá con las exigencias de calidad que establece el artículo 43.2 y de durabilidad que establece el artículo 57.5.7 del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

La mezcla será homogénea y sin segregaciones.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo debe superar el 5% del cemento utilizado. No se admite ninguna adición que no sean cenizas volantes o humo de sílice.

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural .

La descripción del hormigón puede indicar entre otros parámetros H-n:

- Resistencia característica estimada a compresión en MPa a 28 días.
- Resistencia a compresión al cabo de 7 días (UNE-EN 12390-3), superior a 0,65 veces la resistencia a 28 días.
- Asiento en el cono de Abrams (UNE-EN 206:2013+A2 y UNE-EN 12350-2):
 - S1: Consistencia seca (S): 0-2 cm

- S1: Consistencia plástica (P): 3-4 cm
- S2: Consistencia blanda (B): 5-9 cm
- S3: Consistencia fluida (F): 10-15 cm

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, en función de la clase de exposición (tabla 43.2.1 b). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa, 200 kg/m³
- Obras de hormigón armado, 250 kg/m³
- Obras de hormigón pretensado, 275 kg/m³
- En todas las obras, 400 kg/m³

La relación de agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, en función de la clase de exposición (tabla 43.2.1 a). La relación de agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa, 0,60 kg/m³
- Hormigón armado, 0,60 kg/m³
- Hormigón pretensado, 0,60 kg/m³

El ion cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Armado, 0,4% peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración, 0,4% peso del cemento

Para los hormigones con adiciones, el contenido de adiciones en estructuras de edificación debe cumplir:

- Cenizas volantes, máximo el 35% peso de cemento.
- Humo de sílice, máximo el 10% peso de cemento.

Tolerancias en el asentamiento en el cono de Abrams:

- Consistencia seca: nula
- Consistencia plástica o blanda: 9 mm
- Consistencia fluida: 15 mm

La tolerancia en el contenido de cemento, de áridos y de agua, debe cumplir los valores especificados en el apartado 49.2.4. del Código Estructural.

Si el hormigón se fabrica en una central que dispone de un distintivo concedido, homologado o reconocido oficialmente, según el art. 1 del Código Estructural, no será necesario someter sus materiales correspondientes a control de recepción en la obra.

2.8.3. MATERIALES.

2.8.3.1. Arena.

Tamaño de los granulos (Tamiz 4 UNE-EN 933-2): ≤ 4 mm

Terrones de arcilla (UNE 7133): $\leq 1\%$ en peso.

Partículas blandas 0%

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 g/cm³ (UNE-EN 1744-1+A1): $\leq 0,5\%$ en peso.

Compuestos de azufre expresado en SO₃⁼ y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1+A1): $\leq 0,4\%$ en peso.

Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146513): Nula

Sulfatos solubles en ácidos expresados en SO₃⁼ y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1+A1) $\leq 0,8\%$ en peso

Cloruros expresados en Cl⁻ y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1+A1):

- Hormigón armado o en masa con armadura de fisuración: $\leq 0,05\%$ en peso.
- Hormigón pretensado: $\leq 0,03\%$ en peso.

Estabilidad (UNE-EN 1367-2):

- Pérdida de peso con sulfato sódico: $\leq 10\%$.
- Pérdida de peso con sulfato magnésico: $\leq 15\%$.

2.8.3.1.1. Arena de piedra granítica.

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2):

- Árido grueso:
 - Árido redondeado: $\leq 1\%$ en peso.
 - Árido de machaqueo no calcáreo: $\leq 1\%$ en peso.

- Árido fino:
 - Árido redondeado: $\leq 6\%$ en peso.
 - Árido de machaqueo no calcáreo, para obras sometidas a exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV, o sometidas a alguna clase específica de exposición: $\leq 6\%$ en peso.
 - Árido de machaqueo no calcáreo, para obras sometidas a exposición I, IIa, IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición: $\leq 10\%$ en peso.

Equivalente de arena (EAV) (UNE-EN 933-8+A1):

- Para obras en ambientes I, IIa, IIb no sometidas a ninguna clase específica de exposición: ≥ 75 .
- Resto de casos: ≥ 80 .

Friabilidad (UNE 83115): ≤ 40 .

Absorción de agua (UNE-EN 1097-6): $\leq 5\%$.

2.8.3.1.2. Arena de piedra caliza.

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2):

- Árido grueso:
 - Árido redondeado: $\leq 1\%$ en peso.
- Árido fino:
 - Árido redondeado: $\leq 6\%$ en peso.
 - Árido de machaqueo no calcáreo, para obras sometidas a exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV, o sometidas a alguna clase específica de exposición: $\leq 10\%$ en peso.
 - Árido de machaqueo no calcáreo, para obras sometidas a exposición I, IIa, IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición: $\leq 15\%$ en peso.

Valor azul de metileno (UNE-EN 933-9+A1):

- Para obras en ambientes I, IIa, IIb no sometidas a ninguna clase específica de exposición: $\leq 0,6\%$ en peso.
- Resto de casos: $\leq 0,3\%$ en peso.

2.8.3.2. Gravas.

Cumplirá con las condiciones exigidas en el Códido Estructural.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE-EN 933-4, no debe ser inferior a veinte centésimas.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puedan presentar las gravas o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro siguiente:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra.
Terrones de arcilla determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7133	0,25
Partículas blandas determinadas con arreglo al método de ensayo	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050-2 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinados con arreglo al método de ensayo UNE-EN 1744-1+A1	1,00
Compuestos de azufre, expresados en $SO_3^=$ y referidos al árido seco. Determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1744-1+A1	1,00

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 146513. En el caso de utilizar las escorias siderúrgicas como árido grueso, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 83952.

2.8.3.3. Agua.

Pueden utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.

Se pueden utilizar aguas de mar o salinas, análogas para la confección o curado de hormigones sin armadura. Para la confección de hormigón armado o pretensado se prohíbe el uso de estas aguas, salvo que se realicen estudios especiales.

Si tiene que utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de mortero y si no hay antecedentes de su utilización o existe alguna duda sobre la misma se verificará que cumple todas y cada una de las siguientes características:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952): ≥ 5 .
- Total de sustancias disueltas (UNE 83857): ≤ 15 g/l.
- Sulfatos, expresados en SO₄⁻ (UNE 83956).
 - En caso de utilizarse cemento SR: ≤ 5 g/l.
 - En el resto de casos: ≤ 1 g/l
- Ion cloro, expresado en Cl⁻ (UNE 83958)
 - Hormigón pretensado: ≤ 1 g/l.
 - Hormigón armado: ≤ 3 g/l.
 - Hormigón en masa con armadura de fisuración: ≤ 3 g/l.
- Hidratos de carbono (UNE 83959): 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 83952): ≤ 15 g/l.

2.8.3.4. Conglomerantes hidráulicos.

Será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo.

No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

2.8.3.4.1. Cementos comunes.

Relación entre denominación y designación de los cementos según el tipo:

DENOMINACIÓN	DESIGNACIÓN
Cemento Portland	CEM I
Cemento Portland compuesto	CEM II/A-M M II/B-M

DENOMINACIÓN	DESIGNACIÓN
Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S ^a
Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P
Cemento Portland con cenizas volantes	CEM II/A-V CEM II/B-V
Cemento Portland con filler calcáreo	CEM II/A-L
Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
Cemento de alto horno	CEM III/A CEM III/B
Cemento puzolánico	CEM IV/A CEM IV/B
Cemento mixto	CEM V/A

2.8.3.4.1.1. Características físicas.

Porcentaje en masa de los componentes principales de los cementos (no se consideran el regulador de fraguado ni los aditivos):

Designación	K	S	D	P	V	L
CEM I	95-100	-	-	-	-	-
CEM II/A-M	80-94	6-20	6-20	6-20	6-20	6-20
CEM II/B-M	65-79	21-35	21-35	21-35	21-35	21-35 ^a
CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-
CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-

Designación	K	S	D	P	V	L
CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-
CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-
CEM II/A-V	80-94	-	-	-	6-20	-
CEM II/B-V	65-79	-	-	-	21-35	-
CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	6-20
CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-
CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-
CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-
CEM IV/A	65-89	-	11-35	11-35	11-35	-
EM IV/B	45-64	-	36-55	36-55	36-55	-
CEM V/A	40-64	18-30	-	18-30	18-30	-

(K= Clinker, S= Escoria siderúrgica, D= Humo de sílice, P= Puzolana natural, V= Cenizas volantes, L= Filler calcáreo).

Porcentaje en masa de humo de sílice: $\leq 10\%$.

Porcentaje en masa de componente calcáreo: $\leq 20\%$.

Porcentaje en masa de componentes adicionales ("filler" o alguno de los componentes principales que no sean los específicos de su tipo): $\leq 5\%$.

2.8.3.4.1.2. Características mecánicas y físicas:

Resistencia a compresión N/mm²:

Clase Resistente	Resistencia inicial		Resistencia normal	
	2 días	7 días	28 días	
32,5	-	$\geq 16,0$	$\geq 32,5$	$\leq 52,5$
32,5 R	$\geq 13,5$	-	$\geq 32,5$	$\leq 52,5$
42,5	$\geq 13,5$	-	$\geq 42,5$	$\leq 62,5$

Clase Resistente	Resistencia inicial		Resistencia normal	
	2 días	7 días	28 días	
42,5 R	≥ 20,0	-	≥ 42,5	≤ 62,5
52,5	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-
52,5 R	≥ 30,0	-	≥ 52,5	-

(R= Alta resistencia inicial).

Tiempo de fraguado:

- Inicio:
 - Clase 32,5 y 42,5: ≥ 60 min.
 - Clase 52,5: ≥ 45 min.
- Final: ≤ 12 h.

Expansión Le Chatelier (UNE-EN 196-3): ≤ 10 mm

2.8.3.4.1.3. Características químicas:

Contenido de cloruro: ≤ 0,1% I

Características químicas en función del tipo de cemento (% en masa):

Tipo	Pérdida por Calcinación	Residuo Insoluble	Contenido en sulfatos (SO ₃ ⁻ =)	
Clase			32,5-32,5R-42,5	42,5R-52,5-52,5R
CEM I	≤ 5,00	≤ 5,00	≤ 3,50	≤ 4,0
CEM II	-	-	≤ 3,50	≤ 4,0
CEM III	≤ 5,00	≤ 5,00	≤ 4,00	≤ 4,0
CEM IV	-	-	≤ 3,50	≤ 4,0
CEM V	-	-	≤ 3,50	≤ 4,0

El cemento puzolánico CEM IV cumplirá el ensayo de puzolanidad.

2.8.3.4.2. Cementos Blancos.

2.8.3.4.2.1. Características mecánicas y físicas:

Índice de blancura (UNE 80117): $\geq 75\%$.

Porcentaje en masa de los componentes principales de los cementos (no se consideran el regulador de fraguado ni los aditivos):

Denominación	Tipo	Clinker	Adiciones
Cemento Portland blanco	BL I	95 – 100	0 – 5
Cemento Portland blanco con adiciones	BL II	75 – 94	6 – 25
Cemento Portland blanco para solados	BL V	40 – 74	26 – 60

Resistencia a compresión N/mm²:

Clase resistente	Resistencia inicial a 2 días	Resistencia normal a 28 días	
22,5	-	$\geq 22,5$	$\leq 42,5$
42,5	$\geq 13,5$	$\geq 42,5$	$\leq 62,5$
42,5 R	$\geq 20,0$	$\geq 42,5$	$\leq 62,5$
52,5	$\geq 20,0$	$\geq 52,5$	-

(R= Alta resistencia inicial).

Tiempo de fraguado:

- Inicio:
 - Clase 22,5: ≥ 60 min.

- Clase 42,5 y 52,5: ≥ 45 min.
- Final: ≤ 12 h.

Expansión Le Chatelier (UNE-EN 196-3) ≤ 10 mm

2.8.3.4.2. Características químicas:

Contenido de cloruro: $\leq 0,1\%$.

Características químicas en función del tipo de cemento (% en masa):

Tipo	Pérdida por Calcinación	Residuo insoluble	Contenido en sulfatos (SO_3^{2-})
BL I	$\leq 5,00$	$\leq 5,00$	$\leq 4,5$
BL II	-	-	$\leq 4,5$
BL V	-	-	$\leq 3,5$

2.8.3.4.3. Cementos resistentes al agua de mar (MR).

Prescripciones adicionales respecto a los componentes (%):

Tipo	C3A	C3A + C4AF
CEM I	$\leq 5,0$	$\leq 22,0$
CEM II	$\leq 8,0$	$\leq 25,0$
CEM III/A	$\leq 10,0$	$\leq 25,0$
CEM III/B	(1)	(1)
CEM IV/A	$\leq 8,0$	$\leq 25,0$
CEM IV/B	$\leq 10,0$	$\leq 25,0$
CEM V/A	$\leq 10,0$	$\leq 25,0$

(1) El cemento CEM III/B siempre es resistente al agua de mar.

C3A y C4AF se determinarán según UNE 80304

2.8.3.4.4. Condiciones de suministro y almacenaje.

Suministro: de manera que no se alteren sus características.

El fabricante entregará una hoja de características del cemento donde se indique la clase y proporciones nominales de todos sus componentes.

En el albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo de transporte.
- Cantidad suministrada.
- Designación y denominación del cemento.
- Referencia del pedido.
- Referencia del certificado de conformidad o de la marca de calidad.
- Equivalente.

Si el cemento se suministra en sacos, en los sacos figurarán los siguientes datos:

- Peso neto.
- Designación y denominación del cemento.
- Nombre del fabricante o marca comercial.

El fabricante facilitará, si se le piden, los siguientes datos:

- Inicio y final del fraguado.
- Si se incorporan aditivos, información detallada de todos ellos y de sus efectos.

Si el cemento se suministra a granel se almacenará en silos.

Si el cemento se suministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

Tiempo máximo de almacenamiento de los cementos:

- Clases 22,5 y 32,5: 3 meses.
- Clases 42,5: 2 meses.
- Clases 52,5: 1 mes.

2.8.3.5. Aditivos.

Aditivos son aquellas sustancias o productos que, al incorporarse a los morteros, hormigones o lechadas, en el momento de amasarlos o previamente, en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen modificaciones en el hormigón, mortero o lechada, en estado fresco y/o endurecido, de alguna de sus características, propiedades habituales o de su comportamiento.

Los aditivos considerados son los siguientes:

- Aireante.
- Anticongelante.
- Fluidificante.
- Hidrófugo.
- Inhibidor del fraguado.
- Para gunitados (acelerador del fraguado).
- Colorante.

El fabricante indicará las proporciones adecuadas en que debe utilizarse el producto, garantizando su efectividad y la no alteración de las características mecánicas y químicas del hormigón o mortero.

2.8.3.5.1. Limitaciones de uso de aditivos.

- Cloruro cálcico y productos con cloruros, sulfuros, sulfitos: prohibidos en hormigón armado y pretensado.
- Aireantes: prohibidos en pretensados anclados por adherencia.

2.8.3.5.2. Aditivo aireante.

El aditivo aireante es un líquido para incorporar durante el amasado del hormigón o el mortero y con el fin de producir finas burbujas de aire separadas y repartidas uniformemente, que mantendrán esta condición durante el fraguado.

El fabricante garantizará que el hormigón con aireante presentará una resistencia característica \geq al 80% del mismo hormigón sin aireante.

Diámetro de las burbujas (D): $10 \leq D \leq 1000$ micras.

2.8.3.5.3. Aditivo anticongelante.

El aditivo anticongelante es un producto que disminuye la temperatura de congelación del agua de amasado, evitando la aparición de cristales de hielo en el hormigón fresco y durante el periodo de fraguado.

2.8.3.5.4. Aditivo fluidificante.

El aditivo fluidificante es un líquido para incorporar durante el amasado del hormigón, con el fin de disminuir la cantidad de agua para una misma consistencia o aumentar la consistencia para una misma cantidad de agua.

2.8.3.5.5. Aditivo hidrófugo.

El aditivo hidrófugo es un producto que se añade al hormigón o mortero en el momento de amasarlo y que tiene como función principal incrementar la resistencia al paso del agua bajo presión en la pasta endurecida. Actúa disminuyendo la capilaridad.

2.8.3.5.6. Aditivo inhibidor del fraguado.

El aditivo inhibidor del fraguado es un líquido que se incorpora en el momento de amasar el hormigón o mortero y tiene por objeto retardar el inicio del fraguado.

El retraso en el endurecimiento del hormigón será de tal manera que a los 2 o 3 días la resistencia sea la misma a la del hormigón sin aditivo.

2.8.3.5.7. Aditivo para gunitados.

El aditivo para gunitados es un producto en polvo para incorporar durante el amasado del hormigón con el fin de acelerar el proceso de fraguado. No empezará a actuar hasta el momento de añadir el agua.

Final del fraguado en función de la dosificación (Ensayo Vicat):

- 2%: ≤ 90 minutos
- 3%: ≤ 30 minutos
- 4%: ≤ 3 minutos
- 5%: ≤ 2 minutos

2.8.3.5.8. Colorante.

El colorante es un producto inorgánico en polvo para incorporar a la masa del

hormigón, mortero o lechada durante el amasado, que tiene por objeto dar un color determinado al producto final.

Será estable a los agentes atmosféricos, la cal, y los álcalis del cemento.

2.8.3.5.9. Condiciones de suministro y almacenaje.

Suministro: En envases cerrados herméticamente, sin alteraciones, etiquetado según UNE-EN 934-6.

Almacenamiento: En lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.

El transporte y almacenamiento se hará de forma que se evite la contaminación y la variación de las propiedades por factores físicos o químicos, como heladas o altas temperaturas.

2.8.4. EJECUCIÓN.

2.8.4.1. Condiciones generales.

No se utilizará hormigón de consistencia fluida en elementos que tengan una función resistente.

Para la utilización de hormigones, la temperatura ambiente estará entre 5 °C y 40 °C.

No se mezclarán hormigones frescos fabricados con cementos incompatibles entre sí.

Se utilizará antes del inicio de fraguado. El tiempo máximo entre la adición del agua al cemento y los áridos, y la colocación del hormigón, no puede ser superior a una hora y media.

Cada carga de hormigón debe llevar una hoja de suministro con los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
 - Hormigones designados por propiedades:

- Designación de acuerdo con art. 33.6 del Código Estructural
- Contenido de cemento en kg/m³ (con 15 kg de tolerancia)
- Hormigones designados por dosificación:
 - Contenido de cemento en m³
 - Tipo de ambiente según la tabla 43.2.1.b del Código Estructural
- Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
- Tipo, clase y marca del cemento
- Tamaño máximo de árido
- Consistencia
- Tipo de aditivo según UNE-EN 934-2+A1, si lo hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no tiene
- Designación específica del lugar de suministro.
- Cantidad de hormigón que compone la carga, en m³ de hormigón fresco.
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga.
- Hora límite de uso del hormigón.

2.8.4.1.1. Hormigón con cenizas volantes.

La central que suministre el hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 51 del Código Estructural.

Las cenizas volantes cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 450.

2.8.4.2. Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará de la manera más rápida posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

La máxima caída libre vertical de las masas en cualquier punto de su recorrido no excederá de dos (2) metros. Se procurará que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible de su lugar de empleo, para reducir al mínimo las manipulaciones posteriores.

2.8.4.3. Colocación del hormigón.

La forma de colocación del hormigón será aprobada por la Administración, que comprobará si hay pérdida de homogeneidad en la masa o se desplazan las armaduras en el momento del hormigonado.

No se usarán cintas transportadoras, canaletas, tubos, tolvas o equipos similares, si no son expresamente aprobados por la Administración.

La compactación de los hormigones se realizará por vibración. La compactación se continuará especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que la pasta refluya a la superficie. El hormigón no se trasladará dentro del encofrado usando el vibrador.

No se podrá hormigonar cuando las lluvias puedan perjudicar la resistencia y demás características exigidas al hormigón.

Las superficies sobre las que ha de hormigonarse estarán limpias sin agua estancada o de lluvia, sin restos de aceite, hielo, fangos, delgadas capas de lechada, etc. detritus o fragmentos de roca móviles o meteorizados.

Todas las superficies de suelo o roca debidamente preparadas se mojarán inmediatamente antes del hormigonado.

2.8.4.4. Curado de hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá el hormigón a un proceso de curado, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas. En cualquier caso, deberán seguirse las normas dadas por la instrucción vigente.

2.8.5. ENSAYOS.

Las pruebas esenciales que han de servir para aceptar los hormigones son las que nos indican su densidad, resistencia mecánica e impermeabilidad.

Independientemente de estas pruebas esenciales, el Contratista estará obligado a efectuar a su cargo las pruebas que disponga el Director para tener mejor conocimiento del comportamiento de los distintos procesos de fabricación, transporte y colocación del hormigón, como son la variabilidad del mortero (para conocer el funcionamiento de la hormigonera), pruebas de consolidación del hormigón (para conocer el efecto del vibrado y el espesor adecuado de las capas

de colocación del hormigón), determinación del contenido de cemento, áridos, agua y aire en el hormigón fresco, peso unitario y rendimiento del hormigón fresco.

Por cada 100 m³ de hormigón, o tajo de trabajo, cada día se tomará una serie de seis (6) probetas, de las cuales se romperán dos (2) a los siete (7) días y cuatro (4) a los veintiocho (28) días.

Se efectuará un ensayo de docilidad en el cono de Abrams, cada cinco (5) m³ de hormigón.

Los volúmenes anteriores tienen el carácter de mínimos, de forma que la Dirección, atendiendo a las circunstancias que concurran, podrá discrecionalmente aumentarlos.

2.8.6. MEDICIÓN Y ABONO.

El hormigón se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) de las unidades realmente ejecutadas, según las especificaciones de la documentación técnica.

2.9. FÁBRICAS DE LADRILLO Y SOLADOS.

2.9.1. FÁBRICA DE LADRILLO.

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, lo que indique el Director de las Obras.

La ejecución se realizará de acuerdo con lo dispuesto el Código Técnico de la Edificación.

2.9.2. RASEO CONTINUO.

La ejecución del raseo se realizará de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, según un espesor del mismo definido en la citada norma. El control de la obra realizada se ejecutará de acuerdo con dicho Código.

2.9.3. PARAMENTOS GUARNECIDOS, TENDIDOS Y ENLUCIDOS.

La ejecución y el control de este revestimiento se realizarán de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

2.9.4. SOLADOS DE TERRAZO, GRES O SEMI-GRES.

Los revestimientos de suelos y zócalos a base de terrazo, gres o semi-gres vitrificado se realizarán de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

2.9.5. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de las fábricas de ladrillo y solados se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

2.10. URBANIZACIÓN.

Se incluyen en este apartado las unidades de obra necesarias para la urbanización de las parcelas, caminos de accesos, etc. así como las posibles reposiciones que haya que acometer durante el transcurso de las obras

Las unidades contempladas son las siguientes:

- Pavimento asfáltico (mezclas bituminosas en caliente)
- Acera y bordillos
- Cierres y vallas.
- Jardinería.

Si la obra contemplada en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares coincidiera con una obra, presente o futura, de urbanización del Excmo. Ayuntamiento, en los capítulos de urbanización se atenderá estrictamente al proyecto municipal de la citada obra de urbanización.

Si la obra contemplada en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no coincidiera con una obra de urbanización del Excmo. Ayuntamiento, en los capítulos de urbanización se atenderá a lo fijado por la Documentación Técnica o la Dirección Facultativa.

En este último caso, si el Excmo. Ayuntamiento quisiera cambiar las condiciones de la Documentación Técnica.

2.10.1. PAVIMENTO DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

2.10.1.1. Definición.

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarburado, áridos y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas de una película homogénea de ligante. Su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Realización de cajeadado para asiento de la mezcla.
- Colocación de la mezcla bituminosa
- Compactación de la mezcla bituminosa
- Ejecución de juntas de construcción
- Protección del pavimento acabado

2.10.1.2. Condiciones generales.

La superficie acabada quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones.

Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos. Tendrá la pendiente transversal que se especifique en la Documentación Técnica. Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Éstas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Marshall (NLT-159).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la capa de rodadura: 10 mm
- Nivel de las otras capas. 15 mm
- Planeidad de la capa de rodadura: 5 mm/3 m
- Planeidad de las otras capas: 8 mm/3 m
- Regularidad superficial de la capa de rodadura: $\leq 5 \text{ dm}^2/\text{hm}$
- Regularidad superficial de las otras capas: $\leq 10 \text{ dm}^2/\text{hm}$

- Espesor de cada capa: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

2.10.1.3. Materiales.

2.10.1.3.1. Áridos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Arenas calizas o graníticas
- Áridos calizos o graníticos
- Polvo mineral (fíller) calizo o granítico

Los áridos estarán limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento en peso, de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Este material se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El árido grueso deberá cumplir las condiciones de calidad, coeficiente de pulido, acelerado, forma y adhesividad del artículo 542.2.2.1. del PG-3.

El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de esta y arena natural. En este último caso el Director de Obra deberá señalar el porcentaje máximo de arena natural a emplear en la mezcla.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El árido fino deberá cumplir las condiciones de calidad y adhesividad fijadas en el artículo 542.2.2.2 del PG-3.

El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin.

Para la capa intermedia, el filler tendrá un 50 % como mínimo de aportación.

El filler deberá cumplir las condiciones de granulometría, finura y actividad del artículo 542.2.2.3 del PG-3.

La plasticidad de la mezcla de áridos cumplirá las especificaciones del artículo 542.2.2.4 del PG-3.

2.10.1.4. Suministro y almacenaje.

El suministro se hará por separado, según el tipo y tamaño del árido. Diez días antes del inicio de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados los áridos correspondientes a un tercio del volumen total, como mínimo.

Diariamente se suministrará, como mínimo, el volumen de áridos correspondiente a la producción de la jornada, sin descargarlos en los acopios que se están utilizando en la fabricación de la mezcla.

El almacenamiento se realizará en capas de espesor inferior a un metro y medio, separadas según el tipo y tamaño del árido. Se evitará el contacto directo con el terreno natural.

El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de acopio de éstos.

2.10.1.4.1. Ligante.

El ligante bituminoso a emplear, salvo especificación en contrario, será betún asfáltico B35/50.

Podrá mejorarse el ligante elegido mediante la adición de activantes, caucho, asfalto natural o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. La dosificación y homogeneización de la adición se realizará siguiendo las instrucciones del Director de Obra, basadas en los resultados de los ensayos previamente realizados.

2.10.1.5. Ejecución.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5 °C o en caso de lluvia.

El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificados o agua en la superficie.

La extendedora estará equipada con dispositivo automático de nivelación. La temperatura de la mezcla en el momento de su extendido no será inferior a la de la fórmula de trabajo.

La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible. La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el canto de la franja contigua esté aún caliente y en condiciones de ser compactada.

En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de éstas se ampliará la zona de apisonado para que incluya, como mínimo, 15 cm de la anterior.

En caso de alimentación intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ella, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo.

Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra. Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia. Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo de apoyos necesarios para el rodillo.

La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga. Se utilizará un rodillo vibratorio autopulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente. Los rodillos tendrán su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

En la puesta en obra se atenderá a los requerimientos de compactación y temperatura de la mezcla, necesarios para la correcta ejecución de la partida, incluso en aquellos casos en los que el acceso de maquinaria pueda quedar comprometido por las dimensiones del vial.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la Dirección de Obra.

No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

2.10.1.6. Ensayos.

Las características de los ligantes se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes la Dirección de Obra.

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán serie reducidas de ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, dando cifras mínimas referidas a cada una de las partidas recibidas.

Por cada 25 t o fracción de ligantes bituminosos a emplear:

Un ensayo de penetración

Un ensayo de índice de penetración

2.10.1.7. Medición y abono.

La medición y abono se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie medida, siendo el ancho de esta superficie el imprescindible que marque la excavación en zanja, según los planos, o el que, previamente a la ejecución, se haya indicado por escrito.

2.10.2. ACERA Y BORDILLOS.

2.10.2.1. Definición.

En aceras y zonas de paso no sometido al tráfico de vehículos se emplearán para el pavimento baldosas hidráulicas prefabricadas de hormigón que cumplirán las

exigencias municipales establecidas en cada caso.

El bordillo prefabricado de hormigón de sección normalizada (tipo peatonal, calzada, para vados y pasos peatonales y de transición,...) según criterios municipales.

La unidad contempla:

- La ejecución de la nueva acera.
- La ejecución del bordillo.

2.10.2.2. Materiales.

La pastilla hidráulica será la estipulada por la dirección de obra o la determinada por las exigencias municipales.

Los bordillos serán bicapa prefabricados de hormigón y cumplirán las exigencias establecidas en el Artículo 570 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

2.10.2.3. Medición y abono.

2.10.2.3.1. Acera.

La medición y abono de la acera se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

2.10.2.3.2. Bordillos.

La medición y abono de los bordillos se realizará por metro de longitud realmente ejecutado, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

2.10.3. CIERRES Y VALLAS.

Comprende las unidades del Presupuesto referidas a la ejecución de vallas nuevas para el cerramiento de parcelas y para la reposición de las vallas afectadas en el transcurso de las obras.

2.10.3.1. Materiales.

Cuando se trate de la reposición de una valla existente, se ejecutará otra de similares características siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

Cuando se trate de una valla de cerramiento de nueva ejecución para una parcela, se atenderá a las especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección de Obra.

2.10.3.2. Ejecución.

En su colocación se cuidará el perfecto aplomado, así como la consecución de una pendiente uniforme en los casos en que no deba estar horizontal.

Deberá estar asimismo perfectamente arriostrada en todas las esquinas y cambios de dirección, no debiendo haber, de cualquier modo, una longitud mayor de 30 m sin arrostramiento. Los postes deberán ser recibidos con cimientos de hormigón.

2.10.3.3. Medición y abono.

2.10.3.3.1. Verjas y cierres.

Las verjas y cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados según las especificaciones de la Documentación Técnica.

El precio incluye los trabajos previos de preparación del terreno, así como la excavación, relleno y ejecución de las bases de hormigón, parte proporcional de angulares, tirantes, materiales auxiliares, etc. y todos los medios necesarios para la perfecta colocación.

Si se trata de una sustitución de una valla o murete existente, la unidad de obra comprende la demolición de lo existente, la carga y transporte a vertedero autorizado incluso canon de vertido y la ejecución de la nueva valla.

2.10.3.3.2. Impostas.

Las impostas se medirán y abonarán por metros de longitud realmente colocados, medidas según las especificaciones de la Documentación Técnica.

2.11. ELEMENTOS DE RIEGO.

2.11.1. TUBOS DE P.V.C.

Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). La materia prima debe ser PVC-U, a la que se le añaden los aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los componentes de acuerdo a los requisitos de la norma UNE-EN ISO 1452-1 para canalizaciones con presión.

Así mismo también se adecuarán a esta norma las características generales, geométricas, mecánicas, físicas de las tuberías a utilizar de este material.

2.11.1.1. Medición y abono.

La medición y abono se realizarán por metro de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

2.11.2. PIEZAS ESPECIALES DE LA RED DE RIEGO E IMPULSION.

Se entiende por piezas especiales todas aquellas destinadas a la unión entre diferentes elementos, ya sea por derivaciones o cambios de dirección, sección o material.

Las piezas especiales a usar en el proyecto serán de fundición dúctil, gres, PVC, hormigón u otros según sea el material del tubo y el funcionamiento de la red. Deberán seguir las especificaciones de la norma aplicable en cada caso.

2.11.2.1. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidad realmente instalada, según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanquidad, tornillería en inoxidable, etc. y todos los medios auxiliares y personal necesario incluyendo la realización de

las pruebas en fábrica.

2.11.3. CAMARA DE BOMBEO Y ARQUETA.

2.11.3.1. Definición.

Se denomina así a los elementos de la red de riego destinados al alojamiento de los equipos necesarios para la impulsión de agua en el caso de la cámara de bombeo y como infraestructura de reparto en el caso de la arqueta de mezcla. Se componen de arqueta, marco, reja .

2.11.3.2. Ejecución.

Las arquetas serán de la forma y medidas representadas en los planos.

La arqueta se ejecutará con hormigón HM-20, sobre una base de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Debe garantizarse la estanquidad de las arquetas ya sea mediante la ejecución de junta de estanquidad entre muros y solera o mediante el recubrimiento interior con mortero impermeabilizante.

La conexión con la red de riego se realizará con tubo de PVC DN 110 mm como mínimo, según norma UNE-EN 1401-1.

2.11.3.3. Medición y abono.

Las arquetas se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra según las especificaciones de la Documentación Técnica.

2.11.4. ACOMETIDA EDAR.

2.11.4.1. Definición.

Se denomina así a la instalación que une la salida de aguas regenerada, procedente de la EDAR con la red de impulsión de la laguna.

Dicha acometida tendrá una longitud máxima de seis (6) metros a contar desde el centro de la arqueta hasta el eje de la red de riego. En caso de superar dicha longitud, se atenderá a lo expresado en el apartado de "Medición y abono".

2.11.4.2. Ejecución.

La ejecución de una acometida de riego se compone de las siguientes unidades de obra: excavación en zanja manual y mecánica (incluso posible berma), carga y transporte de residuos, entibación, relleno de gravín, piezas de conexión con la red privada, instalación de tubería de PE, conexión a la red de riego, se compone de, piezas especiales de conexión, extendido de mortero de pasivación de estructuras para protección del la tubería de hormigón armado en caso necesario, etc.), instalación de geotextil, relleno de zahorras artificiales, relleno de hormigón HM-20, reposición de bordillos, reposición de aceras y reposición de pavimento asfáltico según las directrices municipales, canon de gestión de residuos, parte proporcional de seguridad y salud en la obra, señalización vertical y horizontal de la acometida, desvíos de tráfico, pasarelas peatonales, by-pass de la instalación existente (incluso equipo de bombeo), apeos, y cruzamientos de servicios afectados.

Por su relevancia en el correcto funcionamiento de la acometida, y debido a la diversidad de materiales existentes en las redes de riego, se prestará especial atención a la ejecución de las unidades de conexión con la red de llenado de la laguna. En concreto, las piezas a instalar en dicha conexión serán las especificadas expresamente por la Dirección de Obra.

2.11.4.3. Medición y abono.

La acometida se medirá y abonará por unidad de acometida de distribución de agua regenerada realmente ejecutada en obra según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Se determinará el precio de la unidad multiplicando las mediciones de las unidades realmente ejecutadas por los precios contemplados en el precio descompuesto de acometida de EDAR

2.12. ELEMENTOS AUXILIARES DE ARQUETAS.

2.12.1. REGISTROS.

2.12.1.1. Definición.

Registros formados por marco y tapa montados en el exterior de arquetas para el

acceso al interior de las mismas.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Preparación del asiento del marco en la arqueta.
- Suministro y colocación de marco y tapa.

2.12.1.2.CONDICIONES GENERALES.

Atendiendo a la utilización a que se destinen, los registros serán de la clase D 400, según la norma UNE-EN 124.

Los modelos a usar serán:

- Cuadrada de 400 x 400 mm para válvulas de DN < 200 mm.
- Cuadrada de 300 x 300 mm para grifos portilla.
- Cuadrada de 300 x 300 mm mediante cierre con candado normalizado y 15 KN de resistencia (clase A15) aquellas instaladas en parámetros verticales (hornacinas).
- Rectangulares de 1060 x 700 y 800 x 700 mm o redondas de Ø600 mm para arquetas visitables.
- Rectangular de 400 x 300 mm para hidrantes de incendio. En aquellos casos especiales que lo requieran se utilizarán tapas articuladas de acero de 600 x 800 mm, de dos hojas con cierre normalizado.

Las tapas y cierres deberán ser del modelo normalizado por la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable.

Los registros estarán libres de defectos que pudieran perjudicar a su buen estado para ser utilizados.

Deberán ser compatibles con sus asientos. El conjunto deberá ser estable y no producirá ruido al pisarlo.

La tapa deberá quedar asegurada dentro del marco por alguno de los procedimientos siguientes:

- Con un dispositivo de acerrojamiento.
- Con suficiente masa superficial

- Con una característica específica de diseño

La tapa apoyará en el marco a lo largo de todo su perímetro. La presión del apoyo correspondiente a la carga de ensayo no excederá de 7,5 N/mm². El apoyo contribuirá a la estabilidad de la tapa en las condiciones de uso.

La altura del marco de los dispositivos de cierre de las clases D 400, E 600 y F 900 debe ser como mínimo de 100 mm.

Deben preverse disposiciones que permitan asegurar un efectivo desbloqueo de la tapa, así como su apertura.

Las dimensiones nominales corresponden a las dimensiones exteriores del marco.

El diseño del registro debe permitir que las tapas puedan ser abiertas con herramientas de uso normal.

2.12.1.3. Materiales.

El material empleado será fundición dúctil tanto para el marco como para la tapa, recubierto de pintura bituminosa. Estará marcado según norma UNE-EN 124 (Mínimo: norma, clase, nombre y/o sigla del fabricante y lugar de fabricación, marca organismo de certificación, uso).

Las tapas ubicadas en calzada (Clase D 400) dispondrán de una junta de insonorización.

Los ensayos a satisfacer son los especificados en la norma UNE-EN 124. El fabricante presentará la documentación oficial que lo acredite.

2.12.1.4. Medición y abono.

El marco y tapa estará incluido en el precio de la unidad de arqueta o pozo de registro.

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.

3.1. OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES.

En la ejecución de otras equipos e instalaciones para los cuales no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, se abonarán a los precios que para ellos figurarán en el Cuadro de Precios nº1 o en el Presupuesto, siempre que se ejecuten de acuerdo con las prescripciones del mismo, o las prescripciones de la Dirección de las Obras o de los buenos usos y costumbres de la construcción.

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, TM DE
ALGORFA (ALICANTE)”**

Documento 4. PRESUPUESTO

INDICE

1	MEDICIONES AUXILIARES	1
1.1	EXCAVACIONES Y ENTIBACION	1
1.1.1	TUBERIA PVC DN 110mm.....	1
1.1.2	TUBERIA PE DN 63mm.....	1
1.1.3	PE 40mm DESAGUE	2
1.1.4	PE 40 mm IMPULSION	2
1.2	RELLENOS	2
1.2.1	TUBERIA PVC DN 110mm.....	2
1.2.2	TUBERIA PE DN 63mm.....	3
1.2.3	PE 40mm DESAGUE	4
1.2.4	PE 40 mm IMPULSION	4
2	MEDICIONES.....	4
3	CUADRO DE PRECIOS N° 1	5
4	CUADRO DE PRECIOS N°2	6
5	pRESUPUESTO GENERAL	7

1 MEDICIONES AUXILIARES

1.1 EXCAVACIONES Y ENTIBACION

1.1.1 TUBERIA PVC DN 110mm

RASANTE	TERRENO	COTA ROJA	PROF EXC	ANCHO	ENTIBACION	ENTIBACION T (M2)	VOL EXCAVACION	VOL TOTAL EXCAVACION
26,95	26,3	0,65	0,75	0,6			0	
		0,65	0,75	0,6	0	0	13,5	13,5
26,395	26,39	0,65	0,75	0,6	0	0	0,9	14,4
		0,46	0,56	0,6	0	0	5,109	19,509
26,77	26,77	1,09	1,19	0,6	0	0	2,625	22,134
27,56	27,56	2,03	2,13	0,6	213	213	49,8	71,934
		2,1	2,2	0,6	22	235	6,495	78,429
23,79	23,79	0,51	0,61	0,6	0	235	37,935	116,364
		0,65	0,75	0,6	0	235	2,04	118,404
23,34	23,34	0,84	0,94	0,6	0	235	22,815	141,219
		0,9	1	0,6	0	235	2,91	144,129
20,4	20,4	0,9	1	0,6	0	235	27	171,129
		1	1,1	0,6	0	235	3,15	174,279
18	18	0,6	0,7	0,6	0	235	24,3	198,579
18	18	0,73	0,83	0,6	0	235	22,95	221,529
		0,76	0,86	0,6	0	235	5,07	226,599
18,39	18,39	1,1	1,2	0,6	0	235	24,72	251,319
		1,25	1,35	0,6	54	289	15,3	266,619
18,57	18,57	1,3	1,4	0,6	84	373	24,75	291,369
		1,28	1,28	0,6	0	373	24,12	315,489
18,49	18,49	1,32	1,28	0,6	0	373	15,36	330,849
19,21	19,21	2,08	2,18	0,6	161,32	534,32	38,406	369,255

1.1.2 TUBERIA PE DN 63mm

RASANTE	TERRENO	COTA ROJA	PROF EXC	ANCHO	ENTIBACION	ENTIBACION T (M2)	VOL EXCAVACION	VOL TOTAL EXCAVACION
26,8	27,56	0,76	0,86	0,4			0	
		0	0,1	0,4	0	0	0,2	0,2
26,2	27,56	1,36	1,46	0,4	14,6	14,6	2,92	3,12
25,8	27,56	1,76	1,86	0,4	18,6	33,2	3,72	6,84
		0	0,1	0,4	0	33,2	0,2	7,04
25,6	27,53	1,93	2,03	0,4	20,3	53,5	4,06	11,1

		0	0,1	0,4	0	53,5	0,2	11,3
25,7	27,54	1,84	1,94	0,4	19,4	72,9	3,88	15,18
		0	0,1	0,4	0	72,9	0,2	15,38
25,7	27,56	1,86	1,96	0,4	19,6	92,5	3,92	19,3
		0	0,1	0,4	0	92,5	0,2	19,5
25,7	27,55	1,85	1,95	0,4	19,5	112	3,9	23,4
25,7	27,55	1,85	1,95	0,4	19,5	131,5	3,9	27,3

1.1.3 TUBERIA PE 40mm DESAGUE

PROF EXC (m)	ANCHO	ENTIBACION (m ²)	ENTIBACION T (M2)	VOL EXCAVACION(m ³)	VOL TOTAL EXCAVACION (m ³)
0.86	0.4			0	
1.749	0.4	36.21	36.2	7.24	7.24
0.824	0.4	0	36.21	3.17	10.42

1.1.4 TUBERIA PE 40 mm IMPULSION

PROF EXC(m)	ANCHO(m)	ENTIBACION(m ²)	ENTIBACION T (M2)	VOL EXCAVACION(m ³)	VOL TOTAL EXCAVACION(m ³)
1.86	0.4			0	
1.66	0.4	16.6	16.6	3.32	3.32
1.46	0.4	14.6	31.2	2.92	6.24
0.76	0.4	0	31.2	1.52	7.76
0.63	0.4	0	31.2	1.26	9.02
0.5	0.4	0	31.2	1	10.02
0.5	0.4	0	31.2	1	11.02
0.5	0.4	0	31.2	1	12.02
0.5	0.4	0	31.2	3	15.02
0.13	0.4	0	31.2	0.26	15.28
-1.94	0.4	0	31.2	-3.88	11.4

1.2 RELLENOS

1.2.1 TUBERIA PVC DN 110mm

RASANTE	TERRENO	COTA ROJA	PROF EXC (m)	ANCHO (m)	RELLENO TOTAL GRAVIN (M3)	VOL TOTAL GRAVIN (m ³)	RELLENO EXC(m ³)	RELLENO TOTAL(m ³)
26,95	26,3	0,65	0,75	0,6			0	0,44
		0,65	0,75	0,6	5,5	5,5	8,0	8,4
26,395	26,39	0,65	0,75	0,6	0,4	5,9	0,5	9,0

		0,46	0,56	0,6	2,4	8,3	2,7	11,7
26,77	26,77	1,09	1,19	0,6	0,9	9,2	1,7	13,4
27,56	27,56	2,03	2,13	0,6	9,2	18,4	40,6	54,0
		2,1	2,2	0,6	0,9	19,3	5,6	59,6
23,79	23,79	0,51	0,61	0,6	8,3	27,5	29,7	89,3
		0,65	0,75	0,6	0,9	28,5	1,1	90,4
23,34	23,34	0,84	0,94	0,6	8,3	36,7	14,6	104,9
		0,9	1	0,6	0,9	37,6	2,0	106,9
20,4	20,4	0,9	1	0,6	8,3	45,9	18,7	125,7
		1	1,1	0,6	0,9	46,8	2,2	127,9
18	18	0,6	0,7	0,6	8,3	55,1	16,0	143,9
18	18	0,73	0,83	0,6	9,2	64,3	13,8	157,7
		0,76	0,86	0,6	1,8	66,1	3,2	160,9
18,39	18,39	1,1	1,2	0,6	7,3	73,5	17,4	178,3
		1,25	1,35	0,6	3,7	77,1	11,6	189,9
18,57	18,57	1,3	1,4	0,6	5,5	82,6	19,2	209,2
		1,28	1,28	0,6	5,5	88,1	18,6	227,8
18,49	18,49	1,32	1,28	0,6	3,7	91,8	11,7	239,5
19,21	19,21	2,08	2,18	0,6	6,8	98,6	31,6	271,1

1.2.2 TUBERIA PE DN 63mm

RELLENO GRAVIN (M)	RELLENO TOTAL GRAVIN (M3)	VOL TOTAL GRAVIN(m ³)	RELLENO EXC(m ³)	RELLENO TOTAL(m ³)	VERTEDERO(m ³)
0.21			0	0.44	
0.21	0.616	0.616	-0.416	0.024	
0.21	0.616	1.232	2.304	2.328	
0.21	0.616	1.848	3.104	5.432	
0.21	0.616	2.464	-0.416	5.016	
0.21	0.616	3.081	3.444	8.459	
0.21	0.616	3.697	-0.416	8.043	
0.21	0.616	4.313	3.264	11.307	
0.21	0.616	4.929	-0.416	10.891	
0.21	0.616	5.545	3.304	14.195	
0.21	0.616	6.161	-0.416	13.779	
0.21	0.616	6.777	3.284	17.063	
0.21	0.616	7.393	3.284	20.347	6.953

1.2.3 TUBERIA PE 40mm DESAGUE

CAMA GRAVIN (m)	RELLENO GRAVIN (m)	RELLENO TOTAL GRAVIN (m3)	VOL TOTAL GRAVIN (m³)	RELLENO EXC (m³)	RELLENO TOTAL (m³)	VERTEDERO (m³)
0.1	0.21			0	0.44	
0.1	0.21	1.28064484	1.28064484	5.96301356	6.40301356	
0.1	0.21	1.19307516	2.47372	1.98624644	8.38926	2.03372

1.2.4 TUBERIA PE 40 mm IMPULSION

CAMA GRAVIN (M)	RELLENO GRAVIN (M)	RELLENO TOTAL GRAVIN (M3)	VOL TOTAL GRAVIN	RELLENO EXC	RELLENO TOTAL	VERTEDERO
0.1	0.1	0		0	0.44	
0.100	0.100	0.398	0.398	2.922	3.362	
0.100	0.100	0.398	0.797	2.522	5.883	
0.100	0.100	0.398	1.195	1.122	7.005	
0.100	0.100	0.398	1.594	0.862	7.866	
0.100	0.100	0.398	1.992	0.602	8.468	
0.100	0.100	0.398	2.391	0.602	9.069	
0.100	0.100	0.398	2.789	0.602	9.671	
0.100	0.100	1.195	3.984	1.805	11.476	
0.100	0.100	0.398	4.383	-0.138	11.337	
0.100	0.100	0.398	4.781	-4.278	7.059	4.341

2 MEDICIONES

Medición

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
1.1 A010101001	m²	.Despeje y desbroce con medios mecánicos del terreno afectado por las obras con una profundidad mínima de 25 cm,pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, con carga a camion . Medida la superficie en proyección horizontal según planos de proyecto.					
Superficie del estanque y alrededores	1	60,00	25,00		1.500,00		
					Total m².....:	1.500,00	
1.2 OC105	m3	Excavación mecánica en todo tipo de terreno HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD,y carga sobr camión o apilamiento a los bordes de la excavación,guardando la distancia libre necesaria de seguridad,incluso achique de agua(freática o de retorno de la conducción) si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios.					
PE 63 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	0,6	27,30			16,38		
PE40 DESAGUE SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	10,42			10,42		
PE 40 RECIRCULACION SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	11,40			11,40		
PE 50 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	0,4	27,30			10,92		
PVC 110 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	369,25			369,25		
					Total m3.....:	418,37	
1.3 U_D02EP300M	M3	Excavación a cielo abierto, en terrenos de cualquier clase excepto roca, en vaciado, incluso agotamientos de agua freática necesarios, incluso carga sobre camión, reperfilado de las excavaciones y compactación del fondo.					
Estanque	1	600,00			600,00		
					Total M3.....:	600,00	
1.4 OC202	m3	Relleno compactado en fondo con zahorras artificiales, incluye el suministro del material, su extensión en tongadas de hasta 25 cm de espesor, humectación y compactado al 98% del ensayo Próctor Modificado, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos.					
fondo y taludes para preparar terreno del embalse	1	19,00	4,00	0,25	19,00		
					Total m3.....:	19,00	
1.5 OC104	m3	Excavación mecánica en zanja o pozo en terreno rocoso, y carga sobre camión o apilamiento a los bordes de la excavación, guardando la distancia libre necesaria de seguridad, incluso achique de agua si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios.					
arqueta de mezcla	1	1,00	1,00	1,00	1,00		
arqueta bomba	1	2,00	1,50	1,50	4,50		
					Total m3.....:	5,50	
1.6 OC203b	m3	Relleno de zanja sco nterreno seleccionado de la excavación,incluye su extensión en tongadas de hasta 20 cm de espesor con bandeja vibrante de guiado manual,humectación y compactado al 98 % del ensayo Prócto rModificado,Incluso cinta o distintivo indicador de la instalacion.					
PE 63 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	0,6	20,34			12,20		
PE40 DESAGUE SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	8,38			8,38		
PE 40 RECIRCULACION SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	7,05			7,05		
PE 50 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	0,4	20,34			8,14		
PVC 110 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	271,09			271,09		
					Total m3.....:	306,86	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
1.7 OC201b	m3	Relleno de GRAVIN en formación de cama y recubrimiento de tuberías,incluye el suministro,rasanteo, extendido en cama,y recubrimiento de tubería por encima de la generatriz superior del tubo,incluso apisonado del gravin, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos.					
PE 63 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	0,6	7,39			4,43		
PE40 DESAGUE SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	2,47			2,47		
PE 40 RECIRCULACION SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	4,78			4,78		
PE 50 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	0,4	7,39			2,96		
PVC 110 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1	98,60			98,60		
					Total m3.....:	113,24	
1.8 OC102	m2	Demolición de pavimentos especiales,como adoquín, asfalto o canto rodado,incluso cortes con radial si fueran necesarios, y parte proporcional de demolición de bordillo,carga y transporte de escombros a vertedero autorizado,con canon de vertido,o recuperación para uso posterior.(Deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD's, el tonelaje y el volumen)					
CRUCES DE CAMINOS	3	7,00	1,00		21,00		
					Total m2.....:	21,00	
1.9 A080204006	m²	Pavimento continuo exterior de hormigón en masa con fibras, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-25/B/20/XC2 , fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico					
cruce	1	7,00	0,90		6,30		
cruce	1	7,00	0,90		6,30		
cruce	1	7,00	0,90		6,30		
					Total m².....:	18,90	
1.10 A010701002	m²	Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.					
EXPLANADA LAGUNA, con tierras procedentes de la excavacion	1,2	600,00			720,00		
					Total m².....:	720,00	
1.11 A060103002	Ud	Edificio de hormigón compacto de dimensiones exteriores 5.500 x 3.500 y altura útil 2.500 mm, incluyendo transporte y montaje sobre solera de hormigon de 30 cm de espesor, incluida la construccion de la solera y su armado,Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.. Según especificaciones técnicas de proyecto.					
					Total Ud.....:	1,00	
1.12 A020101002	m³	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.					
solera	1	6,00	4,00	0,10	2,40		
arqueta de mezcla, solera	1	1,00	1,00	0,10	0,10		
paredes	4	1,00	1,00	0,10	0,40		
arqueta bomba, solera	1	2,00	1,50	0,10	0,30		
paredes	4	2,00	1,50	0,10	1,20		
					Total m³.....:	4,40	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
1.13 A080401014	m²	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/XC2, de 20 cm de espesor y armado con mallazo de acero de 10x10x20, endurecido y enriquecido superficialmente, acabado impreso en relieve mediante estampación de moldes de goma, incluso extendido, regleado y vibrado, aplicación de aditivos, impresión, curado y p.p. de juntas, lavado con agua a presión y aplicación de resinas de acabado					
solera		1	6,00	4,00	24,00		
					Total m².....:	24,00	
1.14 AL201	Ud.	Montaje de entronque para tuberías de riego de hasta 315 mm con achique de agua si fuera necesario, con ayudas manuales y mecánicas, incluyendo parte proporcional de pruebas, incluyendo acopios o traslados de materiales, con croquis acotado del montaje.					
entronque a acometida procedente de la EDAR		1			1,00		
					Total Ud.....:	1,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
2.1 DTPVC200	ml	Tubería de 110 mm de diámetro nominal, de cloruro de polivinilo para saneamiento, incluso p/p de junta de goma, transporte y colocación.					
TUBERIAD-100-----		1	500,00		500,00		

					Total ml.....:	500,00	
2.2 OC302	Ud.	Realización de arqueta con tubería de PVC de 110x 110, incluyendo la base de hormigón, relleno de arena si procede, con aporte de todos los materiales, totalmente terminada y limpia, tanto la arqueta como las piezas alojadas en su interior. Incluso marco y tapa de fundición.					
					Total Ud.....:	1,00	
2.3 OC207	m3	Hormigonado sobre base existente con hormigón de fck 20 N/mm2, extendido, incluso compactación si es necesaria, con ayudas mecánicas y manuales.					
3 CRUCES		3	7,00	0,60	0,10	1,26	
REPOSICION DE CAMINO		1	29,54	0,60	1,00	17,72	
					Total m3.....:	18,98	
2.4 OC700	m2	Entibación intensa en zanja tipo ligera, con paneles metálicos, tipo NPC o equivalente, incluso alquiler, acopio en obra, transporte, colocación, y desmontaje.					
PVC 110 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES		1	534,32		534,32		
					Total m2.....:	534,32	
2.5 G010101024	UD.	VALVULA RETENCION DE EMBOLO, CONSTRUIDA EN LATON, Y CIERRE DE GOMA, DISTINTOS DIAMETROS DIAMETRO Y 16 ATM. DE TRABAJO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE CONEXIONADO, TOTALMENTE TERMINADA Y PROBADA.					
CAMARA DE BOMBEO		6			6,00		
					Total UD.....:	6,00	
2.6 A040801007	Ud	Válvula reductora de presión de DN 100, PN 16, pilotada, de membrana, incluyendo tornillería de acero inoxidable, juntas de bridas, elastómeros de estanquidad, elementos de medición y pilotos de regulación. Incluso accesorios para reducción precisa a bajos caudales. Con instalación y pruebas.					
TUBERIA PVC 110MM		1			1,00		
					Total Ud.....:	1,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
3.1 D02TF0AR	M3	Capa de protección de 5 cm de arena, extendida y compactada para protección de lámina impermeabilizante					
		1	4,00	19,00	0,10	7,60	
		Total M3.....:				7,60	7,60
3.2 U14CM100	m2	Impermeabilización de balsas y lagos mediante extendido de geotextil no tejido Geotesan NT-30, de 400 g/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior tratamiento térmico, 20,4/19,6 kN/m de resistencia a tracción, 61/66 % de deformación a rotura, 3,3 kN de resistencia CBR a perforación, 12 mm de resistencia a perforación dinámica por cono; y posterior aplicación de lámina impermeabilizante de polietileno de alta densidad de Geo-membrana de PEAD de 1,50 mm de espesor 28 N/mm de resistencia a rotura, > 700 % de alargamiento a rotura, 18 N/mm de esfuerzo límite elástico, 10 % de alargamiento límite elástico, 140 N de resistencia a desgarrar, 2 % de estabilidad dimensional y 490 N de resistencia a perforación, instalado mediante doble soldadura con canal de comprobación, efectuada por temperatura y presión con máquinas automáticas, incluso solapes y mermas de materia. Esta incluida la ejecución de zanja de anclaje. Color del PEAD a elegir por la D.F. Medida la superficie ejecutada.					
excavacion		600				600,00	
10% de solapes		60				60,00	
		Total m2.....:				660,00	660,00
3.3 DGEOTEX400	M2	Suministro y colocación flotante de geotextil separador 100% fibras vírgenes de polipropileno de alta tenacidad con tratamiento anti-UV, unidas mecánicamente por un proceso de ahujado con posterior termofusión, de 400 gr/m2, espesor 2,6-3.2 mm y demás características según Pliego de Condiciones y norma UNE 104-425. Solape entre piezas de 10 cm, incluso mermas por despieces y solapes.					
excavacion		600				600,00	
10% solapes		60				60,00	
		Total M2.....:				660,00	660,00
3.4 A030701002	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
tuberia de aspiracion		1	60,00			60,00	
		Total m.....:				60,00	60,00
3.5 A030701001	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
tuberia de desague		1	100,00			100,00	
tuberia de recirculacion			60,00			60,00	
		Total m.....:				160,00	160,00
3.6 DPEAD63	ml	Suministro y colocación de tubería PEAD DN 63, PN 6, serie SDR 17, fabricada según UNE-EN 12201-2, banda morada o marrón, con uniones soldadas, incluso p.p. de accesorios necesarios: uniones, codos, tés, bridas, etc.Incluso excavación.					
		60				60,00	
		Total ml.....:				60,00	60,00
3.7 IOHB44a	ud	Toma de fondo , conexión hembra, colocada en instalación hidráulica de estanque, incluida limpieza, medida la unidad instalada en obra.					
		1				1,00	
		Total ud.....:				1,00	1,00

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
3.8 A1210	UD	Grupo de presión formado por electrobomba centrífuga de eje horizontal, de 500W de potencia, cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie, con interruptor magnetotérmico, relé guardamotor y demás elementos , instalación de sonda de nivel tipo flotador, incluso pequeño material y accesorios, completamente instalado.● Caudal Máximo: 8 l/s • Altura Máxima: 30 metros • Material: Acero inoxidable AISI 316L • Presión Máxima de Trabajo: 6 bar • Temperatura del Fluido: -10°C a +120°C • 2900rpm			1,00	
		1				
					Total UD.....:	1,00
3.9 A1212	UD	Equipo de depuración compuesto de filtro con válvula de polietileno resistente a agentes químicos y atmosféricos, moldeado de una sola pieza, con pie integrado en el filtro y válvula de 6 vias. 450 mm de diámetro.				
					Total UD.....:	1,00
3.10 FLFONDLAG	ud	Suministro y colocación de filtro en fondo del estanque según detalle constructivo, totalmente instalado.				
		1			1,00	
					Total ud.....:	1,00
3.11 ARQINSBOMEST	Ud	Cámaras de instalación del bombeo/recirculación del estanque de dimensiones totales 2 x 1,70 x 1,9 metros de HA-30/B/25/Xo, XC2,XC3,XC4 y XC1, realizada con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, con cerco y escalera metálica, totalmente terminada, incluso p.p. de medios auxiliares.totalmente acabada incluida impermeabilización, trampilla de entrada, conductos de ventilación, bomba de achique,etc.				
		1			1,00	
					Total Ud.....:	1,00
3.12 OC307	ud	Realización de arqueta con ladrillo panal de 80 x 80, enlucida y fratasada interiormente, incluyendo la base de hormigón, con aporte de todos los materiales, marco y tapa de 100 de fundición, totalmente terminada y limpia para profundidad variable , totalmente terminanda y funcionando tanto la arqueta como las piezas alojadas en su interior.				
					Total ud.....:	1,00
3.13 SYSb	ML	Vallado con doble travesaño y barrado vertical en madera de pino silvestre tratada en autoclave para clase de riesgo IV según UNE EN 335. ALtura de barandilla terminada 1.05 metros				
					Total ML.....:	144,44

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
4.1 CAS01	u	Suministro y colocación de piedra rocalla grande decorativa, de grandes dimensiones, colocada en obra por personal especializado de forma mecánica, bajo la dirección del maestro jardinero, incluido preparación del terreno necesaria y limpieza, medido el peso colocado en obra.					
					Total u.....:	1,00	
4.2 ARASYSTEM	U	Equipo de aireacion profunda formado por equipo de impulsion , conduccion lastres, cables, cañon tipo Venturi, boyas, incluidas todas tuberias, cableado las piezas especiales, asi como el montaje por personal especializado, puesto en obra y funcionando, i					
					Total U.....:	1,00	
4.3 C050101001	Ud	Sistema de control para aguas, controlan y ajustan continuamente el contenido de cloro y el pH de un flujo de muestra. Análisis y dosificación en continuo mediante método colorimétrico: máxima precisión con reactivos DPD y las siguientes entradas y salidas de control: cinco tipos de salidas analógicas: 0-10 mV, 0-100 mV, 0-1 V, 4-20 mA o 0-20 mA están disponibles para controlar dispositivos externos, incluida la conexión a sistemas SCADA. La salida analógica es totalmente programable y puede ser proporcional a la concentración de cloro, pH, ORP o valor de temperatura. Los límites de la salida analógica son seleccionables para cada parámetro. Incluido cuadro para alojamiento de PCA Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado y probado.					
					Total Ud.....:	1,00	
4.4 E36AM010	m3	Suministro, extendido y perfilado de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios manuales, suministrada a granel.					
		FIBRA DE COCO	1	40,00	0,10	4,00	
		ESCALON DE PLANTACIONES	1	40,00	0,25	10,00	
					Total m3.....:	14,00	
4.5 G010101123	u	Nymphaea (Nenúfar) en maceta de 11 cm,de diferentes coloreS INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado					
			30			30,00	
					Total u.....:	30,00	
4.6 G010101122b	u	Nelumbo nucifera(Flor de loto)En maceta temporal 10x10. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado					
			5			5,00	
					Total u.....:	5,00	
4.7 E36PH060	ud	Schoenoplectus Lacustris (junco de laguna) , en maceta de 10 cm.INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado					
			100			100,00	
					Total ud.....:	100,00	
4.8 E36PH010	ud	Zantedeschia (lirio de agua), en maceta de 10x10 cm. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado					
			40			40,00	
					Total ud.....:	40,00	
4.9 E36AP600	m2	Cubrición de suelo con malla de coco alveolar para el confinamiento celular del recubrimiento de tierra fértil, colocada en suelos con pendientes ligeras y medias, biodegradable en 7-10 años, anclada al terreno con grapas especiales, i/preparación ligera del terreno, y relleno de alveolos con tierra vegetal limpia. SUMINISTRADA EN ROLLOS DE 1 METRO DE ANCHO					
					Total m2.....:	40,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.1 A110200106	Ud	Suministro e instalación de inversor monofásico, potencia máxima de entrada 7,5 kW, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, rango de voltaje de entrada de 140 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 4 kW, potencia máxima de salida 4 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 435x176x470 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.					
					Total Ud.....:	1,00	
5.2 A110102005	Ud	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio policristalino, potencia máxima (Wp) 340 W, tensión a máxima potencia comprendida en el rango (Vmp) 37,8 - 38,4V, intensidad a máxima potencia comprendida en el rango (Imp) 8,7 - 9,2 A, intensidad de cortocircuito comprendida en el rango (Isc) 9,30 - 9,60 A, tensión en circuito abierto comprendida en el rango (Voc) 45,5 - 47V, eficiencia comprendida en el rango 17 - 18%, incluso conectores para cableado y pequeño material en caso de ser necesarios para su correcta instalación eléctrica, y montaje en la estructura fotovoltaica.					
					Total Ud.....:	6,00	
5.3 A110300001	Ud	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de acero galvanizado, sobre cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación					
					Total Ud.....:	6,00	
5.4 A110500001	Ud	Regulador de carga MPPT con salida para cargas, tensión nominal 12/24 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 10 A, potencia máxima a 12 V 145 W, potencia máxima a 24 V 290 W, intensidad máxima de cortocircuito 13 A, tensión máxima en circuito abierto 75 V, eficiencia máxima 98%, intensidad máxima en la salida para cargas 15 A, dimensiones 100x113x40 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, temporizador día/noche y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.					
					Total Ud.....:	1,00	
5.5 A110601001	m	Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x1,5 mm ² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado.					
					Total m.....:	100,00	
5.6 A110601004	m	Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x6 mm ² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado.					
					Total m.....:	100,00	
5.7 A1119001	Ud	Redacción de proyecto por técnico cualificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones necesarias para la puesta en marcha de la instalación con total garantía: Certificado de Industria, Certificado del Organismo de Control Autorizado, etc.					
					Total Ud.....:	1,00	
5.8 A1119002	Ud	Puesta en marcha de instalación fotovoltaica, ajustes, formación del personal, entrega de documentación final (manuales, garantías, planos, autorizaciones, etc.) según formato establecido por la Dirección de Obra y demás elementos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio.					
					Total Ud.....:	1,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
5.9 A061002010	Ud	Luminaria estanca de tipo LED, de flujo luminoso 3.500 lm y potencia 27 W, tensión 230 V con arrancador y caja de registro.					
					Total Ud.....:	6,00	
5.10 A061003007	Ud	Bloque autónomo de emergencia IP66. 90 lúmenes, autonomía 1 hora.					
					Total Ud.....:	2,00	
5.11 G010102027	u	Suministro e instalación de cuadro general de protección , formado por caja, de doble aislamiento de superficie con puerta con capacidad hasta 144 elementos, medidas 1100x800x250mm, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático 4x160A,25KA, 1 interruptor magnetotérmico motorizado rearmable de 4x63A, 1 interruptor magnetotérmico de 4x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 3x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 2x25A, 5 de 2x16A,4 de 2x10A, interruptores diferenciales 1 de 4x40 A.,30 mA., 4de 2x40A,30mA, 1 de 2x40A,300mA rearmable WRU-10-RAL28, 1 conmutador manual automático 20A, 2 I de 10 A., protector de sobretensiones transitorias y permanentes, 1 interruptor horario ASTRO NOVO CITY o similar , 1 analizador de redes mod UMG 604 o similar, 3 transformadores toroidales x/5A, nstalado, 8 bases fusibles 32A con c/c2A, 6 bases fusiles 32A con c/c 4A. incluyendo cableado y conexionado.Medida la unidad instalada y probada.					
		1			1,00		
					Total u.....:	1,00	
5.12 G010102048	m	Circuito monofásico,instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.					
a casetas		1	50,00		50,00		
					Total m.....:	50,00	
5.13 G010102049	m	Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.					
caseta control		1	50,00		50,00		
					Total m.....:	50,00	
5.14 G010102059	m	Suministro, tendido y conexionado de metro lineal de cable solar de cobre de 4 mm2 de sección intemperie tipo H1Z2Z2-K (1500V) desde los grupos de string de los paneles ubicados en el campo fotovoltaico hasta cajas de conexión de strings-inversor. Incluido conexionado y pequeño material. Incluso parte proporcional de terminal y puntera de cobre.Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y en funcionamiento. Incluso el tendido del cable por canalización. Incluso parte proporcional de sujeciones a las estructuras portantes de las paneles fotovoltaicos.					
		2	100,00		200,00		
					Total m.....:	200,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
6.1 G010101111	mes	Mensualidad de seguimiento en vigilancia ambiental durante el desarrollo de los trabajos.					
		1			1,00		
					Total mes.....:	1,00	
6.2 G010101133	€	pruebas y ensayos especificos del presente proyecto, segun mediciones y especificaciones tecnicas aportadas en el cuadro de mediciones auxiliares del anejo numero 5. Control de calidad					
		1			1,00		
					Total €.....:	1,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
7.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
7.1.1 1.01	Ud	Ud. Suministro de casco de seguridad para la construcción, con arnés de sujeción, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.1.2 1.02	Ud	Ud. Suministro de gafas de protección contra impactos (amortizables en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.1.3 1.03	Ud	Ud. Suministro de par de guantes de uso general de lona y serraje, según R.D. 773/97. Homologados y marcados con certificado C					
					Total Ud.....:	6,00	
7.1.4 1.04	Ud	Ud. Suministro de protector auditivo con arnés a cabeza anatómico y ajuste con almohadillado central (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.1.5 1.05	Ud	Ud. Suministro de par de botas de seguridad con puntera metálica y plantillas de acero flexibles, según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.1.6 1.06	Ud	Ud. Suministro de peto reflectante de color butano o amarillo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.1.7 1.07	Ud	Ud. Suministro de semi-mascarilla antipolvo, de un filtro (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.1.8 1.08	Ud	Ud. Suministro de filtro recambio para semi-mascarilla antipolvo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION							
7.2.1 2.1	Ud.	Ud. Señal normalizada de obra, incluso soporte, colocación y desmontaje.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.2.2 2.3	Ud.	Ud. Señal normalizada de tráfico de prohibición, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.					
					Total Ud.....:	6,00	
7.2.3 2.4	Ud.	Ud. Señal normalizada de tráfico de limitación de velocidad, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.					
					Total Ud.....:	5,00	
7.2.4 2.5	Ud.	artel indicativo de riesgo, incluido soportes metálicos y colocación					
					Total Ud.....:	5,00	
7.2.5 2.6	Ud.	Ud. Hitos de balizamiento tipo conos reflectantes de 0,50 m de altura, incluido colocación					
					Total Ud.....:	15,00	
7.2.6 2.7	m	Vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.					
					Total m.....:	100,00	

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total
7.2.7 2.8	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.				
					Total m.....:	82,00
7.2.8 2.9	Ud.	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos				
					Total Ud.....:	25,00
7.3 PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS						
7.3.1 3.1	Ud.	Ud. Suministro y colocación de extintor de polvo químico ABC, polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según UNE 23110.				
					Total Ud.....:	3,00
7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS						
7.4.1 5.01	Ud	Ud Botiquín de armario, con material sanitario establecido en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, incluido colocación				
					Total Ud.....:	3,00
7.5 INSTALACIONES						
7.5.1 4.1	Mes	Mes. Alquiler de aseo portatil de polietileno de 1,2x1,2x2,3 m, color gris sin conexiones				
					Total Mes.....:	1,00

Comentario	P.ig.	Longitud	Anchura	Altura	Subtotal	Total	
8.1 OC109	m3	Carga y transporte de escombros a vertedero, a distancias entre 15 y 35 km, sin incluir canon de vertido					
PE 63 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,2	6,95		0,60	5,00		
PE40 DESAGUE SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,2	2,03			2,44		
PE 40 RECIRCULACION SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,2	4,34			5,21		
PE 50 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,2	6,95		0,40	3,34		
PVC 110 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,2	98,16			117,79		
						Total m3.....: 133,78	
8.2 OC108	m3	Carga y transporte de escombros a vertedero autorizado, a distancias menores de 20 km, sin incluir canon de vertido.					
Estanque 20%	1,15	120,00			138,00		
						Total m3.....: 138,00	
8.3 OC121_M	Tn	Canon de vertido en vertedero autorizado de residuo inerte o con fracción no inerte, tierras, piedras, restos de hormigón, obra de fábrica, materiales cerámicos, ladrillos, tejas etc. mezclados con pequeñas cantidades de yeso, mezclas bituminosas, plástico, cartón, papel, madera, vidrio, poliespan, broza, etc., justificado documentalmente (deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD's, el tonelaje y el volumen).					
PE 63 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,7	6,95		0,60	7,09		
PE40 DESAGUE SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,7	2,03			3,45		
PE 40 RECIRCULACION SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,7	4,34			7,38		
PE 50 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,7	6,95		0,40	4,73		
PVC 110 SEGUN MEDICIONES AUXILIARES	1,7	98,16			166,87		
						Total Tn.....: 189,52	
8.4 OC112	Tm	Canon de vertido					
Estanque 20%	1,6	120,00			192,00		
desbroce del terreno	1,6	1.500,00			2.400,00		
						Total Tm.....: 2.592,00	



3 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 OBRA CIVIL		
1.1	m² .Despeje y desbroce con medios mecánicos del terreno afectado por las obras con una profundidad mínima de 25 cm,pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, con carga a camion . Medida la superficie en proyección horizontal según planos de proyecto.	1,22	UN EURO CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.2	m3 Excavación mecánica en todo tipo de terreno HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD,y carga sobr camión o apilamiento a los bordes de la excavación,guardando la distancia libre necesaria de seguridad,incluso achique de agua(freática o de retorno de la conducción) si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios.	8,81	OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.3	M3 Excavación a cielo abierto, en terrenos de cualquier clase excepto roca, en vaciado, incluso agotamientos de agua freática necesarios, incluso carga sobre camión, reperfilado de las excavaciones y compactación del fondo.	9,90	NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
1.4	m3 Relleno compactado en fondo con zahorras artificiales, incluye el suministro del material, su extensión en tongadas de hasta 25 cm de espesor, humectación y compactado al 98% del ensayo Próctor Modificado, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos.	26,47	VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5	m3 Excavación mecánica en zanja o pozo en terreno rocoso, y carga sobre camión o apilamiento a los bordes de la excavación, guardando la distancia libre necesaria de seguridad, incluso achique de agua si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios.	21,13	VEINTIUN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.6	m3 Relleno de zanja sco nterreno seleccionado de la excavación,incluye su extensión en tongadas de hasta 20 cm de espesor con bandeja vibrante de guiado manual,humectación y compactado al 98 % del ensayo Prócto rModificado,Incluso cinta o distintivo indicador de la instalacion.	8,84	OCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.7	m3 Relleno de GRAVIN en formación de cama y recubrimiento de tuberías,incluye el suministro,rasanteo, extendido en cama,y recubrimiento de tubería por encima de la generatriz superior del tubo,incluso apisonado del gravin, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos.	13,39	TRECE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8	m2 Demolición de pavimentos especiales,como adoquín, asfalto o canto rodado,incluso cortes con radial si fueran necesarios, y parte proporcional de demolición de bordillo,carga y transporte de escombros a vertedero autorizado,con canon de vertido,o recuperación para uso posterior.(Deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD´s, el tonelaje y el volumen)	8,81	OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.9	m ² Pavimento continuo exterior de hormigón en masa con fibras, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-25/B/20/XC2, fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico	26,40	VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.10	m ² Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	1,34	UN EURO CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.11	Ud Edificio de hormigón compacto de dimensiones exteriores 5.500 x 3.500 y altura útil 2.500 mm, incluyendo transporte y montaje sobre solera de hormigón de 30 cm de espesor, incluida la construcción de la solera y su armado, Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.. Según especificaciones técnicas de proyecto.	18.735,83	DIECIOCHO MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.12	m ³ Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.	79,87	SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.13	m ² Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/XC2, de 20 cm de espesor y armado con mallazo de acero de 10x10x20, endurecido y enriquecido superficialmente, acabado impreso en relieve mediante estampación de moldes de goma, incluso extendido, regleado y vibrado, aplicación de aditivos, impresión, curado y p.p. de juntas, lavado con agua a presión y aplicación de resinas de acabado	34,91	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.14	Ud. Montaje de entronque para tuberías de riego de hasta 315 mm con achique de agua si fuera necesario, con ayudas manuales y mecánicas, incluyendo parte proporcional de pruebas, incluyendo acopios o traslados de materiales, con croquis acotado del montaje.	137,37	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2 RED DE RIEGO			
2.1	ml Tubería de 110 mm de diámetro nominal, de cloruro de polivinilo para saneamiento, incluso p/p de junta de goma, transporte y colocación.	29,27	VEINTINUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
2.2	Ud. Realización de arqueta con tubería de PVC de 110x 110, incluyendo la base de hormigón, relleno de arena si procede, con aporte de todos los materiales, totalmente terminada y limpia, tanto la arqueta como las piezas alojadas en su interior. Incluso marco y tapa de fundición.	204,69	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3	m3 Hormigonado sobre base existente con hormigón de fck 20 N/mm2, extendido, incluso compactación si es necesaria, con ayudas mecánicas y manuales.	101,13	CIENTO UN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
2.4	m2 Entibación intensa en zanja tipo ligera, con paneles metálicos, tipo NPC o equivalente, incluso alquiler, acopio en obra, transporte, colocación, y desmontaje.	14,51	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.5	UD. VALVULA RETENCION DE EMBOLO, CONSTRUIDA EN LATON, Y CIERRE DE GOMA, DISTINTOS DIAMETROS DIAMETRO Y 16 ATM. DE TRABAJO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE CONEXIONADO, TOTALMENTE TERMINADA Y PROBADA.	16,99	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.6	Ud Válvula reductora de presión de DN 100, PN 16, pilotada, de membrana, incluyendo tornillería de acero inoxidable, juntas de bridas, elastómeros de estanquidad, elementos de medición y pilotos de regulación. Incluso accesorios para reducción precisa a bajos caudales. Con instalación y pruebas.	2.228,18	DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.7	Ud Filtro colador en "Y" en DN65, PN10/16, cuerpo y tapa de fundición dúctil con malla de acero inoxidable y revestimiento epoxi. Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas totalmente instalado y probado.	245,33	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
3 FORMACION DEL ESTANQUE			
3.1	M3 Capa de protección de 5 cm de arena, extendida y compactada para protección de lámina impermeabilizante	29,99	VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.2	m2 Impermeabilización de balsas y lagos mediante extendido de geotextil no tejido Geotesan NT-30, de 400 g/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior tratamiento térmico, 20,4/19,6 kN/m de resistencia a tracción, 61/66 % de deformación a rotura, 3,3 kN de resistencia CBR a perforación, 12 mm de resistencia a perforación dinámica por cono; y posterior aplicación de lámina impermeabilizante de polietileno de alta densidad de Geo-membrana de PEAD de 1,50 mm de espesor 28 N/mm de resistencia a rotura, > 700 % de alargamiento a rotura, 18 N/mm de esfuerzo límite elástico, 10 % de alargamiento límite elástico, 140 N de resistencia a desgarro, 2 % de estabilidad dimensional y 490 N de resistencia a perforación, instalado mediante doble soldadura con canal de comprobación, efectuada por temperatura y presión con máquinas automáticas, incluso solapes y mermas de materia. Esta incluida la ejecución de zanja de anclaje. Color del PEAD a elegir por la D.F. Medida la superficie ejecutada.	14,30	CATORCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3	M2 Suministro y colocación flotante de geotextil separador 100% fibras vírgenes de polipropileno de alta tenacidad con tratamiento anti-UV, unidas mecánicamente por un proceso de ahujado con posterior termofusión, de 400 gr/m2, espesor 2,6-3.2 mm y demás características según Pliego de Condiciones y norma UNE 104-425. Solape entre piezas de 10 cm, incluso mermas por despieces y solapes.	3,61	TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
3.4	m Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	16,57	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.5	m Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	13,47	TRECE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.6	ml Suministro y colocación de tubería PEAD DN 63, PN 6, serie SDR 17, fabricada según UNE-EN 12201-2, banda morada o marrón, con uniones soldadas, incluso p.p. de accesorios necesarios: uniones, codos, tés, bridas, etc.Incluso excavación.	17,50	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
3.7	ud Toma de fondo , conexión hembra, colocada en instalación hidráulica de estanque, incluida limpieza, medida la unidad instalada en obra.	126,75	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.8	UD Grupo de presión formado por electrobomba centrífuga de eje horizontal, de 500W de potencia, cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie, con interruptor magnetotérmico, relé guardamotor y demás elementos , instalación de sonda de nivel tipo flotador, incluso pequeño material y accesorios, completamente instalado. • Caudal Máximo: 8 l/s • Altura Máxima: 30 metros • Material: Acero inoxidable AISI 316L • Presión Máxima de Trabajo: 6 bar • Temperatura del Fluido: -10°C a +120°C • 2900rpm	2.069,73	DOS MIL SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.9	UD Equipo de depuración compuesto de filtro con válvula de polietileno resistente a agentes químicos y atmosféricos, moldeado de una sola pieza, con pie integrado en el filtro y válvula de 6 vias. 450 mm de diámetro.	652,78	SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.10	ud Suministro y colocación de filtro en fondo del estanque según detalle constructivo, totalmente instalado.	184,90	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.11	Ud Cámaras de instalación del bombeo/recirculación del estanque de dimensiones totales 2 x 1,70 x 1,9 metros de HA-30/B/25/Xo, XC2,XC3,XC4 y XC1, realizada con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, con cerco y escalera metálica, totalmente terminada, incluso p.p. de medios auxiliares.totalmente acabada incluida impermeabilización, trampilla de entrada, conductos de ventilación, bomba de achique,etc.	2.159,22	DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.12	ud Realización de arqueta con ladrillo panal de 80 x 80, enlucida y fratasada interiormente, incluyendo la base de hormigón, con aporte de todos los materiales, marco y tapa de 100 de fundición, totalmente terminada y limpia para profundidad variable , totalmente terminada y funcionando tanto la arqueta como las piezas alojadas en su interior.	201,57	DOSCIENTOS UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.13	ML Vallado con doble travesaño y barrado vertical en madera de pino silvestre tratada en autoclave para clase de riesgo IV según UNE EN 335. ALtura de barandilla terminada 1.05 metros	79,50	SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4 AIREACION Y FITORREMIACION			
4.1	u Suministro y colocación de piedra rocalla grande decorativa, de grandes dimensiones, colocada en obra por personal especializado de forma mecánica, bajo la dirección del maestro jardinero, incluido preparación del terreno necesaria y limpieza, medido el peso colocado en obra.	164,69	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.2	U Equipo de aireacion profunda formado por equipo de impulsión , conducción lastres, cables, cañón tipo Venturi, boyas, incluidas todas tuberías, cableado las piezas especiales, así como el montaje por personal especializado, puesto en obra y funcionando, i	2.650,00	DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS
4.3	Ud Sistema de control para aguas, controlan y ajustan continuamente el contenido de cloro y el pH de un flujo de muestra. Análisis y dosificación en continuo mediante método colorimétrico: máxima precisión con reactivos DPD y las siguientes entradas y salidas de control: cinco tipos de salidas analógicas: 0-10 mV, 0-100 mV, 0-1 V, 4-20 mA o 0-20 mA están disponibles para controlar dispositivos externos, incluida la conexión a sistemas SCADA. La salida analógica es totalmente programable y puede ser proporcional a la concentración de cloro, pH, ORP o valor de temperatura. Los límites de la salida analógica son seleccionables para cada parámetro. Incluido cuadro para alojamiento de PCA Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado y probado.	8.147,66	OCHO MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.4	m3 Suministro, extendido y perfilado de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios manuales, suministrada a granel.	21,39	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.5	u Nymphaea (Nenúfar) en maceta de 11 cm, de diferentes colores INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	20,22	VEINTE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4.6	u Nelumbo nucifera(Flor de loto)En maceta temporal 10x10. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	66,53	SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.7	ud Schoenoplectus Lacustris (junco de laguna) , en maceta de 10 cm.INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	8,28	OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
4.8	ud Zantedeschia (lirio de agua), en maceta de 10x10 cm. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	24,13	VEINTICUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
4.9	m2 Cubrición de suelo con malla de coco alveolar para el confinamiento celular del recubrimiento de tierra fértil, colocada en suelos con pendientes ligeras y medias, biodegradable en 7-10 años, anclada al terreno con grapas especiales, i/preparación ligera del terreno, y relleno de alveolos con tierra vegetal limpia. SUMINISTRADA EN ROLLOS DE 1 METRO DE ANCHO	8,26	OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD			
5.1	Ud Suministro e instalación de inversor monofásico, potencia máxima de entrada 7,5 kW, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, rango de voltaje de entrada de 140 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 4 kW, potencia máxima de salida 4 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 435x176x470 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	1.352,46	MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2	Ud Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio policristalino, potencia máxima (Wp) 340 W, tensión a máxima potencia comprendida en el rango (Vmp) 37,8 - 38,4V, intensidad a máxima potencia comprendida en el rango (Imp) 8,7 - 9,2 A, intensidad de cortocircuito comprendida en el rango (Isc) 9,30 - 9,60 A, tensión en circuito abierto comprendida en el rango (Voc) 45,5 - 47V, eficiencia comprendida en el rango 17 - 18%, incluso conectores para cableado y pequeño material en caso de ser necesarios para su correcta instalación eléctrica, y montaje en la estructura fotovoltaica.	339,06	TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
5.3	Ud Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de acero galvanizado, sobre cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación	90,57	NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.4	Ud Regulador de carga MPPT con salida para cargas, tensión nominal 12/24 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 10 A, potencia máxima a 12 V 145 W, potencia máxima a 24 V 290 W, intensidad máxima de cortocircuito 13 A, tensión máxima en circuito abierto 75 V, eficiencia máxima 98%, intensidad máxima en la salida para cargas 15 A, dimensiones 100x113x40 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, temporizador día/noche y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	129,78	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.5	m Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x1,5 mm ² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado.	3,28	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
5.6	m Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x6 mm ² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado.	4,11	CUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
5.7	Ud Redacción de proyecto por técnico cualificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones necesarias para la puesta en marcha de la instalación con total garantía: Certificado de Industria, Certificado del Organismo de Control Autorizado, etc.	2.373,48	DOS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.8	Ud Puesta en marcha de instalación fotovoltaica, ajustes, formación del personal, entrega de documentación final (manuales, garantías, planos, autorizaciones, etc.) según formato establecido por la Dirección de Obra y demás elementos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio.	3.096,71	TRES MIL NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.9	Ud Luminaria estanca de tipo LED, de flujo luminoso 3.500 lm y potencia 27 W, tensión 230 V con arrancador y caja de registro.	248,60	DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
5.10	Ud Bloque autónomo de emergencia IP66. 90 lúmenes, autonomía 1 hora.	93,14	NOVENTA Y TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
5.11	u Suministro e instalación de cuadro general de protección , formado por caja, de doble aislamiento de superficie con puerta con capacidad hasta 144 elementos, medidas 1100x800x250mm, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático 4x160A,25KA, 1 interruptor magnetotérmico motorizado rearmable de 4x63A, 1 interruptor magnetotérmico de 4x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 3x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 2x25A, 5 de 2x16A,4 de 2x10A, interruptores diferenciales 1 de 4x40 A.,30 mA., 4de 2x40A,30mA, 1 de 2x40A,300mA rearmable WRU-10-RAL28, 1 conmutador manual automático 20A, 2 l de 10 A., protector de sobretensiones transitorias y permanentes, 1 interruptor horario ASTRO NOVO CITY o similar , 1 analizador de redes mod UMG 604 o similar, 3 transformadores toroidales x/5A, nstalado, 8 bases fusibles 32A con c/c2A, 6 bases fusiles 32A con c/c 4A. incluyendo cableado y conexionado.Medida la unidad instalada y probada.	5.580,06	CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
5.12	m Circuito monofásico,instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.	7,01	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
5.13	m Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.	8,10	OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
5.14	m Suministro, tendido y conexionado de metro lineal de cable solar de cobre de 4 mm2 de sección intemperie tipo H1Z2Z2-K (1500V) desde los grupos de string de los paneles ubicados en el campo fotovoltaico hasta cajas de conexión de strings-inversor. Incluido conexionado y pequeño material. Incluso parte proporcional de terminal y puntera de cobre.Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y en funcionamiento. Incluso el tendido del cable por canalización. Incluso parte proporcional de sujeciones a las estructuras portantes de las paneles fotovoltaicos.	4,74	CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.1	6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES mes Mensualidad de seguimiento en vigilancia ambiental durante el desarrollo de los trabajos.	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2	€ pruebas y ensayos específicos del presente proyecto, según mediciones y especificaciones técnicas aportadas en el cuadro de mediciones auxiliares del anejo número 5. Control de calidad	708,10	SETECIENTOS OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
	7 SEGURIDAD Y SALUD		
	7.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES		
7.1.1	Ud Ud. Suministro de casco de seguridad para la construcción, con arnés de sujeción, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	5,19	CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.1.2	Ud Ud. Suministro de gafas de protección contra impactos (amortizables en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE.	3,78	TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1.3	Ud Ud. Suministro de par de guantes de uso general de lona y serraje, según R.D. 773/97. Homologados y marcados con certificado C	6,92	SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.4	Ud Ud. Suministro de protector auditivo con arnés a cabeza anatómico y ajuste con almohadillado central (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	1,39	UN EURO CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.5	Ud Ud. Suministro de par de botas de seguridad con puntera metálica y plantillas de acero flexibles, según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE.	7,80	SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
7.1.6	Ud Ud. Suministro de peto reflectante de color butano o amarillo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	3,48	TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1.7	Ud Ud. Suministro de semi-mascarilla antipolvo, de un filtro (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE.	3,37	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.8	Ud Ud. Suministro de filtro recambio para semi-mascarilla antipolvo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	8,66	OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION		
7.2.1	Ud. Ud. Señal normalizada de obra, incluso soporte, colocación y desmontaje.	39,20	TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
7.2.2	Ud. Ud. Señal normalizada de tráfico de prohibición, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.	39,20	TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
7.2.3	Ud. Ud. Señal normalizada de tráfico de limitación de velocidad, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.	39,20	TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
7.2.4	Ud. artel indicativo de riesgo, incluido soportes metálicos y colocación	5,83	CINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.5	Ud. Ud. Hitos de balizamiento tipo conos reflectantes de 0,50 m de altura, incluido colocación	4,89	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2.6	m Vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.	3,78	TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.7	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,44	UN EURO CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.8	Ud. Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos	8,16	OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.3 PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS			
7.3.1	Ud. Ud. Suministro y colocación de extintor de polvo químico ABC, polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según UNE 23110.	34,42	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
7.4.1	Ud Ud Botiquín de armario, con material sanitario establecido en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, incluido colocación	100,32	CIEEN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.5 INSTALACIONES			
7.5.1	Mes Mes. Alquiler de aseo portatil de polietileno de 1,2x1,2x2,3 m, color gris sin conexiones	111,01	CIENTO ONCE EUROS CON UN CÉNTIMO
8 GESTION DE RESIDUOS			
8.1	m3 Carga y transporte de escombros a vertedero, a distancias entre 15 y 35 km, sin incluir canon de vertido	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
8.2	m3 Carga y transporte de escombros a vertedero autorizado, a distancias menores de 20 km, sin incluir canon de vertido.	6,90	SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
8.3	Tn Canon de vertido en vertedero autorizado de residuo inerte o con fracción no inerte, tierras, piedras, restos de hormigón, obra de fábrica, materiales cerámicos, ladrillos, tejas etc. mezclados con pequeñas cantidades de yeso, mezclas bituminosas, plástico, cartón, papel, madera, vidrio, poliespan, broza, etc., justificado documentalmente (deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD's, el tonelaje y el volumen).	10,55	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.4	Tm Canon de vertido	10,76	DIEZ EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS



4 CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cuadro de precios nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 OBRA CIVIL m² .Despeje y desbroce con medios mecánicos del terreno afectado por las obras con una profundidad mínima de 25 cm,pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, con carga a camion . Medida la superficie en proyección horizontal según planos de proyecto. (Mano de obra) Ayudante oficio 0,004 h 22,78 Peón especialista 0,005 h 21,27 (Maquinaria) Motoniveladora de 149 KW 0,021 h 45,06 6% Costes indirectos 0,07		
1.2	m3 Excavación mecánica en todo tipo de terreno HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD,y carga sobr camión o apilamiento a los bordes de la excavación,guardando la distancia libre necesaria de seguridad,incluso achique de agua(freática o de retorno de la conducción) si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios. (Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,179 h 21,41 Peón ordinario construcción 0,116 h 19,83 (Maquinaria) Retro de orugas 150cv 1,4m3 0,063 h 30,87 (Resto obra) 6% Costes indirectos 0,50		1,22
1.3	M3 Excavación a cielo abierto, en terrenos de cualquier clase excepto roca, en vaciado, incluso agotamientos de agua freática necesarios, incluso carga sobre camión, reperfilado de las excavaciones y compactación del fondo. (Medios auxiliares) EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, TODO TIPO TER... 1,000 M3 9,34 6% Costes indirectos 0,56		8,81
1.4	m3 Relleno compactado en fondo con zahorras artificiales, incluye el suministro del material, su extensión en tongadas de hasta 25 cm de espesor, humectación y compactado al 98% del ensayo Próctor Modificado, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos. (Medios auxiliares) Relleno compactado en fondo con zahorras... 1,000 m3 24,97 6% Costes indirectos 1,50		9,90
1.5	m3 Excavación mecánica en zanja o pozo en terreno rocoso, y carga sobre camión o apilamiento a los bordes de la excavación, guardando la distancia libre necesaria de seguridad, incluso achique de agua si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios. (Mano de obra) Peón ordinario 0,263 h 19,83 (Maquinaria) Retroexcavadora mixta de neumáticos con c... 0,100 h 35,50 Retroexcavadora mixta de neumáticos con m... 0,200 h 35,50 Camión de obra 20 Tn 0,100 h 40,57 6% Costes indirectos 1,20		26,47
			21,13

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.6	<p>m3 Relleno de zanja sco nterreno seleccionado de la excavación,incluye su extensión en tongadas de hasta 20 cm de espesor con bandeja vibrante de guiado manual,humectación y compactado al 98 % del ensayo Prócto rModificado,Incluso cinta o distintivo indicador de la instalacion.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción 0,047 h 21,41 1,01</p> <p>Peón ordinario construcción 0,270 h 19,83 5,35</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Band vibr 140kg 660x600 cm 0,060 h 6,24 0,37</p> <p>Pala crgra de neum 179cv 3,2m3 0,013 h 111,31 1,45</p> <p>(Resto obra) 0,16</p> <p>6% Costes indirectos 0,50</p>		
1.7	<p>m3 Relleno de GRAVIN en formación de cama y recubrimiento de tuberías,incluye el suministro,rasanteo, extendido en cama,y recubrimiento de tubería por encima de la generatriz superior del tubo,incluso apisonado del gravin, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción 0,050 h 21,41 1,07</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Pala crgra de neum 179cv 3,2m3 0,012 h 111,31 1,34</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena 0/6 triturada lvd 10km 0,600 t 16,42 9,85</p> <p>(Resto obra) 0,37</p> <p>6% Costes indirectos 0,76</p>		8,84
1.8	<p>m2 Demolición de pavimentos especiales,como adoquín, asfalto o canto rodado,incluso cortes con radial si fueran necesarios, y parte proporcional de demolición de bordillo,carga y transporte de escombros a vertedero autorizado,con canon de vertido,o recuperación para uso posterior.(Deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD's, el tonelaje y el volumen)</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Depósito RCDs hormigón LER 17 01 01 0,090 t 14,74 1,33</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción 0,054 h 21,41 1,16</p> <p>Peón ordinario construcción 0,059 h 19,83 1,17</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Cortadora asf y H 0,030 h 22,19 0,67</p> <p>Suplemento por martillo picador 0,020 h 49,11 0,98</p> <p>Pala crgra de neum 102cv 1,5m3 0,010 h 45,25 0,45</p> <p>Cmn de transp 15T 12m3 2ejes 0,048 h 49,75 2,39</p> <p>(Resto obra) 0,16</p> <p>6% Costes indirectos 0,50</p>		13,39
1.9	<p>m² Pavimento continuo exterior de hormigón en masa con fibras, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-25/B/20/XC2 , fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª 0,222 h 23,93 5,31</p> <p>Ayudante oficio 0,322 h 22,78 7,34</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Regla vibrante eléctrica 2m 0,032 h 2,00 0,06</p> <p>(Materiales)</p> <p>Mortero decorativo de rodadura para pavim... 4,500 kg 0,45 2,03</p> <p>HM-20/B/20/X0 central 0,105 m³ 65,82 6,91</p> <p>Fibras de polipropileno 0,600 kg 5,43 3,26</p> <p>6% Costes indirectos 1,49</p>		8,81
			26,40

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.10	m² Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.		
	(Mano de obra)		
	Ayudante oficio	0,020 h	22,78
	(Maquinaria)		
	Motoniveladora de 149 KW	0,010 h	45,06
	Compactador autoprop. de un cilindro vibr...	0,005 h	57,33
	(Materiales)		
Agua	0,060 m³	1,00	
	6% Costes indirectos		
			0,08
			1,34
1.11	Ud Edificio de hormigón compacto de dimensiones exteriores 5.500 x 3.500 y altura útil 2.500 mm, incluyendo transporte y montaje sobre solera de hormigón de 30 cm de espesor, incluida la construcción de la solera y su armado, Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.. Según especificaciones técnicas de proyecto.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª	32,000 h	25,44
	Peón especialista	25,000 h	18,88
	Oficial 1ª encofrador	4,800 h	22,12
	Ayudante oficio	4,800 h	22,78
	Peón agrícola	5,640 h	21,04
	(Maquinaria)		
	Camión grúa de 6 t	2,528 h	55,12
	(Materiales)		
	Edificio de hormigón compacto 5.5 x3.5 x ...	1,000 Ud	15.774,51
	Desencofrante	2,400 l	2,41
	Paneles metálicos de varias dimensiones	24,000 m²	3,55
	Molduras y berenjenos, tapes, velas, punt...	24,000 pp	1,60
	Apuntalamientos, tensores y piezas especi...	24,000 pp	0,50
	(Por redondeo)		
			-0,19
	6% Costes indirectos		
			1.060,52
			18.735,83
1.12	m³ Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª albañilería	0,100 h	22,12
	Ayudante oficio	0,100 h	22,78
	Peón agrícola	0,100 h	21,04
	(Maquinaria)		
	Bomba de hormigón s/camión 60 CV	0,045 h	141,98
(Materiales)			
HL-150/B/12 o HL-150/B/20 central	1,050 m³	59,40	
	6% Costes indirectos		
			4,52
			79,87

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.3	m3 Hormigonado sobre base existente con hormigón de fck 20 N/mm2, extendido, incluso compactación si es necesaria, con ayudas mecánicas y manuales. (Medios auxiliares) HM-20/P/20 X0 0,981 m3 71,78 (Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,292 h 21,41 Peón ordinario construcción 0,428 h 19,83 (Maquinaria) Bomba de hormigón s/camión 60 CV 0,040 h 141,98 (Materiales) Filmógeno de curado 0,500 kg 3,80 Agua 0,100 m3 1,07 (Resto obra) 6% Costes indirectos	70,42	
2.4	m2 Entibación intensa en zanja tipo ligera, con paneles metálicos, tipo NPC o equivalente, incluso alquiler, acopio en obra, transporte, colocación, y desmontaje. (Medios auxiliares) Alquiler diario entb zanja recta c/pnl al... 7,000 m2 0,67 Retro de neum s/palaftrt1 0,8m3 0,082 h 49,09 (Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,072 h 21,41 Peón ordinario construcción 0,153 h 19,83 (Resto obra) 6% Costes indirectos		101,13
2.5	UD. VALVULA RETENCION DE EMBOLO, CONSTRUIDA EN LATON, Y CIERRE DE GOMA ,DISTINTOS DIAMETROS DIAMETRO Y 16 ATM. DE TRABAJO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE CONEXIONADO, TOTALMENTE TERMINADA Y PROBADA. (Mano de obra) Capataz. 0,020 h 23,39 Oficial 1ª albañilería 0,100 h 22,12 Peón agricola 0,100 h 21,04 (Materiales) Pequeño material 1,000 u 1,25 VALVULA ANTIRETORNO 1,000 u 10,00 6% Costes indirectos		14,51
2.6	Ud Válvula reductora de presión de DN 100, PN 16, pilotada, de membrana, incluyendo tornillería de acero inoxidable, juntas de bridas, elastómeros de estanquidad, elementos de medición y pilotos de regulación. Incluso accesorios para reducción precisa a bajos caudales. Con instalación y pruebas. (Mano de obra) Oficial 1ª 1,100 h 25,44 Oficial 2ª 1,100 h 24,00 (Materiales) Válvula reductora presión membrana DN100 ... 1,000 Ud 2.047,68 6% Costes indirectos		16,99
			2.228,18

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.7	Ud Filtro colador en "Y" en DN65, PN10/16, cuerpo y tapa de fundición dúctil con malla de acero inoxidable y revestimiento epoxi. Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas totalmente instalado y probado. (Mano de obra) Oficial 1ª 1,000 h 25,44 (Materiales) Filtro colador en "Y", DN65, PN10/16, cue... 1,000 Ud 206,00 6% Costes indirectos 13,89		
			245,33
3.1	3 FORMACION DEL ESTANQUE M3 Capa de protección de 5 cm de arena, extendida y compactada para protección de lámina impermeabilizante (Medios auxiliares) PROTECCION DE ARENA 1,000 M3 28,29 6% Costes indirectos 1,70		
			29,99
3.2	m2 Impermeabilización de balsas y lagos mediante extendido de geotextil no tejido Geotesan NT-30, de 400 g/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior tratamiento térmico, 20,4/19,6 kN/m de resistencia a tracción, 61/66 % de deformación a rotura, 3,3 kN de resistencia CBR a perforación, 12 mm de resistencia a perforación dinámica por cono; y posterior aplicación de lámina impermeabilizante de polietileno de alta densidad de Geo-membrana de PEAD de 1,50 mm de espesor 28 N/mm de resistencia a rotura, > 700 % de alargamiento a rotura, 18 N/mm de esfuerzo límite elástico, 10 % de alargamiento límite elástico, 140 N de resistencia a desgarrar, 2 % de estabilidad dimensional y 490 N de resistencia a perforación, instalado mediante doble soldadura con canal de comprobación, efectuada por temperatura y presión con máquinas automáticas, incluso solapes y mermas de materia. Esta incluida la ejecución de zanja de anclaje. Color del PEAD a elegir por la D.F. Medida la superficie ejecutada. (Medios auxiliares) Impermeabilización lagos con geotextil 40... 1,000 m2 13,49 6% Costes indirectos 0,81		
			14,30
3.3	M2 Suministro y colocación flotante de geotextil separador 100% fibras vírgenes de polipropileno de alta tenacidad con tratamiento anti-UV, unidas mecánicamente por un proceso de ahujado con posterior termofusión, de 400 gr/m2, espesor 2,6-3.2 mm y demás características según Pliego de Condiciones y norma UNE 104-425. Solape entre piezas de 10 cm, incluso mermas por despieces y solapes. (Medios auxiliares) Suministro y colocación de geotextil sepa... 1,000 M2 3,41 6% Costes indirectos 0,20		
			3,61
3.4	m Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. (Mano de obra) Oficial 1ª 0,088 h 23,93 Peón ordinario 0,073 h 19,83 (Maquinaria) Camión grúa de 6 t 0,032 h 55,12 Máquina para electrofusión 0,088 h 4,50 (Materiales) Tubería de polietileno PE-100 PN6 DN50 MR... 1,000 m 9,91 6% Costes indirectos 0,94		
			16,57

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
3.5	m Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª	0,081 h	23,93	1,94
	Peón ordinario	0,073 h	19,83	1,45
	(Maquinaria)			
	Camión grúa de 6 t	0,022 h	55,12	1,21
	Máquina para electrofusión	0,081 h	4,50	0,36
3.5	(Materiales)			
	Tubería de polietileno PE-100 PN6 DN40MRS...	1,000 m	7,75	7,75
	6% Costes indirectos		0,76	
			13,47	
3.6	ml Suministro y colocación de tubería PEAD DN 63, PN 6, serie SDR 17, fabricada según UNE-EN 12201-2, banda morada o marrón, con uniones soldadas, incluso p.p. de accesorios necesarios: uniones, codos, tés, bridas, etc.Incluso excavación.			
	(Medios auxiliares)			
	Suministro y colocación de tubería PEAD D...	1,000 ml	16,51	16,51
	6% Costes indirectos		0,99	
			17,50	
3.7	ud Toma de fondo , conexión hembra, colocada en instalación hidráulica de estanque, incluida limpieza, medida la unidad instalada en obra.			
	(Medios auxiliares)			
	Toma de fondo DN 63 PARA LLENADO	1,000 ud	119,58	119,58
	6% Costes indirectos		7,17	
			126,75	
3.8	UD Grupo de presión formado por electrobomba centrífuga de eje horizontal, de 500W de potencia, cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie, con interruptor magnetotérmico, relé guardamotor y demás elementos , instalación de sonda de nivel tipo flotador, incluso pequeño material y accesorios, completamente instalado. • Caudal Máximo: 8 l/s • Altura Máxima: 30 metros • Material: Acero inoxidable AISI 316L • Presión Máxima de Trabajo: 6 bar • Temperatura del Fluido: -10°C a +120°C • 2900rpm			
	(Medios auxiliares)			
	Grupo electrobomba monobloc	1,000 UD	1.952,58	1.952,58
	6% Costes indirectos		117,15	
			2.069,73	
3.9	UD Equipo de depuración compuesto de filtro con válvula de polietileno resistente a agentes químicos y atmosféricos, moldeado de una sola pieza, con pie integrado en el filtro y válvula de 6 vías. 450 mm de diámetro.			
	(Medios auxiliares)			
	Equipo de depuración	1,000 UD	615,83	615,83
	6% Costes indirectos		36,95	
			652,78	
3.10	ud Suministro y colocación de filtro en fondo del estanque según detalle constructivo, totalmente instalado.			
	(Medios auxiliares)			
	Filtro en el fondo del estanque.	1,000 ud	174,43	174,43
	6% Costes indirectos		10,47	
			184,90	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
4.3	Ud Sistema de control para aguas, controlan y ajustan continuamente el contenido de cloro y el pH de un flujo de muestra. Análisis y dosificación en continuo mediante método colorimétrico: máxima precisión con reactivos DPD y las siguientes entradas y salidas de control: cinco tipos de salidas analógicas: 0-10 mV, 0-100 mV, 0-1 V, 4-20 mA o 0-20 mA están disponibles para controlar dispositivos externos, incluida la conexión a sistemas SCADA. La salida analógica es totalmente programable y puede ser proporcional a la concentración de cloro, pH, ORP o valor de temperatura. Los límites de la salida analógica son seleccionables para cada parámetro. Incluido cuadro para alojamiento de PCA Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado y probado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	15,653 h	22,12	346,24
	Peón ordinario	0,073 h	19,83	1,45
	(Materiales)			
PCA320	1,000 Ud	7.338,78	7.338,78	
6% Costes indirectos			461,19	
				8.147,66
4.4	m3 Suministro, extendido y perfilado de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios manuales, suministrada a granel.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,400 h.	18,83	7,53
	(Materiales)			
	Tierra vegetal cribada	1,000 m3	12,65	12,65
6% Costes indirectos			1,21	
				21,39
4.5	u Nymphaea (Nenúfar) en maceta de 11 cm, de diferentes colores INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado			
	(Mano de obra)			
	Peón agrícola	0,200 h	21,04	4,21
	peon jardinero	0,100 h	19,73	1,97
	(Materiales)			
Nymphaea	1,000 u	12,90	12,90	
6% Costes indirectos			1,14	
				20,22
4.6	u Nelumbo nucifera(Flor de loto)En maceta temporal 10x10. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado			
	(Mano de obra)			
	Peón agrícola	0,040 h	21,04	0,84
	peon jardinero	0,100 h	19,73	1,97
	(Materiales)			
Nelumbo nucifera	1,000 u	59,95	59,95	
6% Costes indirectos			3,77	
				66,53
4.7	ud Schoenoplectus Lacustris (junco de laguna) , en maceta de 10 cm.INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado			
	(Mano de obra)			
	Peón agrícola	0,040 h	21,04	0,84
	peon jardinero	0,100 h	19,73	1,97
	(Materiales)			
Schoenoplectus Lacustris	1,000 ud	5,00	5,00	
6% Costes indirectos			0,47	
				8,28

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
4.8	ud Zantedeschia (lirio de agua), en maceta de 10x10 cm. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado (Mano de obra) Peón agrícola 0,040 h 21,04 peon jardinero 0,100 h 19,73 (Materiales) Zantedeschia 1,000 ud 19,95 6% Costes indirectos			
				24,13
4.9	m2 Cubrición de suelo con malla de coco alveolar para el confinamiento celular del recubrimiento de tierra fértil, colocada en suelos con pendientes ligeras y medias, biodegradable en 7-10 años, anclada al terreno con grapas especiales, i/preparación ligera del terreno, y relleno de alveolos con tierra vegetal limpia. SUMINISTRADA EN ROLLOS DE 1 METRO DE ANCHO (Mano de obra) Peón ordinario 0,100 h. 18,83 (Materiales) Tierra vegetal limpia 0,050 m3 11,10 Malla coco fijac.c/aporte tierra 1,050 m2 1,02 Piqueta metál.sujec.redes y mal 0,400 ud 0,26 Grapa metál.sujec.redes y malla 2,000 ud 2,09 6% Costes indirectos			
				8,26
	5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD			
5.1	Ud Suministro e instalación de inversor monofásico, potencia máxima de entrada 7,5 kW, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, rango de voltaje de entrada de 140 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 4 kW, potencia máxima de salida 4 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 435x176x470 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. (Mano de obra) Encargado 0,300 h 27,20 Peón ordinario 0,300 h 18,59 (Materiales) Inversor fotovoltaico potencial nominal d... 1,000 Ud 1.225,41 (Resto obra) 6% Costes indirectos			
				76,55
5.2	Ud Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio policristalino, potencia máxima (Wp) 340 W, tensión a máxima potencia comprendida en el rango (Vmp) 37,8 - 38,4V, intensidad a máxima potencia comprendida en el rango (Imp) 8,7 - 9,2 A, intensidad de cortocircuito comprendida en el rango (Isc) 9,30 - 9,60 A, tensión en circuito abierto comprendida en el rango (Voc) 45,5 - 47V, eficiencia comprendida en el rango 17 - 18%, incluso conectores para cableado y pequeño material en caso de ser necesarios para su correcta instalación eléctrica, y montaje en la estructura fotovoltaica. (Mano de obra) Oficial 1ª 0,400 h 25,44 Peón especialista 0,400 h 18,88 Peón ordinario 0,400 h 18,59 (Materiales) Panel solar fotovoltaico policristalino 3... 1,000 Ud 293,20 Accesorios de montaje y material de conex... 1,000 Ud 1,50 6% Costes indirectos			
				19,19
				1.352,46
				339,06

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
5.3	Ud Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de acero galvanizado, sobre cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación (Mano de obra) Oficial 1ª 0,250 h 25,44 Peón ordinario 0,300 h 18,59 (Materiales) Estructura soporte para módulo fotovoltaic... 1,000 Ud 70,00 Elementos de fijación 1,000 Ud 3,50 6% Costes indirectos		6,36 5,58 70,00 3,50 5,13	
5.4	Ud Regulador de carga MPPT con salida para cargas, tensión nominal 12/24 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 10 A, potencia máxima a 12 V 145 W, potencia máxima a 24 V 290 W, intensidad máxima de cortocircuito 13 A, tensión máxima en circuito abierto 75 V, eficiencia máxima 98%, intensidad máxima en la salida para cargas 15 A, dimensiones 100x113x40 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, temporizador día/noche y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. (Mano de obra) Oficial 1ª 0,200 h 25,44 Peón ordinario 0,200 h 18,59 (Materiales) Regulador de carga MPPT, tensión nominal ... 1,000 Ud 110,31 (Resto obra) 6% Costes indirectos		5,09 3,72 110,31 3,31 7,35	90,57
5.5	m Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x1,5 mm² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado. (Mano de obra) Oficial 1ª 0,050 h 25,44 Peón ordinario 0,050 h 18,59 (Materiales) Cable conductor Cu H1Z2Z2-K (AS) 1x1,5 mm² 1,050 m 0,85 6% Costes indirectos		1,27 0,93 0,89 0,19	129,78
5.6	m Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x6 mm² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado. (Mano de obra) Oficial 1ª 0,050 h 25,44 Peón ordinario 0,050 h 18,59 (Materiales) Cable conductor Cu H1Z2Z2-K (AS) 1x6 mm² 1,050 m 1,60 6% Costes indirectos		1,27 0,93 1,68 0,23	3,28
5.7	Ud Redacción de proyecto por técnico cualificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones necesarias para la puesta en marcha de la instalación con total garantía: Certificado de Industria, Certificado del Organismo de Control Autorizado, etc. (Mano de obra) Titulado superior 50,000 h 42,65 (Resto obra) 6% Costes indirectos		2.132,50 106,63 134,35	4,11
				2.373,48

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
5.8	Ud Puesta en marcha de instalación fotovoltaica, ajustes, formación del personal, entrega de documentación final (manuales, garantías, planos, autorizaciones, etc.) según formato establecido por la Dirección de Obra y demás elementos necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio. (Mano de obra) Peón ordinario 20,000 h 18,59 Titulado superior 30,000 h 42,65 Titulado medio 30,000 h 37,70 (Resto obra) 6% Costes indirectos		371,80 1.279,50 1.131,00 139,12 175,29	
5.9	Ud Luminaria estanca de tipo LED, de flujo luminoso 3.500 lm y potencia 27 W, tensión 230 V con arrancador y caja de registro. (Mano de obra) Oficial 1ª 0,100 h 25,44 Peón ordinario 0,300 h 18,59 (Materiales) Luminaria estanca de tipo LED, Pacific LE... 1,000 Ud 226,41 6% Costes indirectos		2,54 5,58 226,41 14,07	3.096,71
5.10	Ud Bloque autónomo de emergencia IP66. 90 lúmenes, autonomía 1 hora. (Mano de obra) Oficial 1ª 0,200 h 25,44 Oficial 2ª 0,200 h 24,00 (Materiales) Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm lib... 4,000 m 0,95 Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1b,... 8,000 m 0,41 Bloque autón. emergencia 90 lúmenes 1 hor... 1,000 u 70,90 6% Costes indirectos		5,09 4,80 3,80 3,28 70,90 5,27	248,60
5.11	Ud Suministro e instalación de cuadro general de protección, formado por caja, de doble aislamiento de superficie con puerta con capacidad hasta 144 elementos, medidas 1100x800x250mm, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático 4x160A,25KA, 1 interruptor magnetotérmico motorizado rearmable de 4x63A, 1 interruptor magnetotérmico de 4x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 3x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 2x25A, 5 de 2x16A,4 de 2x10A, interruptores diferenciales 1 de 4x40 A.,30 mA., 4de 2x40A,30mA, 1 de 2x40A,300mA rearmable WRU-10-RAL28, 1 conmutador manual automático 20A, 2 l de 10 A., protector de sobretensiones transitorias y permanentes, 1 interruptor horario ASTRO NOVO CITY o similar, 1 analizador de redes mod UMG 604 o similar, 3 transformadores toroidales x/5A, instalado, 8 bases fusibles 32A con c/c2A, 6 bases fusibles 32A con c/c 4A. incluyendo cableado y conexionado.Medida la unidad instalada y probada. (Mano de obra) Oficial 1ª electricista 9,300 h 22,12 (Materiales) ANALIZADOR DE REDES 1,000 UD 680,00 TRANSFORMADOR TOROIDAL 3,000 u 207,15 ARMARIO DE POLIESTER METALICO DE 950X800X... 1,000 u 858,00 CONTACTOR II 25A 400V 1,000 u 51,17 INTERRUPTOR ASTRO NOVA 1,000 u 270,00 INTERRUP. AUTO. CAJA MOLDEADA TETRAPOLAR ... 1,000 u 432,00 INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO (II) DE 1... 4,000 u 55,00 INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO (II) DE 1... 5,000 u 55,00 INTERRUPTOR CONMT. DOS POSICIONES. 1,000 u 32,00 INTERRUPTOR DIFERENCIAL II 40 A/30 mA TIP... 4,000 u 62,04 INTERRUPTOR DIFERENCIAL IV 40 A/30 mA TIP... 1,000 u 79,00 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO III, DE 40A A 1,000 u 96,40 MAGNETOTERMICO UNIPOLAR DE 25A 3,000 u 1,72 LIMITADOR SOBRE TENSIÓN TETRAPOLAR (IV) 2... 1,000 u 313,52 MAGNETOERMICO IV DE 63A 6KA motorizado re... 1,000 ud 447,00 Pequeño material 50,000 u 1,25		205,72 680,00 621,45 858,00 51,17 270,00 432,00 220,00 275,00 32,00 248,16 79,00 96,40 5,16 313,52 447,00 62,50	93,14

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.12	INTERRUPTOR DIFERENCIAL REARMABLE WRU-10-...	1,000 u	207,15	207,15	
	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 2x25 A	1,000 ud	40,79	40,79	
	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 4x40 A	1,000 ud	119,19	119,19	
	6% Costes indirectos			315,85	
					5.580,06
5.12	m Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª albañilería	0,030 h	22,12	0,66	
	Oficial 1ª electricista	0,046 h	22,12	1,02	
	Peón especialista	0,030 h	21,27	0,64	
	(Materiales)				
	Cable conductor para 750, tipo H07V-R, de...	3,030 m	1,10	3,33	
	Material complementario o pzas. Especiales	0,300 u	0,50	0,15	
	Pequeño material	0,500 u	1,25	0,63	
	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010 m	0,18	0,18	
	6% Costes indirectos			0,40	
					7,01
5.13	m Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª albañilería	0,030 h	22,12	0,66	
	Oficial 1ª electricista	0,046 h	22,12	1,02	
	Peón especialista	0,030 h	21,27	0,64	
	(Materiales)				
	CABLE COBRE 1x2,5 mm2 H07V-K	3,030 m	1,44	4,36	
	Material complementario o pzas. Especiales	0,300 u	0,50	0,15	
	Pequeño material	0,500 u	1,25	0,63	
	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010 m	0,18	0,18	
	6% Costes indirectos			0,46	
					8,10
5.14	m Suministro, tendido y conexionado de metro lineal de cable solar de cobre de 4 mm2 de sección intemperie tipo H1Z2Z2-K (1500V) desde los grupos de string de los paneles ubicados en el campo fotovoltaico hasta cajas de conexión de strings-inversor. Incluido conexionado y pequeño material. Incluso parte proporcional de terminal y puntera de cobre. Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y en funcionamiento. Incluso el tendido del cable por canalización. Incluso parte proporcional de sujeciones a las estructuras portantes de las paneles fotovoltaicos.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª	0,100 h	23,93	2,39	
	(Materiales)				
	cable solar de cobre de 4 mm2 de sección ...	1,010 m	2,05	2,07	
	Parte proporcional de material auxiliar p...	0,010 pp	1,00	0,01	
	6% Costes indirectos			0,27	
					8,10
6.1	6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES				
	mes Mensualidad de seguimiento en vigilancia ambiental durante el desarrollo de los trabajos.				
	(Materiales)				
	Seguimiento mensual de vigilancia ambient...	1,000 mes	1.415,09	1.415,09	
	6% Costes indirectos			84,91	
					1.500,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2	€ pruebas y ensayos específicos del presente proyecto, según mediciones y especificaciones técnicas aportadas en el cuadro de mediciones auxiliares del anejo número 5. Control de calidad (Medios auxiliares) pruebas control de calidad 1,000 € 668,02 6% Costes indirectos	668,02	40,08
			708,10
	7 SEGURIDAD Y SALUD 7.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES		
7.1.1	Ud Ud. Suministro de casco de seguridad para la construcción, con arnés de sujeción, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. (Medios auxiliares) Casco de seguridad 1,000 Ud 4,90 6% Costes indirectos	4,90	0,29
7.1.2	Ud Ud. Suministro de gafas de protección contra impactos (amortizables en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE. (Medios auxiliares) Gafas de protección contra impactos 1,000 Ud 3,57 6% Costes indirectos	3,57	0,21
7.1.3	Ud Ud. Suministro de par de guantes de uso general de lona y serraje, según R.D. 773/97. Homologados y marcados con certificado C (Medios auxiliares) Guantes de uso general 1,000 Ud 6,53 6% Costes indirectos	6,53	0,39
7.1.4	Ud Ud. Suministro de protector auditivo con arnés a cabeza anatómico y ajuste con almohadillado central (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. (Medios auxiliares) Protector auditivo 1,000 Ud 1,31 6% Costes indirectos	1,31	0,08
7.1.5	Ud Ud. Suministro de par de botas de seguridad con puntera metálica y plantillas de acero flexibles, según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE. (Medios auxiliares) Botas de seguridad 1,000 Ud 7,36 6% Costes indirectos	7,36	0,44
7.1.6	Ud Ud. Suministro de peto reflectante de color butano o amarillo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. (Medios auxiliares) Peto Reflectante 1,000 Ud 3,28 6% Costes indirectos	3,28	0,20
7.1.7	Ud Ud. Suministro de semi-mascarilla antipolvo, de un filtro (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE. (Medios auxiliares) Semi-mascarilla antipolvo 1 filtro 1,000 Ud 3,18 6% Costes indirectos	3,18	0,19
			3,37

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.8	Ud Ud. Suministro de filtro recambio para semi-mascarilla antipolvo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE. (Medios auxiliares) Filtro recambio semi mascarilla 1,000 Ud 8,17 6% Costes indirectos	8,17	0,49
			8,66
	7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION		
7.2.1	Ud. Ud. Señal normalizada de obra, incluso soporte, colocación y desmontaje. (Medios auxiliares) Señal normalizada de obra 1,000 Ud. 36,98 6% Costes indirectos	36,98	2,22
			39,20
7.2.2	Ud. Ud. Señal normalizada de tráfico de prohibición, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje. (Medios auxiliares) Señal normalizada de prohibición 1,000 Ud. 36,98 6% Costes indirectos	36,98	2,22
			39,20
7.2.3	Ud. Ud. Señal normalizada de tráfico de limitación de velocidad, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje. (Medios auxiliares) Señal normalizada de velocidad 1,000 Ud. 36,98 6% Costes indirectos	36,98	2,22
			39,20
7.2.4	Ud. artel indicativo de riesgo, incluido soportes metálicos y colocación (Medios auxiliares) Cartel indicativo de riesgo 1,000 Ud. 5,50 6% Costes indirectos	5,50	0,33
			5,83
7.2.5	Ud. Ud. Hitos de balizamiento tipo conos reflectantes de 0,50 m de altura, incluido colocación (Medios auxiliares) Hitos de balizamiento 1,000 Ud. 4,61 6% Costes indirectos	4,61	0,28
			4,89
7.2.6	m Vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas. (Medios auxiliares) Vallado de contención "Tipo Ayuntamiento" 1,000 m 3,57 6% Costes indirectos	3,57	0,21
			3,78
7.2.7	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. (Medios auxiliares) Cinta bicolor. 1,000 m 1,36 6% Costes indirectos	1,36	0,08
			1,44

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
7.2.8	Ud. Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos (Medios auxiliares) Cono. 1,000 Ud. 7,70 6% Costes indirectos	7,70	7,70	0,46
				8,16
7.3 PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS				
7.3.1	Ud. Ud. Suministro y colocación de extintor de polvo químico ABC, polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según UNE 23110. (Medios auxiliares) Extintor de polvo polivalente 1,000 Ud. 32,47 6% Costes indirectos	32,47	32,47	1,95
				34,42
7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
7.4.1	Ud Ud Botiquín de armario, con material sanitario establecido en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, incluido colocación (Medios auxiliares) Botiquín de armario 1,000 Ud 94,64 6% Costes indirectos	94,64	94,64	5,68
				100,32
7.5 INSTALACIONES				
7.5.1	Mes Mes. Alquiler de aseo portatil de polietileno de 1,2x1,2x2,3 m, color gris sin conexiones (Medios auxiliares) Aseo portátil 1,000 Mes 104,73 6% Costes indirectos	104,73	104,73	6,28
				111,01
8 GESTION DE RESIDUOS				
8.1	m3 Carga y transporte de escombros a vertedero, a distancias entre 15 y 35 km, sin incluir canon de vertido (Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,000 h 21,41 Peón ordinario construcción 0,000 h 19,83 (Maquinaria) Pala crgra de neum 102cv 1,5m3 0,000 h 45,25 Cmn de transp 15T 12m3 2ejes 0,000 h 49,75 6% Costes indirectos	21,41 19,83 45,25 49,75	0,00 0,00 0,00 0,00	0,41
				7,21
8.2	m3 Carga y transporte de escombros a vertedero autorizado, a distancias menores de 20 km, sin incluir canon de vertido. (Medios auxiliares) Carga y transporte a vertedero autorizado... 1,000 m3 6,51 6% Costes indirectos	6,51	6,51	0,39
				6,90

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.3	Tn Canon de vertido en vertedero autorizado de residuo inerte o con fracción no inerte, tierras, piedras, restos de hormigón, obra de fábrica, materiales cerámicos, ladrillos, tejas etc. mezclados con pequeñas cantidades de yeso, mezclas bituminosas, plástico, cartón, papel, madera, vidrio, poliespan, broza, etc., justificado documentalmente (deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD's, el tonelaje y el volumen). (Medios auxiliares) Canon de vertido tierras 6% Costes indirectos	1,000 Tn 9,95	9,95 0,60
8.4	Tm Canon de vertido (Medios auxiliares) Canon de vertido 6% Costes indirectos	1,000 Tm 10,15	10,15 0,61
			10,55
			10,76

5 PRESUPUESTO GENERAL

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS CUARENTA Y UN MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS.**

Presupuesto: SISTEMA DE LAGUNAJE EN LA ERMITA, ALGORFA

Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m ²	.Despeje y desbroce con medios mecánicos del terreno afectado por las obras con una profundidad mínima de 25 cm,pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, con carga a camion . Medida la superficie en proyección horizontal según planos de proyecto.	1.500,000	1,22	1.830,00
1.2	m3	Excavación mecánica en todo tipo de terreno HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD,y carga sobr camión o apilamiento a los bordes de la excavación,guardando la distancia libre necesaria de seguridad,incluso achique de agua(freática o de retorno de la conducción) si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios.	418,370	8,81	3.685,84
1.3	M3	Excavación a cielo abierto, en terrenos de cualquier clase excepto roca, en vaciado, incluso agotamientos de agua freática necesarios, incluso carga sobre camión, reperfilado de las excavaciones y compactación del fondo.	600,000	9,90	5.940,00
1.4	m3	Relleno compactado en fondo con zahorras artificiales, incluye el suministro del material, su extensión en tongadas de hasta 25 cm de espesor, humectación y compactado al 98% del ensayo Próctor Modificado, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos.	19,000	26,47	502,93
1.5	m3	Excavación mecánica en zanja o pozo en terreno rocoso, y carga sobre camión o apilamiento a los bordes de la excavación, guardando la distancia libre necesaria de seguridad, incluso achique de agua si procede, ayudas manuales, con todos los medios auxiliares necesarios.	5,500	21,13	116,22
1.6	m3	Relleno de zanja sco nterreno seleccionado de la excavación,incluye su extensión en tongadas de hasta 20 cm de espesor con bandeja vibrante de guiado manual,humectación y compactado al 98 % del ensayo Prócto rModificado,Incluso cinta o distintivo indicador de la instalacion.	306,860	8,84	2.712,64
1.7	m3	Relleno de GRAVIN en formación de cama y recubrimiento de tuberías,incluye el suministro,rasanteo, extendido en cama,y recubrimiento de tubería por encima de la generatriz superior del tubo,incluso apisonado del gravin, transporte y acopio en obra, limpieza, barrido y retirada de restos.	113,240	13,39	1.516,28
1.8	m2	Demolición de pavimentos especiales,como adoquín, asfalto o canto rodado,incluso cortes con radial si fueran necesarios, y parte proporcional de demolición de bordillo,carga y transporte de escombros a vertedero autorizado,con canon de vertido,o recuperación para uso posterior.(Deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD´s, el tonelaje y el volumen)	21,000	8,81	185,01
1.9	m ²	Pavimento continuo exterior de hormigón en masa con fibras, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-25/B/20/XC2 , fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico	18,900	26,40	498,96
1.10	m ²	Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	720,000	1,34	964,80

Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.11	Ud	Edificio de hormigón compacto de dimensiones exteriores 5.500 x 3.500 y altura útil 2.500 mm, incluyendo transporte y montaje sobre solera de hormigón de 30 cm de espesor, incluida la construcción de la solera y su armado, Montaje y desmontaje de encofrado recuperable realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.. Según especificaciones técnicas de proyecto.	1,000	18.735,83	18.735,83
1.12	m³	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad.	4,400	79,87	351,43
1.13	m²	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/XC2, de 20 cm de espesor y armado con mallazo de acero de 10x10x20, endurecido y enriquecido superficialmente, acabado impreso en relieve mediante estampación de moldes de goma, incluso extendido, regleado y vibrado, aplicación de aditivos, impresión, curado y p.p. de juntas, lavado con agua a presión y aplicación de resinas de acabado	24,000	34,91	837,84
1.14	Ud.	Montaje de entronque para tuberías de riego de hasta 315 mm con achique de agua si fuera necesario, con ayudas manuales y mecánicas, incluyendo parte proporcional de pruebas, incluyendo acopios o traslados de materiales, con croquis acotado del montaje.	1,000	137,37	137,37
Total presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL:					38.015,15

Presupuesto parcial nº 2 RED DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	ml	Tubería de 110 mm de diámetro nominal, de cloruro de polivinilo para saneamiento, incluso p/p de junta de goma, transporte y colocación.	500,000	29,27	14.635,00
2.2	Ud.	Realización de arqueta con tubería de PVC de 110x 110, incluyendo la base de hormigón, relleno de arena si procede, con aporte de todos los materiales, totalmente terminada y limpia, tanto la arqueta como las piezas alojadas en su interior. Incluso marco y tapa de fundición.	1,000	204,69	204,69
2.3	m3	Hormigonado sobre base existente con hormigón de fck 20 N/mm ² , extendido, incluso compactación si es necesaria, con ayudas mecánicas y manuales.	18,980	101,13	1.919,45
2.4	m2	Entibación intensa en zanja tipo ligera, con paneles metálicos, tipo NPC o equivalente, incluso alquiler, acopio en obra, transporte, colocación, y desmontaje.	534,320	14,51	7.752,98
2.5	UD.	VALVULA RETENCION DE EMBOLO, CONSTRUIDA EN LATON, Y CIERRE DE GOMA ,DISTINTOS DIAMETROS DIAMETRO Y 16 ATM. DE TRABAJO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE CONEXIONADO, TOTALMENTE TERMINADA Y PROBADA.	6,000	16,99	101,94
2.6	Ud	Válvula reductora de presión de DN 100, PN 16, pilotada, de membrana, incluyendo tornillería de acero inoxidable, juntas de bridas, elastómeros de estanquidad, elementos de medición y pilotos de regulación. Incluso accesorios para reducción precisa a bajos caudales. Con instalación y pruebas.	1,000	2.228,18	2.228,18
Total presupuesto parcial nº 2 RED DE RIEGO:					26.842,24

Presupuesto parcial nº 3 FORMACION DEL ESTANQUE

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	M3	Capa de protección de 5 cm de arena, extendida y compactada para protección de lámina impermeabilizante	7,600	29,99	227,92
3.2	m2	Impermeabilización de balsas y lagos mediante extendido de geotextil no tejido Geotesan NT-30, de 400 g/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior tratamiento térmico, 20,4/19,6 kN/m de resistencia a tracción, 61/66 % de deformación a rotura, 3,3 kN de resistencia CBR a perforación, 12 mm de resistencia a perforación dinámica por cono; y posterior aplicación de lámina impermeabilizante de polietileno de alta densidad de Geo-membrana de PEAD de 1,50 mm de espesor 28 N/mm de resistencia a rotura, > 700 % de alargamiento a rotura, 18 N/mm de esfuerzo límite elástico, 10 % de alargamiento límite elástico, 140 N de resistencia a desgarro, 2 % de estabilidad dimensional y 490 N de resistencia a perforación, instalado mediante doble soldadura con canal de comprobación, efectuada por temperatura y presión con máquinas automáticas, incluso solapes y mermas de materia. Esta incluida la ejecución de zanja de anclaje. Color del PEAD a elegir por la D.F. Medida la superficie ejecutada.	660,000	14,30	9.438,00
3.3	M2	Suministro y colocación flotante de geotextil separador 100% fibras vírgenes de polipropileno de alta tenacidad con tratamiento anti-UV, unidas mecánicamente por un proceso de ahujado con posterior termofusión, de 400 gr/m2, espesor 2,6-3.2 mm y demás características según Pliego de Condiciones y norma UNE 104-425. Solape entre piezas de 10 cm, incluso mermas por despieces y solapes.	660,000	3,61	2.382,60
3.4	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 50 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	60,000	16,57	994,20
3.5	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, diámetro nominal DN 40 mm, presión nominal PN 6, MRS 10 N/mm2, SDR 26, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	160,000	13,47	2.155,20
3.6	ml	Suministro y colocación de tubería PEAD DN 63, PN 6, serie SDR 17, fabricada según UNE-EN 12201-2, banda morada o marrón, con uniones soldadas, incluso p.p. de accesorios necesarios: uniones, codos, tés, bridas, etc.Incluso excavación.	60,000	17,50	1.050,00
3.7	ud	Toma de fondo , conexión hembra, colocada en instalación hidráulica de estanque, incluida limpieza, medida la unidad instalada en obra.	1,000	126,75	126,75

Presupuesto parcial nº 3 FORMACION DEL ESTANQUE

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.8	UD	Grupo de presión formado por electrobomba centrífuga de eje horizontal, de 500W de potencia, cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie, con interruptor magnetotérmico, relé guardamotor y demás elementos , instalación de sonda de nivel tipo flotador, incluso pequeño material y accesorios, completamente instalado. • Caudal Máximo: 8 l/s • Altura Máxima: 30 metros • Material: Acero inoxidable AISI 316L • Presión Máxima de Trabajo: 6 bar • Temperatura del Fluido: -10°C a +120°C • 2900rpm	1,000	2.069,73	2.069,73
3.9	UD	Equipo de depuración compuesto de filtro con válvula de polietileno resistente a agentes químicos y atmosféricos, moldeado de una sola pieza, con pie integrado en el filtro y válvula de 6 vias. 450 mm de diámetro.	1,000	652,78	652,78
3.10	ud	Suministro y colocación de filtro en fondo del estanque según detalle constructivo, totalmente instalado.	1,000	184,90	184,90
3.11	Ud	Cámaras de instalación del bombeo/recirculación del estanque de dimensiones totales 2 x 1,70 x 1,9 metros de HA-30/B/25/Xo, XC2,XC3,XC4 y XC1, realizada con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, con cerco y escalera metálica, totalmente terminada, incluso p.p. de medios auxiliares. totalmente acabada incluida impermeabilización, trampilla de entrada, conductos de ventilación, bomba de achique, etc.	1,000	2.159,22	2.159,22
3.12	ud	Realización de arqueta con ladrillo panal de 80 x 80, enlucida y fratasada interiormente, incluyendo la base de hormigón, con aporte de todos los materiales, marco y tapa de 100 de fundición, totalmente terminada y limpia para profundidad variable , totalmente terminada y funcionando tanto la arqueta como las piezas alojadas en su interior.	1,000	201,57	201,57
3.13	ML	Vallado con doble travesaño y barrado vertical en madera de pino silvestre tratada en autoclave para clase de riesgo IV según UNE EN 335. ALtura de barandilla terminada 1.05 metros	144,440	79,50	11.482,98
Total presupuesto parcial nº 3 FORMACION DEL ESTANQUE:					33.125,85

Presupuesto parcial nº 4 AIREACION Y FITORREMIACION

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	u	Suministro y colocación de piedra rocalla grande decorativa, de grandes dimensiones, colocada en obra por personal especializado de forma mecánica, bajo la dirección del maestro jardinero, incluido preparación del terreno necesaria y limpieza, medido el peso colocado en obra.	1,000	164,69	164,69
4.2	U	Equipo de aireacion profunda formado por equipo de impulsión, conducción lastres, cables, cañon tipo Venturi, boyas, incluidas todas tuberías, cableado las piezas especiales, así como el montaje por personal especializado, puesto en obra y funcionando, i	1,000	2.650,00	2.650,00
4.3	Ud	Sistema de control para aguas, controlan y ajustan continuamente el contenido de cloro y el pH de un flujo de muestra. Análisis y dosificación en continuo mediante método colorimétrico: máxima precisión con reactivos DPD y las siguientes entradas y salidas de control: cinco tipos de salidas analógicas: 0-10 mV, 0-100 mV, 0-1 V, 4-20 mA o 0-20 mA están disponibles para controlar dispositivos externos, incluida la conexión a sistemas SCADA. La salida analógica es totalmente programable y puede ser proporcional a la concentración de cloro, pH, ORP o valor de temperatura. Los límites de la salida analógica son seleccionables para cada parámetro. Incluido cuadro para alojamiento de PCA Según especificaciones técnicas de proyecto, totalmente instalado y probado.	1,000	8.147,66	8.147,66
4.4	m3	Suministro, extendido y perfilado de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios manuales, suministrada a granel.	14,000	21,39	299,46
4.5	u	Nymphaea (Nenúfar) en maceta de 11 cm, de diferentes colores INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	30,000	20,22	606,60
4.6	u	Nelumbo nucifera(Flor de loto)En maceta temporal 10x10. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	5,000	66,53	332,65
4.7	ud	Schoenoplectus Lacustris (junco de laguna), en maceta de 10 cm.INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	100,000	8,28	828,00
4.8	ud	Zantedeschia (lirio de agua), en maceta de 10x10 cm. INCLUIDA Plantación manual de pies de hasta 20 cm de altura a raíz desnuda, ejecutando la labor con azada o similar sobre suelos previamente preparado	40,000	24,13	965,20
4.9	m2	Cubrición de suelo con malla de coco alveolar para el confinamiento celular del recubrimiento de tierra fértil, colocada en suelos con pendientes ligeras y medias, biodegradable en 7-10 años, anclada al terreno con grapas especiales, i/preparación ligera del terreno, y relleno de alveolos con tierra vegetal limpia. SUMINISTRADA EN ROLLOS DE 1 METRO DE ANCHO	40,000	8,26	330,40
Total presupuesto parcial nº 4 AIREACION Y FITORREMIACION:					14.324,66

Presupuesto parcial nº 5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	Ud	Suministro e instalación de inversor monofásico, potencia máxima de entrada 7,5 kW, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, rango de voltaje de entrada de 140 a 500 Vcc, potencia nominal de salida 4 kW, potencia máxima de salida 4 kVA, eficiencia máxima 97%, dimensiones 435x176x470 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	1,000	1.352,46	1.352,46
5.2	Ud	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio policristalino, potencia máxima (Wp) 340 W, tensión a máxima potencia comprendida en el rango (Vmp) 37,8 - 38,4V, intensidad a máxima potencia comprendida en el rango (Imp) 8,7 - 9,2 A, intensidad de cortocircuito comprendida en el rango (Isc) 9,30 - 9,60 A, tensión en circuito abierto comprendida en el rango (Voc) 45,5 - 47V, eficiencia comprendida en el rango 17 - 18%, incluso conectores para cableado y pequeño material en caso de ser necesarios para su correcta instalación eléctrica, y montaje en la estructura fotovoltaica.	6,000	339,06	2.034,36
5.3	Ud	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de acero galvanizado, sobre cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación	6,000	90,57	543,42
5.4	Ud	Regulador de carga MPPT con salida para cargas, tensión nominal 12/24 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 10 A, potencia máxima a 12 V 145 W, potencia máxima a 24 V 290 W, intensidad máxima de cortocircuito 13 A, tensión máxima en circuito abierto 75 V, eficiencia máxima 98%, intensidad máxima en la salida para cargas 15 A, dimensiones 100x113x40 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, temporizador día/noche y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	1,000	129,78	129,78
5.5	m	Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x1,5 mm ² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado.	100,000	3,28	328,00
5.6	m	Cable conductor de cobre electrolítico estañado H1Z2Z2-K, 1x6 mm ² 1,8 kV DC - 1,0/1,0 kV AC, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228, clase Cca- s1b, d2, a1, instalado en tubo o bandeja previamente instalado, incluso p/p de pequeño material y conexiones, totalmente instalado.	100,000	4,11	411,00
5.7	Ud	Redacción de proyecto por técnico cualificado firmado y visado, incluidas todas las tramitaciones necesarias para la puesta en marcha de la instalación con total garantía: Certificado de Industria, Certificado del Organismo de Control Autorizado, etc.	1,000	2.373,48	2.373,48
5.8	Ud	Puesta en marcha de instalación fotovoltaica, ajustes, formación del personal, entrega de documentación final (manuales, garantías, planos, autorizaciones, etc.) según formato establecido por la Dirección de Obra y demás elemento necesarios materiales o humanos para la correcta realización de la puesta en servicio.	1,000	3.096,71	3.096,71

Presupuesto parcial nº 5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.9	Ud	Luminaria estanca de tipo LED, de flujo luminoso 3.500 lm y potencia 27 W, tensión 230 V con arrancador y caja de registro.	6,000	248,60	1.491,60
5.10	Ud	Bloque autónomo de emergencia IP66. 90 lúmenes, autonomía 1 hora.	2,000	93,14	186,28
5.11	u	Suministro e instalación de cuadro general de protección , formado por caja, de doble aislamiento de superficie con puerta con capacidad hasta 144 elementos, medidas 1100x800x250mm, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático 4x160A,25KA, 1 interruptor magnetotérmico motorizado rearmable de 4x63A, 1 interruptor magnetotérmico de 4x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 3x40A, 1 interruptor magnetotérmico de 2x25A, 5 de 2x16A,4 de 2x10A, interruptores diferenciales 1 de 4x40 A.,30 mA., 4de 2x40A,30mA, 1 de 2x40A,300mA rearmable WRU-10-RAL28, 1 conmutador manual automático 20A, 2 l de 10 A., protector de sobretensiones transitorias y permanentes, 1 interruptor horario ASTRO NOVO CITY o similar , 1 analizador de redes mod UMG 604 o similar, 3 transformadores toroidales x/5A, nstalado, 8 bases fusibles 32A con c/c2A, 6 bases fusiles 32A con c/c 4A. incluyendo cableado y conexionado.Medida la unidad instalada y probada.	1,000	5.580,06	5.580,06
5.12	m	Circuito monofásico,instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.	50,000	7,01	350,50
5.13	m	Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 40 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.	50,000	8,10	405,00
5.14	m	Suministro, tendido y conexionado de metro lineal de cable solar de cobre de 4 mm2 de sección intemperie tipo H1Z2Z2-K (1500V) desde los grupos de string de los paneles ubicados en el campo fotovoltaico hasta cajas de conexión de strings-inversor. Incluido conexionado y pequeño material. Incluso parte proporcional de terminal y puntera de cobre.Totalmente instalado, probado, puesta en servicio y en funcionamiento. Incluso el tendido del cable por canalización. Incluso parte proporcional de sujeciones a las estructuras portantes de las paneles fotovoltaicos.	200,000	4,74	948,00
Total presupuesto parcial nº 5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD:					19.230,65

Presupuesto parcial nº 6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	mes	Mensualidad de seguimiento en vigilancia ambiental durante el desarrollo de los trabajos.	1,000	1.500,00	1.500,00
6.2	€	pruebas y ensayos específicos del presente proyecto, según mediciones y especificaciones técnicas aportadas en el cuadro de mediciones auxiliares del anejo número 5. Control de calidad	1,000	708,10	708,10
Total presupuesto parcial nº 6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES:					2.208,10

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES					
7.1.1	Ud	Ud. Suministro de casco de seguridad para la construcción, con arnés de sujeción, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	6,000	5,19	31,14
7.1.2	Ud	Ud. Suministro de gafas de protección contra impactos (amortizables en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE.	6,000	3,78	22,68
7.1.3	Ud	Ud. Suministro de par de guantes de uso general de lona y serraje, según R.D. 773/97. Homologados y marcados con certificado C	6,000	6,92	41,52
7.1.4	Ud	Ud. Suministro de protector auditivo con arnés a cabeza anatómico y ajuste con almohadillado central (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	6,000	1,39	8,34
7.1.5	Ud	Ud. Suministro de par de botas de seguridad con puntera metálica y plantillas de acero flexibles, según R.D. 773/97. Homologadas y marcadas con certificado CE.	6,000	7,80	46,80
7.1.6	Ud	Ud. Suministro de peto reflectante de color butano o amarillo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	6,000	3,48	20,88
7.1.7	Ud	Ud. Suministro de semi-mascarilla antipolvo, de un filtro (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE.	6,000	3,37	20,22
7.1.8	Ud	Ud. Suministro de filtro recambio para semi-mascarilla antipolvo, según R.D. 773/97. Homologado y marcado con certificado CE.	6,000	8,66	51,96
Total 7.1.- 6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES:					243,54
7.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION					
7.2.1	Ud.	Ud. Señal normalizada de obra, incluso soporte, colocación y desmontaje.	6,000	39,20	235,20
7.2.2	Ud.	Ud. Señal normalizada de tráfico de prohibición, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.	6,000	39,20	235,20
7.2.3	Ud.	Ud. Señal normalizada de tráfico de limitación de velocidad, con reflectante, incluso soporte metálico, colocación y desmontaje.	5,000	39,20	196,00
7.2.4	Ud.	Ud. Señal indicativa de riesgo, incluido soportes metálicos y colocación	5,000	5,83	29,15
7.2.5	Ud.	Ud. Hitos de balizamiento tipo conos reflectantes de 0,50 m de altura, incluido colocación	15,000	4,89	73,35
7.2.6	m	Vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.	100,000	3,78	378,00
7.2.7	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	82,000	1,44	118,08
7.2.8	Ud.	Ud. Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos	25,000	8,16	204,00
Total 7.2.- 6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION:					1.468,98
7.3.- PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS					
7.3.1	Ud.	Ud. Suministro y colocación de extintor de polvo químico ABC, polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según UNE 23110.	3,000	34,42	103,26
Total 7.3.- 6.3 PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS:					103,26
7.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.4.1	Ud	Ud Botiquín de armario, con material sanitario establecido en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, incluido colocación	3,000	100,32	300,96
Total 7.4.- 6.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS:					300,96
7.5.- INSTALACIONES					
7.5.1	Mes	Mes. Alquiler de aseo portatil de polietileno de 1,2x1,2x2,3 m, color gris sin conexiones	1,000	111,01	111,01
Total 7.5.- 6.4 INSTALACIONES:					111,01
Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD:					2.227,75

Presupuesto parcial nº 8 GESTION DE RESIDUOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	m3	Carga y transporte de escombros a vertedero, a distancias entre 15 y 35 km, sin incluir canon de vertido	133,780	7,21	964,55
8.2	m3	Carga y transporte de escombros a vertedero autorizado, a distancias menores de 20 km, sin incluir canon de vertido.	138,000	6,90	952,20
8.3	Tn	Canon de vertido en vertedero autorizado de residuo inerte o con fracción no inerte, tierras, piedras, restos de hormigón, obra de fábrica, materiales cerámicos, ladrillos, tejas etc. mezclados con pequeñas cantidades de yeso, mezclas bituminosas, plástico, cartón, papel, madera, vidrio, poliespan, broza, etc., justificado documentalmente (deberá aportarse el certificado del vertedero autorizado, donde diga que es de nuestra procedencia, el tipo de RCD's, el tonelaje y el volumen).	189,520	10,55	1.999,44
8.4	Tm	Canon de vertido	2.592,000	10,76	27.889,92
Total presupuesto parcial nº 8 GESTION DE RESIDUOS:					31.806,11

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 OBRA CIVIL	38.015,15
2 RED DE RIEGO	26.842,24
3 FORMACION DEL ESTANQUE	33.125,85
4 AIREACION Y FITORREMEDIACION	14.324,66
5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD	19.230,65
6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	2.208,10
7 SEGURIDAD Y SALUD	2.227,75
7.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES	243,54
7.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION	1.468,98
7.3.- PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS	103,26
7.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	300,96
7.5.- INSTALACIONES	111,01
8 GESTION DE RESIDUOS	31.806,11
Total	167.780,51

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.

Capítulo 1 OBRA CIVIL	38.015,15
Capítulo 2 RED DE RIEGO	26.842,24
Capítulo 3 FORMACION DEL ESTANQUE	33.125,85
Capítulo 4 AIREACION Y FITORREMEDIAACION	14.324,66
Capítulo 5 FOTOVOLTAICA Y ELECTRICIDAD	19.230,65
Capítulo 6 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	2.208,10
Capítulo 7 SEGURIDAD Y SALUD	2.227,75
Capítulo 7.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	243,54
Capítulo 7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACION	1.468,98
Capítulo 7.3 PROTECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS	103,26
Capítulo 7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	300,96
Capítulo 7.5 INSTALACIONES	111,01
Capítulo 8 GESTION DE RESIDUOS	31.806,11
Presupuesto de ejecución material	167.780,51
13% de gastos generales	21.811,47
6% de beneficio industrial	10.066,83
Suma	199.658,81
21% IVA	41.928,35
Presupuesto de ejecución por contrata	241.587,16



SISTEMA DE LAGUNAJE EN PARAJE LA ERMITA, TM ALGORFA (ALICANTE)

