



**Universidad
de La Laguna**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**PROYECTO DE PLANTA DE BIOGÁS
PARA EL TRATAMIENTO DE
SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS DE
LA QUESERÍA “EL HERREÑO” EN
EL T.M. DE VALVERDE**

Antonio Miguel Cabrera Prieto

La Laguna, julio 2023

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO
POR SUS DIRECTORES
CURSO 2022/2023**

DIRECTOR – COORDINADOR: *Axel Ritter Rodríguez*

DIRECTOR: *Juan Luis Ramos Suárez*

como Directores del alumno *Antonio Miguel Cabrera Prieto*
en el TFG titulado:

*Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos orgánicos en la
quesería “El Herreño” en el T.M. de Valverde*

damos nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez
que confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y
particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento
de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

La Laguna, a 19 de junio de 2023

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

Página 1 de 1

IMPRESO P06

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5526043 Código de verificación: GTik8LnX

Firmado por: *Axel Ritter Rodríguez*
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 19/06/2023 17:05:31

Juan Luis Ramos Suárez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

19/06/2023 17:06:35

*Mil gracias a Axel y Juan Luis por haberme ayudado en la elaboración de este proyecto y agradecimientos a todos aquellos profesores de la escuela que me han guiado y aportado experiencia y conocimientos a lo largo de estos últimos cuatro años.
Agradecimientos también a mi familia y amigos por todo el apoyo recibido.*

PROYECTO DE PLANTA DE BIOGÁS PARA EL TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS DE LA QUESERÍA “EL HERREÑO” EN EL T.M. DE VALVERDE

Autor: Cabrera Prieto, Antonio Miguel

Palabras clave: Lactosuero, quesería, biodigestor, planta de biogás

La elaboración del queso a nivel industrial supone la generación de miles de litros de lactosuero que acaba en su mayor parte como un desperdicio más y cuya aplicación al medio natural sin ningún tratamiento puede resultar en la contaminación y degradación del ecosistema. En una isla como El Hierro que cuenta con un ecosistema único, una superficie limitada y una gran tradición quesera, la producción a gran escala de lactosuero y la incapacidad de procesar tales cantidades de este hacen necesario la instalación de una planta de tratamiento, que no solo transforme el lactosuero en una sustancia inerte, sino que además pueda generar energía con el biogás producido con tal de reducir la dependencia de los combustibles fósiles importados desde el exterior.

Este proyecto diseñará una planta de biogás con el objetivo de garantizar un aprovechamiento del lactosuero generado y una mayor independencia energética del exterior para la quesería El Herreño.

PROJECT OF A BIOGAS PLANT FOR THE TREATMENT OF ORGANIC SUBPRODUCTS FROM EL HERREÑO'S DAIRY IN THE MUNICIPALITY OF VALVERDE

Author: Cabrera Prieto, Antonio Miguel

Keywords: Whey, dairy, biodigester, biogas plant

Cheese elaboration at an industrial level supposes the generation of millions of liters of whey which mostly end as just another waste and whose application in the natural environment without any treat can result in the contamination and degradation of the ecosystem. In an island like El Hierro that has an unique ecosystem, limited surface and a considerable cheese tradition, the mass production of whey and the incapacity to process such quantity makes necessary the instalation of a treatment plant, that not only transform the whey into an inert substance, but also can generate energy with the resulting biogas in order to reduce the dependency of imported fossil fuel from the outside.

This project will design a biogas plant in order to guarantee the exploitation of the generated whey and a bigger energy independence from the outside for El Herreño's dairy.

DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

- **MEMORIA Y ANEJOS**
- **PLANOS**
- **PLIEGO DE CONDICIONES**
- **PRESUPUESTO**

MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	1
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	1
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	1
4. ESTADO ACTUAL DE LAS PARCELAS.....	2
5. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA.....	2
6. JUSTIFICACIÓN LEGAL.....	3
7. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROYECTO.....	5
8. PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO.....	5
9. FUNDAMENTOS SOBRE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA.....	6
10. DATOS OTORGADOS POR LA QUESERÍA.....	7
11. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS, INSTALACIONES Y MAQUINARIA.....	8
12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	15
13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	15
14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	16
15. ESTUDIO ECONÓMICO.....	16
16. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....	17
17. PRESUPUESTO.....	17

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Se ha encargado la elaboración de un proyecto para la instalación de una planta de biogás para el tratamiento de subproductos orgánicos para la quesería perteneciente a la empresa S.L.C. Ganaderos de El Hierro, también conocida como “Quesería El Herreño”, localizada en el T.M. de Valverde.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto tiene como objetivo el tratamiento y conversión del lactosuero en digestato inerte y de uso agrícola como fertilizante, y la generación de energía a partir de la combustión del biogás generado, procurando minimizar el uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de la quesería.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto se situará en la Quesería El Herreño, localizada en el municipio de Valverde, en la isla de El Hierro. Dicha quesería se ubica dentro del Polígono Industrial de El Majano, próximo a la localidad de San Andrés.

Según el catastro, la quesería se encuentra dividida en las siguientes parcelas:

- Parcela N°13. Referencia catastral: 9651413BR0795S0001AR
- Parcela N°14. Referencia catastral: 9651414BR0795S0001BR
- Parcela N°15. Referencia catastral: 9651415BR0795S0001YR
- Parcela N°16. Referencia catastral: 9651416BR0795S0001GR
- Parcela N°17. Referencia catastral: 9651417BR0795S0001QR
- Parcela N°18. Referencia catastral: 9651418BR0795S0001PR
- Parcela N°19. Referencia catastral: 9651419BR0795S0001LR

- Parcela N°20. Referencia catastral: 9651420BR0795S0001QR
- Parcela N°21. Referencia catastral: 9651421BR0795S0001PR
- Parcela N°22. Referencia catastral: 9651422BR0795S0001LR
- Parcela N°23. Referencia catastral: 9651423BR0795S0001TR
- Parcela N°24. Referencia catastral: 9651424BR0795S0001FR
- Parcela N°25. Referencia catastral: 9651425BR0795S0001MR
- Parcela N°26. Referencia catastral: 9651426BR0795S0001OR
- Parcela N°27. Referencia catastral: 9651427BR0795S0001KR
- Parcela N°28. Referencia catastral: 9651428BR0795S0001RR
- Parcela N°29. Referencia catastral: 9651429BR0795S0001DR

Siendo la superficie total de todas las parcelas es de 11.000 m².

4. ESTADO ACTUAL DE LAS PARCELAS

Debido a la disposición de las numerosas parcelas según el catastro, las únicas parcelas que no albergan ninguna construcción son la N°21 y N°29. El resto alberga algún tipo de construcción, estando localizadas en la mayoría parte del aparcamiento o del muro perimetral de la quesería.

El edificio principal se encuentra localizado enteramente en la parcela N°25. Un segundo edificio de menor tamaño se localiza en las parcelas N°19, 20, 22, 23 y 24.

5. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se han analizado tres alternativas diferentes, manteniendo las tres la una situación similar y con diferencias en los volúmenes de las balsas.

Las características de cada alternativa son las siguientes:

- Alternativa 1: Biodigestor de 198 m³ de volumen, 6 m de altura y 6,5 m de diámetro,

con un gasómetro de 3,20 m de altura y 6,5 m de diámetro. Balsa de digestato de 198 m³ de volumen, 6 m de altura y 6,5 m de diámetro. Balsa de mezclado de 29 m³ de volumen, 2 m de altura y 4,3 m de diámetro.

- Alternativa 2: Biodigestor tubular de PVC reforzado de 264 m³ de volumen, 21 m de largo y 4 m de diámetro. Balsa de digestato de 102 m³ de volumen, 5 m de altura y 5,1 m de diámetro. Balsa de mezclado de hormigón armado soterrada de 20,25 m³ de volumen, con 4 metros de altura y 2,25 m de lado.

- Alternativa 3: Biodigestor de 156 m³ de volumen, 6 m de altura y 5,1 m de diámetro, con gasómetro de 3,20 m de altura y 54 m³ de volumen. Balsa de digestato de 102 m³ de volumen, 5 m de altura y 5,1 m de diámetro. Balsa de mezclado de 29 m³ de volumen, 2 metros de altura y 4,3 m de diámetro.

De estas tres alternativas al final se decidió por la **alternativa 2**, debido a que su coste es mucho más reducido.

6. JUSTIFICACIÓN LEGAL

Interpretaciones según las normativas del PIO de El Hierro y el PGO de Valverde

La actuación a desarrollar se encuentra de acuerdo al Plan General de Ordenación de Valverde en suelo clasificado como Suelo Urbano, dentro de la categoría de Suelo Urbano No Consolidado y en concreto en denominación de Zona I: Industrial. Según el artículo VI-2 "Norma particular de las zonas [212] de suelo urbano no consolidado industrial y [221] de suelo urbanizable sectorizado ordenado industrial y terciario" del subcapítulo 6.3 correspondiente al capítulo 6 "Modificación de las normas urbanísticas" de la Modificación Puntual N°4: Corrección de las normas urbanísticas que regulan la actividad extractiva, es uso característico del suelo donde se pretende ejecutar la actuación el industrial, contemplando también usos como el de industrias fabriles siempre que no sean peligrosas o insalubres y el uso de infraestructuras.

Además, el PGO indica en el apartado 8 referido a las condiciones de posición de la

Zona I: Industrial indica lo siguiente: “El espacio libre resultante del retranqueo de fachada podrá dedicarse a aparcamiento en superficie, jardín o muelles de carga. No podrá destinarse al almacenaje de productos, **salvo depósitos de combustible destinados al uso de la industria**, siempre que se oculten a la vista desde la vía pública mediante pantalla arbórea”. A su vez, el apartado 42 “Aguas residuales industriales” perteneciente al Anexo 2. Condiciones de Urbanización estipula que toda industria que por sus características especiales lo precisen deberá contar con dispositivos de depuración mecánicos, físicos o físico-químicos para la eliminación de elementos no inocuos de sus aguas residuales. En ningún caso contempla el vertido de dichas aguas al alcantarillado que hayan sido depuradas natural o artificialmente y que contengan componentes tóxicos por encima de los límites fijados en la ordenanza ambiental de aguas residuales.

Según el Plan Insular de Ordenación de El Hierro, apartado 2 del artículo 50, sección 6ª “Áreas de desarrollo” del capítulo 5 perteneciente al título II, el suelo donde se ubica la actuación a realizar se denomina como Áreas de desarrollo industrial (G4). En el artículo 55 se establece como uso característico el industrial, especificando como usos secundarios relacionados con la actuación el uso ambiental y el tratamiento de residuos con vertidos inertes. Además, se indica como usos autorizables las infraestructuras energéticas de generación inferior a 1 MW y las intervenciones relacionadas con las infraestructuras hidráulicas.

Según la Ley del Suelo 4/2017, apartado b, artículo 47, sección 1ª del capítulo IV “Suelo urbano”, el suelo urbano no consolidado puede ser ordenado por el planeamiento general o por el planeamiento de desarrollo, dando mayor peso a los criterios expuestos en el Plan de Ordenación de Valverde y el Plan de Ordenación Insular de El Hierro.

En base a estas consideraciones y teniendo en cuenta que la actuación objeto del proyecto es el tratamiento de subproductos orgánicos generados en la propia actividad industrial de la Quesería El Herreño, se considera que la actuación se encuentra contemplada como característica del suelo donde se ubica de acuerdo al PIO, siendo una actividad secundaria complementaria e incluso necesaria a la propia actividad industrial desarrollada en la actualidad. Siendo el lactosuero un elemento no inocuo, el PGO indica que la quesería deberá contar con un dispositivo de depuración, siendo entonces necesario

la creación de un sistema de biodigestión como método de depuración natural para evitar el vertido de los residuos de la industria al alcantarillado.

7. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROYECTO

El proyecto constará del diseño de un biodigestor junto con una balsa para el almacenamiento y mezclado del lactosuero y de un tanque de digestato en función de la producción de lactosuero de la quesería. Se diseñará de igual manera todo el sistema hidráulico y eléctrico necesario además de un pequeño cuarto donde alojar una soplante.

8. PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO

Siendo un proyecto ligado a una quesería, es necesario conocer algo de información sobre la elaboración del queso, un producto de gran importancia, económica, social y gastronómica que lleva en la historia de la humanidad desde hace más de 5.000 años.

Un factor esencial en la elaboración del queso son los ingredientes utilizados. La especie animal elegida y la raza de dicha especie e incluso la estación de ordeño influyen en gran medida en la calidad y sabor de la leche, y por ende, del queso. Las diferencias entre un queso elaborado con leche de cabra y otro de vaca pueden llegar a afectar no solo al sabor y a la cantidad de proteínas, sino incluso a la textura y firmeza del queso obtenido.

Otros elementos de gran importancia es el uso de leche pasteurizada o cruda y el cuajo, que puede llegar a tener un origen animal o vegetal, e incluso a día de hoy generado a partir de la producción de enzimas en laboratorio.

Una vez obtenida la leche, el otro gran ingrediente, o mejor dicho, agente elaborador del queso son los microbios. Las bacterias y los mohos son los encargados de procesar y madurar el cuajado una vez seco, aportando el sabor y la textura requerida. De hecho, cada especie de moho o bacteria aporta cualidades únicas y diferenciadas, dando lugar algunas especies a un determinado tipo de queso, como es el caso del *Penicilium roqueforti* con el Roquefort o el *Penicilium camemberti* con el Camembert.

Para que todo este juego bacteriano funcione correctamente es esencial la labor humana. Los queseros llevan durante años realizando los mismos pasos que realizan hasta las industrias queseras hoy en día. Estos pasos son principalmente tres: El cuajado de la leche, coagulando las partículas sólidas de la leche y separando el cuajado del ácido láctico, el secado, moldeado y salado del queso y finalmente la maduración de este.

Un uso de ingredientes de calidad y el seguimiento correcto de todos estos pasos dará lugar a un queso de una exquisita calidad.

9. FUNDAMENTOS SOBRE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA

El proceso fundamental en el que se apoya el proyecto es la digestión anaerobia. La digestión anaerobia es un proceso biológico por el cual la materia orgánica es transformada en un medio ausente de oxígeno y gracias a varios tipos de bacteria en biogás y digestato. Este proceso se divide principalmente en cuatro fases: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis, cada una con la intervención de un grupo específico de bacterias y con la formación y transformación de compuestos diferentes. Tras las cuatro fases, los compuestos más importantes producidos son el metano, el dióxido de carbono y el vapor de agua, todo ello formando en su conjunto lo que se conoce como biogás.

Para la producción de biogás en este proyecto se utilizará el lactosuero producido por la quesería, siendo esta una sustancia muy cargada de nutrientes y con una gran acidez, características que afectan en gran medida a la digestión. La gran carga nutricional ayudará a acelerar el proceso de digestión, sin embargo la acidez deberá ser compensada con la adición de algún sustrato alcalino.

La gran diversidad de digestores existentes permite obtener biogás a partir de diversos sustratos de muchos tipos. Dicha variedad viene determinada por un gran número de clasificaciones, como los digestores húmedos o secos, o los de una, dos o tres fases. También podemos encontrar digestores muy simples, de tamaño muy reducido y sin ningún tipo de mecanización ideales para uso doméstico y de bajo coste, o digestores de gran tamaño y mecanizados, de mayor coste, aunque perfectos para uso industrial.

Esta gran variabilidad en cuanto a digestores y los procesos naturales en los que se basa la digestión anaerobia facilitan el poder obtener energía y fertilizantes de un sustrato que solo podría considerarse un residuo, o incluso en el caso de este proyecto, un contaminante. Sin embargo, el biogás obtenido tras el proceso es una amalgama de diversos compuestos que debe ser filtrada y purificada antes de su uso. Para ello se cuenta con filtros especializados según el compuesto que se quiera eliminar, como el caso del vapor de agua o el sulfuro de hidrógeno (H₂S), que puede ser muy corrosivo para la instalación.

Una vez purificado y tras todos los procesos nombrados anteriormente, habremos conseguido obtener un biogás perfectamente aprovechable de un sustrato o residuo que carecía de usos, pudiendo ser esto una manera de obtener energía a partir de los residuos generados por el propio hogar o industria.

10. DATOS OTORGADOS POR LA QUESERÍA

Como base para los cálculos del proyecto se han utilizado los datos obtenidos de la Quesería El Herreño de parte de Juan Luis Ramos Suárez y a su vez por la Universidad de La Laguna. Según el informe la quesería produce unos 8.000 litros diarios de leche en 4 días a la semana. También se muestran datos con respecto a la composición del lactosuero mostrados a continuación:

Tabla 1. Composición del lactosuero de la Quesería El Herreño. **Fuente:** Ramos Suárez, J.L. y ULL.

Parámetro	Valor
Sólidos totales, ST (%)	4,9
Sólidos volátiles, SV (%)	4,3
Demanda química de oxígeno, DQO _t (gO ₂ /L) ¹	98,29
Demanda química de oxígeno, DQO _s (gO ₂ /L) ¹	68,99
pH	3,8
CE (mS/cm)	7,0
Densidad (kg/L)	1,03

¹ El subíndice t y s en la DQO se refiere a total y soluble, respectivamente.

Otros datos de importancia mostrados en el informe son el potencial de producción de biogás y metano con los valores siguientes: 51,7 m³_{biogás}/t y 37 m³_{metano}/t. Este potencial ha sido obtenido a partir de ensayos realizados en el laboratorio de biodigestión del Área de

Producción Animal en el marco del proyecto Interreg MAC 2014-2020. y las horas de funcionamiento de la caldera, que en tal caso tiene un funcionamiento de 6 horas diarias.

Gracias a estos datos se ha podido elaborar los cálculos necesarios mostrados en los anejos.

11. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS, INSTALACIONES Y MAQUINARIA

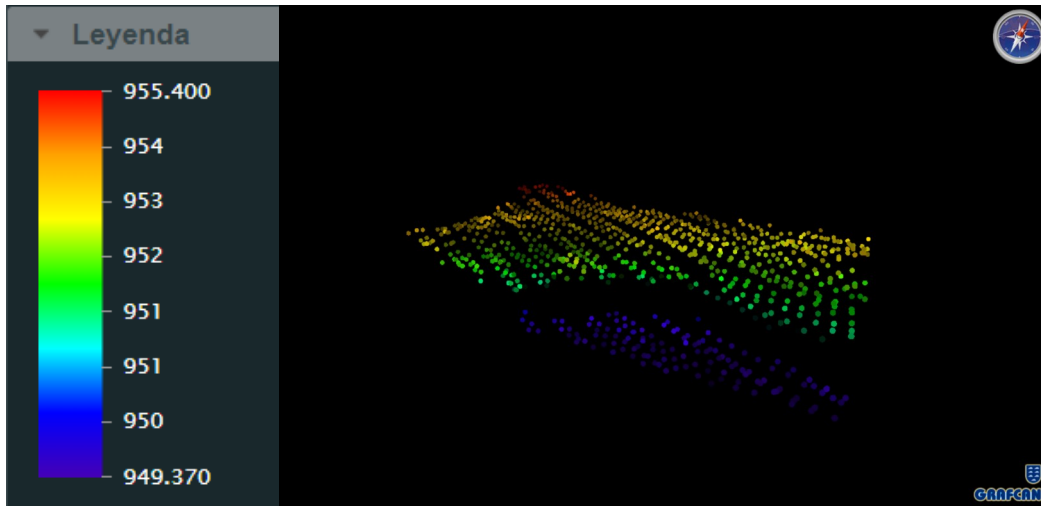
11.1. Movimientos de tierra

Dada la abrupta orografía del terreno, será necesario realizar movimientos de tierra con el objetivo de nivelar el área donde se van a alojar las balsas y el digester con la zona ya construida de la quesería. Para ello será necesario un desbroce y limpieza del terreno de todos aquellos arbustos y vegetación existente. Tras el desbroce se moverán aproximadamente 1033,5 m³ de tierra, bajando la cota del terreno de los 953 a los 950 m.s.n.m., cota donde se sitúa la quesería.

Tras dicha reducción del terreno, se deberá realizar dos zanjas, una para la instalación del biodigestor y la otra para la creación de la balsa de mezclado, además de la zanja correspondiente al filtro de condensación. Con estas zanjas y el movimiento de tierras anterior la cantidad total de tierra a mover será de 1305,1 m³.

También se realizará el relleno de las zanjas para las conducciones eléctricas e hidráulicas llegando a utilizar 3,5 m³ de la propia tierra extraída anteriormente y 2,7 m³ de hormigón no estructural para la zona intramuros donde hay paso de vehículos.

Imagen 1. Relieve de parte de la parcela realizado con LIDAR. **Fuente:** GRAFCAN



11.2. Balsas y depósitos

Las balsas y depósitos del proyecto serán los siguientes:

- 1 biodigestor tubular de PVC reforzado y prefabricado, de 264 m³ de volumen, 21 m de largo y 4 m de diámetro.

Imagen 2. Biodigestor de PVC reforzado muy similar al utilizado en el proyecto. **Fuente:** AIDER Gran Canaria



- 1 balsa de digestato prefabricada, de 102 m³ de volumen, 5 m de alto y 5,1 m de diámetro.

Imagen 3. Balsas del mismo tipo utilizadas en el proyecto. **Fuente:** Toro Equipment



- 1 balsa de mezclado de hormigón armado de planta cuadrada con 4 m de altura y 2,25 m de lado. La balsa será fabricada con hormigón HA-25/B/20/XC2 y de acero UNE-EN 10080 B 400 S.

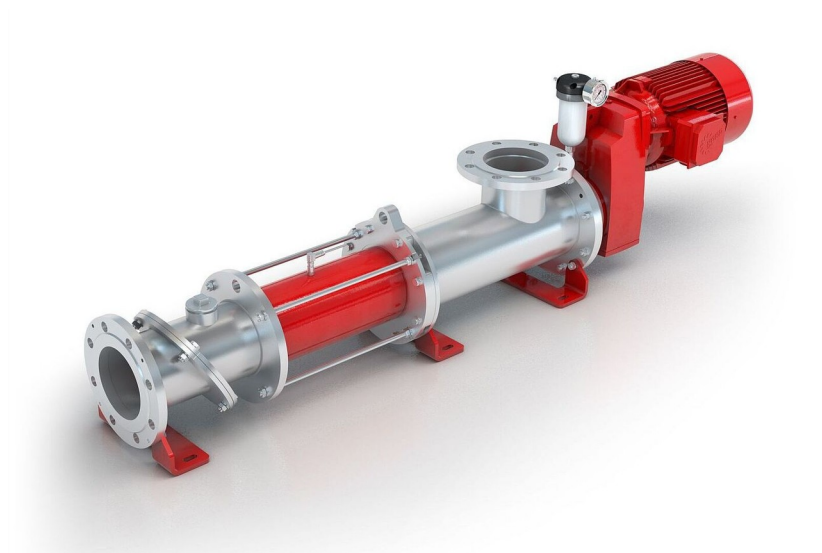
El biodigestor estará diseñado para un tiempo de retención de 50 días y enterrado en un 75% de su volumen, siendo el volumen enterrado de 196,5 m³. La balsa de mezclado será capaz de almacenar la mezcla durante 4 días, mientras que la balsa de digestato podrá almacenar este durante 26 días.

11.3. Bombas, válvulas y otros elementos

Tanto el sistema hidráulico como el de gas contarán con los siguientes elementos:

- 1 bomba hidráulica de tornillo helicoidal de 40 m³/h de capacidad máxima y presión máxima de 6 bar.

Imagen 4. Bomba del mismo modelo utilizada en el proyecto. **Fuente:** Vogelsang



- 1 soplante de Canal Lateral CL 3.6/01 G con motor de 0,25 Kw/2900 rpm y 50Hz, junto con un termostato.

Imagen 5. Modelo similar de soplante utilizada en el proyecto. **Fuente:** MAPNER



- 4 válvulas de guillotina automáticas de DN90.

Imagen 6. Modelo de válvula utilizada en el proyecto. **Fuente:** Orbinox



- 1 filtro de condensación de 1,5 m de alto y 0,4 m de diámetro.

Imagen 7. Modelo de filtro de condensación utilizado en el proyecto. **Fuente:** PROGECO



- 1 filtro de H₂S de 1,8 m de alto y 0,6 m de diámetro.

Imagen 8. Modelo de filtro de H₂S utilizado en el proyecto. **Fuente:** AQUALIMPIA



- Otros elementos como sondas de temperatura, codos de acero inoxidable DN90, manómetros, un transductor de presión, una válvula de alivio de DN50, válvulas de bola de acero inoxidable DN50, un contador de gas, una válvula reguladora de presión o un apagallamas DN50.

Con tal de reducir costes, se ha diseñado un sistema de válvulas que permitan dirigir el caudal entre el digestor y las balsas usando una sola bomba hidráulica. Dicho sistema puede observarse en el plano n.º3 “Instalación hidráulica y de gas”.

11.4. Tuberías y conducciones

Tanto para la instalación hidráulica como la de gas o la eléctrica será necesario que parte de las conducciones se encuentren soterradas. Teniendo esto en cuenta, el tipo de conducciones a utilizar será el siguiente:

- Tubería de alimentación de lactosuero y digestato superficial de polipropileno

copolímero random DN90 y PN6.

- Tubería de alimentación de lactosuero y digestato enterrada de polipropileno copolímero random de DN90 y PN6.

- Tubería de alimentación de biogás superficial de tubo de acero inoxidable DN50 y PN10.

- Tubería de alimentación de biogás enterrada de polietileno de alta densidad DN50 y PN10.

El caudal transportado desde la balsa de lactosuero hasta el biodigestor será de 11,76 m³/h, siendo este caudal transportado en un tiempo de 20 minutos. En el caso del biodigestor a la balsa de digestato el caudal será de 11,172 m³/h, transportado de igual manera en un periodo de 20 minutos.

El caudal transportado entre el biodigestor y la caldera será 0,00972 m³/s, transportado durante el tiempo de funcionamiento de la caldera, siendo este de 6 horas.

El sistema de válvulas junto con la bomba hidráulica de tornillo helicoidal irán colocadas en superficie.

11.5. Sistema eléctrico

El sistema eléctrico irá conectado a un cuadro situado dentro del cuarto de la soplante y constará de varias líneas que alimentarán a los siguientes elementos:

- Una línea para la bomba, la cual irá en su mayor parte soterrada.
- Cuatro líneas distintas para cada válvula de guillotina, las cuales irán en su mayor parte soterradas.
- Una línea para la soplante situada enteramente en el cuarto de la misma.
- Una línea para una luminaria en el cuarto de la soplante.
- Una línea para una toma de fuerza en el cuarto de la soplante.
- Una línea para los focos encargados de iluminar el exterior de la planta, la cual irá en

su mayor parte soterrada.

A excepción de la línea de la bomba que será trifásica, el resto serán monofásicas.

Para más detalles sobre la instalación eléctrica se puede consultar el anejo n.º 9 “Cálculos de la instalación eléctrica” o el plano n.º5 “Instalación eléctrica” y n.º8 “Esquema unifilar”.

11.6. Cuarto de la soplante

Con tal de alojar la soplante, el filtro de H₂S y el cuadro eléctrico, se procederá a construir un cuarto de 2 m de ancho, 4 m de largo y 3,3 m de altura junto al edificio de la quesería. Este cuarto estará conformado por muros de bloques de hormigón, una estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado y una cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero. Contará a su vez con una puerta de acero, un pavimento de 10 cm de espesor de hormigón en masa y una aplicación de pintura de cal de color blanco tanto exterior como interior.

Para más detalles sobre el cuarto de la soplante se puede consultar el plano n.º4 “Dibujo esquemático de la instalación de gas y detalle del cuarto”.

12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Durante el establecimiento de la explotación, se estima que puedan generarse residuos por lo que De acuerdo con el RD 105/2008 , se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 89.2, con el siguiente contenido: cantidad y composición de los RCDs, plan de tratamiento de los RCDs, destino final de los RCDs, coste de la gestión adecuada de los RCDs.

El plan puede ser consultado en el anejo n.º 13 “Plan de gestión de residuos”.

13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

No es de aplicación la redacción de un Estudio completo de Seguridad y Salud por no

ajustarse la naturaleza del presente proyecto a lo prescrito por el RD 1627/1997, por el que se establecen las siguientes disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

- Presupuesto de ejecución por contrata igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,07 €).
- Duración estimada superior a 30 días laborales, con empleo simultáneo de 20 o más trabajadores.
- Volumen de mano de obra estimada superior a 500 días de trabajo.
- Obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

Según el artículo 4, apartado 2, se deberá elaborar un estudio básico seguridad y salud debido a que las características del proyecto no se incluyen en lo indicado en el apartado 1 del mismo artículo. Por esto, se ha realizado un estudio de seguridad y salud básico, a consultar en el anejo n.º 11 “Estudio de Seguridad y Salud Básico”.

14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

No se precisa de la redacción de una evaluación ambiental ordinaria ni evaluación ambiental simplificada según lo estipulado en el Anexo I y Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Tampoco conlleva la autorización ambiental integrada según lo estipulado en el Anejo I del Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

15. ESTUDIO ECONÓMICO

La vida útil del proyecto está estimada en 20 años. Durante los 20 años se ha comprobado que el proyecto tendrá un beneficio de 755.800,65€, con un TIR del 39,85% y la recuperación de la inversión entre el segundo y el tercer año.

Con estos datos se verifica que el proyecto es viable y rentable económicamente. El estudio completo puede ser consultado en el anejo n.º 12 “Estudio económico y de viabilidad”.

16. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Según el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, el proyecto tomará en consideración los requisitos exigidos en los anexos estipulados en el RD, considerándose la planta de biogás como un establecimiento industrial de tipo D.

También se ha tomado en consideración el Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo.

17. PRESUPUESTO

A continuación se muestra el resumen por capítulos del presupuesto:

Capítulo	Importe (€)
1 Actuaciones previas	1.212,79
2 Acondicionamiento del terreno	32.503,06
3 Cimentaciones	2.475,15
4 Cuarto de la soplante	1.512,60
5 Instalaciones	112.079,76
6 Gestión de residuos	24.290,30
7 Seguridad y salud	4.385,15
Presupuesto de ejecución material (PEM)	178.458,81
16% de gastos generales	28.553,41
6% de beneficio industrial	10.707,53
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	217.719,75
7% IGIC	15.240,38
Presupuesto de ejecución por contrata con IGIC (PEC = PEM + GG + BI + IGIC)	232.960,13

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.**

ANEJOS

ÍNDICE DE ANEJOS

- **ANEJO I: Procesos de elaboración del queso**
- **ANEJO II: Digestión anaerobia y tipos de biodigestores**
- **ANEJO III: Cálculos de transformación de leche y producción de lactosuero y biogás**
- **ANEJO IV: Cálculos de producción de energía, sustitución de diésel y caldera**
- **ANEJO V: Cálculos de volumen y dimensionado del biodigestor y balsas**
- **ANEJO VI: Cálculos de las instalaciones desde la balsa de lactosuero hasta el biodigestor**
- **ANEJO VII: Cálculos de las instalaciones desde el biodigestor hasta la balsa de digestato**
- **ANEJO VIII: Cálculos de las instalaciones desde el biodigestor hasta la caldera**
- **ANEJO IX: Cálculos de la instalación eléctrica**
- **ANEJO X: Cálculos de la balsa de lactosuero**
- **ANEJO XI: Estudio básico de seguridad y salud**
- **ANEJO XII: Estudio económico y de viabilidad**
- **ANEJO XIII: Plan de gestión de residuos**
- **ANEJO XIV: Bibliografía**

ANEJO I

PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO

ÍNDICE: ANEJO I

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. INGREDIENTES DEL QUESO.....	1
2.1. Leche	
2.1.1. Especies	
2.1.2. Razas	
2.1.3. Influencia de las estaciones	
2.1.4. Leche pasteurizada y cruda	
2.1.5. Cuajo	
2.2. Microbios del queso	
2.2.1. Bacterias iniciadoras	
2.2.2. Propionibacterium	
3. ELABORACIÓN DEL QUESO.....	5
3.1. Introducción	
3.2. Cuajado	
3.3. Secado, moldeado y salado	
3.4. Maduración	

ANEJO I: PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO

El presente anejo muestra información sobre todos aquellos factores, ingredientes y procesos vinculados a la elaboración del queso.

1. Introducción

Los orígenes de la elaboración del queso se remontan probablemente hasta hace unos cinco mil años, con el descubrimiento de la conservación de la leche cuajada con el secado de esta por parte de poblaciones de Asia central y de Medio Oriente. Con el tiempo, el queso ha ido creciendo en importancia hasta el punto de albergar miles de variedades únicas y formar parte del día a día de la alimentación humana. En este anejo se exponen los principales ingredientes del queso, los microorganismos que actúan en su elaboración y las propias fases de la elaboración (McGee, 2004).

2. Ingredientes del queso

2.1. Leche

2.1.1. Especies

El sabor de la leche viene determinado por la especie de donde ha sido obtenida, afectando también al sabor del queso resultante. La leche de vaca resulta ser la más neutra, mientras que la leche de oveja o de búfalo son más ricas en proteínas y grasas, aportando un mayor sabor. La leche de cabra por su parte posee menos cantidad de caseína, dando lugar a quesos no tan cohesionados en comparación a otros tipos de leche (McGee, 2004).

2.1.2. Razas

A lo largo de los años se han llegado a cruzar numerosas variedades de animales con el

objetivo de lograr el mayor aprovechamiento de los pastos y la producción de una leche de mayor calidad, siendo un ejemplo la parda suiza, una raza bovina de la que se cree que existe desde hace miles de años. Con el tiempo las razas locales bovinas han sido sustituidas por la raza frisona, ya que las razas locales no pueden competir en cuanto a volumen de leche contra esta. A pesar de ello, las razas locales producen una leche mucho más rica en proteínas y grasas y más deseable para la elaboración de quesos (McGee, 2004).

2.1.3. Influencia de las estaciones

Actualmente gran parte de los animales reciben una alimentación continua basada en forrajes y piensos compuestos principalmente de alfalfa o maíz. Esta alimentación estándar y sin variaciones resulta en una leche neutra e ideal para la fabricación de queso. Sin embargo, estudios más recientes han verificado que la dieta de los animales influye en gran medida en el sabor de la leche, y por tanto del queso originado de esta. Estudios franceses realizados en el Gruyère alpino han demostrado la existencia de grandes componentes de sabor en los quesos fabricados durante el pastoreo de verano en comparación con aquellos realizados durante el estabulamiento en invierno. A su vez, se ha demostrado que los quesos elaborados con animales que pastorean en zonas alpinas demostraron tener mucho más sabor que aquellos animales pastoreados en praderas. Esto es debido a que en las zonas alpinas existe una mayor diversidad de especies vegetales que en las planicies.

Por tanto, al igual que con las frutas, los quesos elaborados a partir de animales de pastoreo son estacionales, estando ligada su calidad a la estación en la que han sido fabricados. Además, estos quesos tienen características reconocibles como es la presencia de un color amarillo más profundo gracias a los carotenoides presentes en la vegetación (McGee, 2004).

2.1.4. Leche pasteurizada y cruda

Hoy en día casi toda la leche destinada a la producción de quesos pasa por un proceso de pasteurización con el fin de eliminar aquellas enfermedades y bacterias nocivas. En

países como Estados Unidos, todo queso elaborado con leche cruda debe seguir un proceso de maduración durante sesenta días a una temperatura de 2°C, además de estar prohibida toda importación de quesos que no hayan madurado durante al menos sesenta días.

Este caso no llega a ser tan extremo en Europa, donde en países como Francia, Italia o Suiza se recurre al uso de leche cruda para la elaboración de quesos tradicionales de gran prestigio como es el caso del Parmesano o el Brie. Esto es debido a que durante la pasteurización se eliminan bacterias que pueden ser beneficiosas además de desactivar enzimas de la leche, repercutiendo a su vez en la eliminación de gran parte del sabor del queso.

A pesar de todo, el uso de la pasteurización no siempre garantiza la máxima seguridad, habiendo numerosos casos de envenenamiento por consumo de productos pasteurizados cada año (McGee, 2004).

2.1.5. Cuajo

El uso del cuajo se remonta hasta por lo menos dos mil quinientos años atrás, con el uso de partes del primer estómago de pequeños rumiantes como la cabra o la oveja. A día de hoy los avances biotecnológicos han permitido que se pueda producir una enzima responsable del cuajado, la quimosina. Esta enzima es la más utilizada para la producción de quesos, si bien se sigue utilizando el método tradicional, sobre todo para la elaboración de quesos tradicionales europeos.

El cuajo tradicional se obtiene del cuarto estómago de un ternero de menos de treinta días de edad. A esta edad la quimosina no ha sido todavía sustituida por otras enzimas digestivas de proteínas. La importancia de la quimosina radica en su capacidad de atacar una sola proteína láctea y en un solo punto, estando este punto cargado negativamente de kappa-caseína la cual repele las partículas de caseína de otras. Gracias a la eliminación de la kappa-caseína por parte de la quimosina, se pueden formar cadenas continuas de un gel sólido conocido como cuajado.

El uso del cuajo garantiza además que la caseína micelar permanezca intacta de tal manera que se pueda unir en un cuajado firme y elástico, además de que acelera el proceso

de cuajado, puesto que la propia acidez de la leche no es lo suficientemente elevada como para poder trabajar a la velocidad adecuada (McGee, 2004).

2.2. Microbios del queso

2.2.1. Bacterias iniciadoras

Aquellas bacterias del ácido láctico responsables de la acidificación de la leche continúan sobreviviendo en el cuajado ya seco, siendo las responsables de gran parte del sabor durante la maduración de los quesos duros y semiduros. El número de estas bacterias cae drásticamente durante la elaboración del queso, pero sus enzimas pueden llegar a sobrevivir y sintetizar durante meses, transformando las proteínas en aminoácidos y subproductos aromáticos. Podemos clasificar estas bacterias en dos grandes grupos: las lactococci, de temperaturas moderadas, y las lactobacilli y streptococci, ambas de temperaturas más elevadas (McGee, 2004).

2.2.2. Propionibacterium

La *Propionibacter shermanii* es una bacteria muy utilizada en quesos suizos y responsable del consumo de ácido láctico durante la maduración con la conversión de este en una combinación de ácidos acéticos y propiónicos, así como dióxido de carbono. Estos ácidos aportan un sabor muy característico, además de la formación de agujeros debido al dióxido de carbono. Las propionibacterias crecen lentamente y se ven favorecidas por el aporte de temperaturas de unos 24°C durante varias semanas (McGee, 2004).

2.2.3. Mohos

Los mohos son hongos microscópicos que requieren de oxígeno para su crecimiento, toleran condiciones más secas que las bacterias y producen poderosas proteínas y enzimas digestoras de grasas que mejoran el sabor y la textura de ciertos quesos. Algunos quesos son capaces de albergar una gran diversidad de especies y tipos de mohos, mientras que otros son cultivados con una sola especie en concreto. Los mohos utilizados en la

elaboración de quesos pertenecen al género *Penicillium*, con algunos mohos tan reconocidos como el *P. roqueforti*, utilizado para la elaboración de quesos como el Gorgonzola o el Roquefort y caracterizado por sus tonalidades azuladas o el *P. camemberti*, utilizado en el Camembert o el Brie y caracterizado por sus tonalidades blancas (McGee, 2004).

3. Elaboración del queso

3.1. Introducción

La elaboración del queso pasa principalmente por tres fases. Durante la primera fase las bacterias ácido lácticas transforman los azúcares de la leche en ácido láctico. Durante la siguiente fase y al mismo tiempo que las bacterias continúan con el proceso anterior se añade el cuajo, cuajando la caseína y con el secado de todo el cuajado concentrado. Por último se procede a la maduración, durante la cual las enzimas trabajan con el fin de generar y aportar una textura y sabor único al queso (McGee, 2004).

3.2. Cuajado

A excepción de algunos tipos de queso fresco, los queseros añaden una combinación de bacterias iniciadoras y de cuajo. Las bacterias y el cuajo dan como resultado distintas texturas, formando estructuras más finas y frágiles el uso de bacterias y más robustas el uso de cuajo. En el caso de los quesos frescos donde se produce una coagulación ácida, el cuajado se forma tras varias horas dando lugar a una textura blanda y débil que debe ser manejada con cuidado, además de que retiene mucha humedad. En cuanto a los quesos duros y semiduros donde se produce una coagulación por medio del cuajo se logra un cuajada en menos de una hora, con una textura firme y con contenidos de humedad mucho menores (McGee, 2004).

3.3. Secado, moldeado y salado

Dependiendo del tipo de queso que se quiera obtener, el cuajado puede ser secado de

distintas maneras. En el caso de algunos tipos de queso fresco, todo el cuajado es depositado sobre moldes que permiten drenar por medio de la gravedad el suero que contienen durante varias horas. Para quesos más firmes, el cuajado es cortado en varios trozos que permiten drenar el suero de manera activa o pasiva gracias a la mayor superficie presente. Existe también un método de secado por medio del uso de temperaturas de unos 55°C, que no solo expulsan el suero sino que además proporciona otros sabores. Una vez las piezas han sido colocadas en el molde final, se presionan de tal manera que eliminan más la humedad y proporcionan la forma final al queso.

El proceso de salado tiene como finalidad aportar sabor al queso y prevenir la aparición de microbios, así como regular la estructura del queso y absorber la humedad presente en este (McGee, 2004).

3.4. Maduración

Durante este proceso los microbios y las enzimas de la leche transforman el cuajado en queso. Al inicio del proceso se consiguen quesos jóvenes y blandos, que según avanza el tiempo de maduración pasan a ser más secos, firmes y de sabores más complejos. Ejemplos de ello son el Camembert, con un periodo de vida muy corto, donde su maduración requiere de unas semanas pero su deterioro es también rápido, o el Parmesano, que mejora sus cualidades con el paso de los meses e incluso años.

El quesero se encarga de controlar la temperatura y humedad a lo largo del proceso de maduración del queso, determinando las condiciones de humedad de este, evitando el crecimiento de microbios y desarrollando la textura y sabor requeridos (McGee, 2004).

ANEJO II

DIGESTIÓN ANAEROBIA Y TIPOS DE BIODIGESTORES

ÍNDICE: ANEJO II

1. DIGESTIÓN ANAEROBIA.....	7
1.1. Definición, fases y claves	
1.1.1. Definición	
1.1.2. Fases	
1.1.3. Claves	
1.2. Uso de lactosuero en la digestión	
1.2.1. Consideraciones	
1.2.2. Métodos más efectivos para generación de biogás	
2. DIGESTORES.....	10
2.1. Origen	
2.2. Tipos	
3. SISTEMAS DE DIGESTIÓN.....	12
3.1. Tipos	
3.1.1. Sistemas de una fase	
3.1.2. Sistemas de dos fases	
3.1.3. Sistemas de tres fases	
4. POST-TRATAMIENTO DEL BIOGÁS PRODUCIDO.....	14
5. IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE BIOGÁS.....	15
5.1. Impacto global generado	
5.2. Posibles impactos generados	
5.3. Medidas aplicables para reducir el impacto	

ANEJO II: DIGESTIÓN ANAEROBIA Y TIPOS DE BIODIGESTORES

El presente comprende la definición, fases y claves de la digestión anaerobia, así como información sobre los biodigestores, los tipos de sistemas de digestión anaerobia y el tratamiento del biogás obtenido.

1. Digestión anaerobia

1.1. Definición, fases y claves

1.1.1. Definición

La digestión anaerobia es un proceso biológico por el cual la materia orgánica es transformada en un medio ausente de oxígeno y gracias a varios tipos de bacterias en biogás y biodigestato. El proceso de conversión de la materia orgánica a biogás sigue una serie de fases que bien pueden ocurrir al mismo tiempo. Estas fases son las siguientes: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis. (IDAE, 2007).

1.1.2. Fases

Durante la hidrólisis se produce la rotura de las cadenas de polímeros orgánicos para la posterior digestión por parte de las bacterias. En esta fase intervienen las denominadas bacterias hidrolíticas. La rotura de los polímeros provoca la formación de azúcares, aminoácidos y ácidos grasos simples.

En la acidogénesis se produce la rotura de aquellos componentes restantes de la hidrólisis por medio de bacterias acidogénicas y produciéndose en su mayor parte ácidos grasos volátiles, así como amoníaco, ácido sulfhídrico o dióxido de carbono. Este proceso se trata de una fermentación.

Con la acetogénesis ocurre la digestión de las moléculas generadas durante la acidogénesis por medio de bacterias acetogénicas, generando dicha digestión ácidos acético acompañado de dióxido de carbono e hidrógeno.

La metanogénesis constituye la última fase, constando esta de dos vías, una donde interactúan las bacterias metanogénicas acetoclásticas y otra donde intervienen las metanogénicas hidrogenófilas. Las metanogénicas acetoclásticas degradan el ácido acético en metano y dióxido de carbono, siendo esta vía la mayor productora de metano, con el 70% del total generado. Las metanogénicas hidrogenófilas por su parte reducen el dióxido de carbono en hidrógeno generando metano y agua (Bodelón-García, 2018).

1.1.3. Claves

Para que ocurra la digestión anaerobia deben darse una serie de condiciones definidas por parámetros tanto ambientales como operacionales (IDAE, 2007).

En cuanto a parámetros ambientales se deben considerar el pH, la alcalinidad, el potencial redox, los nutrientes y la presencia de tóxicos e inhibidores. El pH es un parámetro fundamental, debiendo mantenerse neutro y evitando siempre la acidificación, de ahí la importancia de la alcalinidad (Viquez-Arias, 2012). El potencial redox debe asegurar un potencial reductor para las bacterias metanogénicas, con valores de -220 y -350 mV. Los nutrientes deben situarse en valores de C/N del 30/1 y de C/P del 150/1 (FAO et al., 2011).

De parámetros operacionales tenemos en primer lugar la temperatura. A una mayor temperatura, mayor es el crecimiento y desarrollo de los microorganismos, sin embargo, cualquier cambio brusco de temperatura puede suponer un desequilibrio del sistema. Existen tres rangos de temperatura: El rango psicrófilo, que abarca temperaturas inferiores a los 25°C, siendo el óptimo los 25°C y con rendimientos bajos a menos de 15°C, el rango mesófilo que abarca un rango de entre 25-45°C con el óptimo en los 35-37°C y el termófilo, con un rango de 45-60°C, siendo este el rango que causa una mayor velocidad de digestión pero el más susceptible a desequilibrios del sistema (Bodelón-García, 2018). El rango mesófilo es actualmente el rango más utilizado (Dinh et al., 2019).

Otro parámetro operacional de gran importancia es la agitación o mezclado. La

realización de este mezclado logra la homogeneización entre el sustrato de alimentación y el digerido, evitando por tanto la sedimentación y fomentando el burbujeo del sustrato. Hay tres formas de realizar el mezclado: por medios mecánicos, como el uso de agitadores manuales o motores eléctricos, mediante métodos hidráulicos como el uso de bombas de flujo lento o mediante el burbujeo de biogás, consistente en la recirculación del biogás producido al fondo del biodigestor (Bodelón-García, 2018).

Por último, otros parámetros operacionales que influyen en la digestión son: el tamaño de las partículas, el tiempo de retención, siendo este el cociente del volumen de retención y el caudal de alimentación y la carga orgánica volumétrica, siendo esta la cantidad de materia introducida diariamente expresada en sólidos volátiles por unidad de volumen y tiempo (Bodelón-García, 2018).

1.2. Uso de lactosuero en la digestión

1.2.1. Consideraciones

El uso de suero lácteo para la producción de biogás puede resultar interesante debido a las grandes cantidades de suero generado por las industrias queseras y lácteas (Martín-Herrera, 2018). Sin embargo, se deben tener una serie de consideraciones a la hora de utilizarlo para generación de biogás.

Las consideraciones más destacables son su alta degradabilidad, su acidez y los nutrientes que posee. El suero lácteo es muy propenso a la acidificación, siendo este el parámetro más importante a considerar puesto que el biodigestor requiere mantenerse en un pH neutro. Una posible solución a esto puede ser la aplicación de un sustrato alcalino que contrarreste la acidez del suero. En cuanto a los nutrientes, cabe destacar que un suero escaso en nutrientes esenciales para la digestión requiere de más tiempo en comparación a uno rico en ellos (Viquez-Arias, 2012).

1.2.2. Métodos más efectivos para generación de biogás

Los métodos que resultan ser más efectivos para la generación de biogás mediante

lactosuero son la co-digestión anaerobia y el sistema de digestión en dos etapas. La co-digestión anaerobia consiste en el tratamiento simultáneo de varios residuos. La sinergia de las mezclas llega a compensar la carencia de la digestión por separado de cada sustrato. Esto puede solucionar problemas derivados de la alcalinidad y la carencia de nutrientes. Normalmente esto se realiza con lactosuero y estiércol. Respecto al sistema de digestión en dos etapas, consiste en la separación de las etapas de la acidogénesis y la metanogénesis. Esto presenta una mejora notable en la producción de biogás en comparación con las etapas unificadas (Fernández et al., 2016).

2. Digestores

2.1. Origen

La historias de la digestión anaerobia y los biodigestores como tal puede remontarse hasta los tiempos de los asirios, si bien su mayor desarrollo comenzó a finales del S.XIX. Es en el siglo XVIII cuando Robert Boyle y Stephen Hales descubren que el movimiento de los sedimentos en arroyos y lagos produce la liberación de gases inflamables. Ya en el año 1808, Humphry Davy demuestra la presencia de metano en los gases procedentes de excrementos vacunos. La creación del primer biodigestor conocido ocurriría ya en el año 1859 en una colonia de leprosos en la ciudad de Bombay, India. Décadas más tarde, en 1895 se desarrollaría la tecnología orientada a la generación de gas con el uso de un tanque séptico con tal de poder alumbrar las lámparas de gas de la ciudad de Exeter, Inglaterra. A principios del siglo XX, en el año 1904, se instala un tanque de doble función de sedimentación y tratamiento de lodos en Hampton, localizado en Londres, Inglaterra. Dos años más tarde, el ingeniero alemán Karl Imhoff crea el tanque de Imhoff, un prematuro modelo de biodigestor así como tratador de aguas fecales. Debido al descubrimiento del potencial del petróleo y a otros recursos energéticos, el interés por los biodigestores se pierde tras las dos Guerras Mundiales, reapareciendo cierto interés con la Crisis del Petróleo.

Hoy en día se ha vuelto a fijar el interés en los biodigestores gracias al interés general por el uso de las energías renovables y las energías verdes. Es común observar

biodigestores en granjas y explotaciones ganaderas de mayor tamaño, con un gran desarrollo en Alemania y otros países europeos. Aún así, la existencia de biodigestores es prominente en países del continente asiático, africano o en Sudamérica, donde se usan modelos de bajo coste (“Digestión Anaeróbica, 2021).

2.2. Tipos

Los digestores suponen el corazón de los sistemas de digestión. Los digestores o reactores anaeróbicos pueden clasificarse de numerosas maneras, siendo una de ellas la clasificación entre sistemas secos y sistemas húmedos, clasificación basada en la cantidad de sólidos que posean. Esto supone un gran impacto en el coste, funcionamiento y técnica de los digestores según el tipo que se elija.

Los digestores secos están diseñados para procesar materia con más de un 20% de sólidos totales. Los sólidos cumplen el papel de sustento y sostén para las bacterias, además que estas pueden penetrar en estos sólidos. Estos digestores pueden clasificarse a su vez en digestores de flujo de pistón horizontal, vertical y de no flujo o Batch Type.

En el caso de los digestores húmedos, la materia que estos procesan es de menos de un 15% de sólidos totales, siendo muy utilizados para el tratamiento de aguas residuales. Dichos digestores pueden clasificarse según la posición de las bacterias en su interior, bien suspendidas en el líquido o ligadas a los sólidos, estando ligadas en este último caso a una superficie colocada en el propio digestor.

Dos parámetros fundamentales para el diseño de los digestores son: el tiempo de retención (RT) y el ratio de carga orgánica (OLR). El tiempo de retención debe ser lo suficientemente largo como para que se completen todas las etapas de la digestión, mientras que el ratio de carga orgánica indica la cantidad de materia tratada en función del volumen del reactor. En el caso de los digestores húmedos, el RT queda dividido en tiempo de retención hidráulico (HRT) y sólido (SRT) (Dinh et al., 2019).

3. Sistemas de digestión

3.1. Tipos

Los sistemas de digestión comprenden desde el más simple de un solo reactor o digestor y todas las etapas de digestión, hasta los de tres etapas y con etapas separadas. Los tipos se clasifican en húmedos y secos, estando los húmedos clasificados a su vez entre de bajo o alto ratio (Dinh et al., 2019).

3.1.1. Sistemas de una fase

Los sistemas de una fase no cumplen con las condiciones óptimas de cada etapa. Sin embargo las condiciones de crecimiento de la metanogénesis son cubiertas por el resto de procesos. La metanogénesis es la etapa más sensible, debiendo estar el digestor optimizado para las condiciones de esta. Algunas características de los sistemas de una fase es su rango C/N de 15-30, el pH del 6,8-7,4 y una HRT de 30 días en mesofílico, 20 en termofílico y 50 en psicrófilo.

Los sistemas húmedos de una fase y de bajo ratio son los más antiguos y simples, siendo muy simples operacionalmente y teniendo muy poco rendimiento, con su principal uso a nivel doméstico o en granjas de pequeño tamaño. Tienen una larga retención de 30-60 días, un proceso de mezcla pobre y carecen de procesos de calor. Debido a estas características, es muy común la estratificación del sustrato, sin importar el tamaño del digestor. Un modelo a escala familiar muy representativo de este grupo es el conocido como digestor de domo flotante o digestor de domo fijo, con el rango de capacidad más usado de 1-3 m³.

Los sistemas húmedos de una fase y alto ratio son una versión mejorada de los de bajo ratio. En este caso la materia es mezclada y calentada con el objetivo de crear un ambiente más uniforme, repercutiendo esto en un menor volumen y una mayor estabilidad y eficiencia. En esta clasificación se encuentran reactores como el reactor de mezcla completa o CMR y el reactor de tanque agitado continuo o CSTR. Este último reutiliza la biomasa del efluente que ha sido separada en un tanque contiguo y la devuelve al reactor. En el caso de que la materia contenga muy pocos sólidos totales (TS < 3-5%) y tenga una gran

concentración de biomasa se pueden utilizar reactores como el reactor anaerobio de flujo ascendente o UASB, el reactor de lecho de lodo granular expandido o ESGB y el lecho fijo anaeróbico o AFB entre otros.

Los sistemas secos de una fase requieren de grandes cantidades de agua y energía, así como de un mayor volumen en comparación con los húmedos. Además, hay que añadir que la producción de biogás es menor, aunque si bien son más resistentes y pueden lidiar con una mayor cantidad de sólidos. Los sistemas más utilizados en Europa son principalmente el Dranco, el Valorga, el Kompogas y el Biocell.

El Dranco es un digestor de pistón de flujo vertical que aprovecha el biodigestato mezclado con materia fresca. En este modelo no existe una mezcla activa y tiene éxito con tratamientos del TS del 20-50%.

El Kompogas es un digestor de pistón de flujo horizontal que mezcla el flujo de residuos entrantes con el líquido del digestato para garantizar un buen flujo. El sistema trabaja en condiciones termofílicas con un HRT de 14-20 días, siendo capaz de transformar una tonelada de residuo en 130-150 m³ de biogás, 500 Kg de compost y 300 L de fertilizante.

El reactor de pistón de flujo vertical conocido como Valorga mezcla el agua residual restante y el biodigestato usando esto de materia. El rango ideal de trabajo según el total de sólidos es de un 25-30%, operando en rango mesofílico con un RT de 18-23 días.

En cuanto al sistema de digestión seco o dry-batch system imita el proceso de vertedero, aunque acelerando el proceso por medio de la recirculación del lixiviado y con una temperatura controlada en un rango óptimo. Supone un 40% menos de costos de equipamiento comparado a los demás sistemas secos, pero necesita de más espacio para su construcción (Dinh et al., 2019).

3.1.2. Sistemas de dos fases

Este sistema reparte el proceso entre un reactor hidrolítico-adicogénico y un reactor metanogénico-acetogénico. Es usual colocar un tanque de compensación entre ambos

reactores para eliminar materiales no hidrolizables, controlar el pH e incluso la concentración orgánica. Para la hidrólisis-acidogénesis se suele utilizar un reactor CSTR, mientras que para la metanogénesis-acetogénesis se recurre a reactores húmedos de alto ratio como el CSTR o el UASB.

Generalmente este sistema posee ventaja frente al de una fase debido a la menor retención y a la mayor destrucción de sólidos volátiles. Sin embargo, en caso de materia con bajo contenido de sólidos ($TS < 3\%$) ha resultado no ser tan eficiente como los sistemas de una fase. Es en estos casos más conveniente recurrir al uso de sistemas de una fase (Dinh et al., 2019).

3.1.3. Sistemas de tres fases

Estos sistemas poseen un reactor para la hidrólisis y otros dos para la acidogénesis y la acetogénesis. Es más eficiente a la hora de eliminar sólidos volátiles en comparación al de dos fases, pero supone mayores costes y una menor producción de metano, haciendo que no merezca la pena su uso. Aún no ha sido demostrado que sea más eficiente que el de dos fases en laboratorio (Dinh et al., 2019).

4. Post-tratamiento del biogás producido

Una vez finalizado el proceso de digestión, el biogás resultante se compone de diversos gases que conviene eliminar para poder garantizar un mayor poder calorífico. Entre los componentes a eliminar están el dióxido de carbono, el agua, el sulfuro de hidrógeno, el oxígeno y el amonio. Para la eliminación de CO_2 se utilizan procesos de absorción y adsorción, siendo el método más común el uso de un lavado a presión contracorriente con agua, trabajando siempre con un pH alcalino y a alta presión. Para la eliminación de agua del biogás, que se encuentra en estado de vapor, se mantiene la humedad por debajo del 60% mediante un secado a compresión o enfriamiento del gas. En el caso del sulfuro de hidrógeno se utiliza el carbón activado o soluciones de NaOH, agua o sales de hierro. La eliminación del sulfuro de hidrógeno es vital para evitar la generación de

ácido sulfúrico, el cual puede ser muy corrosivo para los motores y los componentes. Finalmente, para la eliminación del oxígeno se usan procedimientos de desulfuración o carbón activado, mientras que la eliminación del amonio depende del correcto funcionamiento de la planta y evitando un pH elevado (Martín-Herrera, 2018).

5. Impacto ambiental de una planta de biogás

5.1. Impacto global generado

Es evidente que la actividad derivada de la instalación y puesta en funcionamiento de una planta de biogás tiene asociado un impacto ambiental que hay que analizar y evaluar. Este impacto no tiene porque ser negativo, de hecho, el proceso de digestión anaerobia de producir biogás a partir de residuos orgánicos es considerado la mejor forma de gestión ambiental de estos residuos puesto que reducen la huella de carbono. No solo eso, sino que la producción de biogás como vector energético es necesaria para alcanzar el objetivo de neutralidad de emisiones de carbono marcado por la UE para el año 2050, siendo el biogás una de las energías renovables que juegan un papel clave para lograr un mix energético que logre cubrir la demanda de combustible para el transporte u otros procesos industriales de difícil electrificación.

Este impacto positivo viene determinado desde un término global, por lo que es necesario analizar y evaluar las diferentes cuestiones medioambientales vinculadas con la instalación y funcionamiento de la planta de biogás, con el fin de reducir los posibles impactos negativos. Estos valores vienen determinados por un estudio de impacto ambiental (Genia Bioenergy, s.f.).

5.2. Posibles impactos generados

Los impactos generados por la puesta en funcionamiento de la planta tienen que ver con el control de emisiones, la eficiencia energética, la eficiencia de los recursos, la prevención de accidentes, el ruido y el olor, además de la gestión de residuos.

Por tanto, los efectos a valorar serán los siguientes: la ubicación de la instalación y sus

dimensiones, la producción de basuras, la contaminación de suelos, la contaminación atmosférica, el consumo del agua y su gestión, el consumo de energía, la generación de ruido y el riesgo de incendio y explosión.

Gracias al análisis y valoración de estos aspectos se permitirá tomar las medidas oportunas necesarias para el funcionamiento más eficiente de la planta en términos ambientales y energéticos, a la vez que se reducen los posibles impactos negativos (Genia Bioenergy, s.f.).

5.3. Medidas aplicables para reducir el impacto

Una vez considerados todo los impactos generados por la planta, es posible aplicar ciertas medidas para la reducción dichos impactos. Algunas de estas medidas son: la ubicación de la planta lejos de zonas sensibles, establece procedimientos de caracterización y aceptación de los residuos orgánicos a tratar, la introducción del residuo aceptado en el sistema lo antes posible, tratamiento del digestato, control analítico del gas de salida del sistema de depuración, el tratamiento de aguas residuales, el uso de tanques y balsas cerrados, el aprovechamiento del propio biogás generado para el calentamiento del digestor, la reducción del posible ruido generado y el cumplimiento de los sistemas de seguridad y prevención de accidentes (Genia Bioenergy, s.f.).

ANEJO III

**CÁLCULOS DE TRANSFORMACIÓN DE LECHE Y
PRODUCCIÓN DE LACTOSUERO Y BIOGÁS**

ÍNDICE: ANEJO III

1. CÁLCULOS DE TRANSFORMACIÓN DE LECHE.....	17
1.1. Fórmula de transformación diaria de leche	
1.2. Fórmula de transformación mensual de leche	
2. CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DE LACTOSUERO.....	18
2.1. Fórmula de producción diaria de lactosuero	
2.2. Fórmula de producción mensual de lactosuero	
3. CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS.....	20
3.1. Fórmula de producción diaria de biogás	

ANEJO III: CÁLCULOS DE TRANSFORMACIÓN DE LECHE Y PRODUCCIÓN DE LACTOSUERO Y BIOGÁS

En este anejo se detallan las fórmulas utilizadas para la obtención de la cantidad de leche transformada en la quesería junto a la producción de lactosuero y biogás del futuro biodigestor.

1. Cálculos de transformación de leche

1.1. Fórmula de transformación diaria de leche

Sabiendo que la quesería El Herreño procesa 8.000 L de leche al día durante 4 días a la semana, podemos estimar los litros de leche que transforma diariamente mediante la siguiente fórmula:

$$T_{MW} = \frac{T_{MD} * D_P}{D_W}$$

Siendo:

T_{MW} Transformación media diaria de leche (L/día)

T_{MD} Transformación de leche diaria (L/día)

D_P Días de producción (Día/semana)

D_W Días a la semana (Día/semana)

Si

$T_{MD} = 8.000$ L/día

$D_P = 4$ días

$D_W = 7$ días

entonces $T_{MW} = 4571,43$ L/día

1.2. Fórmula de transformación mensual de leche

Dicha cantidad se puede pasar a litros mensuales de la siguiente manera:

$$T_{MM} = T_{MW} * D_M$$

Siendo:

T_{MM} Transformación mensual de leche (L/mes)

T_{MW} Transformación media diaria de leche (L/día)

D_M Días al mes (Día/mes)

Si

$$T_{MW} = 4.571,43 \text{ L/día}$$

$$D_M = 30 \text{ días/mes}$$

$$\text{entonces } P_{MM} = 137.142,86 \text{ L/mes}$$

2. Cálculos de producción de lactosuero

2.1. Fórmula de producción diaria de lactosuero

Siendo el rendimiento quesero de 1/7 y por tanto el rendimiento de lactosuero de 6/7 se puede calcular la producción de lactosuero diaria y mensual de la manera mostrada a continuación.

$$P_{LD} = \frac{\frac{T_{MD} * D_P}{D_W} * R_L * \rho_L * 1}{1000}$$

Siendo:

P_{LD} Producción diaria de lactosuero (t/día)

T_{MD} Transformación diaria de leche (L/día)

D_p Días de producción (Día/semana)

D_w Días a la semana (Día/semana)

R_L Rendimiento del lactosuero (-)

ρ_L Densidad del lactosuero (kg/L)

Si

$$T_{MD} = 8.000 \text{ L/día}$$

$$D_p = 4 \text{ días/semana}$$

$$D_w = 7 \text{ días/semana}$$

$$R_L = 6/7$$

$$\rho_L = 1,03 \text{ Kg/L}$$

$$\text{entonces } P_{LD} = 4,04 \text{ t/día}$$

2.2. Fórmula de producción mensual de lactosuero

Sabiendo los litros de leche transformada al mes y el rendimiento del lactosuero, podemos calcular los litros de producción mensual de lactosuero de la siguiente manera:

$$P_{LM} = T_{MM} * R_L$$

Siendo:

P_{LM} Producción mensual de lactosuero (L/mes)

T_{MM} Transformación mensual de leche (L/mes)

R_L Rendimiento del lactosuero (-)

Si

$$T_{MM} = 137.142,86 \text{ L/mes}$$

$$R_L = 6/7$$

$$\text{entonces } P_{LM} = 117.551 \text{ L/mes}$$

Dicho valor expresado en litros diarios sería el equivalente a realizar el siguiente cálculo:

$$P_{LD} = \frac{P_{LM}}{D_M}$$

Siendo:

P_{LD} Producción diaria de lactosuero (L/día)

P_{LM} Producción mensual de lactosuero (L/mes)

D_M Días al mes (Día/mes)

Si

$$P_{LM} = 117.551 \text{ L/mes}$$

$$D_M = 30 \text{ días/mes}$$

$$\text{entonces } P_{LD} = 3918,36 \text{ L/día}$$

3. Cálculos de producción de biogás

3.1. Fórmula de producción diaria de biogás

Dado que una tonelada de lactosuero es equivalente a 51,7 m³ de biogás, podemos calcular la producción diaria de biogás con la siguiente fórmula.

$$P_B = P_{LD} * Bio$$

Siendo:

P_B Producción diaria de biogás (m³/día)



P_{LD} Producción diaria de lactosuero (t/día)

Bio Producción de biogás por tonelada de lactosuero (m^3/t)

Si

$P_{LD} = 4,04 \text{ t/día}$

$Bio = 51,7 \text{ m}^3/t$

entonces $P_B = 208,868 \text{ m}^3/día$

ANEJO IV

CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA, SUSTITUCIÓN DE DIÉSEL Y CALDERA

ÍNDICE: ANEJO IV

1. CÁLCULOS DE SUSTITUCIÓN DE DIÉSEL.....	22
1.1. Fórmulas de la densidad y el PCI del diésel	
1.1.1. Fórmula de la densidad del diésel	
1.1.2. Fórmula del PCI del diésel	
1.2. Fórmula de la equivalencia del diésel y el metano	
1.3. Fórmulas de producción de metano y sustitución de diésel	
1.3.1. Fórmula de producción diaria de metano	
1.3.2. Fórmula de sustitución diaria de diésel	
2. CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA, POTENCIA DE LA CALDERA Y POTENCIA BRUTA DEL BIOGÁS.....	25
2.1. Fórmula de producción diaria de energía bruta	
2.2. Fórmula de potencia de la caldera	
2.2. Fórmula de potencia bruta del biogás	

ANEJO IV: CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA, SUSTITUCIÓN DE DIÉSEL Y CALDERA

En este anejo quedan reflejados los cálculos correspondientes a la producción de energía mediante el biogás generado, la cantidad de diésel sustituible gracias a esta energía generada y los cálculos correspondientes a la caldera.

1. Cálculos de sustitución de diésel

1.1. Fórmulas de la densidad y el PCI del diésel

1.1.1. Fórmula de la densidad del diésel

Para poder obtener la cantidad de diésel sustituible gracias a la energía generada mediante el biogás se debe obtener antes otros parámetros. Uno de ellos es la densidad del diésel, que se puede calcular con el uso de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\rho_{Di} * R}{PM} * T$$

Siendo:

***P* Presión (atm)**

***ρ_{Di}* Densidad del diésel (g/L)**

***R* Constante de los gases ideales (atmL/molK)**

***PM* Peso molecular (g/mol)**

***T* Temperatura (K)**

Si $P = 1 \text{ atm}$

$R = 0,082 \text{ atmL/molK}$

$$PM = 16 \text{ g/mol}$$

$$T = 273,15 \text{ K}$$

$$\text{entonces } \rho_{Di} = 0,714 \text{ g/L} = 0,714 \text{ kg/L}$$

1.1.2. Fórmula del PCI del diésel

El otro parámetro es el PCI del diésel, el cual necesitaremos en kWh/L. Para ello utilizaremos el PCI del diésel en kWh/Kg y la densidad calculada previamente.

$$PCI_{Di} = PCI_m * \rho_{Di}$$

Siendo:

PCI_{Di} Poder calorífico inferior del diésel en volumen (kWh/L)

PCI_m Poder calorífico inferior del diésel en masa (kWh/kg)

ρ_{Di} Densidad del diésel (kg/L)

Si $PCI_m = 11,944 \text{ kWh/kg}$

$\rho_{Di} = 0,714 \text{ kg/L}$

entonces $PCI_{Di} = 10,1524 \text{ kWh/L}$

1.2. Fórmula de la equivalencia del diésel y el metano

Una vez obtenido el PCI del diésel en kWh/L se puede proceder a calcular la equivalencia entre el PCI del diésel y el PCI del metano.

$$E_{MeDi} = \frac{PCI_{Di}}{PCI_{Me}}$$

Siendo:

E_{MeDi} Equivalencia entre m^3 de metano y 1 L de diésel (m^3 de metano/L de diésel)

PCI_{Di} Poder calorífico inferior del diésel en volumen (kWh/L)

PCI_{Me} Poder calorífico inferior del metano (kWh/m³)

Si $PCI_{Di} = 10,1524$ kWh/L

$PCI_{Me} = 9,917$ kWh/m³

entonces $E_{MeDi} = 1,113$ m³ de metano/L de diésel

1.3. Fórmulas de producción de metano y sustitución de diésel

1.3.1. Fórmula de producción diaria de metano

Una vez obtenida la equivalencia es necesario obtener la producción diaria de metano. Sabiendo que la producción de metano por tonelada de lactosuero es de 37 m³/t podemos obtener la producción diaria de metano de esta manera:

$$P_{MeD} = P_{LD} * M_e$$

Siendo:

P_{MeD} Producción diaria de metano (m³/día)

P_{LD} Producción diaria de lactosuero (t/día)

M_e Cantidad de metano por tonelada de lactosuero (m³/t)

Si $P_{LD} = 4,04$ m³/día

$M_e = 37$ m³/t

entonces $P_{MeD} = 149,5$ m³/día

1.3.2. Fórmula de sustitución diaria de diésel

A continuación se puede calcular los litros sustituibles de diésel con la siguiente fórmula:

$$L_{Di} = \frac{P_{MeD}}{E_{MeDi}}$$

Siendo:

L_{Di} Litros sustituidos de diésel (L/día)

P_{MeD} Producción diaria de metano (m^3 /día)

E_{MeDi} Equivalencia de m^3 de metano a 1 L de diésel (m^3 de metano)

Si $P_{MeD} = 149,5 m^3$ /día

$E_{MeDi} = 1,113 m^3$ de metano

entonces $L_{Di} = 134,3 L$ /día de diésel

2. Cálculos de producción de energía, potencia de la caldera y potencia brutal del biogás

2.1. Fórmula de producción diaria de energía bruta

Sabiendo que el PCI del metano es de 9,96 kWh/ m^3 podemos calcular la producción diaria de energía bruta obtenida a partir del metano generado de la siguiente manera:

$$P_{EB} = P_{MeD} * PCI_{Me}$$

Siendo:

P_{EB} Producción diaria de energía bruta (kWh/día)

P_{MeD} Producción diaria de metano (m^3 /día)

PCI_{Me} Poder calorífico inferior del metano (kWh/ m^3)

Si $P_{MeD} = 149,5 m^3$ /día

$PCI_{Me} = 9,96 kWh/m^3$

entonces $P_{EB} = 1488,8 kWh$ /día

2.2. Fórmula de potencia de la caldera

A partir de la producción de energía bruta podemos obtener la potencia de la caldera sabiendo que esta funciona durante 6 horas al día y con una eficiencia térmica del 95%.

$$P_{Caldera} = \frac{P_{EB} * D}{h} * \eta_{Caldera}$$

Siendo:

$P_{Caldera}$ Potencia de la caldera (kWt)

P_{EB} Producción de energía bruta (kWh/día)

D Días de funcionamiento de la caldera (Día)

h Horas de funcionamiento de la caldera (Hora)

$\eta_{Caldera}$ Eficiencia térmica de la caldera (%)

Si $P_{EB} = 1488,8$ kWh/día

$D = 1$ día

$h = 6$ horas

$\eta_{Caldera} = 95$ %

entonces $P_{Caldera} = 235,73$ kWt

2.3. Fórmula de potencia bruta del biogás

Finalmente, podemos obtener la potencia bruta del biogás con la siguiente fórmula:

$$P_{Bruta Bio} = \frac{P_{Caldera}}{\eta_{Caldera}}$$

Siendo:



$P_{T\acute{e}rmica}$ Potencia térmica (kWt)

$P_{Caldera}$ Potencia de la caldera (kWt)

$\eta_{Caldera}$ Eficiencia térmica de la caldera (%)

Si $P_{Caldera} = 235,73$ kWt

$\eta_{Caldera} = 95$ %

entonces $P_{Bruta\ Bio} = 248,14$ kWt

ANEJO V

CÁLCULOS DE VOLUMEN Y DIMENSIONADO DEL BIODIGESTOR Y BALSAS

ÍNDICE: ANEJO V

1. CÁLCULOS DEL BIODIGESTOR.....	28
1.1. Fórmulas del volumen de trabajo, total y enterrado del biodigestor	
1.1.1. Fórmula del volumen de trabajo del biodigestor	
1.1.2. Fórmula del volumen total del biodigestor	
1.1.3. Fórmula del volumen enterrado del biodigestor	
1.2. Dimensionado del biodigestor	
2. CÁLCULOS DE LAS BALSAS.....	30
2.1. Fórmula de la balsa de mezclado	
2.2. Fórmula de la balsa de digestato	
2.3. Dimensionado de las balsas	

ANEJO V: CÁLCULOS DE VOLUMEN Y DIMENSIONADO DEL BIODIGESTOR Y BALSAS

Este anejo recoge los cálculos relacionados con el volumen del biodigestor, su dimensionado y los cálculos volumétricos de las balsas de mezclado y digestato.

1. Cálculos del biodigestor

1.1. Fórmulas del volumen de trabajo, total y enterrado del biodigestor

1.1.1. Fórmula del volumen de trabajo del biodigestor

El volumen de trabajo del biodigestor corresponde al volumen de lactosuero que tiene que procesar el biodigestor a diario durante un número determinado de días, en este caso de 50 días.

$$V_{Trabajo} = \frac{P_{LD} * 1}{1000} * RT$$

Siendo:

$V_{Trabajo}$ Volumen de trabajo del biodigestor (m^3)

P_{LD} Producción diaria de lactosuero (L/día)

RT Tiempo de retención del residuo (Día)

Si $P_{LD} = 3918,67$ L/día

$RT = 50$ días

entonces $V_{Trabajo} = 195,5 m^3$

1.1.2. Fórmula del volumen total del biodigestor

A diferencia del volumen de trabajo, el volumen total incluiría alrededor de un 30% más de volumen destinado a almacenar parte del gas generado.

$$V_{Total} = V_{Trabajo} + (0,3 * V_{Trabajo})$$

Siendo:

V_{Total} **Volumen total del biodigestor (m^3)**

$V_{Trabajo}$ **Volumen de trabajo del biodigestor (m^3)**

Si $V_{Trabajo} = 195,5 m^3$

entonces $V_{Total} = 262 m^3$

1.1.3. Fórmula del volumen enterrado del biodigestor

No todo el biodigestor estaría situado sobre la superficie. Alrededor de un 75% se encontraría enterrado.

$$V_{Enterrado} = V_{Total} * 0,75$$

Siendo:

$V_{Enterrado}$ **Volumen enterrado del biodigestor (m^3)**

V_{Total} **Volumen total del biodigestor (m^3)**

Si $V_{Total} = 262 m^3$

entonces $V_{Enterrado} = 196,5 m^3$

1.2. Dimensionado del biodigestor

Considerando un volumen total de $262 m^3$ para el biodigestor, se puede optar por usar un biodigestor de tipo tubular y PVC reforzado de 21 m de largo y 4 m de diámetro, siendo

el volumen de este de 264 m³.

2. Cálculos de las balsas

2.1. Fórmula de la balsa de mezclado

La balsa de mezclado funcionará como su nombre indica como almacén temporal del residuo a verter en el digestor. En esta balsa se realizará el mezclado de dicho residuo para garantizar una mayor homogeneidad de este. El volumen a almacenar en esta balsa será el correspondiente a los días de producción de lactosuero, siendo en este caso de 4 días.

$$V_{Mezclado} = \frac{P_{LD} * 1}{1000} * D_P$$

Siendo:

$V_{Mezclado}$ Volumen de la balsa de mezclado (m³)

P_{LD} Producción diaria de lactosuero (L/día)

D_P Días de producción (Día)

Si $P_{LD} = 3918,37$ L/día

$D_P = 4$ días

entonces $V_{Mezclado} = 16,16$ m³

2.2. Fórmula de la balsa de digestato

Una vez el residuo ha sido digerido, toda aquella materia sólida producida conocida como digestato deberá almacenarse en una balsa para su posterior uso. Para su dimensionado se tendrá en cuenta el tiempo de retención del residuo en el digestor, en este caso de 26 días.

$$V_{\text{Digestato}} = \frac{P_{LD} * 1}{1000} * TR$$

Siendo:

$V_{\text{Digestato}}$ **Volumen de la balsa de digestato (m^3)**

P_{LD} **Producción diaria de lactosuero (L/día)**

D_p **Días de producción (Día)**

Si $P_{LD} = 3918,37$ L/día

$TR = 26$ días

entonces $V_{\text{Digestato}} = 101,88 m^3$

2.3. Dimensionado de las balsas

Considerando un volumen de $16,16 m^3$ para la balsa de mezclado, es posible diseñar una balsa de planta cuadrada y fabricada con hormigón armado de 4 m de altura y 2,25 m de lado, dando lugar a una balsa de $20,25 m^3$ de volumen.

En cuanto a la balsa de digestato, es posible recurrir a un modelo prefabricado en el mercado, como es el caso del Toro W-Tank de 5 m de altura, 5,1 m de diámetro y una capacidad de $102 m^3$.

ANEJO VI

**CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DESDE LA Balsa
DE LACTOSUERO HASTA EL BIODIGESTOR**

ÍNDICE: ANEJO VI

1. CÁLCULOS DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA.....	32
1.1. Cálculo del número de Reynolds	
1.1.1. Fórmula del caudal que circula desde la balsa de lactosuero hasta el biodigestor	
1.1.2. Fórmula del área de la sección de tubería	
1.1.3. Fórmula de la velocidad del caudal de la tubería	
1.1.3. Fórmula de Reynolds	
1.2. Cálculo del factor f	
1.2.1. Fórmula de Blasius	
1.3. Fórmula de Darcy-Weisbach	
1.4. Cálculos de pérdida de carga en elementos y pérdida de carga total	
1.4.1. Pérdida de carga en válvulas	
1.4.2. Pérdida de carga en codos	
1.4.3. Pérdida de carga total	

ANEJO VI: CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DESDE LA BALSA DE LACTOSUERO HASTA EL BIODIGESTOR

Este anejo recoge aquellos cálculos relacionados con las tuberías, válvulas, codos y bombas desde la salida de la balsa de lactosuero hasta al biodigestor.

1. Cálculos de las pérdidas de carga

1.1. Cálculo del número de Reynolds

1.1.1. Fórmula del caudal que circula desde la balsa de lactosuero hasta el biodigestor

Lo primero que se debe conocer para poder calcular las pérdidas de carga en la tubería es el caudal que fluirá por estas. Para ello ya se conoce el dato del caudal de lactosuero que produce la quesería a diario. Dado que el biodigestor será cargado una vez al día, dicho caudal pasará de la balsa a este en el transcurso de 20 minutos, suponiendo entonces que los 3918,37 L/día son en realidad 3918,37 L/20 minutos. Teniendo en cuenta esto calculamos el caudal en m³/h de la siguiente manera:

$$Q_{Lactosuero} = \frac{P_{LD} * 60}{n * 1000}$$

Siendo:

$Q_{Lactosuero}$ Caudal de lactosuero que pasa por la tubería (m³/h)

P_{LD} Producción diaria de lactosuero (L/día)

n Tiempo de carga (minutos/día)

Si $P_{LD} = 3918,37$ L/día

$n = 20$ minutos/día

entonces $Q_{Lactosuero} = 11,76 \text{ m}^3/\text{h}$

Que expresado en $\text{m}^3/\text{s} = 0,00326 \text{ m}^3/\text{s}$

1.1.2. Fórmula del área de la sección de tubería

Ya calculado el caudal, se procede a calcular el área de la sección de tubería elegida, en este caso una tubería DN90, es decir, 90 mm de diámetro exterior y de tipo PN6, de espesor de 3,6 mm, dando lugar a un diámetro interior de 84,6 mm.

$$A_{Tubería} = \frac{\pi * D_{Tubería}^2}{4}$$

Siendo:

$A_{Tubería}$ Área de la sección de tubería (m^2)

$D_{Tubería}$ Diámetro interno de la tubería (m)

Si $D_{Tubería} = 0,0846 \text{ m}$

entonces $A_{Tubería} = 0,0056 \text{ m}^2$

1.1.3. Fórmula de la velocidad del caudal de la tubería

Una vez obtenido el caudal y el área de la tubería, podemos proceder a calcular la velocidad del caudal en la tubería.

$$V_{Tubería} = \frac{Q_{Lactosuero}}{A_{Tubería}}$$

Siendo:

$V_{Tubería}$ Velocidad del caudal en la tubería (m/s)

$Q_{Lactosuero}$ Caudal de lactosuero que pasa por la tubería (m^3/s)

$A_{Tubería}$ Área de la sección de tubería (m^2)

Si $Q_{lactosuero} = 0,00326 m^3/s$

$A_{Tubería} = 0,0056 m^2$

entonces $V_{Tubería} = 0,58 m/s$

1.1.4. Fórmula de Reynolds

Conociendo la velocidad del caudal, el diámetro de la tubería y la viscosidad y densidad del lactosuero, podemos aplicar la fórmula de Reynolds. En el caso de que el resultado de un número inferior a 100.000, se podrá utilizar la fórmula de Blasius para el cálculo del factor f. Como densidad del lactosuero se han asumido 1030 Kg/m^3 mientras que para la viscosidad se ha utilizado un valor de 1,09 cP, equivalente a $0,00109 \text{ PaS}$.

$$Re = \frac{D_{Tubería} * V_{Tubería} * \rho_L}{\mu_L}$$

Siendo:

Re Número de Reynolds (-)

$D_{Tubería}$ Diámetro interno de la tubería (m)

$V_{Tubería}$ Velocidad del caudal en la tubería (m/s)

ρ_L Densidad del lactosuero (kg/m^3)

μ_L Viscosidad del lactosuero (PaS)

Si $D_{Tubería} = 0,0846 m$

$V_{Tubería} = 0,58 m/s$

$\rho_L = 1030 kg/m^3$

$\mu_L = 0,00109 PaS$

entonces $Re = 46367$

1.2. Cálculo del factor f

Con un número de Reynolds de valor 46367 se cumple que $46367 < 100.000$, por tanto es posible utilizar la fórmula de Blasius para el cálculo del factor f.

1.2.1. Fórmula de Blasius

$$f = 0,3164 * Re^{-0,25}$$

Siendo:

f Factor f (-)

Re Número de Reynolds (-)

Si Re = 46367

entonces f = 0,0216

1.3. Fórmula de Darcy-Weisbach

Con el cálculo de la f es posible aplicar la fórmula de Darcy-Weisbach con tal de conocer la pérdida de carga producida a lo largo de una tubería. La longitud del tramo de tubería que va desde la balsa de lactosuero hasta el biodigestor tiene 27,19 m de largo.

$$hf = 0,0826 * f * \left(\frac{Q_{Lactosuero}^2}{D_{Tubería}^5} \right) * L$$

Siendo:

hf Pérdida de carga producida en los metros de tubería (m)

f Factor f (-)

$Q_{Lactosuero}$ Caudal de lactosuero que pasa por la tubería (m^3/s)

$D_{Tubería}$ **Diámetro interno de la tubería (m)**

L **Longitud del tramo de tubería (m)**

Si $f = 0,0216$

$Q_{lactosuero} = 0,00326 \text{ m}^3/\text{s}$

$D_{Tubería} = 0,0846 \text{ m}$

$L = 27,19 \text{ m}$

entonces $hf = 0,119 \text{ m}$

1.4. Cálculos de pérdida de carga en elementos y pérdida de carga total

Una vez obtenida la pérdida de carga a lo largo de los metros de tubería, procedemos a calcular las pérdidas de carga ocasionadas por las válvulas y los codos de la tubería.

1.4.1. Pérdida de carga en válvulas

Gracias a las curvas indicadas en el catálogo comercial de la válvula, obtenemos un valor K_v en función del diámetro de tubería. En este caso el valor K_v será de 650 teniendo en cuenta una tubería DN100, puesto que el catálogo no oferta de DN90. Para la pérdida de carga dicho valor K_v se aplica a la siguiente fórmula:

$$hf_{\text{válvula}} = \left(\frac{Q_{\text{Lactosuero}}}{K_v} \right)^2 * \rho_L$$

Siendo:

$hf_{\text{válvula}}$ **Pérdida de carga producida en la válvula (bar)**

$Q_{\text{Lactosuero}}$ **Caudal de lactosuero que pasa por la tubería (m³/h)**

K_v **Coficiente del caudal (-)**

ρ_L **Densidad del lactosuero (-)**

$$\text{Si } Q_{\text{lactosuero}} = 11,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$K_V = 650$$

$$\rho_L = 1 \text{ (Suponiendo la densidad del agua)}$$

$$\text{entonces } hf_{\text{válvula}} = 0,0003 \text{ bar}$$

1.4.2. Pérdida de carga en codos

Para la pérdida de carga en codos se utilizará un valor K, que en el caso de codos con radio normal y 90° equivale a 0,75. La fórmula utilizada para dicha pérdida de carga es la siguiente:

$$hf_{\text{Codos}} = K * \frac{V_{\text{Tubería}}^2}{2 * g} * n_c$$

Siendo:

hf_{Codos} Pérdida de carga producida en los codos (m)

$V_{\text{Tubería}}$ Velocidad del caudal en la tubería (m/s)

K Coeficiente de codo de radio normal y 90° (-)

g Aceleración de la gravedad (m/s²)

n_c Número de codos del tramo (-)

$$\text{Si } K = 0,75$$

$$V_{\text{tubería}} = 0,58 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$n_c = 5 \text{ codos}$$

$$\text{entonces } hf_{\text{Codos}} = 0,064 \text{ m}$$

1.4.3. Pérdida de carga total

Sabiendo las pérdidas de carga en la tubería, válvulas y codos, además de la altura geométrica que debe elevar la bomba podemos calcular la pérdida de carga total de la instalación. Todas aquellas expresadas en metros deben ser divididas entre 10 para pasarlos a bares.

$$H_m = H_g + h_f + h_{f_{Válvula}} + h_{f_{Codos}}$$

Siendo:

H_m = Pérdida de carga total (bar)

H_g = Altura geométrica a elevar por la bomba (bar)

h_f = h_f Pérdida de carga producida en los metros de tubería (bar)

$h_{f_{Válvula}}$ Pérdida de carga producida en la válvula (bar)

$h_{f_{Codos}}$ Pérdida de carga producida en los codos (bar)

Si $H_g = 0,4$ bar

$h_f = 0,0119$ bar

$h_{f_{Válvula}} = 0,0003$ bar

$h_{f_{Codos}} = 0,0064$ bar

entonces $H_m = 0,4186$ bar

ANEJO VII

**CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DESDE EL
BIODIGESTOR HASTA LA Balsa DE DIGESTATO**

ÍNDICE: ANEJO VII

1. CÁLCULOS DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA.....	39
1.1. Cálculo del número de Reynolds	
1.1.1. Fórmula del caudal que circula desde el digestor hasta la balsa de digestato	
1.1.2. Fórmula del área de la sección de tubería	
1.1.3. Fórmula de la velocidad del caudal de la tubería	
1.1.3. Fórmula de Reynolds	
1.2. Cálculo del factor f	
1.2.1. Fórmula de Blasius	
1.3. Fórmula de Darcy-Weisbach	
1.4. Cálculos de pérdida de carga en elementos y pérdida de carga total	
1.4.1. Pérdida de carga en válvulas	
1.4.2. Pérdida de carga en codos	
1.4.3. Pérdida de carga total	
1.5. Elección de la bomba para la instalación completa	

ANEJO VII: CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DESDE EL BIODIGESTOR HASTA LA Balsa DE DIGESTATO

Este anejo recoge aquellos cálculos relacionados con las tuberías, válvulas, codos y bombas desde la salida del biodigestor hasta la balsa de digestato.

1. Cálculos de las pérdidas de carga

1.1. Cálculo del número de Reynolds

1.1.1. Fórmula del caudal que circula desde el biodigestor hasta la balsa de digestato

Lo primero que se debe conocer para poder calcular las pérdidas de carga en la tubería es el caudal que fluirá por estas. Dicha cantidad será equivalente al caudal a extraer del biodigestor, en este caso en un periodo de tiempo de 20 minutos. El caudal será casi idéntico al de entrada, por lo que asumiremos que el caudal de digestato será un 95% del caudal de lactosuero entrante.

$$Q_{\text{Digestato}} = Q_{\text{Lactosuero}} * 0,95$$

Siendo:

$Q_{\text{Digestato}}$ Caudal de digestato que pasa por la tubería (m^3/h)

$Q_{\text{Lactosuero}}$ Caudal de lactosuero que pasa por la tubería (m^3/h)

Si $Q_{\text{lactosuero}} = 11,76 m^3/h$

entonces $Q_{\text{Digestato}} = 11,172 m^3/h$

Que expresado en $m^3/s = 0,0031 m^3/s$

1.1.2. Fórmula del área de la sección de tubería

Ya calculado el caudal, se procede a calcular el área de la sección de tubería elegida, en este caso una tubería DN90 y PN6, de diámetro interior de 84,6 mm.

$$A_{Tubería} = \frac{\pi * D_{Tubería}^2}{4}$$

Siendo:

$A_{Tubería}$ **Área de la sección de tubería (m^2)**

$D_{Tubería}$ **Diámetro interno de la tubería (m)**

Si $D_{Tubería} = 0,0846$ m

entonces $A_{Tubería} = 0,0056$ m^2

1.1.3. Fórmula de la velocidad del caudal de la tubería

Una vez obtenido el caudal y el área de la tubería, podemos proceder a calcular la velocidad del caudal en la tubería.

$$V_{Tubería} = \frac{Q_{Digestato}}{A_{Tubería}}$$

Siendo:

$V_{Tubería}$ **Velocidad del caudal en la tubería (m/s)**

$Q_{Digestato}$ **Caudal de digestato que pasa por la tubería (m^3/s)**

$A_{Tubería}$ **Área de la sección de tubería (m^2)**

Si $Q_{Digestato} = 0,0031$ m^3/s

$A_{Tubería} = 0,0056$ m^2

entonces $V_{Tubería} = 0,55$ m/s

1.1.4. Fórmula de Reynolds

Conociendo la velocidad del caudal, el diámetro de la tubería y la viscosidad y densidad del lactosuero, podemos aplicar la fórmula de Reynolds. En el caso de que el resultado de un número inferior a 100.000, se podrá utilizar la fórmula de Blasius para el cálculo del factor f. Como densidad del digestato se han asumido 1050 Kg/m³ mientras que para la viscosidad se ha utilizado un valor de 1,14 cP, equivalente a 0,00114 PaS.

$$Re = \frac{D_{Tubería} * V_{Tubería} * \rho_D}{\mu_D}$$

Siendo:

Re Número de Reynolds (-)

$D_{Tubería}$ Diámetro interno de la tubería (m)

$V_{Tubería}$ Velocidad del caudal en la tubería (m/s)

ρ_D Densidad del digestato (kg/m³)

μ_D Viscosidad del digestato (PaS)

Si $D_{Tubería} = 0,0846$ m

$V_{Tubería} = 0,55$ m/s

$\rho_D = 1050$ kg/m³

$\mu_L = 0,00114$ PaS

entonces $Re = 42.857$

1.2. Cálculo del factor f

Con un número de Reynolds de valor 42.857 se cumple que $42.857 < 100.000$, por tanto es posible utilizar la fórmula de Blasius para el cálculo del factor f.

1.2.1. Fórmula de Blasius

$$f = 0,3164 * Re^{-0,25}$$

Siendo:

f Factor *f* (-)

Re Número de Reynolds (-)

Si *Re* = 42.857

entonces *f* = 0,022

1.3. Fórmula de Darcy-Weisbach

Con el cálculo de la *f* es posible aplicar la fórmula de Darcy-Weisbach con tal de conocer la pérdida de carga producida a lo largo de una tubería. La longitud del tramo de tubería que va desde el biodigestor hasta la balsa de digestato tiene 33,07 m de largo.

$$hf = 0,0826 * f * \left(\frac{Q_{\text{Digestato}}^2}{D_{\text{Tubería}}^5} \right) * L$$

Siendo:

hf Pérdida de carga producida en los metros de tubería (m)

f Factor *f* (-)

***Q*_{Digestato}** Caudal de digestato que pasa por la tubería (m³/s)

***D*_{Tubería}** Diámetro interno de la tubería (m)

L Longitud del tramo de tubería (m)

Si *f* = 0,022

***Q*_{Digestato} = 0,0031 m³/s**

$$D_{\text{Tubería}} = 0,0846 \text{ m}$$

$$L = 33,07 \text{ m}$$

$$\text{entonces } hf = 0,133 \text{ m}$$

1.4. Cálculos de pérdida de carga en elementos y pérdida de carga total

Una vez obtenida la pérdida de carga a lo largo de los metros de tubería, procedemos a calcular las pérdidas de carga ocasionadas por las válvulas y los codos de la tubería.

1.4.1. Pérdida de carga en válvulas

Gracias a las curvas indicadas en el catálogo comercial de la válvula, obtenemos un valor Kv en función del diámetro de tubería. En este caso el valor Kv será de 650 teniendo en cuenta una tubería DN100, puesto que el catálogo no oferta de DN90. Para la pérdida de carga dicho valor Kv se aplica a la siguiente fórmula:

$$hf_{\text{válvula}} = \left(\frac{Q_{\text{Digestato}}}{K_V} \right)^2 * \rho_L$$

Siendo:

$hf_{\text{válvula}}$ Pérdida de carga producida en la válvula (bar)

$Q_{\text{Digestato}}$ Caudal de lactosuero que pasa por la tubería (m^3/h)

K_V Coeficiente del caudal (-)

ρ_D Densidad del digestato (-)

Si $Q_{\text{Digestato}} = 11,172 \text{ m}^3/\text{h}$

$K_V = 650$

$\rho_L = 1$ (Suponiendo la densidad del agua)

entonces $hf_{\text{válvula}} = 0,0003 \text{ bar}$

1.4.2. Pérdida de carga en codos

Para la pérdida de carga en codos se utilizará un valor K, que en el caso de codos con radio normal y 90° equivale a 0,75. La fórmula utilizada para dicha pérdida de carga es la siguiente:

$$hf_{\text{Codos}} = K * \frac{V_{\text{Tubería}}^2}{2 * g} * n_c$$

Siendo:

hf_{Codos} Pérdida de carga producida en los codos (m)

K Coeficiente de codo de radio normal y 90° (-)

$V_{\text{tubería}}$ = Velocidad del caudal en la tubería (m/s)

g Aceleración de la gravedad (m/s²)

n_c Número de codos del tramo (-)

Si K = 0,75

$V_{\text{tubería}} = 0,55 \text{ m/s}$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$n_c = 5 \text{ codos}$

entonces $hf_{\text{Codos}} = 0,058 \text{ m}$

1.4.3. Pérdida de carga total

Sabiendo las pérdidas de carga en la tubería, válvulas y codos, además de la altura geométrica que debe elevar la bomba podemos calcular la pérdida de carga total de la instalación. Todas aquellas expresadas en metros deben ser divididas entre 10 para pasarlos a bares.

$$H_m = H_g + h_f + h_{f_{Válvula}} + h_{f_{Codos}}$$

Siendo:

H_m = Pérdida de carga total (bar)

H_g = Altura geométrica a elevar por la bomba (bar)

h_f = h_f Pérdida de carga producida en los metros de tubería (bar)

$h_{f_{Válvula}}$ Pérdida de carga producida en la válvula (bar)

$h_{f_{Codos}}$ Pérdida de carga producida en los codos (bar)

Si $H_g = 0,1$ bar

$h_f = 0,0133$ bar

$h_{f_{Válvula}} = 0,0003$ bar

$h_{f_{Codos}} = 0,0058$ bar

entonces $H_m = 0,1194$ bar

1.5. Elección de la bomba para la instalación completa

Con las pérdidas obtenidas tanto en la instalación de la balsa de lactosuero al biodigestor y del biodigestor a la balsa de digestato, podemos elegir una bomba que se encargue de impulsar el caudal de ambas instalaciones. La bomba de menor caudal y presión de la casa Vogelsang es el modelo CC44-M1. Dicha bomba tiene una capacidad máxima de 40 m³/h y una presión máxima de 6 bar. Teniendo en cuenta un caudal de 11,76 m³/h para la primera instalación y de 11,172 m³/h para la segunda la bomba estaría trabajando a una presión aproximada de 5,8 bar. Esto supone que la bomba está dando un exceso de 5,38 bar en la primera instalación y de 5,68 bar en la segunda. Dicho exceso de presión puede ser solventado regulando las válvulas de cada instalación.

ANEJO VIII

**CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DESDE EL
BIODIGESTOR HASTA LA CALDERA**

ÍNDICE: ANEJO VIII

1. CÁLCULOS DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA.....	46
1.1. Cálculo de la pérdida de carga en tubería	
1.1.1. Fórmula del caudal que circula desde el digestor hasta la caldera	
1.1.2. Fórmula de Renouard Lineal	
1.1.3. Pérdida de carga en filtros	
1.1.4. Pérdida de carga total	
1.1.5. Elección de la soplante	

ANEJO VIII: CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DESDE EL BIODIGESTOR HASTA LA CALDERA

Este anejo recoge aquellos cálculos relacionados con las tuberías, válvulas, codos y bombas desde la salida del biodigestor hasta la caldera. Puesto que en esta instalación se trabaja con un gas, solo se calcularán las pérdidas producidas en la tubería y en los filtros, descartando los codos.

1. Cálculos de las pérdidas de carga

1.1. Cálculo de la pérdida de carga en tubería

1.1.1. Fórmula del caudal que circula desde el biodigestor hasta la caldera

Lo primero que se debe conocer para poder calcular las pérdidas de carga en la tubería es el caudal que fluirá por estas. Para ello ya se conoce el dato de la cantidad de biogás que produce el biodigestor diariamente. El caudal de biogás que circulará será durante las 6 horas de funcionamiento que tiene la caldera al día.

$$Q_{Bio} = \frac{P_B}{h * 3600}$$

Siendo:

Q_{Bio} Caudal de biogás que pasa por la tubería (m^3/s)

P_B Producción diaria de biogás ($m^3/día$)

h Horas de funcionamiento de la caldera (Hora/día)

$P_B = 208,868 m^3/día$

Si $P_B = 208,868 m^3/día$

$h = 6$ horas/día

entonces $Q_{Bio} = 0,00972$ m³/s

También equivalente a $Q_{Bio} = 35$ m³/h

1.1.2. Fórmula de Renouard Lineal

Ya calculado el caudal, se procede a calcular la pérdida de carga en la tubería mediante la fórmula de Renouard, en este caso la fórmula lineal. Para el diámetro de la tubería se ha escogido una DN50 y PN10 la cual tiene un espesor de 3 mm y por tanto un diámetro interior de 45,2 mm. La longitud del tramo comprendido entre el biodigestor y la caldera es de 59,05 m. La fórmula de Renouard Lineal es la siguiente:

$$P_1 - P_2 = 25078 * s * L * Q_{Bio}^{1,82} * D^{-4,82}$$

Siendo:

$P_1 - P_2$ Pérdida de carga entre el punto 1 y 2 (Principio y final del tramo) (mbar)

s Densidad del biogás (-)

L Longitud del tramo de tubería (m)

Q_{Bio} Caudal de biogás que pasa por la tubería (m³/h)

$D_{Tubería}$ Diámetro interno de la tubería (mm)

Si $s = 1,25$

$L = 59,05$ m

$Q_{Bio} = 35$ m³/h

$D_{Tubería} = 45,2$ mm

entonces $P_1 - P_2 = 12,57$ mbar

1.1.3. Pérdida de carga en filtros

Para las pérdidas de carga en el filtro de carbón activado y el filtro de H₂S se han supuesto unas pérdidas de 0,0005 bar para cada uno.

1.1.4. Pérdida de carga total

Siendo la presión en el propio biodigestor de 5 mbar y requiriendo la caldera una presión de 65 mbar, tendríamos que aportar 60 mbar de presión mediante una soplante. A esta presión a aportar habría que tener en cuenta también las pérdidas de carga producidas en la tubería y en los filtros. El resultado de esta suma sería la presión total a impulsar por la soplante.

$$P_T = P_{B-D} + (P_1 - P_2) + P_{FC} + P_{FH_2S}$$

Siendo:

P_T = Presión total a impulsar (mbar)

P_{B-D} = Diferencia de presión entre el biodigestor y la caldera (mbar)

$P_1 - P_2$ Pérdida de carga entre el punto 1 y 2 (Principio y final del tramo) (mbar)

P_{FC} Pérdida de presión en el filtro de carbón activado (mbar)

P_{FH_2S} Pérdida de presión en el filtro de H₂S (mbar)

Si $P_{B-D} = 60$ mbar

$P_1 - P_2 = 12,57$ mbar

$P_{FC} = 0,5$ mbar

$P_{FH_2S} = 0,5$ mbar

entonces $P_T = 73,57$ mbar

Equivalente a 0,07357 bar

1.1.5. Elección de la soplante

La soplante de menor potencia de la casa MAPNER es la MAPNER TSC10 GTB. Dicha soplante puede trabajar a una presión mínima de 0,3 bar, suponiendo 0,23 bar más de lo que requiere la instalación. Además, trabaja para caudales mayores de 1000 m³/h, excediendo también el caudal de la instalación. Mediante el uso de válvulas se puede reducir tales diferencias, contando con un bypass que permita que el sistema no se recaliente debido al aumento de presión.

ANEJO IX

CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE: ANEJO IX

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	51
2. EMPLAZAMIENTO DEL LA INSTALACION.....	51
3. LEGISLACIÓN APLICABLE.....	51
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	51
5. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN.....	52
6. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	52
6.1. Origen de la instalación	
6.2. Derivación individual	
6.3. Cuadro general de distribución	
7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	54
8. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO.....	55
8.1. Intensidad máxima admisible	
8.2. Caída de tensión	
8.3. Corrientes de cortocircuito	
9. CÁLCULOS.....	58
9.1. Sección de las líneas	
9.2. Cálculo de los dispositivos de protección	
10. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	62
10.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas	
10.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro	
10.3. Protección contra contactos indirectos	
11. CUADRO DE RESULTADOS.....	64

ANEJO IX: CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Este anejo recoge todos aquellos cálculos referidos a la instalación eléctrica del proyecto. Para el desarrollo de los cálculos se ha utilizado el programa informático CYPE, en concreto la aplicación CYPELEC REBT.

Las potencias utilizadas para cada elemento de la instalación han sido las siguientes:

- Bomba Vogelsang: 7500 W.
- Soplante MAPNER: 250 W.
- Luminaria del cuarto de la soplante: 10 W.
- Toma de fuerza del cuarto de la soplante: 3680 W.
- 2 focos exteriores: 100 W cada uno.
- 4 válvulas de guillotina Orbinox: 1,4 W cada una.

Debido a la ausencia de datos sobre la potencia existente en la quesería actualmente, se asumirá que esta podrá cubrir la nueva demanda eléctrica.

Para un mayor detalle sobre el diseño de la instalación eléctrica se puede consultar el plano n.º 5 “Instalación eléctrica” y el plano n.º 8 “Esquema unifilar”.

A continuación se muestran los documentos que proporciona CYPELEC con los cálculos realizados y los resultados obtenidos. En este caso se usa el punto como separador de decimales.

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección: Carr. el Majano
Población: Villa de Valverde
Provincia: Santa Cruz de Tenerife
C.P: 38915

3.- LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecorrientes.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

5.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **11.64 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	0.20	0.20
Tomas de uso general	3.68	3.68
Motor	7.75	7.75

6.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

6.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5(1x6).

6.2.- Derivación individual

No se contempla.

6.3.- Cuadro general de distribución

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Bomba Vogelsang	3F+N	7.50	0.80	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Soplante MAPNER	F+N	0.25	0.80	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, H07V-K 3(1x6)
Luz cuarto	F+N	0.01	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Interruptor en carga Cable, H07V-K 3(1x1.5)
Toma de corriente	F+N	3.68	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, H07V-K 3(1x2.5)
Foco 1	F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Interruptor en carga Cable, RV-K 3(1x6)
Foco 2	F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Interruptor en carga Cable, RV-K 3(1x6)
Valvula 1	F+N	-	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RV-K 3(1x6)
Valvula 2	F+N	-	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RV-K 3(1x6)
Valvula 3	F+N	-	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RV-K 3(1x6)
Valvula 4	F+N	-	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RV-K 3(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Bomba Vogelsang	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm
Soplante MAPNER	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Luz cuarto	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Toma de corriente	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Foco 1	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm
Foco 2	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm
Valvula 1	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm
Valvula 2	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm
Valvula 3	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm
Valvula 4	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm

7.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

8.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

8.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

8.2.- Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \sen \varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada (A)
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω)
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω)
- Y_s Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Y_p Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}\text{C}$), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$)
- S Sección del conductor (mm^2)
- L Longitud de la línea (m)

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) * (I / I_{\text{máx}})^2 \quad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor ($^{\circ}\text{C}$)
- $T_{\text{máx}}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento ($^{\circ}\text{C}$)
- T_0 Temperatura ambiente del conductor ($^{\circ}\text{C}$)
- I Intensidad prevista para el conductor (A)
- $I_{\text{máx}}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 \text{ R}$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 \text{ R}$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 \text{ R}$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

8.3.- Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I_k'' = I_{k3}''$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k'' = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
- U_n Tensión nominal fase-fase V
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}'' = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}''$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

9.- CÁLCULOS

9.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - 3%: para circuitos de alumbrado.
 - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
 - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
	3F+N	11.64	0.88	30.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.68	22.11	0.88	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Bomba Vogelsang	3F+N	7.50	0.80	55.00	RV-K 5(1x6)	64.96	16.91	1.02	1.90
Soplante MAPNER	F+N	0.25	0.80	5.00	H07V-K 3(1x6)	35.67	1.69	0.02	0.89
Luz cuarto	F+N	0.01	1.00	5.00	H07V-K 3(1x1.5)	15.23	0.02	-	0.88
Toma de corriente	F+N	3.68	1.00	5.00	H07V-K 3(1x2.5)	20.88	15.93	0.58	1.46
Foco 1	F+N	0.10	1.00	20.00	RV-K 3(1x6)	79.58	0.43	0.02	0.90
Foco 2	F+N	0.10	1.00	20.00	RV-K 3(1x6)	79.58	0.43	0.02	0.90
Valvula 1	F+N	-	1.00	55.00	RV-K 3(1x6)	79.58	0.01	-	0.88
Valvula 2	F+N	-	1.00	55.00	RV-K 3(1x6)	79.58	0.01	-	0.88

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Valvula 3	F+N	-	1.00	55.00	RV-K 3(1x6)	79.58	0.01	-	0.88
Valvula 4	F+N	-	1.00	55.00	RV-K 3(1x6)	79.58	0.01	-	0.88

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Bomba Vogelsang	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm	1.00	1.16	1.00	1.00
Soplante MAPNER	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.87	-	-	1.00
Luz cuarto	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Toma de corriente	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Foco 1	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm	1.00	1.16	1.00	1.00
Foco 2	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm	1.00	1.16	1.00	1.00
Valvula 1	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm	1.00	1.16	1.00	1.00
Valvula 2	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm	1.00	1.16	1.00	1.00
Valvula 3	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm	1.00	1.16	1.00	1.00
Valvula 4	Instalación subterránea (cables directamente enterrados) Temperatura: 25.00 °C Tubo 50 mm	1.00	1.16	1.00	1.00

9.2.- Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Con:

I_B Intensidad de diseño del circuito

I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección

I_z Intensidad permanente admisible del cable

I₂ Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{cc_{m\acute{a}x}}$$

$$I_{cs} > I_{cc_{m\acute{a}x}}$$

Con:

- $I_{CC_{m\acute{a}x}}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k^2 S^2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ($I^2 t$) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- $I^2 t$ Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
	3F+N	11.64	22.11	-	43.68	-	-

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{cable} $CC_{m\acute{a}x}$ $CC_{m\acute{a}n}$ (s)	T_p $CC_{m\acute{a}x}$ $CC_{m\acute{a}n}$ (s)
	3F+N	-	-	-	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Bomba Vogelsang	3F+N	7.50	16.91	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	64.96	36.25	94.19
Soplante MAPNER	F+N	0.25	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.67	36.25	51.72
Luz cuarto	F+N	0.01	0.02	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Toma de corriente	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Foco 1	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	79.58	14.50	115.39
Foco 2	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	79.58	14.50	115.39
Valvula 1	F+N	-	0.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	79.58	36.25	115.39
Valvula 2	F+N	-	0.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	79.58	36.25	115.39
Valvula 3	F+N	-	0.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	79.58	36.25	115.39
Valvula 4	F+N	-	0.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	79.58	36.25	115.39

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Bomba Vogelsang	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.45 0.39	0.12 4.93	<0.10 <0.10
Soplante MAPNER	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 1.03	0.11 0.45	<0.10 <0.10
Luz cuarto	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.78	0.01 0.05	<0.10 <0.10
Toma de corriente	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.89	0.02 0.10	<0.10 <0.10
Foco 1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.72	0.16 1.43	<0.10 <0.10
Foco 2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.72	0.16 1.43	<0.10 <0.10
Valvula 1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.43	0.16 3.95	<0.10 <0.10
Valvula 2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.43	0.16 3.95	<0.10 <0.10
Valvula 3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.43	0.16 3.95	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Valvula 4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.12 0.43	0.16 3.95	<0.10 <0.10

10.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

10.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

10.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

10.3.- Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

I_d Corriente de defecto

U₀ Tensión entre fase y neutro

R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas

R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I _B (A)	Protecciones	I _d (A)	I _{AN} (A)
Bomba Vogelsang	3F+N	16.91	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03
Soplante MAPNER	F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Luz cuarto	F+N	0.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Toma de corriente	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Foco 1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Foco 2	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Valvula 1	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03
Valvula 2	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	I_{AN} (A)
Valvula 3	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03
Valvula 4	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03

Con:

I_{AN} Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Bomba Vogelsang	3F+N	16.91	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0053
Soplante MAPNER	F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0002
Luz cuarto	F+N	0.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0002
Toma de corriente	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0002
Foco 1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
Foco 2	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
Valvula 1	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026
Valvula 2	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026
Valvula 3	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026
Valvula 4	F+N	0.01	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026

11.- CUADRO DE RESULTADOS

Instalación interior (Suministro principal)

Instalación interior

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	13514.00	30.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	22.11	43.68	0.88	-	Sin conducto
Bomba Vogelsang	9375.00	55.00	RV-K 5(1x6)	16.91	64.96	1.02	1.90	Tubo 50 mm
Soplante MAPNER	312.50	5.00	H07V-K 3(1x6)	1.69	35.67	0.02	0.89	Tubo 25 mm
Luz cuarto	5.00	5.00	H07V-K 3(1x1.5)	0.02	15.23	0.00	0.88	Tubo 16 mm
Toma de corriente	3680.00	5.00	H07V-K 3(1x2.5)	15.93	20.88	0.58	1.46	Tubo 20 mm
Foco 1	100.00	20.00	RV-K 3(1x6)	0.43	79.58	0.02	0.90	Tubo 50 mm
Foco 2	100.00	20.00	RV-K 3(1x6)	0.43	79.58	0.02	0.90	Tubo 50 mm
Valvula 1	1.25	55.00	RV-K 3(1x6)	0.01	79.58	0.00	0.88	Tubo 50 mm
Valvula 2	1.25	55.00	RV-K 3(1x6)	0.01	79.58	0.00	0.88	Tubo 50 mm
Valvula 3	1.25	55.00	RV-K 3(1x6)	0.01	79.58	0.00	0.88	Tubo 50 mm
Valvula 4	1.25	55.00	RV-K 3(1x6)	0.01	79.58	0.00	0.88	Tubo 50 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{cc} _{máx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{cc} _{mín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	22.11	25.00	43.68	12.00	-	1.06	-	-	-
Bomba Vogelsang	16.91	25.00	64.96	2.45	6.00	0.39	0.25	9.12	30
Soplante MAPNER	1.69	25.00	35.67	2.12	6.00	1.03	0.25	9.19	30
Luz cuarto	0.02	10.00	15.23	2.12	6.00	0.78	0.10	9.17	30
Toma de corriente	15.93	16.00	20.88	2.12	6.00	0.89	0.16	9.18	30
Foco 1	0.43	10.00	79.58	2.12	6.00	0.72	0.10	9.17	30
Foco 2	0.43	10.00	79.58	2.12	6.00	0.72	0.10	9.17	30
Valvula 1	0.01	25.00	79.58	2.12	6.00	0.43	0.25	9.12	30
Valvula 2	0.01	25.00	79.58	2.12	6.00	0.43	0.25	9.12	30
Valvula 3	0.01	25.00	79.58	2.12	6.00	0.43	0.25	9.12	30
Valvula 4	0.01	25.00	79.58	2.12	6.00	0.43	0.25	9.12	30

ANEJO X

CÁLCULOS DE LA Balsa DE LACTOSUERO

ÍNDICE: ANEJO X

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	67
2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	67
3. NORMAS CONSIDERADAS.....	67
4. ACCIONES CONSIDERADAS.....	67
4.1. Gravitatorias	
4.2. Viento	
4.3. Sismo	
4.4. Hipótesis de carga	
4.5. Empujes en muros	
4.6. Listado de cargas	
5. ESTADOS LÍMITE.....	69
6. SITUACIONES DEL PROYECTO.....	69
6.1. Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación	
6.2. Combinaciones	
7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	73
8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	73
8.1. Muros	
9. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	74
10. MATERIALES UTILIZADOS.....	74
10.1. Hormigones	
10.2. Aceros por elemento y posición	
11. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	76

12. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	77
13. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	78
13.1. Muros	
14. LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO.....	80
15. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....	81
15.1. Resumido	
16. TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN.....	82

ANEJO X: CÁLCULOS DE LA Balsa DE LACTOSUERO

Este anejo recoge aquellos cálculos referidos a la balsa de lactosuero del proyecto. Para el desarrollo de los cálculos se ha utilizado el programa informático CYPE, en concreto la aplicación CYPECAD.

A continuación se muestran los documentos que proporciona CYPECAD con los datos necesarios para el cálculo y los resultados obtenidos. En este caso se usa el punto como separador de decimales.

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2022

Número de licencia: 20172

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Planta de biogás para el tratamiento de subproductos orgánicos de la quesería "El Herreño" en el

T.M. de Valverde

Clave: balsa_mezcla_queseria

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 1	0.25	0.10
Cimentación	0.25	0.10

4.2.- Viento

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Suelo	Empujes del terreno

4.5.- Empujes en muros

Suelo

Una situación de relleno

Carga:Suelo

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 2.00 t/m³

Densidad sumergida 0.95 t/m³

Ángulo rozamiento interno 20.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Empuje de lactosuero

Una situación de relleno

Carga:Cargas muertas

Con nivel freático: Cota 0.00 m

4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Sobrecarga de uso	Superficial	4.00	(2.11,2.08) (0.15,2.08) (0.15,0.14) (2.11,0.14)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- Sin $\left(\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki} \right)$

- Don $\left(\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki} \right)$

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.500	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Suelo Suelo

Qa Sobrecarga de uso

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Suelo	Qa
1	1.000	1.000	1.000	
2	1.500	1.500	1.000	
3	1.000	1.000	1.000	1.600
4	1.500	1.500	1.000	1.600
5	1.000	1.000	1.500	
6	1.500	1.500	1.500	
7	1.000	1.000	1.500	1.600
8	1.500	1.500	1.500	1.600

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Suelo	Qa
1	1.000	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	1.000	
3	1.000	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.000	1.600
5	1.000	1.000	1.600	
6	1.600	1.600	1.600	
7	1.000	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.600	1.600

▪ **Tensiones sobre el terreno**

▪ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Suelo	Qa
1	1.000	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000	1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.00	0.00
0	Cimentación				-4.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, -0.01)	(0.00, 2.23)	1	0+0.15=0.15
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, 2.23)	(2.26, 2.23)	1	0+0.15=0.15
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(2.26, -0.01)	(2.26, 2.23)	1	0.15+0=0.15
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, -0.01)	(2.26, -0.01)	1	0.15+0=0.15

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Suelo Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.150 x 0.200 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M2	Empuje izquierdo: Suelo Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.150 x 0.200 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Suelo	Viga de cimentación: 0.150 x 0.200 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Suelo	Viga de cimentación: 0.150 x 0.200 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³

9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm ²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	15	10000.00	2.00	3.00

10.- MATERIALES UTILIZADOS

10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	HA-25, Control Estadístico	255	1.50	15	277920

10.2.- Aceros por elemento y posición

10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 400 S, Control Normal	4077	1.15

10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

11.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	
M1	Forjado 1	15.0	-4.00/0.00	Peso propio	3.13	0.41	0.00	0.76	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	
				Cargas muertas	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Suelo	-0.03	0.24	-0.01	2.96	0.01	-0.06	0.03	-0.00	0.03	-0.17	-0.01	-0.06	
				Sobrecarga de uso	0.08	-0.24	-0.00	-0.43	0.00	-0.00	0.08	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
M2	Forjado 1	15.0	-4.00/0.00	Peso propio	3.16	0.00	-0.41	-0.00	-0.76	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	
				Cargas muertas	0.03	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	
				Suelo	0.03	-0.01	-0.27	0.01	-3.04	-0.06	-0.03	0.03	0.00	-0.01	0.18	-0.06	
				Sobrecarga de uso	0.08	-0.00	0.24	0.00	0.43	-0.00	0.08	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	
M3	Forjado 1	15.0	-4.00/0.00	Peso propio	3.13	-0.41	0.00	-0.76	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
				Cargas muertas	0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	
				Suelo	0.01	-0.25	-0.01	-2.98	0.01	0.06	-0.03	0.00	0.03	0.18	-0.01	0.06	
				Sobrecarga de uso	0.08	0.24	-0.00	0.43	0.00	0.00	0.08	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	
M4	Forjado 1	15.0	-4.00/0.00	Peso propio	3.16	0.00	0.41	-0.00	0.76	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	
				Cargas muertas	0.03	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	
				Suelo	-0.01	-0.01	0.26	0.01	3.02	0.06	0.03	0.03	-0.00	-0.01	-0.17	0.06	
				Sobrecarga de uso	0.08	-0.00	-0.24	0.00	-0.43	0.00	0.08	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	

12.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Peso propio	3.13	0.41	0.00	0.76	-0.00	0.00
	Cargas muertas	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Suelo	-0.03	0.24	-0.01	2.96	0.01	-0.06
	Sobrecarga de uso	0.08	-0.24	-0.00	-0.43	0.00	-0.00

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M2	Peso propio	3.16	0.00	-0.41	-0.00	-0.76	0.00
	Cargas muertas	0.03	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Suelo	0.03	-0.01	-0.27	0.01	-3.04	-0.06
	Sobrecarga de uso	0.08	-0.00	0.24	0.00	0.43	-0.00
M3	Peso propio	3.13	-0.41	0.00	-0.76	-0.00	-0.00
	Cargas muertas	0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Suelo	0.01	-0.25	-0.01	-2.98	0.01	0.06
	Sobrecarga de uso	0.08	0.24	-0.00	0.43	0.00	0.00
M4	Peso propio	3.16	0.00	0.41	-0.00	0.76	-0.00
	Cargas muertas	0.03	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Suelo	-0.01	-0.01	0.26	0.01	3.02	0.06
	Sobrecarga de uso	0.08	-0.00	-0.24	0.00	-0.43	0.00

13.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

13.1.- Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil

horizontal. Nxy:

Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 224 cm [Nudo inicial: 0.00;-0.01 -> Nudo final: 0.00;2.23]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=15.0 cm)	Arm. vert. der.	96.99	0.06	-4.73	0.09	0.73	1.19	0.05	---	---
	Arm. horz. der.	72.00	0.06	-4.73	0.09	0.73	1.19	0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	124.47	-3.79	-0.48	-0.01	-0.79	-0.10	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	73.96	-1.52	-6.59	-0.35	-0.34	-1.25	-0.11	---	---
	Hormigón	17.54	-1.52	-6.59	-0.35	0.03	-1.25	-0.11	---	---
	Arm. transve.	3.98	-0.35	-4.92	-0.42	---	---	---	0.60	1.91

Muro M2: Longitud: 225.4 cm [Nudo inicial: 0.00;2.23 -> Nudo final: 2.26;2.23]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=15.0 cm)	Arm. vert. der.	98.29	-0.08	-4.39	0.11	0.74	1.20	0.05	---	---
	Arm. horz. der.	74.11	-0.08	-4.39	0.11	0.74	1.20	0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	130.77	-3.86	-0.49	-0.01	-0.83	-0.10	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	69.27	-1.54	-6.57	-0.20	-0.32	-1.16	-0.12	---	---
	Hormigón	16.54	-1.54	-6.57	-0.20	0.03	-1.16	-0.12	---	---
	Arm. transve.	3.95	-0.23	-4.84	-0.50	---	---	---	0.61	1.89

Muro M3: Longitud: 224 cm [Nudo inicial: 2.26;-0.01 -> Nudo final: 2.26;2.23]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=15.0 cm)	Arm. vert. der.	122.16	-3.80	-0.48	-0.01	0.81	0.10	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	104.61	-1.54	-6.61	-0.21	0.32	1.17	0.12	---	---
	Arm. vert. izq.	94.12	-0.08	-4.43	0.11	-0.73	-1.20	-0.05	---	---

Muro M3: Longitud: 224 cm [Nudo inicial: 2.26;-0.01 -> Nudo final: 2.26;2.23]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
	Arm. horz. izq.	72.22	-0.08	-4.43	0.11	-0.73	-1.20	-0.05	---	---
	Hormigón	16.43	-1.54	-6.61	-0.21	-0.03	1.17	0.12	---	---
	Arm. transve.	3.91	-0.23	-4.86	-0.50	---	---	---	-0.64	-1.88

Muro M4: Longitud: 225.4 cm [Nudo inicial: 0.00;-0.01 -> Nudo final: 2.26;-0.01]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=15.0 cm)	Arm. vert. der.	128.33	-3.84	-0.49	-0.01	0.81	0.10	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	113.24	-1.52	-6.55	-0.35	0.34	1.25	0.11	---	---
	Arm. vert. izq.	97.32	0.05	-4.70	0.09	-0.73	-1.20	-0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	51.11	0.05	-4.70	0.09	-0.73	-1.20	-0.05	---	---
	Hormigón	16.99	-1.52	-6.55	-0.35	-0.03	1.25	0.11	---	---
	Arm. transve.	3.99	-0.35	-4.89	-0.42	---	---	---	-0.57	-1.93

14.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M1: Longitud: 224 cm [Nudo inicial: 0.00;-0.01 -> Nudo final: 0.00;2.23]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	15.0	Ø10c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	98.8	---

Muro M2: Longitud: 225.4 cm [Nudo inicial: 0.00;2.23 -> Nudo final: 2.26;2.23]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	15.0	Ø10c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	98.8	---

Muro M3: Longitud: 224 cm [Nudo inicial: 2.26;-0.01 -> Nudo final: 2.26;2.23]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	15.0	Ø12c/30 cm	Ø10c/30 cm	Ø10c/15 cm	Ø8c/15 cm	---	---	---	---	93.5	---

Muro M4: Longitud: 225.4 cm [Nudo inicial: 0.00;-0.01 -> Nudo final: 2.26;-0.01]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	15.0	Ø12c/30 cm	Ø10c/30 cm	Ø12c/15 cm	Ø8c/15 cm	---	---	---	---	93.5	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

15.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Cimentación	-4.00	Peso propio	12.58	14.21	13.99	0.00	0.00	0.00
		Cargas muertas	0.13	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00
		Suelo	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga de uso	0.31	0.36	0.35	0.00	0.00	0.00

16.- TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN

Cimentación

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (kp/cm ²)	Tensión en bordes (kp/cm ²)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	B2-B3	M4: 15x20	0.60	0.62	Cumple
2	B0-B1	M2: 15x20	0.60	0.62	Cumple
3	B2-B0	M1: 15x20	0.60	0.62	Cumple
4	B3-B1	M3: 15x20	0.60	0.62	Cumple

ANEJO XI

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE: ANEJO XI

1.	MEMORIA.....	83
1.1.	Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	
1.1.1.	Justificación	
1.1.2.	Objeto	
1.1.3.	Contenido del EBSS	
1.2.	Datos generales	
1.2.1.	Agentes	
1.2.2.	Características generales del Proyecto de Ejecución	
1.2.3.	Emplazamiento y condiciones del entorno	
1.2.4.	Características generales de la obra	
1.3.	Medios de auxilio	
1.3.1.	Medios de auxilio en obra	
1.3.2.	Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	
1.4.	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	
1.4.1.	Vestuarios	
1.4.2.	Aseos	
1.4.3.	Comedor	
1.5.	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	
1.5.1.	Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	
1.5.2.	Durante las fases de ejecución de la obra	
1.5.3.	Durante la utilización de medios auxiliares.	
1.5.4.	Durante la utilización de maquinaria y herramientas	
1.6.	Identificación de los riesgos laborales evitables	
1.6.1.	Caídas al mismo nivel	
1.6.2.	Caídas a distinto nivel.	
1.6.3.	Polvo y partículas	
1.6.4.	Ruido	

	1.6.5. Esfuerzos	
	1.6.6. Incendios	
	1.6.7. Intoxicación por emanaciones	
1.7.	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	
1.7.1.	Caída de objetos	
1.7.2.	Dermatosis	
1.7.3.	Electrocuciones	
1.7.4.	Quemaduras	
1.7.5.	Golpes y cortes en extremidades	
1.8.	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	
1.8.1.	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	
1.8.2.	Trabajos en instalaciones	
1.8.3.	Trabajos con pinturas y barnices	
1.9.	Trabajos que implican riesgos especiales	
1.10.	Medidas en caso de emergencia	
1.11.	Presencia de los recursos preventivos del contratista	
2.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....	113
2.	Normativa y legislación aplicables	
3.	PLIEGO.....	132
3.	Pliego de cláusulas administrativas	
3.1.1.	Disposiciones generales	
3.1.2.	Disposiciones facultativas	
3.1.3.	Formación en Seguridad	
3.1.4.	Reconocimientos médicos	
3.1.5.	Salud e higiene en el trabajo	
3.1.6.	Documentación de obra	
3.1.7.	Disposiciones Económicas	
3.2.	Pliego de condiciones técnicas particulares	
3.2.1.	Medios de protección colectiva	

3.2.2. Medios de protección individual

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

ANEJO XI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud

- son: Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta

de medios

- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en
- función del riesgo Detectar a tiempo los riesgos que se
- derivan de la ejecución de la obra Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

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

- Promotor: Quesería El Herreño
- Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto Constructor
- Coordinador de seguridad y salud: Al ser el proyecto elaborado por un solo proyectista, el promotor no designa un coordinador en materia de seguridad y salud durante la redacción del proyecto.

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

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

- Denominación del proyecto: Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos orgánicos de la Quesería El Herreño
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 1
- Presupuesto de ejecución material: 177.806,46€ Plazo de ejecución: 1 mes
- Núm. máx. operarios: 6

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

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

- Dirección: Carr. el Majano, 38915 Villa de Valverde, Santa Cruz de Tenerife, Valverde (Santa Cruz de Tenerife)
- Accesos a la obra: Por carretera.
- Topografía del terreno: Terreno con desniveles de varios metros y flora arbustiva.
- Edificaciones colindantes: Edificación de la quesería
- Condiciones climáticas y ambientales: Zona de pocas precipitaciones y ambiente semi

árido.

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

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

De hormigón armado y acero corrugado. Colocada bajo tierra a una profundidad de 4 m.

1.3. Medios de auxilio

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

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

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente

equipado.

Su contenido mínimo será:

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

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

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

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

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital Insular Nuestra Señora de Los Reyes C. los Barriales, 1, 38900 Villa de Valverde, Santa Cruz de Tenerife	10,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo C. los Barriales, 1, 38900 Villa de Valverde, Santa Cruz de Tenerife se estima en 30 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de

fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas
- suspendidas.

Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h
- Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la

obra

Casco de seguridad homologado.

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electroclusiones por contacto directo o indirecto
-
-

Cortes y heridas con objetos punzantes

Proyección de partículas en los ojos

- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario. Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
-

Comprobadores de tensión.

- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras

Botas de goma de caña alta para hormigonado

- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.

- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura Incendios y explosiones
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor

- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán

con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros

objetos.

- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
-
-

La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.

Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.

- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.6. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55 Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor

del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/sZ, siendo el valor límite de 5 m/sZ

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de

instrucciones emitido por el fabricante.

- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y

manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas. No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra. En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo. Las máquinas estarán
- provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas: Se montarán marquesinas en los

- accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones

- colectivas: Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección

- individual (EPI): Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos
-

verticales. Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.

- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento. Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección

- individual (EPI): Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección

- individual (EPI): Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección

- individual (EPI): Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes
- perimetrales. Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de
- cubierta. Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos

preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998 Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 24 de febrero de 1999 Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001 Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001 Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de junio de 2003 Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del

Estado. B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de

2005 Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del

Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos

Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la
Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos
Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos
Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la
Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos

Sociales. Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real

Decreto 1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y

Turismo. B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y

Comercio. B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre

de 2009 Modificado

por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo

y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos

Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de

marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre

de 1992 Modificado

por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de

marzo de 1995

Completado

por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de

mayo de 1996

Modificado

por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y
Energía. B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y
Energía. B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 12 de junio de

1997 Corrección de

errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.:

18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a

BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial. B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y

Turismo. B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y

Comercio. B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y

Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de

2001 Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3 PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos orgánicos de la Quesería El Herreño", situada en Carr. el Majano, 38915 Villa de Valverde, Santa Cruz de Tenerife, Valverde (Santa Cruz de Tenerife), según el proyecto redactado por Antonio Miguel Cabrera Prieto. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio

de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y

permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra. Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente

o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y

responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución

de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de

ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas

- De los precios Precio básico

-

- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución
- Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones
- Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a sollicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 mZ por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 mZ y una altura mínima de 2,30 m. La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la
- misma jornada 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por
- cada 15 mujeres o fracción 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por
- cada lavabo 1 jabonera dosificadora por
- cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán

preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

ANEJO XII

ESTUDIO ECONÓMICO Y DE VIABILIDAD

ÍNDICE: ANEJO XII

1. DEFINICIÓN DE COSTES.....	147
2. DEFINICIÓN DE INGRESOS.....	148
3. CÁLCULOS DE RENTABILIDAD Y CONCLUSIÓN.....	149
3.1. Cálculo del Valor Anual Neto (VAN)	
3.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)	
3.3. Pay-Back	
3.4. Conclusión	

ANEJO XII: ESTUDIO ECONÓMICO Y DE VIABILIDAD

En este anejo se definen los costes e ingresos fijos y variables de la planta de biogás, además de los cálculos necesarios para ver su viabilidad económica a largo plazo.

1. Definición de costes

A la hora de realizar los cálculos de viabilidad económica, deberemos conocer previamente los costes e ingresos del proyecto a lo largo de su vida útil. Para la planta de biogás se estima una vida útil de 20 años.

Los costes de la planta serán equivalentes al coste de la inversión inicial más aquellos costes derivados del mantenimiento de la planta y personal involucrado en esta. A continuación, se muestran los costes estimados de la inversión y de los 20 años de vida útil posteriores:

Tabla 1. Costes estimados en el año 0. **Fuente:** Elaboración propia

COSTES ESTIMADOS AÑO 0			
Tipo	Cantidad	Precio/ud.	Coste anual
Inversión inicial (€)	1	217719,75	217719,75
N.º operarios (€/mes)	0,25	467,19	5606,25
Revisión del técnico (h/visita)	15	200	3000
Coste de mantenimiento (€)	1	5279,7375	5279,7375
Coste energético (€/kWh)	29,78	0,19	2061,49
TOTAL		233667,23	

Tabla 2. Costes estimados en el periodo del año 1 al 20. **Fuente:** Elaboración propia

COSTES ESTIMADOS AÑOS 1 – 20			
Tipo	Cantidad	Precio/ud.	Coste anual
N.º operarios (€/mes)	0,25	467,19	5606,25
Revisión del técnico (h/visita)	15	200	3000
Coste de mantenimiento (€)	1	5279,7375	5279,7375
Coste energético (€/kWh)	29,78	0,19	2061,49
TOTAL			15947,48

Puesto que la planta podrá ponerse en funcionamiento inmediatamente después de su instalación, no solo se ha asignado la inversión inicial en el año 0, sino también el sueldo del operario, la revisión del técnico y los costes de mantenimiento, siendo estos estimados en torno al 5% de la inversión inicial exceptuando el pago al operario, además de los costes energéticos, estimados en un 2% de la producción energética obtenida a partir del biogás.

En el resto de años, excepto la inversión inicial, el resto de costes serán los mismos.

En el caso de los gastos por el operario, se ha tenido en cuenta una cantidad de 0,25 debido a que este no trabajará a tiempo completo en la planta. Esto implica que de un sueldo neto de 1250 €/mes e incluyendo el IRPF (15%) y la cuota patronal (30%) se tiene un gasto mensual de 467,19 €.

2. Definición de ingresos

Una vez conocidos los costes, se deben concretar los ingresos, estando estos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Ingresos estimados en todo el periodo de vida útil. **Fuente:** Elaboración propia

INGRESOS ESTIMADOS			
Tipo	Cantidad	Precio/ud.	Ing. Anual
Ahorro diésel (L/año)	49019,5	1,54	75490,03
Venta digestato (t/año)	1460	1,75	2555
TOTAL			78045,03

En este caso consideramos como ingreso el ahorro de litros de diésel usados anteriormente para la caldera y que ahora se sustituyen por biogás, es decir, 134,3 L diarios de diésel ahorrado, con un precio del diésel estimado en 1,540 €/L.

Además del ahorro de diésel, la quesería podrá vender el digestato producido a agricultores de la zona, pudiendo vender 1460 t al año a un precio de 1,75 €/t, siendo este precio reducido debido a que el digestato no tiene sus fracciones separadas.

En este caso no se ha considerado la venta de biogás.

Puesto que la planta se pondrá a pleno funcionamiento nada más completarse su instalación, se consideran los mismos ingresos para el año 0.

3. Cálculos de rentabilidad y conclusión

3.1. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

El primer parámetro a determinar es el VAN, siendo su ecuación la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

Siendo:

VAN Valor Anual Neto (€)

I_0 Inversión inicial (€)

F_n Flujo de caja del año n (€)

i Tipo de interés (%)

n Número de años (-)

Gracias al VAN podremos obtener la variación de los flujos de caja actualizados según el año y el tipo de interés, siendo este último un tipo de interés estimado del 3,154%. A continuación se muestra el VAN anual y el acumulado:

Tabla 4. VAN anual y VAN acumulado durante todo el periodo **Fuente:** Elaboración propia

Año	Ingresos	Gastos	Flujo	VAN	VAN acumulado
0	78045,03	233667,23	-155622,20	-155622,20	-155622,20
1	78045,03	15947,48	62097,55	60202,97	-95419,23
2	78045,03	15947,48	62097,55	58366,18	-37053,04
3	78045,03	15947,48	62097,55	56585,44	19532,40
4	78045,03	15947,48	62097,55	54859,03	74391,42
5	78045,03	15947,48	62097,55	53185,29	127576,71
6	78045,03	15947,48	62097,55	51562,61	179139,32
7	78045,03	15947,48	62097,55	49989,44	229128,76
8	78045,03	15947,48	62097,55	48464,27	277593,03
9	78045,03	15947,48	62097,55	46985,63	324578,66
10	78045,03	15947,48	62097,55	45552,11	370130,77
11	78045,03	15947,48	62097,55	44162,32	414293,09
12	78045,03	15947,48	62097,55	42814,93	457108,03
13	78045,03	15947,48	62097,55	41508,66	498616,69
14	78045,03	15947,48	62097,55	40242,23	538858,92
15	78045,03	15947,48	62097,55	39014,45	577873,37
16	78045,03	15947,48	62097,55	37824,12	615697,49
17	78045,03	15947,48	62097,55	36670,12	652367,61
18	78045,03	15947,48	62097,55	35551,32	687918,92
19	78045,03	15947,48	62097,55	34466,65	722385,57
20	78045,03	15947,48	62097,55	33415,08	755800,65

3.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

El siguiente parámetro a calcular es el TIR, cuya fórmula equivale a igualar el VAN a cero.

$$TIR = VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

Siendo:

TIR Tasa Interta de Retorno (%)

VAN Valor Anual Neto (€)

I₀ Inversión inicial (€)

F_n Flujo de caja del año n (€)

i Tipo de interés (%)

n Número de años (-)

Entonces, TIR = 39,89%

3.3. Pay-Back

Tal y como podemos observar en la **tabla 4** en la columna del VAN acumulado, se produce un cambio de signo entre el año 2 y el 3. Esto indica que la inversión se recupera en algún momento entre los años 2 y 3.

3.4. Conclusión

A pesar de la sustancial inversión inicial, la gran cantidad de dinero ahorrado por la sustitución del diésel y la posibilidad de vender el digestato producido compensan económicamente el proyecto, pudiendo obtenerse un beneficio de 755800,65 € en los 20 años de vida útil.

El TIR del 39,85% garantiza que el proyecto es rentable, además que la inversión quedará amortizada en 2-3 años.

Se concluye por tanto que el proyecto es viable y rentable económicamente, aportando además un nuevo uso al lactosuero producido en la quesería y pudiendo ser un ejemplo de economía circular a nivel insular.

ANEJO XIII

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE: ANEJO XIII

1.	CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	152
2.	AGENTES INTERVINIENTES.....	152
	2.1. Identificación	
	2.1.1. Productor de residuos (promotor)	
	2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)	
	2.1.3. Gestor de residuos	
	2.2. Obligaciones	
	2.2.1. Productor de residuos (promotor)	
	2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)	
	2.2.3. Gestor de residuos	
3.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	158
4.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	161
5.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	163
6.	MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	166
7.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	167

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....172

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....173

ANEJO XIII: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

- Promotor: Quesería El Herreño
- Proyectista: Antonio Miguel Cabrera Prieto

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 178.361,22€.

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: Quesería El Herreño

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en

relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever 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.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar

dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las

mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las

Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del

Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

3.1. Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-

2006 Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de

Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio

Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

3.2. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio

Climático. B.O.E.: 26 de febrero de 2009

3.3. Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del

Estado. B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la

Generalitat. D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

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.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Tabla 1. Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos". **Fuente:** CYPE

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", resultados. **Fuente:** CYPE

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m3)	Peso (t)	Volumen (m3)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,59	2.775,089	1.740,798
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,047	0,043
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				

Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,000	0,000
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"				
	Código LER	Densidad aparente (t/m3)	Peso (t)	Volumen (m3)
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,075	0,036
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,002	0,001
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,084	0,112
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,010	0,017
5 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,001	0,002
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,036	0,024
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	17,125	11,417
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	8,563	5,709
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,001	0,001
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,485	0,303

2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	14,311	9,541

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

Tabla 3. Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", resultados según niveles y apartados. **Fuente:** CYPE

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m3)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	2.775,089	1.740,798
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,047	0,043
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,077	0,037
4 Papel y cartón	0,084	0,112
5 Plástico	0,010	0,017
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	25,725	17,151
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,486	0,304
2 Hormigón	14,311	9,541
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de

residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del

personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Tabla 4. Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", reutilización, valorización o eliminación de residuos. **Fuente:** CYPE

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m3)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	2.775,089	1.740,798

Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	6,776	4,235
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m3)
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,047	0,043
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,075	0,036
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,001
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,084	0,112

4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,010	0,017
5 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m3)
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,036	0,024
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	17,125	11,417
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	8,563	5,709

RCD de naturaleza pétrea					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,001	0,001

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m3)
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,485	0,303
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	14,311	9,541
<p>Notas:</p> <p>RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos</p> <p>RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</p>					

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tabla 5. Peso de los distintos residuos generados y obligatoriedad de separación in situ. **Fuente:** CYPE

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	14,311	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,077	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,047	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,010	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,084	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los

residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).

- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

ANEJO XIV

BIBLIOGRAFÍA

ANEJO XIV: BIBLIOGRAFÍA

El presente anejo muestra todas las referencias bibliográficas utilizadas en el proyecto.

- **Referencias bibliográficas**

- Barrio-Pérez, A. (2019). *Proyecto de ejecución de planta de producción de biogás para el autoabastecimiento energético de explotación porcina, ubicada en el término municipal del Cubo de la Solana (Soria)*. [Trabajo de fin de grado, Universidad de Valladolid]. UvaDOC. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/38110?locale-attribute=en>.

- Bodelón-García, C. (2018). *Co-digestión de residuos para la obtención de biogás. Influencia de la presencia de inóculo y estructurante*. [Trabajo de fin de grado, Universidad de La Laguna]. RIULL. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10384>.

- Digestión anaeróbica. (2021, 18 de diciembre). En *Wikipedia, La enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Digesti%C3%B3n_anaer%C3%B3bica&oldid=140415993.

- Dinh, P.V., Fujiwara, T., Tho, B.L., Pham-Phu, S.T., & Giang-Hoang, M. (2019). A review of anaerobic digestion systems for biodegradable waste: Configurations, operating parameters, and current trends. *Environmental Engineering Research*, 25(1), 1-17.

- Genia Bioenergy (s.f.). *El impacto ambiental de una planta de biogás*.
<https://geniobioenergy.com/impacto-ambiental-de-una-planta-de-biogas/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Global Environment Facility (GEF) & Gobierno de Chile, Ministerio de Energía (MINENERGIA). (2011). *Manual de Biogás*. Proyecto CHI/00/G32.
- Fernández, C., Morán, A., Martínez, J., & Gómez, X. (2016). Procesos biológicos para el tratamiento de lactosuero con producción de biogás e hidrógeno. Revisión bibliográfica.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2007). Biomasa: Digestores anaerobios. [En Línea].
https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/
- Martín-Herrera, J.I. (2018). *Aprovechamiento energético de lactosueros de quesería y los residuos de otras industrias alimentarias* [Trabajo de fin de grado, Universidad de La Laguna]. RIULL. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10388>.
- McGee, H. (2004). Chapter 1: Milk and dairy products. *On food and cooking: The Science and Lore of the Kitchen*. (pp. 51-67). Scribner.

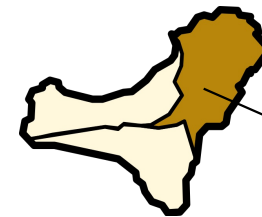


- Viquez-Arias, J.A. (2012). Conversión de suero lácteo a biogás. *UTM informa al sector agropecuario*. 2012(61), 41-44.

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1. Plano de situación**
- 2. Alternativa nº2**
- 3. Instalación hidráulica y de gas**
- 4. Dibujo esquemático de la instalación de gas y detalle del cuarto**
- 5. Instalación eléctrica**
- 6. P&ID: Balsas y digestor**
- 7. P&ID: Conducción de gas**
- 8. Esquema unifilar**



T.M. de Valverde



 Escuela Politécnica
Superior de Ingeniería
Universidad de La Laguna

Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos orgánicos de la Quesería El Herreño

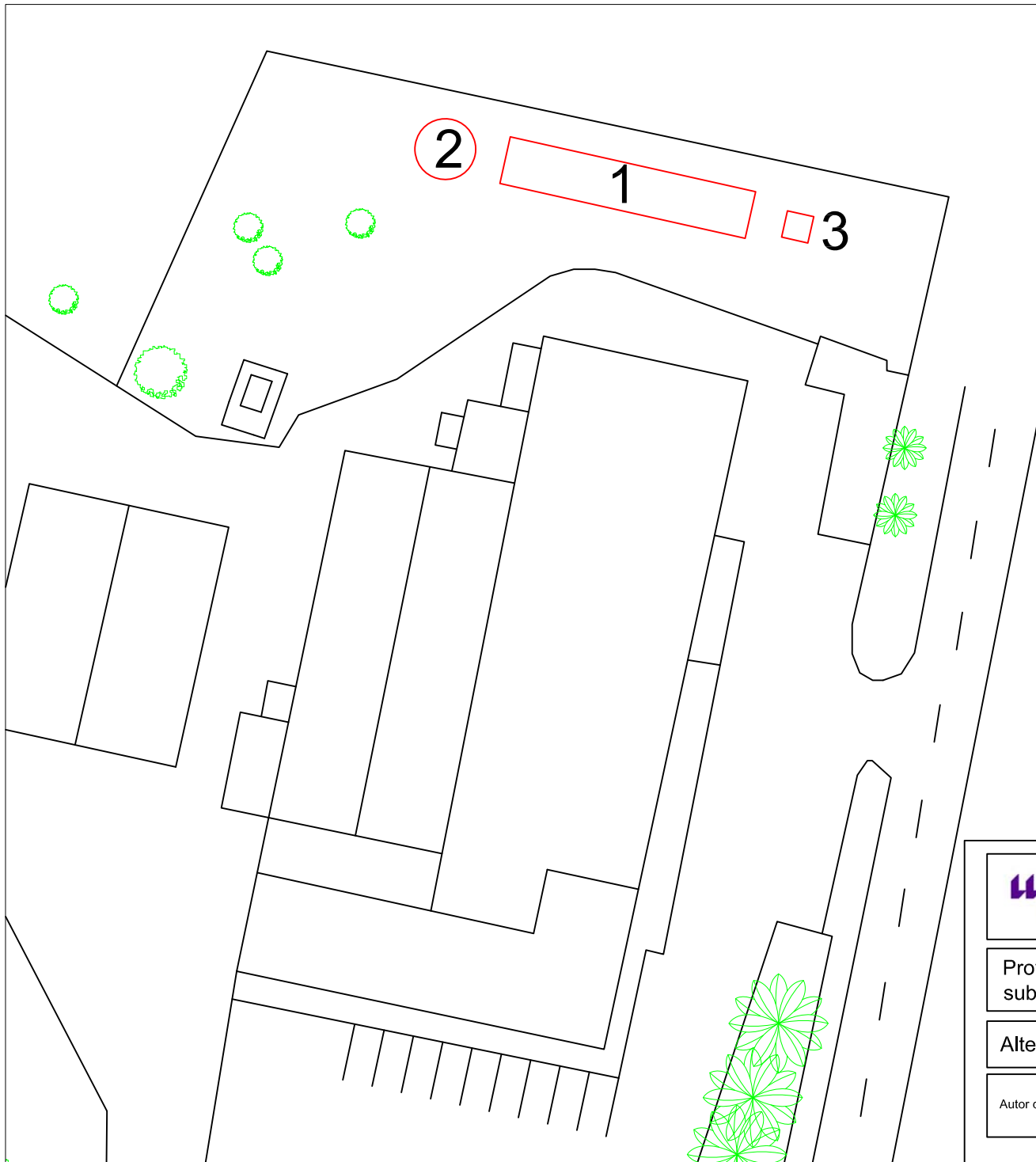
Plano de situación

Escala:
INDICADA

Plano N°:
01

Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto

JULIO 2023



Biodigestor (1)	<i>Biodigestor tubular de PVC reforzado y 264 m³ (TRH 50 días) L = 21 m B = 4 m</i>
Balsa de digestato (2)	<i>Toro W-Tank (102 m³) H = 5 m Ø = 5,1 m</i>
Balsa de mezclado (3)	<i>Balsa de hormigón armado (20,5 m³) H = 4 m L = 2,25 m</i>


Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
 Universidad de La Laguna

Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos de la Quesería El Herreño

Alternativa nº 2

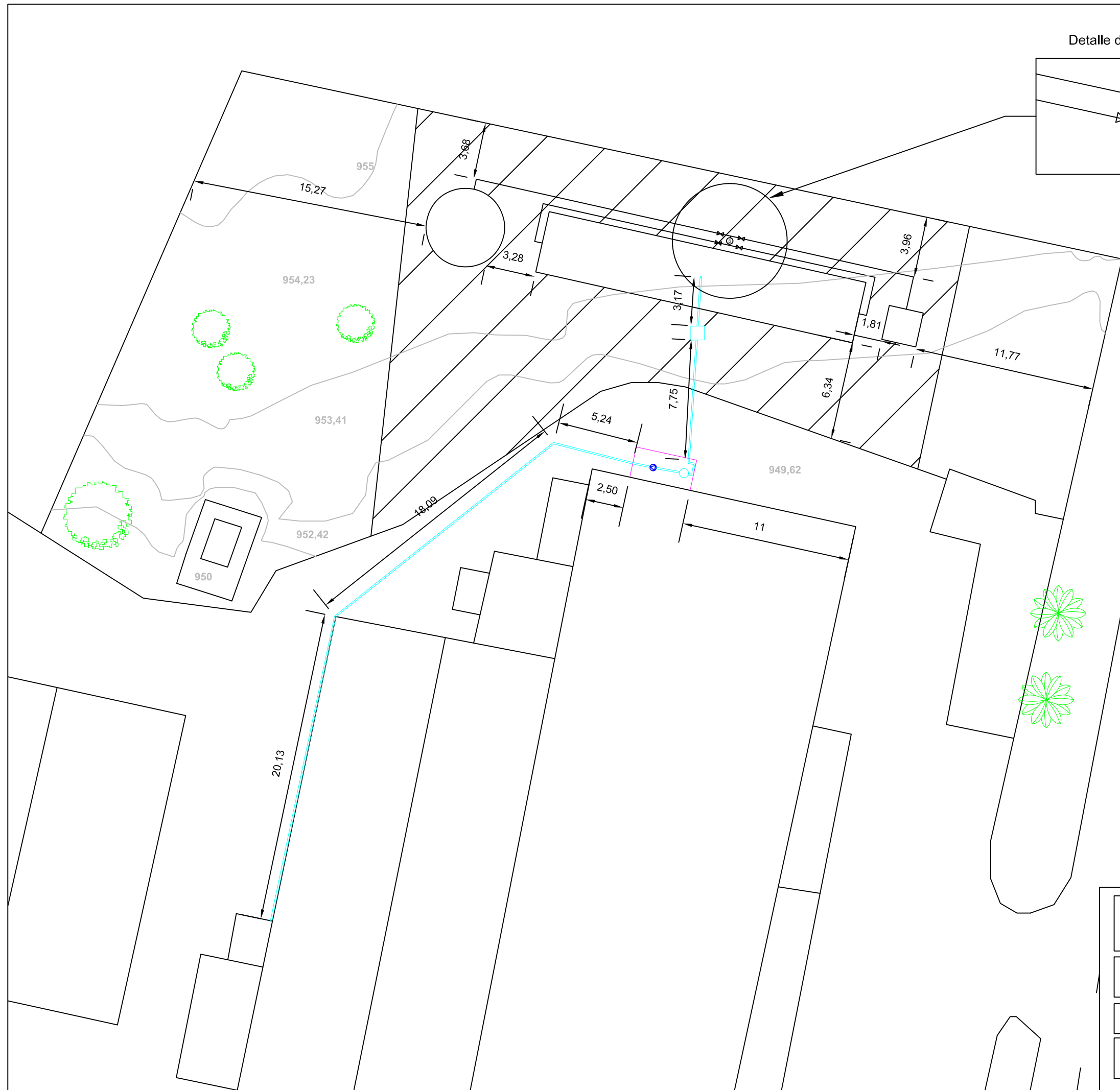
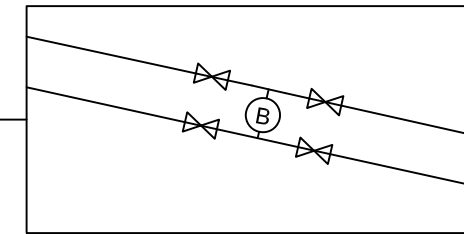
Escala: 1:2





Plano Nº: 02

Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto

Fecha:
JULIO 2023

Detalle del sistema de válvulas



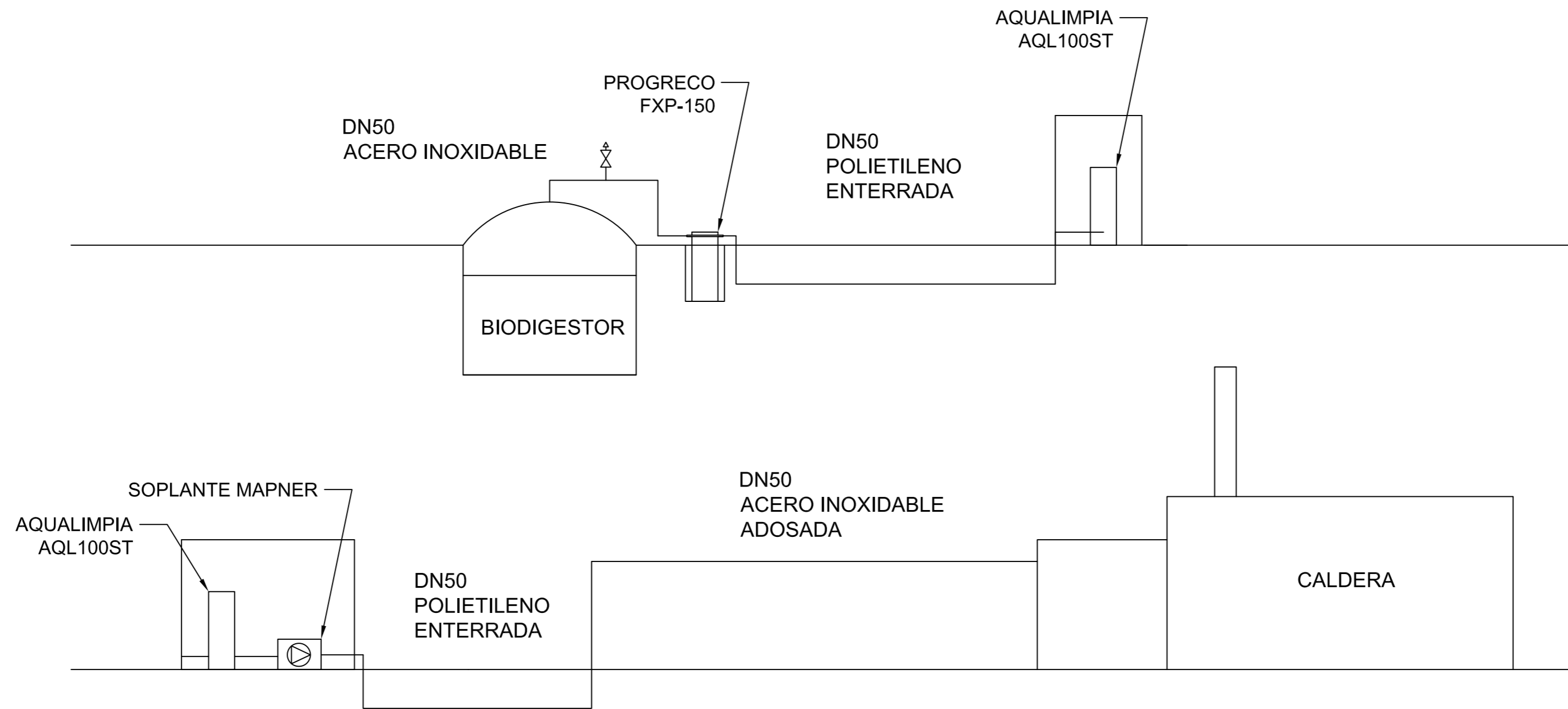
-  Conducción de gas
-  Conducción hidráulica
-  Cuarto de la soplante
-  Terreno a nivelar



Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos de la Quesería El Herreño

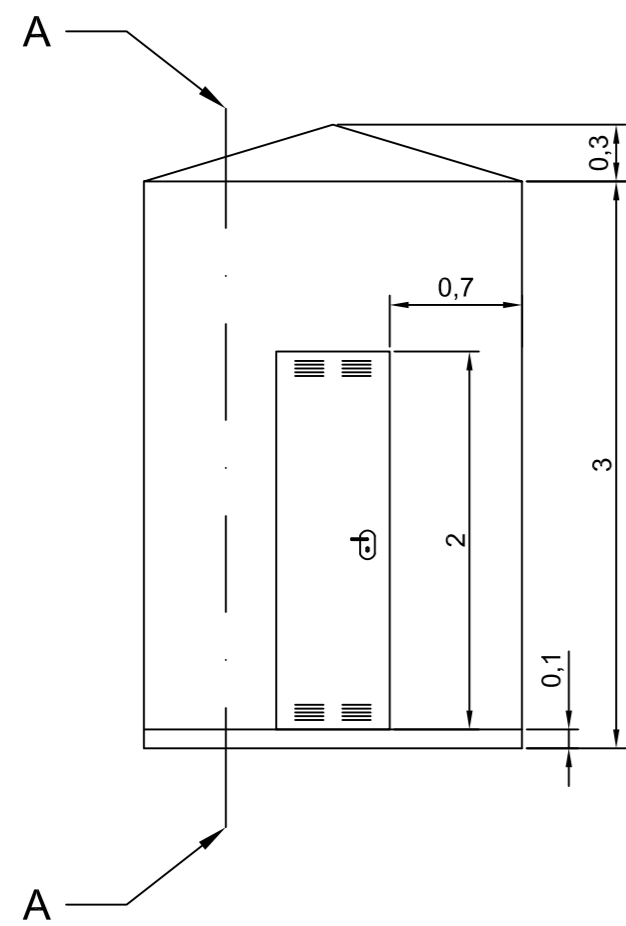
Instalación hidráulica y de gas Escala: 1:4 Plano Nº: 03

Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto Fecha: JULIO 2023



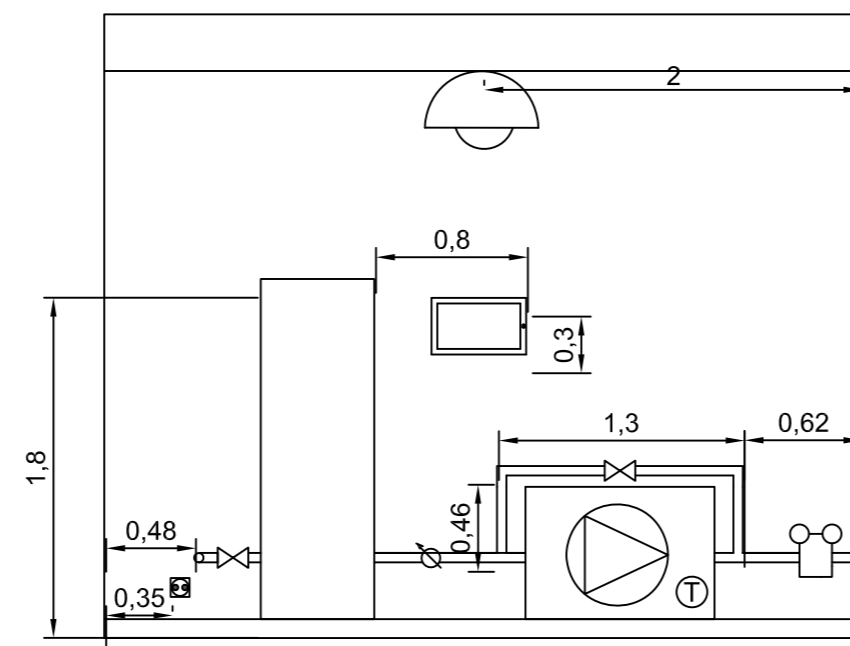
Longitud de tubería enterrada = 30,6 m
 Longitud de tubería en superficie = 28,4 m

1:10

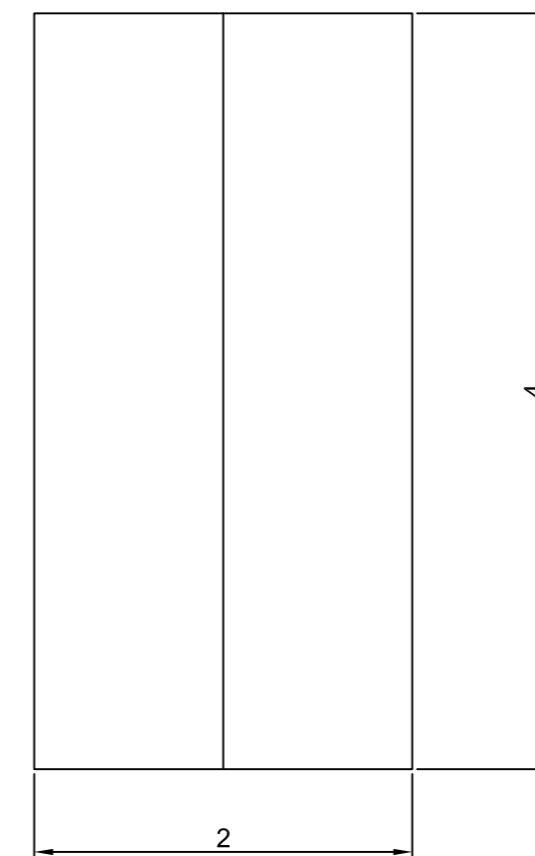


1:25

SECCIÓN A-A



1:25



1:25



Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos de la Quesería El Herreño

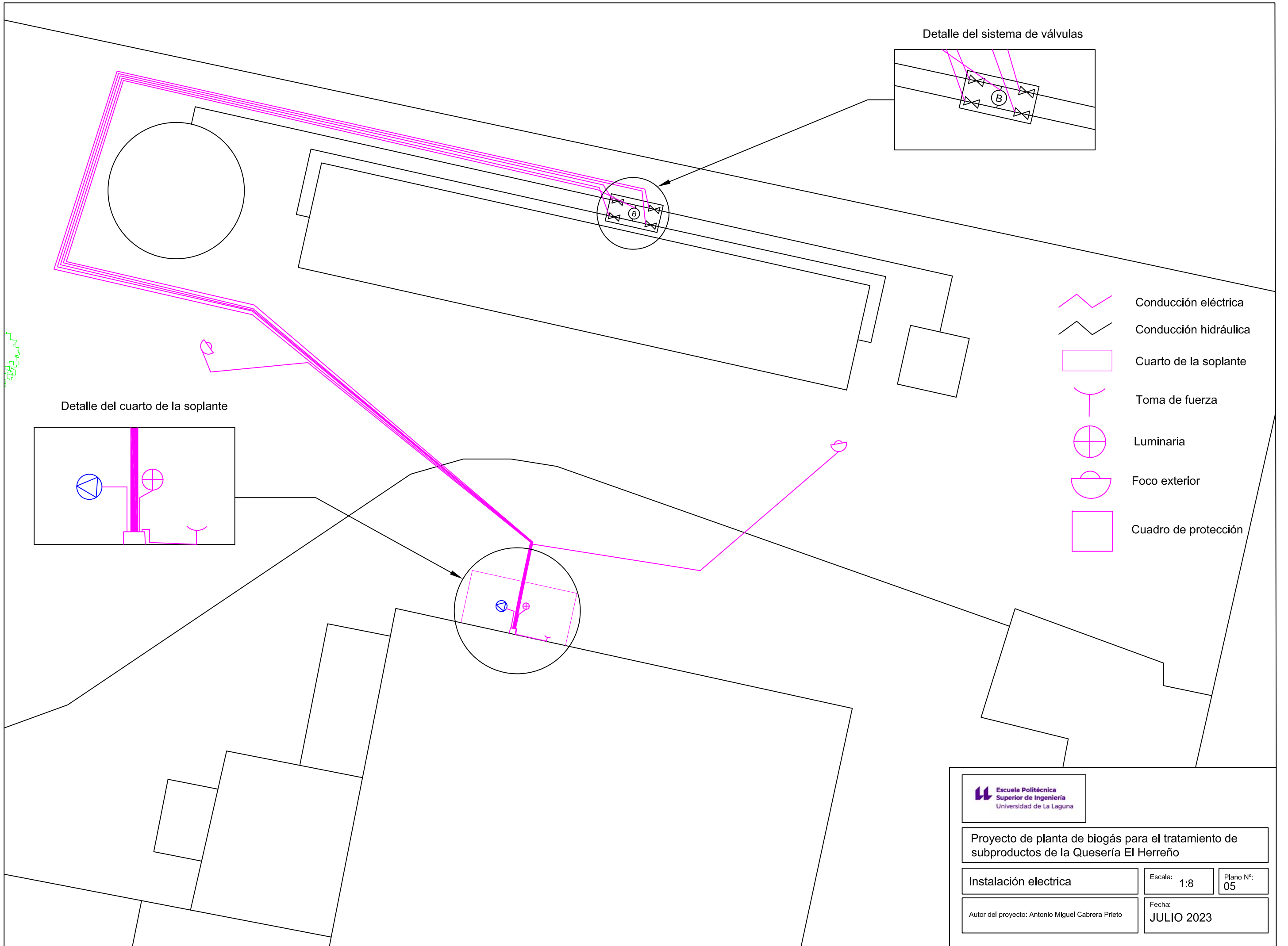
Dibujo esquemático de la instalación de gas y detalle del cuarto

Escala: INDICADA

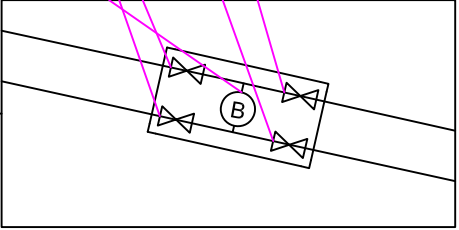
Plano N°: 04

Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto

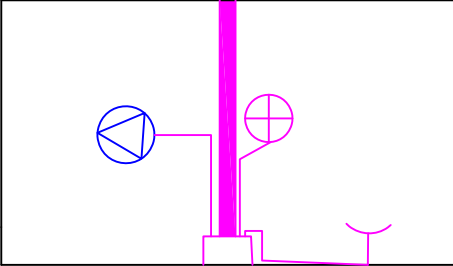
Fecha: JULIO 2023





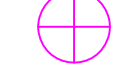




Detalle del sistema de válvulas



Detalle del cuarto de la soplante



-  Conducción eléctrica
-  Conducción hidráulica
-  Cuarto de la soplante
-  Toma de fuerza
-  Luminaria
-  Foco exterior
-  Cuadro de protección



Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos de la Quesería El Herreño

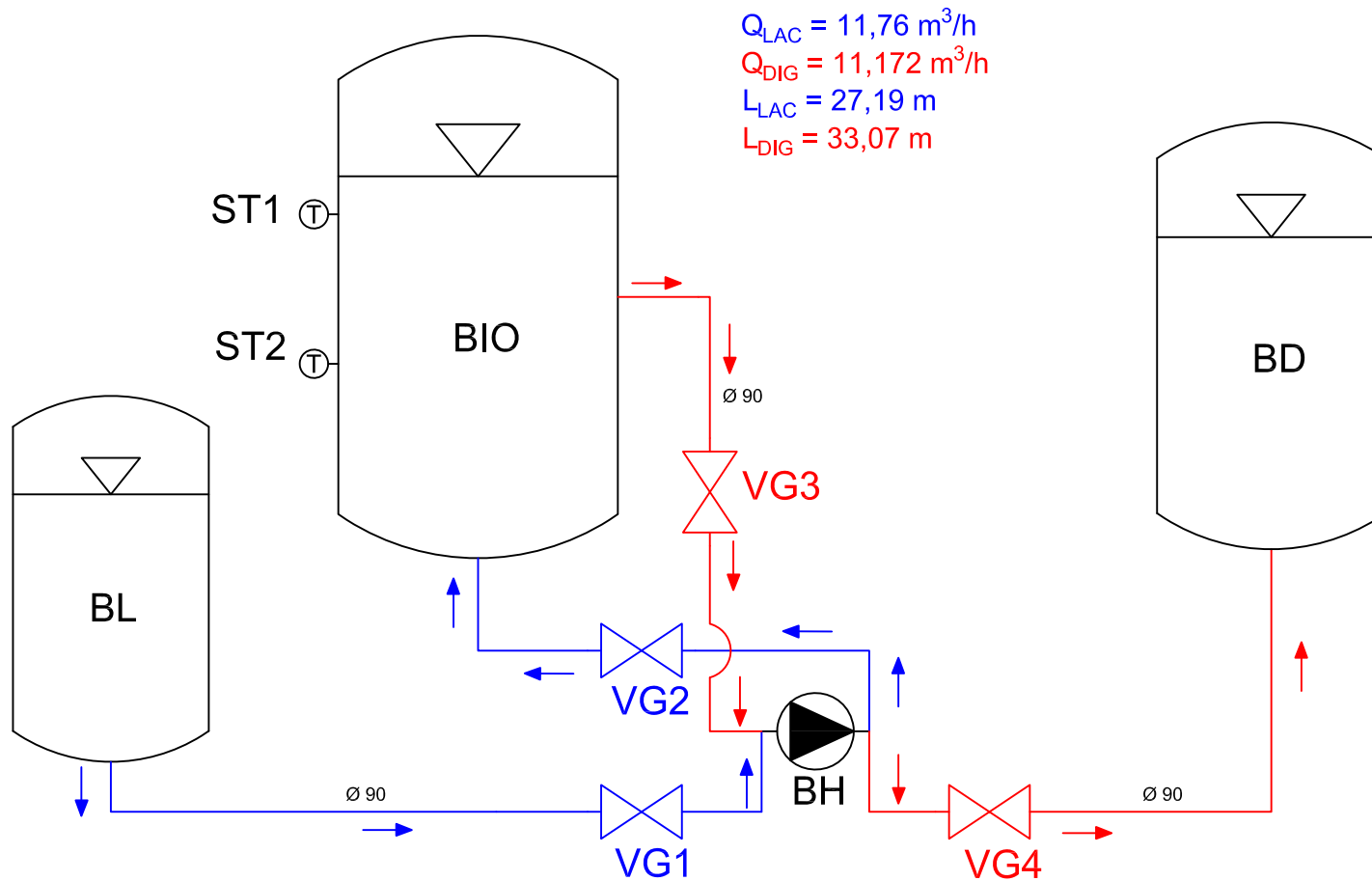
Instalación eléctrica

Escala: 1:8

Plano Nº: 05

Autor del proyecto: Antonlo Miguel Cabrera Prieto

Fecha: JULIO 2023



BIO Biodigestor
 BL Balsa de lactosuero
 BD Balsa de digestato
 VG Válvula de guillotina Orbinox modelo EX automática

BH Bomba Vogelsang CC44-M1
 ST Sonda de Tª PT-100
 — Tubería tramo BL-BIO
 — Tubería tramo BIO-BD



Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos de la Quesería El Herreño

P&ID: Balsas y biodigestor

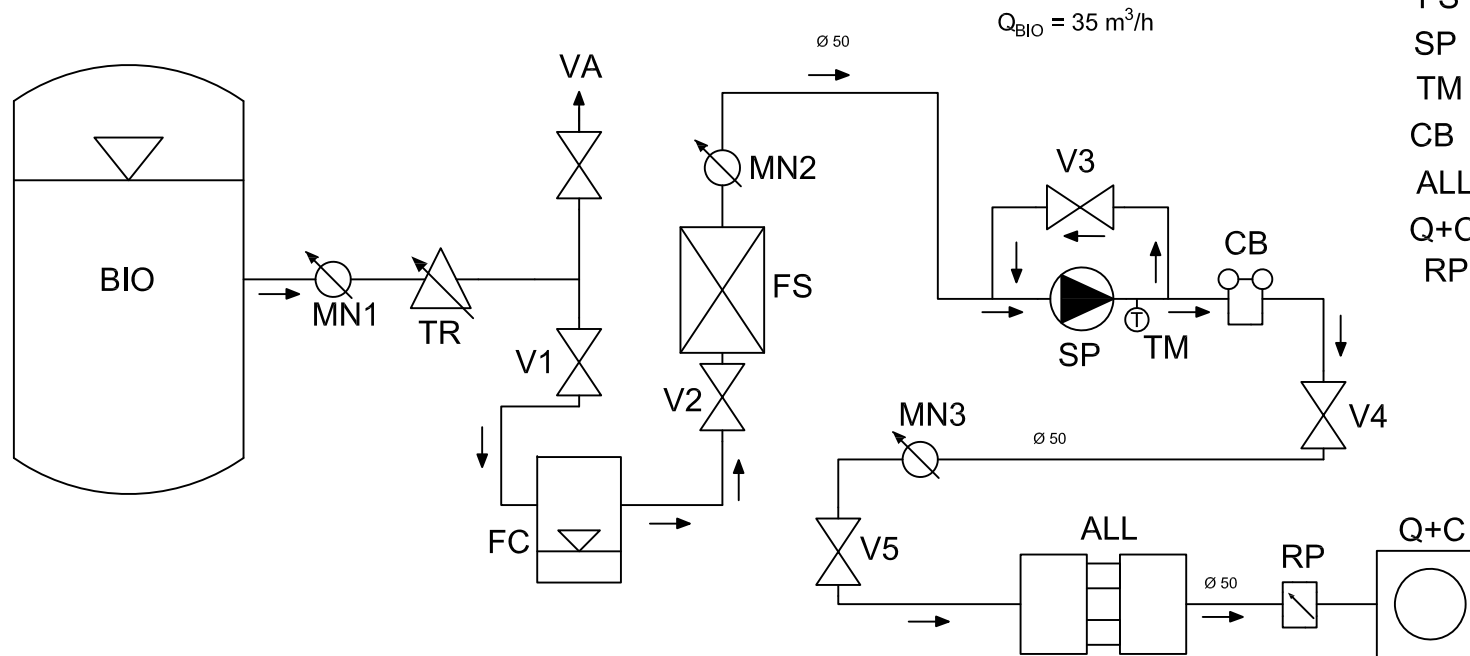
Escala: N/A

Plano N°: 06

Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto

Fecha: JULIO 2023

- BIO Biodigestor
- TR Transductor de presión
- MN Manómetro
- VA Válvula de alivio
- V Válvula
- FC Filtro de condensación
- FS Filtro de H₂S
- SP Soplante de canal lateral
- TM Termostato
- CB Contador de biogás
- ALL Apagallamas
- Q+C Quemador y caldera
- RP Regulador de presión



Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos de la Quesería El Herreño

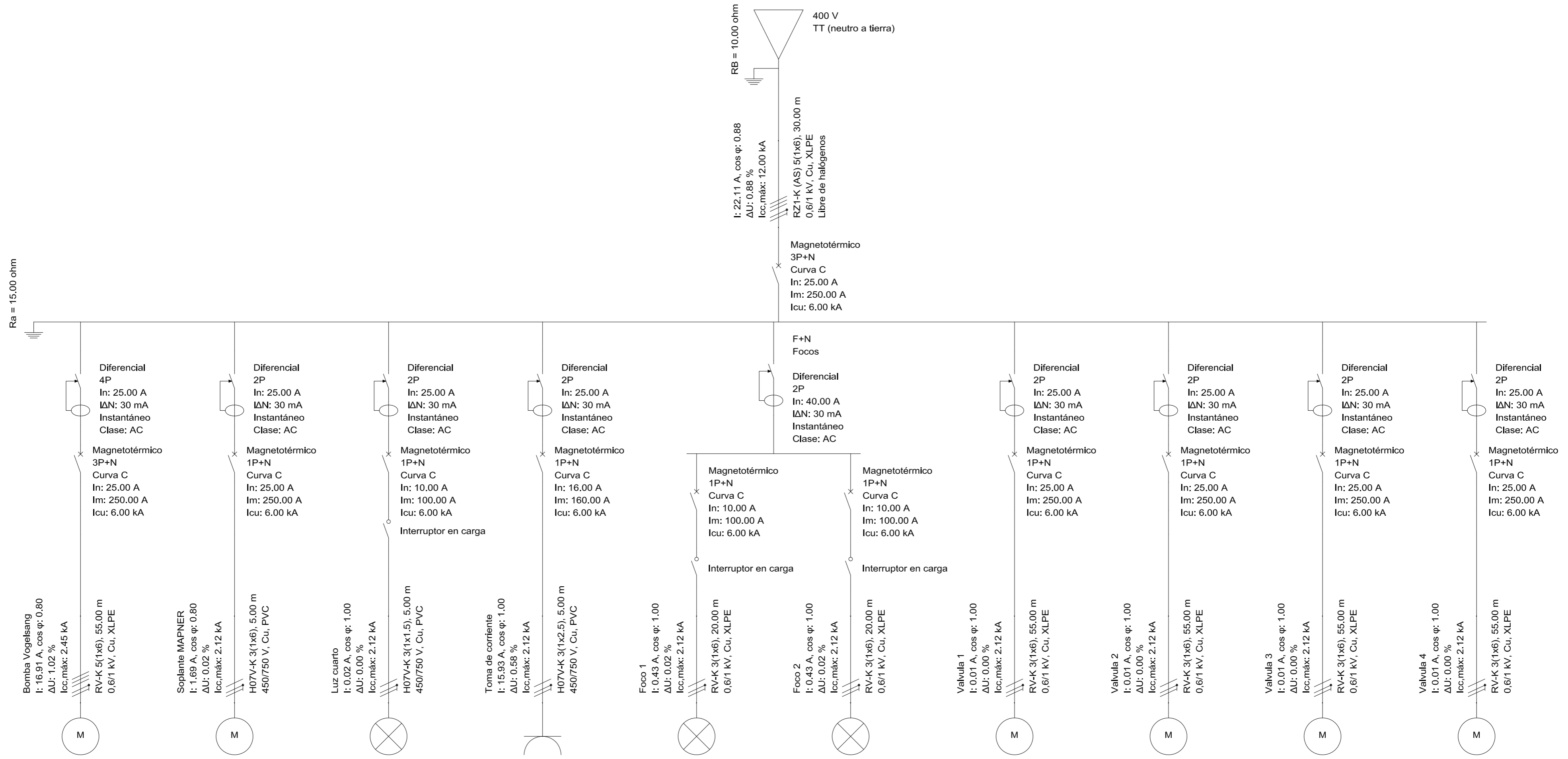
P&ID: Conducción de gas

Escala: N/A


Plano N°:
07

Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto

Fecha:
JULIO 2023



Potencia demandada	7500 W	250 W	10 W	3680 W	100 W	100 W	1.4 W	1.4 W	1.4 W	1.4 W
--------------------	--------	-------	------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------


Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
 Universidad de La Laguna

Proyecto de planta de biogás para el tratamiento de subproductos de la Quesería El Herreño

Esquema unifilar	Escala: N/A	Plano N°: 8
Autor del proyecto: Antonio Miguel Cabrera Prieto		Fecha: JULIO 2023

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DEL PLIEGO

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	1
1.1. Disposiciones Generales.....	1
1.2. Disposiciones Facultativas.....	15
1.3. Disposiciones Económicas.....	29
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	41
2.1. Prescripciones sobre los materiales.....	41
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	64
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	132
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	135

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros

documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).

La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8.- Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento,

durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12.- Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias

o faltas en los suministros.

1.1.1.14.- Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.

- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1.- Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2.- Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de

obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones. Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista,

salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra. Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección

Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

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

1.1.2.10.- Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción

definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11.- Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas las clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad

de cada uno de ellos.

1.1.2.13.- Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16.- 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.

1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

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

1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

- La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar: Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma. El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra. El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

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

1.1.3.3.- Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la

legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de

contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2.- El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4.- El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5.- El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra,

procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en

materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la

realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2.- El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en

general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3.- El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en

el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto. Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción,

que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen

el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada. Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4.- El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y

complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de

la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y

completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la

realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos. Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido,

respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

1.3.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la

Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones. Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4.- Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente

menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- 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.

- 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.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.

- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios. Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8.- Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

- Las obras por administración se clasifican en dos modalidades: Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.
- Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará: Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.

Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones. Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra

realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con

tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9.- Varios

1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3.- Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4.- Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista,

siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a

la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13.- Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá: El control de la documentación de los suministros.

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria. El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por

orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho. En una etiqueta adherida al mismo. En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda) el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea

facilitar el valor de esa característica.

2.1.2.- Hormigones

2.1.2.1.- Hormigón estructural

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se

facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro. Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades: Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación: Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$. Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento. Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga. Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

2.1.3.1.- Aceros corrugados 2.1.3.1.1.-

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente. Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante. Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado. Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro. En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora. Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación). Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se

realiza según el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los

daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros: Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar: Tipo de inspección y

ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5.- Conglomerantes

2.1.5.1.- Cemento

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

2.1.5.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
7. Fecha de suministro.

8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula). Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc. Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

2.1.6.- Prefabricados de cemento

2.1.6.1.- Bloques de hormigón

2.1.6.1.1.- Condiciones de suministro

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se

garantice su inmovilidad tanto

longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

2.1.6.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria

adecuada.

2.1.6.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

2.1.7.- Instalaciones

2.1.7.1.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.7.1.1.- Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas

adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no

admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.7.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con: Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio. El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.8.- Varios

2.1.8.1.- Tableros para encofrar

2.1.8.1.1.- Condiciones de suministro

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por

caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

2.1.8.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo: Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.

Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.

En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.

Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.

Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

2.1.8.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.1.8.2.- Equipos de protección individual

2.1.8.2.1.- Condiciones de suministro

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

2.1.8.2.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.8.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

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

2.1.8.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben

utilizarse para los usos previstos.

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

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

La gravedad del riesgo.

El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo. Las prestaciones del propio equipo.

Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa. **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra

realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a

realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por

daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya

superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Actuaciones previas

Unidad de obra 0PB020: Montaje y desmontaje de apeo de dintel de hueco en muro de entre 2 y 3 m de altura, compuesto por puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonces de madera, amortizables en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de apeo de dintel de hueco en muro, de entre 2 y 3 m de altura, compuesto por puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonces de madera de pino, amortizables en 10 usos. Incluso p/p de nivelación, fijación con clavos de acero, mermas, cortes, trabajos de montaje, puesta en carga y retirada del apeo tras su uso.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los elementos constructivos que vayan a recibir las cargas que transmitan los apeos son capaces de resistirlas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de ejes de apoyo en el hueco de paso. Limpieza y nivelación de la superficie de apoyo. Replanteo y corte de los tablonces. Instalación y puesta en carga del apeo. Desmontaje y retirada del apeo tras la finalización de las obras.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El área de trabajo quedará libre de restos procedentes de los elementos utilizados en el apeo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras se efectúe la consolidación definitiva del elemento apeado, se conservará el apeo realizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 0PC020: Montaje y desmontaje de apeo de viga horizontal situada hasta 3 m de altura, compuesto por 2

puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonos de madera, amortizables en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de apeo de viga horizontal situada hasta 3 m de altura, compuesto por 2 puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos. Incluso p/p de medios de elevación, puesta en carga y retirada del apeo tras su uso, nivelación, fijación con clavos de acero, mermas y cortes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los elementos constructivos que vayan a recibir las cargas que transmitan los apeos son capaces de resistirlas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y corte de tablonos. Colocación de los puntales. Instalación y puesta en carga del apeo. Desmontaje y retirada del apeo tras la finalización de las obras.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El área de trabajo quedará libre de restos procedentes de los elementos utilizados en el apeo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras se efectúe la consolidación definitiva del elemento apeado, se conservará el apeo realizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.2.- Demoliciones

Unidad de obra DMX020: Demolición de pavimento exterior de hormigón en masa, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de pavimento exterior de hormigón en masa, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la demolición de la base soporte.

2.2.3.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADL010: Desbroce y limpieza del terreno con arbustos y tocones, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte

a vertedero autorizado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no

autorizados.

Unidad de obra ADE010: Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

Unidad de obra ADR010: Relleno de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la

instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR010b: Relleno de zanjas para instalaciones, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno de zanjas para instalaciones, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión. Incluso carga, transporte, vertido, vibrado y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción del Código Estructural**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura de hormigonado no sea inferior a 5°C.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Puesta en obra del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El hormigón de relleno habrá alcanzado la resistencia adecuada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.2.4.- Cimentaciones

Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 20 cm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 20 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción del Código Estructural).**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **CTE. DB-HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se

ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una

humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CRL030: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción del Código Estructural.**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **CTE. DB-HS Salubridad.**

-

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CCS020: Montaje y desmontaje de sistema de encofrado a una cara con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado a una cara con acabado tipo industrial

para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso p/p de colocación de pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; aplicación de líquido desencofrante replanteo y perfilado de las juntas de construcción y dilatación; y sellado de las juntas no estancas del encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **Instrucción del Código estructural.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado.

Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².

Unidad de obra CCS030: Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 114,2 kg/m³, sin incluir encofrado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 114,2 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Incluso p/p de elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción del Código Estructural.**

Ejecución:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **NTE-CCM. Cimentaciones. Contenciones: Muros.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de aplomado y monolitismo con la cimentación. Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo. Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro hasta que se ejecute la estructura del edificio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Unidad de obra CSL030: Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 94,7 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 94,7 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso p/p de refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, malla metálica de alambre en cortes de hormigonado, formación de foso de ascensor, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, colocación y fijación de colectores de saneamiento en losa, vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de construcción y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción del Código Estructural.**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **NTE-CSL. Cimentaciones superficiales: Losas.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura

ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se dejará la superficie de hormigón preparada para la realización de juntas de retracción y se protegerá la superficie acabada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSV020: Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos para zapata corrida de cimentación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para zapata corrida de cimentación, formado por tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y

acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **Instrucción del Código Estructural.**
- **NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra CSV030: Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 310,8 kg/m³.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón

HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 310,8 kg/m³. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera de los pilares u otros elementos y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción del Código Estructural.**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- **NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura

ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.2.5.- Estructuras

Unidad de obra EAM020: Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m², L < 10 m, separación de 4 m entre cerchas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerchas, barras y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m², para distancia entre apoyos de $L < 10$ m y separación de 4 m entre cerchas, trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a pilares, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos de la cercha mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.6.- Fachadas y particiones

Unidad de obra FEA020: Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos perimetrales y pilastras interiores; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m².

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m³/m², en dinteles perimetrales y pilastras interiores; y acero

UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75

mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m². Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, ejecución de apeos, jambas y mochetas, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción del Código Estructural.**

Ejecución:

- **CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.**

- **NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos perimetrales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

2.2.7.- Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra LPA010: Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 600x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta interior de una hoja de 38 mm de espesor, 600x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.8.- Instalaciones

Unidad de obra IEO010: Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la

excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo.

Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010b: Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010: Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores

autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010b: Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010c: Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d: Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010e: Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050: Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 54x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**
-

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050b: Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**
-

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050c: Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050d: Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX060: Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX060b: Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX060c: Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEM026: Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie.

Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexionado y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEM026b: Doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris, instalado en superficie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris, instalado en superficie. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexionado y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFB005: Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de

pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

- Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFB005b: Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, enterrada, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**
-

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

- Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IGM005: Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 50 mm de diámetro.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el

contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro y 1,1 mm de espesor (42x1,1). Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011.**
- **UNE 60670-4. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras de gas autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación de tubos. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas

a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IGM005b: Tubería para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 50 mm de diámetro exterior.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 40 mm de diámetro exterior, SDR 11, de 4 bar de presión nominal, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura por electrofusión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011.**
- **UNE 60670-4. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto,

y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras de gas autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tubos. Ejecución del relleno envolvente. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra III010: Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoalmatado, blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 65%. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IIX005: Luminaria instalada en la superficie del terreno, de 210x210x100 mm, para 1 foco LED A 60 de 100 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria instalada en la superficie del techo o de la pared, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOX010: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.9.- Cubiertas

Unidad de obra QTM010: Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN

PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

**FASES DE
EJECUCIÓN**

Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.10.- Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra RFA020: Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento exterior de mortero de cal o mortero bastardo de cal.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se aplicará en superficies de mortero, piedra o ladrillo, nunca sobre madera, yeso o metales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento exterior de mortero de cal o mortero bastardo de cal.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPP. Revestimientos de paramentos: Pinturas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte es resistente, lisa y porosa, y está limpia, seca y exenta de polvo, grasas y materias extrañas.

Se comprobará que están recibidos y montados todos los elementos que deben ir sujetos al paramento.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C o superior a 35°C, llueva, nieve, el soleamiento incida directamente sobre el plano de aplicación o exista viento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Humectación previa de la superficie soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de una mano de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Será impermeable al agua y permeable al vapor de agua. Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará en las zonas próximas a los paramentos pintados la realización de trabajos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión, al menos durante el tiempo de secado del componente ligante.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Unidad de obra RIA020: Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento interior de mortero de cal o mortero bastardo de cal, vertical, de hasta 3 m de altura.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se aplicará en superficies de mortero, piedra o ladrillo, nunca sobre madera, yeso o metales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento interior de mortero de cal o mortero bastardo de cal, vertical, de hasta 3 m de altura.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPP. Revestimientos de paramentos: Pinturas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte es resistente, lisa y porosa, y está limpia, seca y exenta de polvo, grasas y materias extrañas.

Se comprobará que están recibidos y montados todos los elementos que deben ir sujetos al paramento.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C o superior a 35°C, llueva, nieve, el soleamiento incida directamente sobre el plano de aplicación o exista viento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Humectación previa de la superficie soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de una mano de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Será impermeable al agua y permeable al vapor de agua. Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará en las zonas próximas a los paramentos pintados la realización de trabajos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión, al menos durante el tiempo de secado del componente ligante.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

2.2.11.- Gestión de residuos

Unidad de obra GCA010: Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el camión o contenedor correspondiente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Clasificación: **Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones o contenedores especiales los residuos peligrosos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GTA010: Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de

tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.12.- Seguridad y salud

Unidad de obra YCB030: Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies

metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCJ010: Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector tipo seta, de color rojo, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del tapón protector. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCU010: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YFX010: Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIC010: Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: **Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YID010: Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIJ010: Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010: Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010: Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010: Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU005: Mono de protección, amortizable en 5 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de mono de protección, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIV020: Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIX010: Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010: Botiquín de urgencia en caseta de obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, instalado en el vestuario.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMX010: Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPC005: Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior. Incluso p/p de suministro, montaje, retirada, limpieza y mantenimiento

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Unidad de obra YPC020: Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Unidad de obra YPX010: Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Unidad de obra YSS020: Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSX010: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta

el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto. No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios

del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada

mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

QT INCLINADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en

origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

- 1. Mediciones.....1
- 2. Cuadro de precios.....12
- 3. Presupuesto.....18
- 4. Resumen del presupuesto.....36

MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- Pavimentos exteriores			
1.1.1	M²	Demolición de pavimento exterior de hormigón en masa, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor. L = 7,5 A = 8	
			Total m²: 60,000
1.2.- Encofrados, apeos y cimbras			
1.2.1.- Elementos estructurales verticales			
1.2.1.1	M	Montaje y desmontaje de apeo de dintel de hueco en muro de entre 2 y 3 m de altura, compuesto por puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonés de madera, amortizables en 10 usos.	
			Total m: 1,000
1.2.2.- Elementos estructurales horizontales			
1.2.2.1	M	Montaje y desmontaje de apeo de viga horizontal situada hasta 3 m de altura, compuesto por 2 puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonés de madera, amortizables en 10 usos.	
			Total m: 12,000

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- Movimiento de tierras en edificación			
2.1.1.- Desbroce y limpieza			
2.1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos y tocones, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. L = 16 A = 31,25	
			Total m ²: 500,000
2.1.2.- Excavaciones			
2.1.2.1	M ³	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. L =16 A = 28,125 H = 3	
			Total m ³: 1.305,100
2.1.3.- Rellenos			
2.1.3.1	M ³	Relleno de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual. L = 3 A = 1,16 H = 0,02	
			Total m ³: 3,500
2.1.3.2	M ³	Relleno de zanjas para instalaciones, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión. L = 27,7 A = 4,87 H = 0,02	
			Total m ³: 2,700

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Nº Ud Descripción Medición

3.1.- Regularización

3.1.1.- Hormigón

3.1.1.1 M² Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.
Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cimentación	1	3,790			3,790	
Cimentación - Pórtico 1 - 1(B2-B3)	1	0,320			0,320	
Cimentación - Pórtico 2 - 1(B0-B1)	1	0,320			0,320	
Cimentación - Pórtico 3 - 1(B2-B0)	1	0,310			0,310	
Cimentación - Pórtico 4 - 1(B3-B1)	1	0,310			0,310	
					<u>5,050</u>	5,050
Total m²:						5,050

3.2.- Contenciones

3.2.1 M² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado a una cara con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso p/p de colocación de pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; aplicación de líquido desencofrante replanteo y perfilado de las juntas de construcción y dilatación; y sellado de las juntas no estancas del encofrado.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
M1	1	35,960			35,960	
					<u>35,960</u>	35,960
Total m²:						35,960

3.2.2 M³ Formación de muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 114,2 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Incluso p/p de elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios y curado del hormigón.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.

M1 (Forjado 1)	1	1,340			1,340	
M2 (Forjado 1)	1	1,350			1,350	
M3 (Forjado 1)	1	1,340			1,340	
M4 (Forjado 1)	1	1,350			1,350	
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
					<u>5,380</u>	5,380
Total m³:						5,380

3.3.- Superficiales

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.3.1	M³	<p>Formación de losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 94,7 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso p/p de refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, malla metálica de alambre en cortes de hormigonado, formación de foso de ascensor, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, colocación y fijación de colectores de saneamiento en losa, vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de construcción y curado del hormigón.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cimentación	1	0,570			0,570	
							0,570	0,570
							Total m³	0,570
3.3.2	M²	<p>Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para zapata corrida de cimentación, formado por tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cimentación - Pórtico 1 - 1(B2-B3)	1	0,530			0,530	
		Cimentación - Pórtico 2 - 1(B0-B1)	1	0,530			0,530	
		Cimentación - Pórtico 3 - 1(B2-B0)	1	0,520			0,520	
		Cimentación - Pórtico 4 - 1(B3-B1)	1	0,520			0,520	
							2,100	2,100
							Total m²	2,100
3.3.3	M³	<p>Formación de zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 310,8 kg/m³. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera de los pilares u otros elementos y curado del hormigón.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cimentación - Pórtico 1 - 1(B2-B3)	1	0,060			0,060	
		Cimentación - Pórtico 2 - 1(B0-B1)	1	0,060			0,060	
		Cimentación - Pórtico 3 - 1(B2-B0)	1	0,060			0,060	
		Cimentación - Pórtico 4 - 1(B3-B1)	1	0,060			0,060	
							0,240	0,240
							Total m³	0,240

Presupuesto parcial nº 4 Cuarto de la soplante

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.- Pinturas en paramentos interiores			
4.1.1.- A la cal			
4.1.1.1	M ²	Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento interior de mortero de cal o mortero bastardo de cal, vertical, de hasta 3 m de altura. L = 4 A = 2	
			Total m²: 8,000
4.2.- Pinturas en paramentos exteriores			
4.2.1.- A la cal			
4.2.1.1	M ²	Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento exterior de mortero de cal o mortero bastardo de cal. L = 4 A = 2	
			Total m²: 8,000
4.3.- Paneles sándwich aislantes metálicos			
4.3.1	M ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%. L = 4 A = 2	
			Total m²: 8,000
4.4.- Puertas interiores			
4.4.1.- De acero			
4.4.1.1	Ud	Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 600x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.	
			Total Ud: 1,000
4.5.- Fábrica estructural y pavimento			
4.5.1.- Muros de fábrica armada			
4.5.1.1	M ²	Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles, zunchos perimetrales y pilastras interiores; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m ² ; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ² . L = 4 A = 2	
			Total m²: 8,000
4.5.1.2	M ²	Pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-15/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con mortero de rodadura, color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 3 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico L = 4 A = 2	
			Total m²: 8,000
4.6.- Acero			
4.6.1.- Montajes industrializados			
4.6.1.1	M ²	Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m ² , L < 10 m, separación de 4 m entre cerchas. L = 4 A = 2	
			Total m²: 8,000

Presupuesto parcial nº 5 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1.- Eléctricas			
5.1.1.- Canalizaciones			
5.1.1.1	M	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	
			Total m: 315,000
5.1.1.2	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	
			Total m: 15,000
5.1.2.- Cables			
5.1.2.1	M	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 1.055,000
5.1.2.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	
			Total m: 150,000
5.1.2.3	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	
			Total m: 15,000
5.1.2.4	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	
			Total m: 15,000
5.1.2.5	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	
			Total m: 15,000
5.1.3.- Aparamenta			
5.1.3.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 2,000
5.1.3.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 5,000
5.1.3.3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 3,000
5.1.3.4	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
			Total Ud: 1,000
5.1.3.5	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	
			Total Ud: 1,000
5.1.3.6	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	
			Total Ud: 7,000
5.1.3.7	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	
			Total Ud: 1,000
5.1.3.8	Ud	Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con grados de protección IP 30 e IK 07, aislamiento clase II, tesión nominal 400 V, para 12 módulos.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial n° 5 Instalaciones

N°	Ud	Descripción	Medición
5.1.4.- Mecanismos			
5.1.4.1	Ud	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie.	
			Total Ud: 1,000
5.1.4.2	Ud	Doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris, instalado en superficie.	
			Total Ud: 1,000
5.2.- Fontanería			
5.2.1.- Tubos de alimentación			
5.2.1.1	M	Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	
			Total m: 6,000
5.2.1.2	M	Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, enterrada, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	
			Total m: 55,000
5.2.2.- Biodigestor y balsa de digestato			
5.2.2.1	Ud	Biodigestor de PVC reforzado, de 262 m3 de volumen, de 4 m de diámetro y 21 de largo. Incluye la instalación.	
			Total Ud: 1,000
5.2.2.2	Ud	Balsa de digestato Toro W-Tank de 102 m3 de volumen, de 5 m de alto y 5,1 m de diámetro. Instalación incluida.	
			Total Ud: 1,000
5.2.3.- Bomba y Elementos			
5.2.3.1	Ud	Válvula de guillotina automática Orbinox de DN90. Incluye la instalación.	
			Total Ud: 4,000
5.2.3.2	Ud	Sonda de temperatura PT-100.	
			Total Ud: 1,000
5.2.3.3	Ud	Bomba hidráulica de tornillo helicoidal Vogelsang CC44-M1 de 40 m3/h de capacidad máxima y presión máxima de 6 bar. Instalación incluida.	
			Total Ud: 1,000
5.2.3.4	Ud	Codo de acero inoxidable DN90 y 90°.	
			Total Ud: 10,000
5.2.3.5	Ud	Bridas de acero inoxidable DN90.	
			Total Ud: 6,000
5.3.- Gas			
5.3.1.- Conducciones			
5.3.1.1	M	Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 50 mm de diámetro.	
			Total m: 35,000
5.3.1.2	M	Tubería para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 50 mm de diámetro exterior.	
			Total m: 35,000
5.3.2.- Soplante y Elementos			
5.3.2.1	Ud	Manómetro.	
			Total Ud: 3,000
5.3.2.2	Ud	Transductor de presión.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial n° 5 Instalaciones

N°	Ud	Descripción	Medición
5.3.2.3	Ud	Válvula de alivio de presión DN50.	
			Total Ud: 1,000
5.3.2.4	Ud	Válvula de bola de acero inoxidable DN50 con palanca manual.	
			Total Ud: 5,000
5.3.2.5	Ud	Filtro de condensación PROGRECO FXP-150.	
			Total Ud: 1,000
5.3.2.6	Ud	Filtro de H2S AQUALIMPIA AQL 1000ST.	
			Total Ud: 1,000
5.3.2.7	Ud	Soplante de Canal Lateral CL 3.6/01 G con motor de 0,25 Kw/2900 rpm 50Hz EExd IIB T3 [230-400 V]. Incluye filtro y sondas PTC. Incluye 1 codo DN25, 1 set de juntas de expansión DN25-MP y 1 termostato ATEXII 2 G/D EEXD IIC T6 IP65.	
			Total Ud: 1,000
5.3.2.8	Ud	Contador de gas.	
			Total Ud: 1,000
5.3.2.9	Ud	Válvula reguladora de presión.	
			Total Ud: 1,000
5.3.2.10	Ud	Apagallamas de DN50.	
			Total Ud: 1,000
5.4.- Iluminación			
5.4.1.- Interior			
5.4.1.1	Ud	Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W.	
			Total Ud: 1,000
5.4.2.- Exterior			
5.4.2.1	Ud	Luminaria instalada en la superficie del terreno, de 210x210x100 mm, para 1 foco LED A 60 de 100 W.	
			Total Ud: 2,000
5.5.- Contra incendios			
5.5.1.- Extintores			
5.5.1.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 6 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1.- Tratamientos previos de los residuos			
6.1.1.- Clasificación de los residuos de la construcción			
6.1.1.1	M³	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales. L = 16 A = 28,125 H = 3	
			Total m³: 1.305,100
6.2.- Gestión de tierras			
6.2.1.- Transporte de tierras			
6.2.1.1	Ud	Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 186,000

Presupuesto parcial nº 7 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.- Sistemas de protección colectiva			
7.1.1.- Delimitación y protección de bordes de excavación			
7.1.1.1	M	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.	
			Total m: 70,000
7.1.2.- Protección de extremos de armaduras			
7.1.2.1	Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.	
			Total Ud: 40,000
7.1.3.- Protección contra incendios			
7.1.3.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	
			Total Ud: 2,000
7.2.- Formación			
7.2.1.- Formación del personal			
7.2.1.1	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud: 1,000
7.3.- Equipos de protección individual			
7.3.1.- Para la cabeza			
7.3.1.1	Ud	Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud: 15,000
7.3.2.- Contra caídas de altura			
7.3.2.1	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 2,000
7.3.3.- Para los ojos y la cara			
7.3.3.1	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 15,000
7.3.4.- Para las manos y los brazos			
7.3.4.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 15,000
7.3.5.- Para los oídos			
7.3.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud: 15,000
7.3.6.- Para los pies y las piernas			
7.3.6.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
			Total Ud: 15,000
7.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)			
7.3.7.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 15,000
7.3.8.- Para las vías respiratorias			
7.3.8.1	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	
			Total Ud: 15,000

Presupuesto parcial nº 7 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.3.9.- Conjunto de equipos de protección individual			
7.3.9.1	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud: 1,000
7.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios			
7.4.1.- Material médico			
7.4.1.1	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.	
			Total Ud: 1,000
7.4.2.- Medicina preventiva y primeros auxilios			
7.4.2.1	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud: 1,000
7.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
7.5.1.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
7.5.1.1	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud: 1,000
7.5.1.2	Ud	Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.	
			Total Ud: 3,000
7.5.1.3	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).	
			Total Ud: 1,000
7.6.- Señalización provisional de obras			
7.6.1.- Señalización de seguridad y salud			
7.6.1.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
			Total Ud: 1,000
7.6.2.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras			
7.6.2.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Total Ud: 1,000

CUADRO DE PRECIOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Actuaciones previas		
1.1	m ² Demolición de pavimento exterior de hormigón en masa, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.	17,44 €	DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATROCÉNTIMOS
1.2	m Montaje y desmontaje de apeo de dintel de hueco en muro de entre 2 y 3 m de altura, compuesto por puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos.	10,03 €	DIEZ EUROS CON TRES CÉNTIMOS
1.3	m Montaje y desmontaje de apeo de viga horizontal situada hasta 3 m de altura, compuesto por 2 puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos.	13,03 €	TRECE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
	2 Acondicionamiento del terreno		
2.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno con arbustos y tocones, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	1,99 €	UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2	m ³ Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	23,97 €	VEINTITRE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3	m ³ Relleno de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.	7,40 €	SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2.4	m ³ Relleno de zanjas para instalaciones, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.	73,67 €	SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3 Cimentaciones		
3.1	m ² Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.	7,74 €	SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATROCÉNTIMOS
3.2	m ² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado a una cara con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras.	24,15 €	VEINTICUATRO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3	m ³ Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 114,2 kg/m ³ , sin incluir encofrado.	243,65 €	DOSCIENTOSCUARENTAYTRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.4	m ³ Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 94,7 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante.	211,14 €	DOSCIENTOSONCEEUROSCON CATORCECÉNTIMOS
3.5	m ² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablonos de madera, amortizables en 10 usos para zapata corrida de cimentación.	15,67 €	QUINCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.6	m ³ Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 310,8 kg/m ³ .	431,36 €	CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4 Cuarto de la soplante			
4.1	m ² Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento interior de mortero de cal o mortero bastardo de cal, vertical, de hasta 3 m de altura.	8,29 €	OCHOEUROSCONVEINTINUEVE CÉNTIMOS
4.2	m ² Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento exterior de mortero de cal o mortero bastardo de cal.	8,60 €	OCHOEUROSCONSESENTA CÉNTIMOS
4.3	m ² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.	42,47 €	CUARENTAYDOSEUROSCON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.4	Ud Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 600x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.	92,92 €	NOVENTAYDOSEUROSCON NOVENTAYDOSCÉNTIMOS
4.5	M ² Pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-15/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual.	25,55 €	VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.5	m ² Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles, zunchos perimetrales y pilastras interiores; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m ² ; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ² .	40,13 €	CUARENTAEUROS CONTRECE CÉNTIMOS
4.6	m ² Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m ² , L < 10 m, separación de 4 m entre cerchas.	52,42 €	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTAYDOS CÉNTIMOS
5 Instalaciones			
5.1	m Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	5,89 €	CINCO EUROS CON OCHENTAY NUEVECÉNTIMOS
5.2	m Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	3,44 €	TRESEUROS CON CUARENTAY CUATROCÉNTIMOS
5.3	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,49 €	DOSEUROS CON CUARENTAY NUEVECÉNTIMOS
5.4	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,56 €	DOSEUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.5	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	1,56 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.6	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	0,66 €	SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.7	Ud Caja de distribución de plástico, para empotrar modular, con grados de protección IP 30 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 12 módulos.	17,91 €	DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.8	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	0,82 €	OCHENTAYDOSCÉNTIMOS
5.9	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	65,07 €	SESENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
5.10	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	23,91 €	VEINTITRE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.11	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	23,91 €	VEINTITRE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	23,91 €	VEINTITRE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.13	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	275,27 €	DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.14	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	64,93 €	SESENTAYCUATROEUROS CON NOVENTAY TRES CÉNTIMOS
5.15	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	66,26 €	SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
5.16	Ud Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie.	14,28 €	CATORCEEUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
5.17	Ud Doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris, instalado en superficie.	24,49 €	VEINTICUATROEUROS CON CUARENTAYNUEVECÉNTIMOS
5.18	m Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	31,99 €	TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTAYNUEVECÉNTIMOS
5.19	m Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, enterrada, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	33,77 €	TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.20	Ud Biodigestor de PVC reforzado, de 262 m3 de volumen	63.417,10	€ SESENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
5.21	Ud Balsa de digestato Toro W-Tank de 102 m3 de volumen	30.900,00	€ TREINTA MIL NOVECIENTOS EUROS
5.22	Ud Válvula de guillotina automática Orbinox	164,80	€ CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CONOCHENTACÉNTIMOS
5.23	Ud Sonda de temperatura PT-100	51,50	€ CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTACÉNTIMOS
5.24	Ud Bomba hidráulica Vogelsang CC44-M1	850,00	€ OCHOCIENTOSCINCUENTAEUROS
5.25	Ud Codo de acero inoxidable DN90 y 90º	15,45	€ QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.26	Ud Bridas de acero inoxidable DN90	30,90	€ TREINTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
5.27	m Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 50 mm de diámetro.	28,01	€ VEINTIOCHO EUROS CON UN CÉNTIMO
5.28	m Tubería para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 50 mm de diámetro exterior.	14,17	€ CATORCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5.29	Ud Manómetro	15,45	€ QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.30	Ud Transductor de presión	20,60	€ VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
5.31	Ud Válvula de alivio de presión DN50	51,50	€ CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTACÉNTIMOS
5.32	Ud Válvula de bola de acero inoxidable DN50	51,50	€ CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTACÉNTIMOS
5.33	Ud Filtro de condensación PROGRECO FXP-150	257,50	€ DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTACÉNTIMOS
5.34	Ud Filtro de H2S AQUALIMPIA AQL1000ST	309,00	€ TRESCIENTOS NUEVE EUROS
5.35	Ud Soplante de canal lateral MAPNER	4.527,88	€ CUATRO MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.36	Ud Contador de gas	133,90	€ CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTACÉNTIMOS
5.37	Ud Regulador de presión	82,40	€ OCHENTA Y DOSE EUROS CON CUARENTACÉNTIMOS
5.38	Ud Apagallamas de DN50	61,80	€ SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTACÉNTIMOS
5.39	Ud Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W.	36,90	€ TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTACÉNTIMOS
5.40	Ud Luminaria instalada en la superficie del terreno, de 210x210x100 mm, para 1 foco LED A 60 de 100 W.	171,93	€ CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.41	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	45,73	€ CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
	6 Gestión de residuos		

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1	m³ Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	2,58 €	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHOCÉNTIMOS
6.2	Ud Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	112,49 €	CIENTODOCE EUROS CON CUARENTAYNUEVECÉNTIMOS
7 Seguridad y salud			
7.1	m Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.	2,69 €	DOS EUROS CON SESENTAYNUEVE CÉNTIMOS
7.2	Ud Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.	0,23 €	VEINTITRES CÉNTIMOS
7.3	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	16,59 €	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.4	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	515,00 €	QUINIENTOSQUINCE EUROS
7.5	Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	0,24 €	VEINTICUATROCÉNTIMOS
7.6	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.	74,50 €	SETENTAYCUATRO EUROS CON CINCUENTACÉNTIMOS
7.7	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.	2,72 €	DOS EUROS CON SETENTAYDOS CÉNTIMOS
7.8	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	3,51 €	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMO
7.9	Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,04 €	UNEURO CON CUATROCÉNTIMOS
7.10	Ud Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	21,52 €	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.11	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	8,16 €	OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.12	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	3,02 €	TRESEUROS CONDOSCÉNTIMOS
7.13	Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00 €	MIL TREINTA EUROS
7.14	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.	104,42 €	CIENTOCUATROEUROS CON CUARENTAYDOSCÉNTIMOS
7.15	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00 €	CIENTOTRESEUROS
7.16	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00 €	MIL TREINTA EUROS
7.17	Ud Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.	134,48 €	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CONCUARENTAYOCHOCÉNTIMOS
7.18	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).	105,59 €	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.19	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	7,87 €	SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.20	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00 €	CIENTOTRESEUROS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 1 Actuaciones previas						
1.1 Encofrados, apeos y cimbras						
1.1.1 Elementos estructurales verticales						
1.1.1.1	M. Montaje y desmontaje de apeo de dintel de hueco en muro de entre 2 y 3 m de altura, compuesto por puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonés de madera, amortizables en 10 usos.					
				1,000	10,03	10,03
1.1.2 Elementos estructurales horizontales						
1.1.2.1	M. Montaje y desmontaje de apeo de viga horizontal situada hasta 3 m de altura, compuesto por 2 puntales metálicos telescópicos, amortizables en 150 usos y tablonés de madera, amortizables en 10 usos.					
				12,000	13,03	156,36

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			CANTID..	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
CAPITULO 2 Demoliciones							
2.1 Firmes y pavimentos							
2.1.1 Pavimentos exteriores							
2.1.1.1	M². Demolición de pavimento exterior de hormigón en masa, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor. L = 7,5 A = 8						
					60,000	17,44	1.046,40

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 3 Acondicionamiento del terreno						
3.1 Movimiento de tierras en edificación						
3.1.1 Desbroce y limpieza						
3.1.1.1	M². Desbroce y limpieza del terreno con arbustos y tocones, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. L = 16 A = 31,25					
				500,000	1,99	995,00
3.1.2 Excavaciones						
3.1.2.1	M³. Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. L =16 A = 28,125 H = 3					
				1.305,100	23,97	31.283,25
3.1.3 Rellenos						
3.1.3.1	M³. Relleno de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual. L = 3 A = 1,16 H = 0,02					
				3,500	7,40	25,90
3.1.3.2	M³. Relleno de zanjas para instalaciones, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión. L = 27,7 A = 4,87 H = 0,02					
				2,700	73,67	198,91

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		

CAPITULO 4 Cimentaciones**4.1 Regularización****4.1.1 Hormigón**

- 4.1.1.1 **M². Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.**

Cimentación	1	3,790		3,790		
Cimentación - Pórtico 1 - 1(B2-B3)	1	0,320		0,320		
Cimentación - Pórtico 2 - 1(B0-B1)	1	0,320		0,320		
Cimentación - Pórtico 3 - 1(B2-B0)	1	0,310		0,310		
Cimentación - Pórtico 4 - 1(B3-B1)	1	0,310		0,310		
				5,050	7,74	39,09

4.2 Contenciones

- 4.2.1 **M². Montaje y desmontaje de sistema de encofrado a una cara con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso p/p de colocación de pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; aplicación de líquido desencofrante replanteo y perfilado de las juntas de construcción y dilatación; y sellado de las juntas no estancas del encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.**

M1	1	35,960		35,960		
				35,960	24,15	868,43

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
4.2.2	<p>M³. Formación de muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 114,2 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Incluso p/p de elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios y curado del hormigón.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p>					
	M1 (Forjado 1)	1	1,340		1,340	
	M2 (Forjado 1)	1	1,350		1,350	
	M3 (Forjado 1)	1	1,340		1,340	
	M4 (Forjado 1)	1	1,350		1,350	
					5,380	243,65
						1.310,84
4.3 Superficiales						
4.3.1	<p>M³. Formación de losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 94,7 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso p/p de refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, malla metálica de alambre en cortes de hormigonado, formación de foso, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, colocación y fijación de colectores de saneamiento en losa, vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de construcción y curado del hormigón.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p>					
	Cimentación	1	0,570		0,570	
					0,570	211,14
						120,35
4.3.2	<p>M². Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para zapata corrida de cimentación, formado por tablonces de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.</p>					
	Cimentación - Pórtico 1 - 1(B2-B3)	1	0,530		0,530	
	Cimentación - Pórtico 2 - 1(B0-B1)	1	0,530		0,530	
	Cimentación - Pórtico 3 - 1(B2-B0)	1	0,520		0,520	
	Cimentación - Pórtico 4 - 1(B3-B1)	1	0,520		0,520	
					2,100	15,67
						32,91

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
4.3.3	<p>M³. Formación de zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 310,8 kg/m³. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera de los pilares u otros elementos y curado del hormigón.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p>					
	Cimentación - Pórtico 1 - 1(B2-B3)	1	0,060		0,060	
	Cimentación - Pórtico 2 - 1(B0-B1)	1	0,060		0,060	
	Cimentación - Pórtico 3 - 1(B2-B0)	1	0,060		0,060	
	Cimentación - Pórtico 4 - 1(B3-B1)	1	0,060		0,060	
					0,240	431,36
						103,53

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			CANTID..	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
CAPITULO 5 Estructuras							
5.1 Acero							
5.1.1 Montajes industrializados							
5.1.1.1	M². Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m², L < 10 m, separación de 4 m entre cerchas. L = 4 A = 2						
					8,000	52,42	419,36

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 6 Fachadas y particiones						
6.1 Fábrica estructural						
6.1.1 Muros de fábrica armada						
6.1.1.1	M². Muro de carga de 15 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales y bloques en "U" en formación de zunchos perimetrales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos perimetrales y pilastras interiores; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m². L = 4 A = 2					
					8,000	321,04

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			CANTID..	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
CAPITULO 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares							
7.1 Puertas interiores							
7.1.1 De acero							
7.1.1.1	Ud. Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 600x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.						
					1,000	92,92	92,92

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 8 Instalaciones						
8.1 Eléctricas						
8.1.1 Canalizaciones						
8.1.1.1	M. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.					
				315,000	5,89	1.855,35
8.1.1.2	M. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.					
				15,000	3,44	51,60
8.1.2 Cables						
8.1.2.1	M. Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.					
				1.055,000	2,49	2.626,95
8.1.2.2	M. Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.					
				150,000	2,56	384,00
8.1.2.3	M. Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.					
				15,000	1,56	23,40
8.1.2.4	M. Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.					
				15,000	0,66	9,90
8.1.2.5	M. Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.					
				15,000	0,82	12,30
8.1.3 Aparamenta						
8.1.3.1	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.					
				2,000	65,07	130,14
8.1.3.2	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.					
				5,000	23,91	119,55
8.1.3.3	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.					
				3,000	23,91	71,73
8.1.3.4	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.					
				1,000	23,91	23,91
8.1.3.5	Ud. Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.					
				1,000	275,27	275,27
8.1.3.6	Ud. Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.					
				7,000	64,93	454,51
8.1.3.7	Ud. Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.					
				1,000	66,26	66,26
8.1.3.8	Ud. Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con grados de protección IP 30 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 12 módulos.					
				1,000	17,91	17,91

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
8.1.4 Mecanismos						
8.1.4.1	Ud. Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie.					
					1,000	14,28
						14,28
8.1.4.2	Ud. Doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris, instalado en superficie.					
8.2 Fontanería						
					1,000	24,49
						24,49
8.2.1 Tubos de alimentación						
8.2.1.1	M. Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.					
					6,000	31,99
						191,94
8.2.1.2	M. Tubería para alimentación de lactosuero y digestato, enterrada, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.					
					55,000	33,77
						1.857,35
8.2.2 Biodigestor y balsa de digestato						
8.2.2.1	Ud. Biodigestor de PVC reforzado, de 262 m3 de volumen, de 4 m de diámetro y 21 de largo. Incluye la instalación.					
					1,000	63.417,10
						63.417,10
8.2.2.2	Ud. Balsa de digestato Toro W-Tank de 102 m3 de volumen, de 5 m de alto y 5,1 m de diámetro. Instalación incluida.					
					1,000	30.900,00
						30.900,00
8.2.3 Bomba y Elementos						
8.2.3.1	Ud. Válvula de guillotina automática Orbinox de DN90. Incluye la instalación.					
					4,000	164,80
						659,20
8.2.3.2	Ud. Sonda de temperatura PT-100.					
					1,000	51,50
						51,50
8.2.3.3	Ud. Bomba hidráulica de tornillo helicoidal Vogelsang CC44-M1 de 40 m3/h de capacidad máxima y presión máxima de 6 bar. Instalación incluida.					
					1,000	850,00
						850,00
8.2.3.4	Ud. Codo de acero inoxidable DN90 y 90°.					
					10,000	15,45
						154,50
8.2.3.5	Ud. Bridas de acero inoxidable DN90.					
					6,000	30,90
						185,40
8.3 Gas						
8.3.1 Conducciones						
8.3.1.1	M. Tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero inoxidable con soldadura, de 50 mm de diámetro.					
					35,000	28,01
						980,35
8.3.1.2	M. Tubería para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 50 mm de diámetro exterior.					
					35,000	14,17
						495,95
8.3.2 Soplante y Elementos						
8.3.2.1	Ud. Manómetro.					
					3,000	15,45
						46,35
8.3.2.2	Ud. Transductor de presión.					
					1,000	20,60
						20,60

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
8.3.2.3	Ud. Válvula de alivio de presión DN50.					
				1,000	51,50	51,50
8.3.2.4	Ud. Válvula de bola de acero inoxidable DN50 con palanca manual.					
				5,000	51,50	257,50
8.3.2.5	Ud. Filtro de condensación PROGRECO FXP-150.					
				1,000	257,50	257,50
8.3.2.6	Ud. Filtro de H2S AQUALIMPIA AQL 1000ST.					
				1,000	309,00	309,00
8.3.2.7	Ud. Soplante de Canal Lateral CL 3.6/01 G con motor de 0,25 Kw/2900 rpm 50Hz EExd IIB T3 [230-400 V]. Incluye filtro y sondas PTC. Incluye 1 codo DN25, 1 set de juntas de expansión DN25-MP y 1 termostato ATEXII 2 G/D EEXD IIC T6 IP65.					
				1,000	4.527,88	4.527,88
8.3.2.8	Ud. Contador de gas.					
				1,000	133,90	133,90
8.3.2.9	Ud. Válvula reguladora de presión.					
				1,000	82,40	82,40
8.3.2.10	Ud. Apagallamas de DN50.					
				1,000	61,80	61,80
8.4 Iluminación						
8.4.1 Interior						
8.4.1.1	Ud. Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W.					
				1,000	36,90	36,90
8.4.2 Exterior						
8.4.2.1	Ud. Luminaria instalada en la superficie del terreno, de 210x210x100 mm, para 1 foco LED A 60 de 100 W.					
				2,000	171,93	343,86
8.5 Contra incendios						
8.5.1 Extintores						
8.5.1.1	Ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.					
				1,000	45,73	45,73

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			CANTID..	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
CAPITULO 9 Cubiertas							
9.1 Inclinas							
9.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos							
9.1.1.1	M². Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%. L = 4 A = 2						
					8,000	42,47	339,76

N°	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO CANTID..		
CAPITULO 10 Revestimientos y trasdosados							
10.1 Pinturas en paramentos exteriores							
10.1.1 A la cal							
10.1.1.1	M ² . Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento exterior de mortero de cal o mortero bastardo de cal. L = 4 A = 2						
					8,000	8,60	68,80
10.2 Pinturas en paramentos interiores							
10.2.1 A la cal							
10.2.1.1	M ² . Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal color blanco, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,16 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento interior de mortero de cal o mortero bastardo de cal, vertical, de hasta 3 m de altura. L = 4 A = 2						
					8,000	8,29	66,32
10.3 Pavimentos							
10.3.1	M ² . Pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-15/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con mortero de rodadura, color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 3 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico. L = 4 A = 2						
					8,000	25,55	204,40

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 11 Gestión de residuos						
11.1 Tratamientos previos de los residuos						
11.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción						
11.1.1.1	M³. Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales. L = 16 A = 28,125 H = 3					
				1.305,100	2,58	3.367,16
11.2 Gestión de tierras						
11.2.1 Transporte de tierras						
11.2.1.1	Ud. Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.					
				186,000	112,49	20.923,14

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE	
		UDS.	LARGO	ANCHO			ALTO CANTID...
CAPITULO 12 Seguridad y salud							
12.1 Sistemas de protección colectiva							
12.1.1 Delimitación y protección de bordes de excavación							
12.1.1.1	M. Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.						
					70,000	2,69	188,30
12.1.2 Protección de extremos de armaduras							
12.1.2.1	Ud. Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.						
					40,000	0,23	9,20
12.1.3 Protección contra incendios							
12.1.3.1	Ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.						
					2,000	16,59	33,18
12.2 Formación							
12.2.1 Formación del personal							
12.2.1.1	Ud. Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
					1,000	515,00	515,00
12.3 Equipos de protección individual							
12.3.1 Para la cabeza							
12.3.1.1	Ud. Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.						
					15,000	0,24	3,60
12.3.2 Contra caídas de altura							
12.3.2.1	Ud. Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.						
					2,000	74,50	149,00
12.3.3 Para los ojos y la cara							
12.3.3.1	Ud. Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.						
					15,000	2,72	40,80
12.3.4 Para las manos y los brazos							
12.3.4.1	Ud. Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.						
					15,000	3,51	52,65
12.3.5 Para los oídos							
12.3.5.1	Ud. Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.						
					15,000	1,04	15,60
12.3.6 Para los pies y las piernas							
12.3.6.1	Ud. Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.						
					15,000	21,52	322,80
12.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)							
12.3.7.1	Ud. Mono de protección, amortizable en 5 usos.						
					15,000	8,16	122,40
12.3.8 Para las vías respiratorias							

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE	
		UDS.	LARGO	ANCHO			ALTO CANTID..
12.3.8.1	Ud. Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.						
					15,000	3,02	45,30
12.3.9 Conjunto de equipos de protección individual							
12.3.9.1	Ud. Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
					1,000	1.030,00	1.030,00
12.4 Medicina preventiva y primeros auxilios							
12.4.1 Material médico							
12.4.1.1	Ud. Botiquín de urgencia en caseta de obra.						
					1,000	104,42	104,42
12.4.2 Medicina preventiva y primeros auxilios							
12.4.2.1	Ud. Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
					1,000	103,00	103,00
12.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar							
12.5.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar							
12.5.1.1	Ud. Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
					1,000	1.030,00	1.030,00
12.5.1.2	Ud. Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.						
					3,000	134,48	403,44
12.5.1.3	Ud. Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).						
					1,000	105,59	105,59
12.6 Señalización provisional de obras							
12.6.1 Señalización de seguridad y salud							
12.6.1.1	Ud. Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.						
					1,000	7,87	7,87
12.6.2 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras							
12.6.2.1	Ud. Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
					1,000	103,00	103,00

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 ACTUACIONES PREVIAS	166,39
CAPITULO 2 DEMOLICIONES	1.046,40
CAPITULO 3 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	32.503,06
CAPITULO 4 CIMENTACIONES	2.475,15
CAPITULO 5 ESTRUCTURAS	419,36
CAPITULO 6 FACHADAS Y PARTICIONES	321,04
CAPITULO 7 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONE...	92,92
CAPITULO 8 INSTALACIONES	112.079,76
CAPITULO 9 CUBIERTAS	339,76
CAPITULO 10 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS	339,52
CAPITULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS	24.290,30
CAPITULO 12 SEGURIDAD Y SALUD	4.385,15
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>178.458,81</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CIENTO SETENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y UNO CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe (€)
1 Actuaciones previas	1.212,79
2 Acondicionamiento del terreno	32.503,06
3 Cimentaciones	2.475,15
4 Cuarto de la soplante	1.512,60
5 Instalaciones	112.079,76
6 Gestión de residuos	24.290,30
7 Seguridad y salud	4.385,15
Presupuesto de ejecución material (PEM)	178.458,81
16% de gastos generales	28.553,41
6% de beneficio industrial	10.707,53
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	217.719,75
7% IGIC	15.240,38
Presupuesto de ejecución por contrata con IGIC (PEC = PEM + GG + BI + iGIC)	232.960,13

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA EUROS CON TRECE.

San Cristóbal de La Laguna, a julio de 2023
Fdo.: Antonio Miguel Cabrera Prieto

