

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial,
Informática y de Telecomunicación

**ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA EL
ESTABLECIMIENTO DE UNA FÁBRICA DE GALLETAS.
DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**



Grado en Ingeniería
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de Grado

Autor: Natalia Zalba Iriarte

Directores: Faustino Gimena Ramos

David Curiel Braco

Pamplona, 27 de octubre de 2020

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

RESUMEN

Este proyecto consiste en la adecuación de una nave industrial, situada en la parcela 304 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, para el establecimiento de una fábrica de galletas. En base a los condicionantes fijados por los promotores se selecciona la maquinaria necesaria y se realiza el dimensionamiento y distribución de los espacios de la fábrica. En base al diseño resultante se selecciona el alumbrado y las tomas de corriente. La instalación se distribuye en cuadros eléctricos y se calculan las secciones de cada línea. Se incorporan protecciones y una instalación de puesta a tierra. Dada la potencia requerida para el funcionamiento de la fábrica se instala un centro de transformación.

SUMMARY

This project consists of the adaptation of an industrial warehouse located on plot 304 of the Mutilva Baja Industrial estate for the establishment of a biscuit factory. Based on the constraints set by the promoters the machinery is selected and the dimensioning and distribution of the factory spaces is carried out. Based on the resulting design, the lighting and power plugs are selected. The installation is distributed in electrical panels and the sections of each line are calculated. Given the power required for the operation of the factory, a transformer station is installed.

ÍNDICE GENERAL

Documento 1: Memoria

1. Objeto.....	1
2. Alcance	1
3. Antecedentes	1
3.1. Descripción de la parcela	2
3.2. Condicionantes de diseño	3
3.3. Promotores.....	4
3.4. Proyectista.....	4
3.5. Suministro de energía	4
4. Normas y referencias	4
5. Programa de necesidades	7
5.1. Proceso productivo	7
5.1.1. Producto	8
5.1.2. Materias primas	8
5.1.3. Fases	9
5.1.4. Equipamiento	12
5.2. Personal.....	20
5.3. Dimensionamiento.....	21
5.3.1. Zona de producción.....	21
5.3.2. Zona de administración.....	23
6. Distribución en planta	25
6.1. Criterio funcional.....	25
6.2. Criterio constructivo.....	30
6.2.1. Tabiquería.....	30
6.2.2. Puertas	30
6.3. Criterio formal.....	31
7. Adecuación a la normativa.....	31
7.2. Actividad clasificada	31
7.2. Seguridad de utilización y accesibilidad	33
7.3. Salubridad	35
7.4. Seguridad en caso de incendio.....	37
8. Instalación eléctrica.....	38

8.1. Alumbrado.....	38
8.1.1. Alumbrado interior.....	39
8.1.2. Alumbrado exterior	41
8.1.3. Alumbrado de emergencias	41
8.2. Tomas de corriente	43
8.3. Previsión de cargas.....	44
8.3.1. Maquinaria	45
8.3.2. Luminarias	46
8.3.3. Tomas de corriente	47
8.4. Batería de condensadores.....	48
8.5. Cuadros eléctricos	49
8.6. Conductores	53
8.6.1. Conductores de fase.....	53
8.6.2. Neutro	53
8.6.3. Conductores de protección.....	53
8.6.4. Sistemas de canalización	54
8.6.5. Secciones.....	55
8.7. Protecciones.....	57
8.7.1. Interruptores automáticos.....	57
8.7.2. Interruptores diferenciales	60
8.8. Instalación de puesta a tierra.....	62
8.9. Centro de transformación.....	64
9. Bibliografía	66

Documento 2: Planos

1. Plano de situación.....	1
2. Plano de emplazamiento.....	2
3. Planta baja. Usos y superficies.....	3
4. Primera planta. Usos y superficies.....	4
5. Planta baja. Cotas.....	5
6. Primera planta. Cotas.....	6
7. Cubierta.....	7
8. Alzado principal y posterior	8

9. Sección transversal.....	9
10. Planta baja. Distribución alumbrado.....	10
11. Primera planta. Distribución alumbrado.....	11
12. Planta baja. Distribución alumbrado de emergencias	12
13. Primera planta. Distribución alumbrado de emergencias.....	13
14. Planta baja. Distribución de tomas de corriente e interruptores	14
15. Primera planta. Distribución de tomas de corriente e interruptores	15
16. Planta baja. Distribución cuadros eléctricos.....	16
17. Instalación de puesta a tierra.....	17
18. Instalación de las picas.....	18
19. Vistas del centro de transformación	19
20. Esquema unifilar general de los cuadros eléctricos.....	20
21. Esquema eléctrico del centro de transformación	21
22. Esquema unifilar del C.B.T	22
23. Esquema unifilar del C.A.C.T	23
24. Esquema unifilar del C.G.D	24
25. Esquema unifilar del C.S.1	25
26. Esquema unifilar del C.S.2	26
27. Esquema unifilar del C.S.3	27
28. Esquema unifilar del C.S.4	28
29. Esquema unifilar del C.A...	29
30. Esquema multifilar de fuerza del C.A	30
31. Esquema multifilar de mando del C.A.....	31
32. Diagrama de fases.....	32

Documento 3: Pliego de condiciones

1. Definición y alcance del pliego	1
2. Pliego de cláusulas administrativas.....	1
2.1. Disposiciones generales	1
2.2. Disposiciones facultativas	2
2.3. Disposiciones económicas.....	13
3. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	22
3.1. Prescripciones sobre los materiales.....	22
3.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra.....	37
3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	70
4. Prescripciones relativas al almacenamiento, separación y gestión de residuos de construcción y demolición	71
5. Instalaciones auxiliares y precauciones adoptadas durante la construcción	72
6. Normativa.....	73

Documento 4: Presupuesto

1. Presupuesto de obra	1
2. Presupuesto de la instalación eléctrica.....	1
2.1. Cuadros eléctricos	1
2.2. Protecciones.....	2
2.3. Cableado eléctrico.....	4
2.4. Instalación de puesta a tierra.....	6
2.5. Tomas de corriente	6
2.6. Alumbrado.....	7
2.7. Centro de transformación	8
2.8. Batería de condensadores.....	8
2.9. Elementos de maniobra	9
2.10. Automatismos	9
2.11. Resumen de la instalación eléctrica	10
3. Presupuesto de ejecución material.....	10
4. Presupuesto de contrata.....	10
5. Permisos de construcción	11
6. Presupuesto de la maquinaria	12
7. Presupuesto total.....	12

Documento 5: Anexo I. Cálculos

1. Cálculos constructivos	1
1.1. Tiempo de producción	1
1.2. Dimensionamiento de los almacenes	3
1.2.1. Almacén de materia prima	3
1.2.2. Almacén de producto	4
1.3. Nivel de protección frente a rayos	5
1.4. Nivel de riesgo intrínseco	7
2. Cálculos de la instalación eléctrica	9
2.1. Distribución de luminarias	9
2.1.1. Alumbrado interior	10
2.1.2. Alumbrado exterior	11
2.1.3. Alumbrado de emergencias	12
2.2. Mejora del factor de potencia	13
2.3. Conductores	14
2.3.1. Criterio térmico	14
2.3.2. Criterio por caída de tensión	17
2.3.3. Comparación	20
2.4. Protecciones	22
2.4.1. Interruptor automático	22
2.4.2. Interruptor diferencial	27
2.5. Puesta a tierra	29
2.5.1. Tierra de protección	30
2.5.2. Tierra de servicio	31
2.5.3. Tierra de la nave	31
2.6. Potencia del transformador	32

Documento 6: Anexo II. Catálogo maquinaria

1. Sistema de producción de galletas.....	1
1.1. Báscula monocélula.....	1
1.2. Mezclador horizontal ZM	2
1.3. Alimentador de masa BAH.....	4
1.4. Máquina de moldeo rotativo RM/N.....	6
1.5. Túnel de horneado ciclotérmico.....	8
1.6. Cinta transportadora de enfriamiento TRN.....	10
1.7. Máquina de sándwiches SM 06.....	12
1.8. Máquina de bañado de chocolate RS	14
2. Sistema de empaquetado y almacenaje.....	15
2.1. Envasadora Logipac 21E.....	15
2.2. Sistema de inspección por rayos X Pack 550 PRO.....	17
2.3. Encajadora ZACB.....	19
2.4. Apilador MSA.....	21
2.5. Estanterías de paletización.....	24
2.6. Palés.....	29
3. Sistema de refrigeración.....	32

Documento 7: Anexo III. Catálogo eléctrico

1. Alumbrado.....	1
1.1. Maxos LED Performer.....	2
1.2. Flexblend suspended.....	4
1.3. TrueLine NOC.....	7
1.4. Ledinaire.....	13
1.5. GreenSpace.....	16
1.6. MASTER LEDspot.....	19
1.7. Luminarias emergencias estancas	22
2. Elementos de maniobra.....	24
2.1. Interruptor simple	24
2.2. Interruptor conmutado	28
2.3. Pulsador XALD215.....	32
3. Tomas de corriente.....	35
3.1. Schuko monobloc.	35
3.2. Schuko doble.....	38
3.3. Base trifásica	45
4. Batería de condensadores OPTIM 9 P&P-195-440.....	47
5. Interruptores automáticos.....	51
6. Interruptores diferenciales.....	69
7. Centro de transformación.....	84

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial, Informática y de Telecomunicación

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
FÁBRICA DE GALLETAS. DISEÑO Y CÁLCULO
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



DOCUMENTO 1: MEMORIA

Proyectista: Natalia Zalba Iriarte

ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto.....	1
2. Alcance	1
3. Antecedentes	1
3.1. Descripción de la parcela	2
3.2. Condicionantes de diseño	3
3.3. Promotores.....	4
3.4. Proyectista.....	4
3.5. Suministro de energía	4
4. Normas y referencias	4
5. Programa de necesidades	7
5.1. Proceso productivo	7
5.1.1. Producto	8
5.1.2. Materias primas	8
5.1.3. Fases	9
5.1.4. Equipamiento	12
5.2. Personal.....	20
5.3. Dimensionamiento	21
5.3.1. Zona de producción.....	21
5.3.2. Zona de administración.....	23
6. Distribución en planta	25
6.1. Criterio funcional.....	25
6.2. Criterio constructivo.....	30
6.2.1. Tabiquería.....	30
6.2.2. Puertas	30
6.3. Criterio formal	31
7. Adecuación a la normativa.....	31
7.2. Actividad clasificada	31
7.2. Seguridad de utilización y accesibilidad	33
7.3. Salubridad	35
7.4. Seguridad en caso de incendio.....	37
8. Instalación eléctrica.....	38
8.1. Alumbrado.....	38
8.1.1. Alumbrado interior.....	39
8.1.2. Alumbrado exterior	41

8.1.3. Alumbrado de emergencias	41
8.2. Tomas de corriente	43
8.3. Previsión de cargas.....	44
8.3.1. Maquinaria	45
8.3.2. Luminarias	46
8.3.3. Tomas de corriente	47
8.4. Batería de condensadores.....	48
8.5. Cuadros eléctricos	49
8.6. Conductores	53
8.6.1. Conductores de fase.....	53
8.6.2. Neutro	53
8.6.3. Conductores de protección	53
8.6.4. Sistemas de canalización	54
8.6.5. Secciones.....	55
8.7. Protecciones.....	57
8.7.1. Interruptores automáticos.....	57
8.7.2. Interruptores diferenciales	60
8.8. Instalación de puesta a tierra.....	62
8.9. Centro de transformación	64
9. Bibliografía	66

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Capacidad de producción diaria	7
Tabla 2. Proporción de los ingredientes de las galletas de canela.....	9
Tabla 3. Proporción de los ingredientes de las galletas de caramelo y chocolate.....	9
Tabla 4. Características principales de la maquinaria	19
Tabla 5. Estimación del personal necesario	21
Tabla 6. Dimensionamiento de la zona de producción.....	23
Tabla 7. Dimensionamiento de la zona de administración.....	24
Tabla 8. Dimensionamiento de la fábrica.....	25
Tabla 9. Comparación de las dimensiones estimadas y finales de la zona de producción.....	27
Tabla 10. Comparación entre las dimensiones estimadas y finales de la zona de administración	28
Tabla 11. Comparación entre las dimensiones estimadas y finales de la fábrica	29
Tabla 12. Caudal instantáneo mínimo de agua.....	36
Tabla 13. Características técnicas del alumbrado interior.....	39
Tabla 14. Distribución del alumbrado interior	40
Tabla 15. Distribución de interruptores.....	40
Tabla 16. Características técnicas del alumbrado exterior	41
Tabla 17. Distribución del alumbrado exterior	41
Tabla 18. Características técnicas del alumbrado de emergencias.....	42
Tabla 19. Distribución del alumbrado de emergencias.....	42
Tabla 20. Distribución de las tomas de corriente.....	44
Tabla 21. Potencia consumida por la maquinaria.....	45
Tabla 22. Potencia consumida por el alumbrado interior.....	46
Tabla 23. Potencia consumida por el alumbrado de emergencia.....	46
Tabla 24. Potencia consumida por el alumbrado exterior.....	47
Tabla 25. Potencia consumida por el alumbrado.....	47
Tabla 26. Potencia suministrada por las tomas de corriente.....	47
Tabla 27. Potencia total requerida para la fábrica.....	48
Tabla 28. Cuadro de baja tensión (C.B.T).....	50
Tabla 29. Cuadro auxiliar del centro de transformación (C.A.C.T).....	50
Tabla 30. Cuadro general de distribución (C.G.T)	50
Tabla 31. Cuadro secundario 1 (C.S.1)	51
Tabla 32. Cuadro secundario 2 (C.S.2)	51
Tabla 33. Cuadro secundario 3 (C.S.3)	51
Tabla 34. Cuadro secundario 4 (C.S.4)	52
Tabla 35. Cuadro auxiliar del cuadro secundario 1 (C.A.)	52
Tabla 36. Secciones C.B.T.	55
Tabla 37. Secciones C.A.C.T.....	55
Tabla 38. Secciones C.G.D	55
Tabla 39. Secciones C.S.1	56
Tabla 40. Secciones C.S.2	56
Tabla 41. Secciones C.S.3	56
Tabla 42. Secciones C.S.4	57
Tabla 43. Secciones C.A. del C.S.1	57
Tabla 44. Características interruptores automáticos C.B.T.....	58
Tabla 45. Características interruptores automáticos C.A.C.T	58

Tabla 46. Características interruptores automáticos C.G.D.....	59
Tabla 47. Características interruptores automáticos C.S.1.....	59
Tabla 48. Características interruptores automáticos C.S.2.....	59
Tabla 49. Características interruptores automáticos C.S.3.....	60
Tabla 50. Características interruptores automáticos C.S.4.....	60
Tabla 51. Características interruptores automáticos C.A.....	60
Tabla 52. Características interruptores diferenciales C.B.T.....	61
Tabla 53. Características interruptores diferenciales C.A.C.T.....	61
Tabla 54. Características interruptores diferenciales C.G.D.....	61
Tabla 55. Características interruptores diferenciales C.S.1.....	61
Tabla 56. Características interruptores diferenciales C.S.2.....	61
Tabla 57. Características interruptores diferenciales C.S.3.....	62
Tabla 58. Características interruptores diferenciales C.S.4.....	62
Tabla 59. Características interruptores diferenciales C.A.....	62

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la parcela	2
Figura 2. Zona delantera de la nave, calle E.....	2
Figura 3. Zona trasera de la nave, calle F	3
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso productivo para la fabricación de galletas de canela..	11
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo para la fabricación de galletas de caramelo y chocolate	12
Figura 6. Báscula monocélula.....	13
Figura 7. Mezclador horizontal	13
Figura 8. Sistema alimentador de masa.....	14
Figura 9. Máquina de moldeo rotativo	14
Figura 10. Túnel de horneado	15
Figura 11. Cinta transportadora de enfriamiento.....	15
Figura 12. Máquina de sándwiches.....	16
Figura 13. Máquina de bañado de chocolate.....	16
Figura 14. Envasadora	17
Figura 15. Sistema de inspección por rayos X.....	17
Figura 16. Encajadora.....	18
Figura 17. Apilador	18
Figura 18. Sistema de refrigeración compacto ASW-09BI	20
Figura 19. Esquema de la distribución de espacios de la planta baja	29
Figura 20. Esquema de la distribución de espacios de la primera planta	29
Figura 21. Organigrama de la distribución eléctrica	49
Figura 22. Secciones de los conductores de protección	53
Figura 23. Diámetros exteriores mínimos de los tubos protectores fijos en superficies.....	54
Figura 24. Diámetros exteriores mínimos de los tubos protectores empotrados.....	54
Figura 25. Diámetros exteriores mínimos de los tubos protectores enterrados.....	55
Figura 26. Organigrama de la instalación de puesta a tierra	62
Figura 27. Estructura exterior	65
Figura 28. Equipo eléctrico.....	65



1. Objeto

El objeto de este trabajo de fin de grado consiste en la adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas; incluyendo tanto la adecuación constructiva como el diseño y cálculo de la instalación eléctrica en baja tensión, cumpliendo la normativa correspondiente. Para ello, se parte de los criterios de un programa de necesidades, realizado a partir de los requisitos demandados por los promotores y del tipo de actividad de la fábrica. En base al dimensionamiento de la fábrica se escoge el alumbrado y las tomas de corriente necesarias para su correcto funcionamiento. Y dada la potencia requerida se incorpora un centro de transformación.

2. Alcance

Para llevar a cabo el correcto dimensionamiento de la fábrica y la posterior distribución de espacios, se comienza calculando la velocidad de producción necesaria para obtener la cantidad diaria de producto fijada por los promotores. Conocido este cálculo se selecciona la maquinaria necesaria para su cumplimiento. Obteniendo de esta forma el dimensionamiento de la zona de producción. Así como parte del presupuesto total del proyecto, correspondiente al coste de la maquinaria. Por otro lado, se dimensionan los almacenes en función de la producción diaria total y de la materia prima necesaria para su obtención. Y se analizan las medidas necesarias a establecer para cumplir con la normativa correspondiente al tipo de actividad a realizar en la nave.

Partiendo de la distribución de espacios establecida se determina el número de tomas de corriente necesarias y el alumbrado de cada zona según la actividad desarrollada en su interior. La instalación se distribuye en cuadros eléctricos y a partir de la intensidad de cada línea se determinan el tipo de conductores y protecciones necesarias. Por último, se selecciona un centro de transformación, dada la elevada potencia requerida para el funcionamiento de la fábrica.

3. Antecedentes

Tras realizar un análisis de mercado se ha comprobado que se ha producido un elevado consumo de snacks en los dos últimos años; siendo las galletas el alimento más consumido de esta categoría, con aproximadamente un 53 % de ingesta diaria y un 35 % semanal. La alta demanda de este producto ha supuesto un aumento de la producción en las fábricas españolas, provocando que el país alcance el tercer puesto en producción de galletas en la unión europea en el último año. Esto ha impulsado a los promotores a escoger el sector de la fabricación de galletas para invertir su capital.

3.1. Descripción de la parcela

La nave industrial seleccionada por los promotores del proyecto para la implantación de la fábrica de galletas se encuentra situada en el **nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, en Navarra**. Y se corresponde con la parcela 304 de la unidad UC12MB de la NNSS de Aranguren.

Esta parcela tiene una superficie de **500 m²**, de los cuales 486 m² son útiles, y una altura mínima de 6,3 m. Se encuentra situada entre la calle E (cota +0,00) y la calle F (cota +3,00); contando con posibilidad de acceso por ambos lados.



Figura 1. Ubicación de la parcela



Figura 2. Zona delantera de la nave, calle E



Figura 3. Zona trasera de la nave, calle F

La parcela consta de 19,46 m de ancho y 34 m de largo, de los cuales 26 m pertenecen al interior de la nave. Dispone pues de espacio en la entrada, situada en la calle E para la carga y descarga de materia prima y producto. Cuenta también con espacio de aparcamiento para los trabajadores de la fábrica. Por otro lado, el espacio interior de la nave es superior al resultante del cálculo del dimensionamiento de la fábrica. De forma que la parcela cuenta con las características buscadas por los promotores para la localización de la fábrica. Tras un análisis de mercado se ha considerado la selección óptima. Dado que para la realización de la fábrica se parte de una construcción existente, se realiza únicamente una rehabilitación parcial acorde a las instalaciones necesarias.

3.2. Condicionantes de diseño

Para la adecuación constructiva de la fábrica se deben cumplir las siguientes condiciones demandadas por los promotores del proyecto:

- La fábrica deberá tener capacidad para producir **500 toneladas anuales** de galletas.
- Se producirán las siguientes variedades de galletas:
 - **Galletas de canela (50%)**
 - **Galletas de caramelo y chocolate (50%)**
- Los formatos de envase empleados serán de **300 gr.**
- Se estudiará la incorporación de nuevas variedades de galletas y formatos para su venta.
- Se realizará el dimensionamiento considerando la posibilidad de un futuro aumento de la producción.
- Se contará con una sala para degustación y venta minorista.
- Se dispondrá de una zona para reuniones del personal de la fábrica.
- Se incorporarán oficinas para la gestión de venta y marketing.
- Se instalarán vestuarios para los trabajadores de la fábrica y aseos.
- El horario de producción será de **8 horas diarias y 5 días a la semana;** durante todo el año salvo los **14 días festivos** en Navarra.



Además, se cuenta con ciertas limitaciones, originadas con la selección de la nave industrial:

- La estructura principal y la cubierta de la nave no podrán ser modificadas; aunque sí las fachadas.
- La carga y descarga de mercancía se realizará por la calle E.
- Se tendrá que reservar espacio para un centro de transformación.

3.3. Promotores

Los promotores del presente proyecto son Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco; profesores asociados de la Universidad Pública de Navarra.

3.4. Projectista

Nombre: Natalia

Apellidos: Zalba Iriarte

DNI: 73482889M

Correo: nataliazalba@gmail.com

Teléfono: 684324093

Titulación: estudiante de Ingeniería en Tecnologías Industriales, UPNA

3.5. Suministro de energía

Iberdrola es la compañía encargada de abastecer energía al polígono industrial en el que está ubicada la nave. Proporciona una tensión alterna trifásica de 13,200 voltios y una frecuencia de 50 Hz. Es la responsable de instalar la línea subterránea hasta el centro de transformación. Así como la responsable en caso de fallo eléctrico.

4. Normas y referencias

Para realizar la adecuación constructiva de la nave, dada la parcela seleccionada, se ha consultado la siguiente normativa; relativa al municipio al que pertenece el edificio escogido para la ubicación de la fábrica.

- **Normas Subsidiarias del Planeamiento Urbanístico del Valle de Aranguren.** A través de esta normativa urbanística se verifica que la parcela seleccionada es adecuada para la instalación de una fábrica de galletas. Dada la actividad a realizar en la parcela se han de tener en cuenta los siguientes artículos.
 - **Art. 25:** establece que se permite la realización de obras de reforma y mejora, siempre que se disponga de la licencia correspondiente y estas sean permitidas por las ordenanzas de construcción.



- **Art. 59:** determina las principales características de las parcelas correspondientes a la unidad UC12MB localizada en Mutilva Baja; donde se ubica la nave seleccionada.
 - Clasificación: Suelo Urbano Consolidado.
 - Calificación: Industrial.
 - Definición: Terrenos industriales de reciente construcción y colmatados por la edificación.
 - Usos:
 - Permitidos: Industrial, Almacenes y Garajes.
 - Autorizables: Oficinas, Hostelería y Comercial.
 - Prohibidos: Residencial.
 - Normativa de edificación: Unidad consolidada y sin posibilidad de nuevas edificaciones.
 - Otras determinaciones: se prohíbe el almacenamiento de materiales y el desarrollo de actividades industriales en el exterior de las edificaciones.

Se han utilizado las siguientes normas con el fin de adecuar la nave para la actividad a desarrollar en ella.

- **Real Decreto 1124/1982**, de 30 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas.
- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Decreto Foral 93/2006**, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.
- **Orden Foral 448/2014**, de 23 de diciembre, por el que se aprueban las normas de desarrollo del Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, a fin de incorporar medidas de agilización administrativa y simplificación procedimental.

Para cumplir las condiciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), se ha consultado la siguiente normativa.

- Documento Básico del Código Técnico de la Edificación sobre **Seguridad de Utilización y Accesibilidad** (DB SUA).



- Documento Básico del Código Técnico de la Edificación sobre **Seguridad en caso de incendio** (DB SI).
- Documento Básico del Código Técnico de la Edificación sobre **Salubridad** (DB HS).

Por último, el diseño de la instalación eléctrica se rige bajo las siguientes normativas y reglamentos vigentes.

- **Real Decreto 3275/82**, del 12 de noviembre de 1982, sobre el reglamento en condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- **Asociación Española de Normalización. 2012. UNE-EN 12464-1**: Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. Madrid: AENOR.
- **Asociación Española de Normalización. 2004. UNE 20460-5-523**: Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables. Madrid: AENOR.
- **Asociación Española de Normalización. 2004. UNE-EN 60898-1**: Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes. Parte 1: Interruptores automáticos para funcionamiento en corriente alterna. Madrid: AENOR.
- **Normas particulares de Iberdrola.**
- **Norma tecnológica para instalaciones eléctricas de puesta a tierra.**
- **Real Decreto 842/2002**, del 2 de agosto de 2002, sobre el reglamento electrotécnico en baja tensión. Este reglamento dispone de 51 Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) que deben seguirse para llevar a cabo correctamente una instalación eléctrica. A continuación, se especifica la información obtenida de las ITC consultadas más relevantes:
 - **ITC-BT-06: Redes aéreas de distribución en baja tensión.**
Condiciones para la instalación del cableado de las luminarias de la nave.
 - **ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión.**
Condiciones para la instalación del cableado de las tomas de corriente, maquinaria y cuadros eléctricos de la nave.
 - **ITC-BT-08: Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.**
Selección del esquema de distribución empleado en la instalación eléctrica. Se emplea un esquema TT, el cual implica la conexión del neutro directamente a tierra y la conexión de las masas de la instalación receptora a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación.



- **ITC-BT-10: Previsión de cargas para suministros en baja tensión.**
Estimación del consumo de potencia de la maquinaria, el alumbrado y las tomas de corriente.
- **ITC-BT-17: Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.**
Selección de los dispositivos de los dispositivos de protección necesarios en la nave.
- **ITC-BT-18: Instalaciones de puesta a tierra**
Selección de los tipos de puesta a tierra, cumplimiento de las condiciones exigidas y cálculo de las resistencias. Cálculo de la sección de los conductores de tierra en función de la sección de los conductores de fase.
- **ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.**
Cálculo de las secciones de los conductores de fase en función de la intensidad y el tipo de instalación.
- **ITC-BT-47: Instalaciones de receptores. Motores.**
Selección de los factores de corrección para el cálculo del consumo relativo a la maquinaria de la nave.

5. Programa de necesidades

El programa de necesidades establece la maquinaria con la que alcanzar la producción deseada; y con ello determina el personal requerido para su manejo y el espacio necesario para su almacenamiento. Partiendo de los requisitos impuestos por los promotores se calcula la cantidad diaria de cada tipo de galleta. En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tipos	Producción anual (t/año)	Días laborables/año	Producción diaria (kg/día)
Galletas de canela	250	250	1.000
Galletas de caramelo y chocolate	250		1.000

Tabla 1. Capacidad de producción diaria

5.1. Proceso productivo

Para determinar la maquinaria a emplear se ha de conocer el proceso productivo necesario para la obtención del producto final. Este proceso presenta variaciones según el tipo de galleta a fabricar.



5.1.1. Producto

Ante la comprobación de la elevada demanda del sector, se ha optado por seleccionar como producto a comercializar galletas (dulces); incluyendo distintas variedades de estas. Ante la preferencia de los consumidores por los productos artesanales se ha decidido emplear este tipo de galletas.

El producto seleccionado presenta diferencias notables según la variación de los siguientes aspectos:

- Proporción de los ingredientes: se clasifican según la textura y dureza, o por el contenido de grasa y azúcar.
 - Grasa: provoca cambios en la textura.
 - Azúcar: modifica el nivel de firmeza, color, dulzor y conservación.
 - Huevo: cambia la esponjosidad y homogeneidad de la masa.
 - Leche: implica variaciones en el color y la textura.
 - Jarabes: hace variar el sabor y color del producto.
 - Levaduras: producen cambios en la esponjosidad.
- Método de formación de la masa: fermentada o no. También cambia según el orden en que se añadan los ingredientes. Esto provoca cambios en la textura del producto.
- Método de formado del producto: laminado y cortado, molde rotatorio, corte con alambre... El tipo de método a emplear depende del tipo de masa, y da lugar a distintas formas de galleta.

De modo que, según las características buscadas en cada producto se establecen unas proporciones distintas; y por tanto un proceso diferente para darle forma al producto.

En este caso, se ha optado por la fabricación de una variedad denominada "galletas de masa blanda". Esta categoría se caracteriza por la baja relación de grasa y azúcar respecto a la cantidad de harina empleada. A partir de estas proporciones se obtienen masas compactas y desmenuzables.

5.1.2. Materias primas

Se van a elaborar dos variedades de producto; galletas con canela y galletas rellenas de caramelo y cubiertas de chocolate. Las recetas de los tipos de producto ideados han sido proporcionadas por los promotores del proyecto.



En las siguientes tablas se muestran los ingredientes necesarios para la elaboración de cada tipo de galleta . Así como las cantidades diarias resultantes para cumplir con las capacidades de producción mostradas en Tabla 1.

Ingredientes	Cantidad	Cantidad diaria
Harina	350 gr	383 kg
Azúcar	200 gr	219 kg
Mantequilla	200 gr	219 kg
Huevos	2	2186
Vainilla	10 gr	11 kg
Levadura	10 gr	11 kg
Canela	15 gr	16 kg

Tabla 2. Proporción de los ingredientes de las galletas de canela

Ingredientes		Cantidad	Cantidad diaria
Masa	Harina	350 gr	250 kg
	Azúcar	200 gr	143 kg
	Mantequilla	200 gr	143 kg
	Huevos	2	1429
	Vainilla	10 gr	7 kg
	Levadura	10 gr	7 kg
Añadidos	Chocolate	400 gr	286 kg
	Caramelo	100 gr	71 kg

Tabla 3. Proporción de los ingredientes de las galletas de caramelo y chocolate

Se ha optado por la compra del caramelo y el chocolate añadidos, en lugar de su fabricación. El caramelo obtenido de los proveedores se fabrica a base de azúcar, mantequilla, nata y sal. Y el chocolate adquirido se compone de semillas de cacao, manteca de cacao y azúcar.

5.1.3. Fases

Los pasos que conforman el proceso de producción de galletas en la fábrica son los siguientes:



- **Pesado:** al tratarse de repostería la exactitud en las medidas tomadas presenta una elevada importancia para la obtención de un producto final adecuado. Para ello se emplea una báscula industrial.
- **Mezclado:** para obtener una textura adecuada se han de incorporar los ingredientes en el siguiente orden:
 1. Mantequilla.
 2. Azúcar.
 3. Huevos.
 4. Vainilla.
 5. Harina.
 6. Levadura.
 7. Extras.
- **Amasado:** es necesaria su aplicación para obtener una masa homogénea. Se emplea un mezclador horizontal durante un intervalo de 10 minutos.
- **Moldeado y corte:** debido a la elección del tipo de masa (elástica) es recomendable el uso de moldes rotativos para darle forma al producto. Previamente se emplea un alimentador para reducir el grosor de la masa y transferirla a la velocidad adecuada a la máquina.
- **Horneado:** el producto debe calentarse durante periodos de tiempo reducidos a altas temperaturas. De modo que se hornea durante 15 minutos a 180º.
- **Enfriamiento:** para evitar alteraciones en el producto se reduce la temperatura de las galletas gradualmente a través de cintas enfriadoras durante un tiempo de 10 minutos. El proceso de enfriamiento se repite en el caso de las galletas de caramelo y chocolate, tras el bañado.
- **Relleno:** se realiza a través de una máquina para la formación de sándwiches de galletas. Estas se cubren con caramelo y se coloca encima otra capa de galleta.
- **Bañado:** se emplea maquinaria para recubrir de chocolate las galletas de caramelo.
- **Envasado:** ambos tipos de galletas se almacenan a través de una envasadora en paquetes de plástico de 300 gramos.
- **Control de calidad:** se utiliza una máquina de inspección de rayos X, que detecta en el producto la presencia de materiales no deseados como metal, plástico o piedras.
- **Empaquetado:** se emplea una encajadora para almacenar los productos envasados en cajas de cartón.

- **Almacenamiento:** las cajas se colocan en palés y se envuelven en plástico utilizando una enfardadora; para conseguir mayor sujeción. Posteriormente son almacenados en estanterías de paletización; transportándose y colocándose a través de un elevador.

En los siguientes diagramas de flujo se muestran las fases del proceso productivo de cada variedad de galleta. Indicando la materia prima a añadir y la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso.

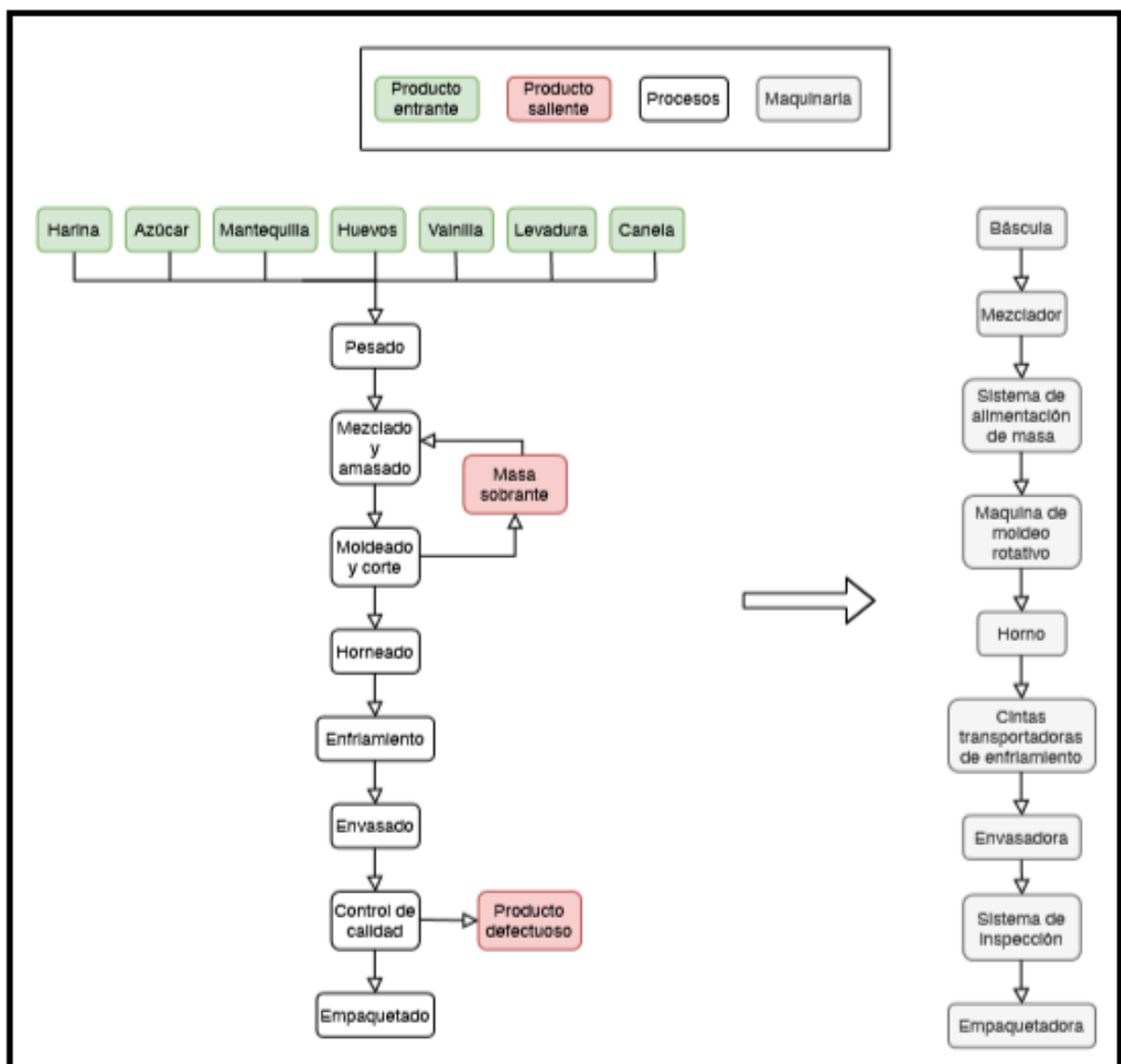


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso productivo para la fabricación de galletas de canela

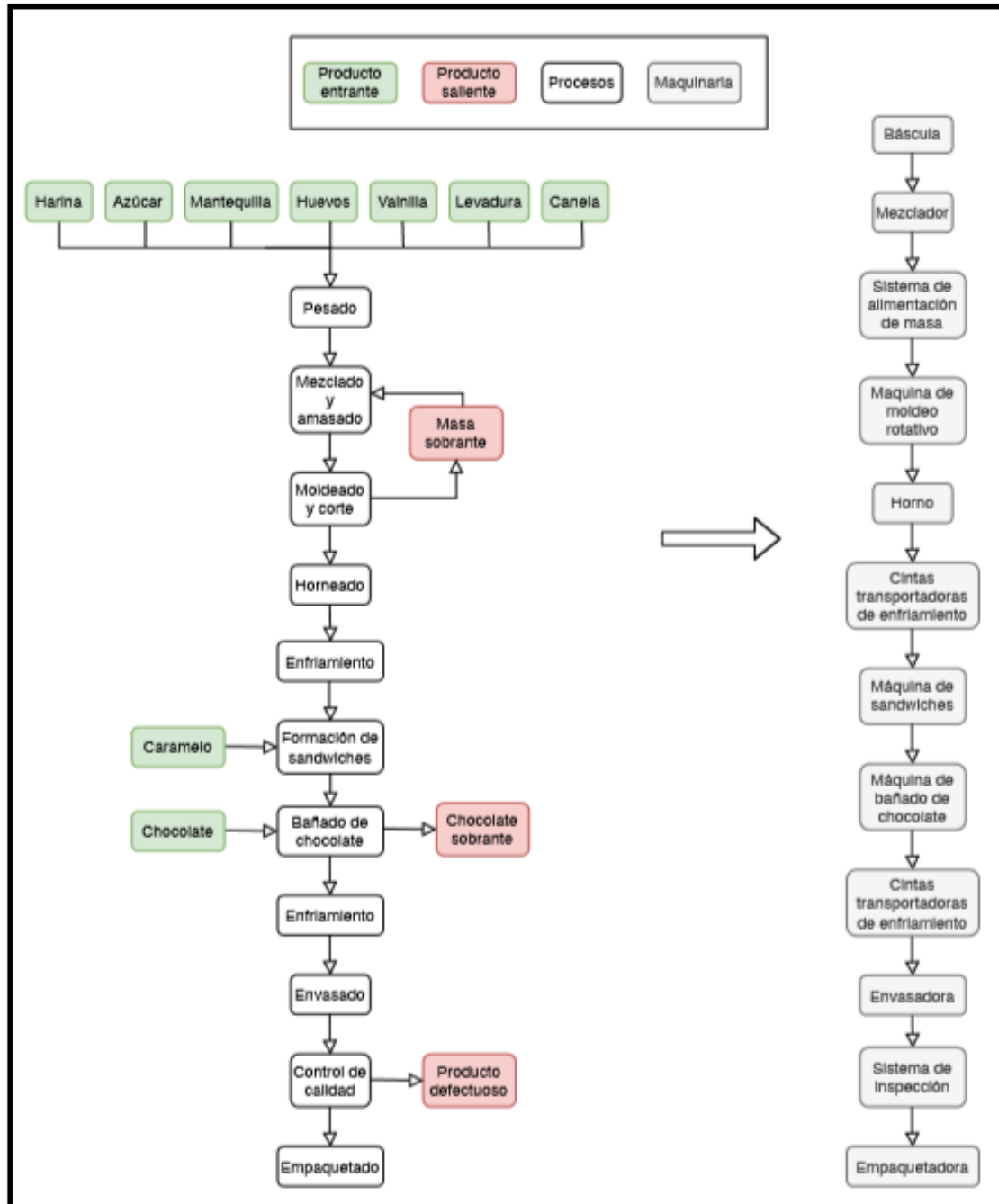


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo para la fabricación de galletas de caramelo y chocolate

5.1.4. Equipamiento

Se ha realizado una valoración de la maquinaria necesaria para la fabricación del producto que requiera de conexión a la red. Seleccionando principalmente maquinaria adecuada para el funcionamiento en línea del sistema de producción. El conjunto de la maquinaria para cada tipo de producto se divide en una línea de producción de galletas, y otra para el empaquetado y almacenaje del producto terminado. A continuación, se realiza una breve explicación de cada tipo de máquina.

Sistema de producción de galletas

- **Báscula monocélula**

Este sistema de medida se compone de una estructura tubular y un plato formados por acero, y un indicador BR15 extraíble con tres decimales de precisión. El dispositivo cuenta con un modo de selección de unidad de medida, que permite escoger entre kg, t y g. Además, se incluyen las funciones de acumulación y totalización de medidas.



Figura 6. Báscula monocélula

- **Mezclador horizontal ZM 1000**

Este mezclador de alta velocidad está fabricado en acero inoxidable, y cuenta con un bastidor de brazo adecuado para una amplia variedad de tipos de masas. Permite incorporar los ingredientes de la masa a través de sistemas dosificadores o de forma manual. Ya que el recipiente tiene la posibilidad de inclinarse un margen de 135º; pudiendo realizar así la descarga del producto. Además, el sistema cuenta con piezas desmontables para facilitar a los operarios las tareas de limpieza y mantenimiento de la máquina. Por último, cabe destacar que el equipo emplea un motor con doble velocidad (35-70 rpm); siendo esta ajustable a través de un panel electromecánico incorporado en el marco de la maquinaria.



Figura 7. Mezclador horizontal

- **Alimentador de masa BAH 800**

La máquina se compone de una unidad de desmoronamiento (opcional), un transportador con guillotina neumática, un dispositivo basculante y un transportador. Estas partes están fabricadas en acero y plástico alimentario. Además se cuenta con un sistema de prevención de accidentes. Y permite la instalación de un detector de metales que descargue automáticamente la masa contaminada. El sistema se controla mediante un panel con pantalla táctil; a través del cual se ajustan parámetros como la velocidad de la correa y la frecuencia de corte.

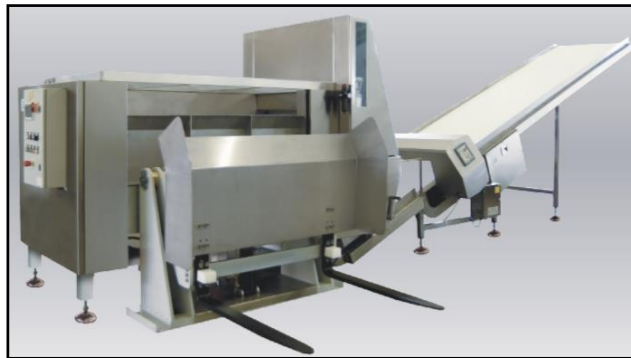


Figura 8. Sistema alimentador de masa

- **Máquina de moldeo rotativo RM/N 50**

Se compone de cabezal, rodillos (acanalado, de correa y de producto), cinturón de anillo, cuchilla, rascador de correa, tolva de carga, barra nasal y motor reductor. Estas piezas están fabricadas en acero AISI 304, aluminio anodizado y goma. El cajón y el rodillo son extraíbles; siendo este ajustable en tres posiciones. Y la potencia de su motor es ajustable según el tipo de masa; blanda (0.55 kW) y dura (2 kW). La presión y distancia se regula a través de un panel con ruedas manuales.



Figura 9. Máquina de moldeo rotativo

- **Túnel de horneado ciclotérmico**

Se compone de tambor de alimentación y final, dispositivos de centrado, regulador y extractores de vapor, ventana de inspección ajustable, dispositivo de limpieza y recipientes de recuperación. Se emplean cintas transportadoras de malla de alambre, ya que esta es la variedad más adecuada para el horneado de galletas de masa blanda.



Figura 10. Túnel de horneado

- **Cinta transportadora de enfriamiento TRN 1200**

Permite la instalación de un detector de metales y la descarga de masa contaminada. Así como la posibilidad de diseños curvos de la cinta transportadora; abarcando 45°, 90° o 180°.



Figura 11. Cinta transportadora de enfriamiento

- **Máquina de sándwiches SM 06**

Las galletas se posicionan a través de los cargadores, y la crema de relleno procedente de la tolva se deposita cortando el disco de crema con un alambre de acero. La máquina, fabricada de acero inoxidable, es adecuada para galletas redondas y cuadradas. Los ajustes se realizan a través de un panel.



Figura 12. Máquina de sándwiches

- **Máquina de bañado de chocolate RS 200**

Cuenta con rodillo doble y un sistema de vibración mecánica, para una mejor distribución del chocolate. Dispone de un panel de control con el que regular parámetros como la altura de trabajo, la velocidad o el control del soplador de aire encargado de controlar el goteo. Además, como se muestra en la imagen es plegable y transportable. Y permite recubrimientos parciales.



Figura 13. Máquina de bañado de chocolate

Sistema de empaquetado y almacenaje

- **Envasadora Logipac 21E**

Máquina de flujo horizontal, en que las galletas, procedentes de las rampas, se transfieren al envoltorio a través un transportador. Los paquetes se sellan a través de rodillos calientes y se separan a través de una cuchilla. La extracción se realiza mediante rodillos de arrastre. La máquina incluye un sistema de impresión, para indicar la fecha de caducidad del producto.



Figura 14. Envasadora

- **Sistema de inspección por rayos X Eagle™ Pack 550 PRO**

El sistema es ajustable a través de una pantalla táctil y cuenta con asistencia técnica a distancia. Esta máquina además de detectar contaminantes se encarga de realizar las siguientes comprobaciones.

- Medición de masa
- Recuento de componentes
- Inspección del nivel de llenado
- Inspección de sellos



Figura 15. Sistema de inspección por rayos X

- **Encajadora ZACB**

Las ventosas del alimentador posicionan las cajas, y el sistema introductor desplaza la agrupación de productos realizada previamente sobre la caja desplegada. Se conforma alrededor del producto la caja, mediante un equipo Hot Melt, que se encarga de pegar las solapas a través de disparos de cola caliente. La regulación de formatos se realiza a través de una pantalla táctil que incorpora la máquina.



Figura 16. Encajadora

- **Apilador MSA0369**

Este elevador semi-eléctrico de base ancha dispone de horquillas ajustables y protector de seguridad en cargas con ruedas y volantes. Permite una elevación de hasta 3 metros de altura.



Figura 17. Apilador



Las fichas técnicas de la maquinaria seleccionada se adjuntan en el documento **Anexo II: Catálogo maquinaria** del presente proyecto. Una vez seleccionada el tipo de maquinaria y conocida la capacidad de producción, se analiza la cantidad de máquinas necesarias para obtener la cantidad diaria de galletas demandada durante el tiempo de trabajo establecido. En la siguiente tabla, se muestran las principales características de la maquinaria a emplear en la fábrica para alcanzar la producción exigida.

Maquinaria	Modelo	Capacidad	Dimensiones (mm)			Superficie (m ²)	Potencia (kW)	Cantidad	
			Largo	Ancho	Altura				
Línea de producción	Báscula monocélula	260603	150 kg	570	500	120	0,29	0,30	2
	Mezclador horizontal	ZM 1000	500 kg	3.000	1.600	2.450	4,80	50,00	2
	Alimentador de masa	BAH 800	7.500 kg/h	9.040	930	2.620	8,41	5,50	2
	Máquina de moldeo rotativa	RM/N 50	350 kg/h	2.314	950	1.400	2,20	0,55	2
	Túnel de horneado	ciclotérmico	500 kg	12.000	700	1.400	8,40	15,00	2
	Máquina de sándwiches	SM 06	600 unidades/min	2.371	2.215	1.670	5,25	10,00	1
	Máquina de bañado de chocolate	RS 200	6.000 kg/h	2.800	600	1.200	1,68	0,50	1
	Cintas de enfriamiento	TRN 1200	200 kg	8.000	750	1.250	6,00	6,50	2
Línea de empaquetado	Envasadora	Logipac 21E	140 unidades/min	2.000	65	62	0,13	3,30	2
	Sistema de inspección por rayos X	550 PRO	90 m/min	1.833	1.286	2.370	2,36	0,49	2
	Encajadora	ZACB	12 unidades/min	3.300	2.665	1.650	8,79	6,00	2
	Apilador	MSA0369	1.000 kg	740	800	1.990	0,59	5,00	2
Total						105,92	185,78	22	

Tabla 4. Características principales de la maquinaria

Empleando la maquinaria indicada en la anterior tabla; dada su capacidad, y a partir de una estimación del tiempo de trabajo necesario por parte de los operarios, se calculan los siguientes tiempos de producción de cada tipo de galleta para obtener la producción diaria requerida por los promotores. El tiempo correspondiente a cada tarea se calcula en el documento del proyecto **Anexo I: Cálculos**. La duración total del proceso de fabricación es la siguiente. De modo que la selección es adecuada para cumplir con los requisitos exigidos durante la jornada laboral.

- Galletas con canela → 6 horas
- Galletas con caramelo y chocolate → 8 horas

Además de la maquinaria necesaria para el proceso productivo se requiere de un sistema de refrigeración en el almacén de materia prima, para mantener a una temperatura inferior a 25 °C los alimentos. Para ello se emplea el sistema de refrigeración **ASW-09BI**, que dispone de una potencia de **2,7 kW** y cuya instalación se realiza en paredes exteriores.



Figura 18. Sistema de refrigeración compacto ASW-09BI

Se observa que el conjunto de la maquinaria escogida supera la potencia máxima proporcionada por las compañías eléctricas; la cual se corresponde con 100 kW. De modo que es necesaria la instalación de un centro de transformación.

5.2. Personal

Se emplea el mínimo personal posible, otorgando para ello múltiples tareas para un mismo puesto. Los encargados, supervisarán el proceso productivo y se encargarán del mantenimiento y reparación de la maquinaria. Los operarios se dedicarán a la fabricación del producto. El tiempo libre restante se invertirá en I+D. Los comerciales trabajarán en la venta del producto y tratarán con los clientes que visiten la fábrica.



Teniendo en cuenta estas consideraciones, la estimación del personal necesario para el correcto funcionamiento de la empresa se muestra en la siguiente tabla.

Puesto de trabajo	Cantidad
Encargado	2
Operario	4
Carretillero	1
Comercial	2
Limpiador	1
Total	10

Tabla 5. Estimación del personal necesario

Se considera el número resultante de empleados en la fábrica para el dimensionamiento de los espacios asociados a los trabajadores.

5.3. Dimensionamiento

Dado que se plantea un posible futuro aumento de la producción, se aprovecha el espacio de la nave construyendo una segunda planta. Se reserva la planta baja para la zona de producción y la primera planta para la zona de administración. El pavimento se emplea para la instalación del centro de transformación.

5.3.1. Zona de producción

La zona de producción se corresponde con las áreas necesarias para la fabricación de galletas, y abarca los siguientes espacios.

- **Almacén de materia prima**

Para el dimensionamiento de este espacio se ha de calcular la cantidad máxima de ingredientes que se han de almacenar para la fabricación de los productos descritos. Para ello se supone que la entrega de la materia prima se realiza cada dos semanas, de forma que todos los ingredientes aguanten en buen estado hasta su utilización. Se realiza el cálculo del volumen máximo a almacenar de materia prima, y los palés necesarios para ello. Se emplean estanterías de paletización con el fin de aprovechar la altura de la nave. En el documento de cálculos se muestran los pasos para obtener la superficie necesaria; correspondiéndose con **34 m²**.



- **Almacén de producto**

Para el dimensionamiento se realiza el cálculo del área máxima de ocupación del producto fabricado. Considerando para ello que el reparto de las galletas realizadas tenga lugar semanalmente. Se ha de calcular el número de envases producidos semanalmente, y con ello la cantidad de cajas y de palés necesarios para su almacenaje. Para ello se han establecido las dimensiones de envases y cajas. En el documento de cálculos se encuentran los pasos para la obtención del área que se ha de reservar para el almacén de producto. La superficie resultante es de **34 m²**.
- **Sala de producción**

Se ha comprobado que el espacio ocupado por la maquinaria de producción, que ha sido calculado anteriormente, necesita un área mínima de 106 m². Se ha de reservar espacio para la adecuada manipulación de la maquinaria por parte de los empleados, y para su reparación en caso de fallo. De modo que se estima que será necesaria un área aproximada de **200 m²** para la ubicación del espacio productivo.
- **Vestuarios**

Se instalarán dos vestuarios de **14 m²** cada uno; uno para cada sexo. Contarán con bancos para el cambio de vestimenta y taquillas para almacenar las pertenencias de cada empleado.
- **Aseos**

Se contará con un aseo para cada sexo, de **10 m²** cada uno. Estos estarán equipados con dos retretes y dos lavabos.
- **Taller de I+D**

Se empleará una sala para analizar posibles mejoras a realizar en el producto y su desarrollo. Así como planteando nuevas variedades de galleta. Se reserva para ello un área de **20 m²**.
- **Ascensor**

Dado que se emplean dos plantas se ha de instalar un ascensor, de forma que una persona con discapacidad tenga acceso a ambos pisos. Se utiliza para ello un área de **5 m²**.
- **Escaleras**

Dado que la nave dispone de dos pisos deben instalarse escaleras para tener acceso a ambas plantas en caso de avería del ascensor. Las escaleras se instalan en la sala de producción.



En la siguiente tabla se muestra el espacio mínimo necesario para cada zona, y el espacio resultante total que se ha de reservar para la zona de producción.

Zona	Superficie (m ²)
Sala de producción	200
Almacén de materia prima	34
Almacén de producto	34
Vestuarios	28
Aseos	20
Taller I+D	20
Ascensor	5
Total	341

Tabla 6. Dimensionamiento de la zona de producción

Cada planta en la nave cuenta con una superficie de 486 m² útiles; por lo que el espacio sobrante en la planta baja se empleará principalmente en extender el espacio de producción. De modo que la fábrica tenga capacidad para un futuro aumento de la producción. Los almacenes pueden ampliarse con estanterías de paletización de mayor altura. Parte del espacio en teoría sobrante se corresponde con pasillos entre las áreas de la zona de producción.

5.3.2. Zona de administración

La zona de administración se corresponde con los espacios empleados para la gestión de venta y marketing de la empresa. Al corresponderse con las zonas de visita de la clientela se tiene más en cuenta la estética. Esta planta incluye los siguientes espacios.

- **Oficinas**
Se dispondrá de oficinas para los comerciales, las cuales dispondrán de dos escritorios, equipados con teléfono y ordenador. Para ello se estima necesario un espacio de **30 m²**.
- **Sala de reuniones**
Se reserva un espacio de **20 m²** para reuniones del personal de la fábrica. Esta sala se equipará con una mesa y sillas para los empleados.



- **Sala de degustación y venta minorista**
La zona de degustación de la sala dispondrá de mesas y sillas para la clientela. Y la de venta minorista contará con un mostrador para la venta y un pequeño almacén de productos. Se destinará un espacio de **45 m²** para la ubicación de esta sala.
- **Zona de descanso**
El horario de trabajo será de 08:30 a 13:30 y de 15:00 a 18:00. Por lo que la zona de descanso estará equipada como comedor. Contará con un frigorífico y dos microondas para la comida exterior. Así como dos máquinas expendedoras, con comida y bebida. También se dispondrá de dos mesas y diez sillas. Se reservará un espacio de **45 m²** para la instalación de la sala de descanso.
- **Aseos**
Se contará con un aseo para cada sexo, de **10 m²** cada uno. Se equiparán con váteres, urinarios y lavabos. Serán los utilizados por los clientes y los comerciales.
- **Ascensor**
Para la instalación del ascensor se emplea una superficie de **5 m²**.

Resumiendo, en la siguiente tabla se muestran las áreas correspondientes a cada espacio y la superficie resultante necesaria para la zona de administración.

Zona	Superficie (m ²)
Oficinas	30
Sala de reuniones	20
Sala de degustación y venta minorista	45
Zona de descanso	45
Aseos	20
Ascensor	5
Total	170

Tabla 7. Dimensionamiento de la zona de administración

Tras el cálculo inicial, la primera planta de la nave; donde se ubica la zona de administración, cuenta con una superficie útil de 418 m². Esto se debe a que dicha planta se realiza a una altura de 3 metros. Y los almacenes cuentan con una altura superior; por lo que se descuentan de la superficie disponible.



Se añadirá entonces el espacio necesario para la entrada y pasillos entre las zonas de la primera planta. Y se instalarán salas más espaciosas. El espacio restante no se utilizará, reservándose para un futuro aumento de personal.

En resumen, la superficie requerida para la instalación de la fábrica es la mostrada a continuación.

Espacio	Superficie (m ²)
Zona de producción	341
Zona de administración	165
Total	506

Tabla 8. Dimensionamiento de la fábrica

Para este dato no se ha considerado la existencia de pasillos entre salas y entradas, por lo que la superficie real sería mayor; aproximadamente de unos **550 m²**.

6. Distribución en planta

Para la toma de decisiones respecto al diseño de la fábrica, se ha tenido en cuenta; el ámbito funcional, el constructivo y el formal. El diseño abarca; la distribución de los espacios descritos en la superficie disponible en la nave, la construcción de dichos espacios y su acondicionamiento estético.

6.1. Criterio funcional

Se adapta el dimensionamiento acorde al programa de necesidades realizado, a la nave seleccionada, de forma que se sigan cumpliendo los condicionantes demandados por los promotores.

La distribución en planta se realiza según la función de cada espacio, de forma que el desplazamiento tanto de la mercancía como de los trabajadores sea mínimo. Por este motivo se distribuyen los espacios necesarios para la fabricación de galletas en la planta baja, y los destinados a los clientes y a la gestión de la empresa en la primera planta. A continuación, se justifica la localización y superficie establecida para cada uno de los espacios.



Zona de producción

- **Sala de producción**
Esta zona cuenta con una superficie de **328,68 m²** y es accesible desde todas las salas de la planta baja, al tratarse de la zona de mayor uso. La maquinaria se dispone según el orden de uso; dejando espacio para su manipulación. Además se ubica la zona de trabajo inicial próxima al almacén de materia prima, y la zona de trabajo final próxima al almacén de producto. En el documento de planos se indica la numeración de orden de uso de la maquinaria para cada tipo de galleta.
- **Almacén de materia prima**
Por un lado, el almacén ha de colocarse próximo a la entrada y al espacio de producción; de forma que se minimice el desplazamiento de los palés. Por otro lado, es recomendable que el almacén se sitúe en el lado norte de la nave, dado que los huevos necesarios para la elaboración del producto deben mantenerse a temperaturas inferiores a 25 °C. El almacén dispone de 4 estanterías de paletización de 3 alturas, con capacidad para colocar 24 palés. Cuenta con espacio para la carga y descarga a través de un apilador, el cual se almacena en dicho espacio. Se destina una superficie de **36,95 m²** para la ocupación del almacén de materia prima, el cuál dispone de una única entrada desde la sala de producción.
- **Almacén de producto**
El almacén se coloca próximo a la sala de producción y a la entrada, para minimizar el desplazamiento de los palés. La zona cuenta con un espacio de **36,95 m²** y es accesible a través de la sala de producción. Dispone de 4 estanterías de paletización de 3 alturas, con capacidad para almacenar 24 palés. Se emplea tanto para colocar los productos fabricados, como para almacenar materiales (envasado, embalaje, limpieza...). Así como uno de los apiladores.
- **Vestuarios**
Se ubica próximo al espacio de producción, para mayor comodidad de los empleados de la fábrica. Este espacio cuenta con un área de **29,85 m²**, que abarca un vestuario para cada sexo.
- **Aseos**
Se ubican próximos al espacio de producción, para mayor cercanía a los empleados. Se dispone de dos retretes en cada aseo, estando uno de ellos equipado para su uso por personas discapacitadas. La zona dispone de **20,7 m²**, para el conjunto de los dos aseos.



- Taller I+D
Se sitúa próximo al almacén de materia prima, ya que se experimenta con la creación de nuevos sabores. Este espacio dispone de la maquinaria necesaria para la fabricación de galletas, a escala reducida. Así como un escritorio para el estudio de mejoras en el proceso productivo. La zona cuenta con una superficie total de **20 m²**.

En la siguiente tabla se muestra la comparación entre las dimensiones calculadas para la zona de producción en el programa de necesidades y el área que finalmente se destina a cada zona dada la superficie de la nave empleada. Se destina parte de la superficie útil de la nave en las paredes que separan las zonas establecidas.

Zona	Superficie estimada (m ²)	Superficie (m ²)
Espacio de producción	200	328,68
Almacén de materia prima	34	36,95
Almacén de producto	34	36,95
Vestuarios	28	29,85
Aseos	20	20,70
Taller I+D	20	20,00
Ascensor	5	5,00
Total	341	478,13

Tabla 9. Comparación de las dimensiones estimadas y finales de la zona de producción

Como se aprecia, se ha aumentado la superficie destinada a cada zona al disponer de espacio libre, en especial a la zona de producción.

Zona de administración

- Oficinas
Se sitúa junto al recibidor, para atender a los clientes con mayor rapidez. Y dispone de espacio en caso de que se trate con la clientela en las oficinas. Además se encuentra próximo a la sala descanso, para mayor comodidad, y a la sala de degustación y venta minorista, para su gestión. Esta zona dispone de **34,1 m²** de espacio.
- Sala de reuniones
Se dispone próximo al ascensor y a la oficina, para mayor cercanía frente a los trabajadores de la fábrica. Se emplea un área total de **25,03 m²**.



- **Sala de degustación y venta minorista**
Esta zona se sitúa próxima a la entrada superior, ya que es un espacio utilizado por los clientes. Cuenta con un área de **48,3 m²**.
- **Zona de descanso**
Esta sala se ubica próxima a los aseos, el ascensor y la oficina, para la comodidad de los trabajadores. Así como cercana a la entrada para el uso por parte los clientes. Consta de **46,47 m²** de superficie.
- **Aseos**
Se ubican frente a la entrada de la primera planta, para facilitar su visualización a la clientela. Se dispone de váteres equipados para su uso por gente discapacitada en cada aseo. La zona dispone de un área de **26,98 m²**, para el conjunto de ambos aseos.
- **Ascensor**
Se dispone próximo a la oficina y la sala de reuniones situadas en la planta superior, para mayor comodidad de los trabajadores.
- **Recibidor**
Se dispone de un timbre en el exterior de la nave, de modo que para acceder al interior los empleados de la oficina deban abrir la puerta. De forma que se atiende cuanto antes a los clientes y se evitan robos. El recibidor tiene acceso al resto de zonas de la planta y dispone de asientos comodidad de los clientes. Esta zona cuenta con un espacio amplio, de **50,68 m²**.

En la siguiente tabla se muestra la comparación del dimensionamiento calculado para la zona de administración en el programa de necesidades y las dimensiones reales destinadas dada la superficie de la nave seleccionada.

Zona	Superficie calculada (m ²)	Superficie (m ²)
Oficinas	30	34,10
Sala de reuniones	20	25,03
Sala de degustación y venta minorista	45	48,30
Zona de descanso	45	46,47
Aseos	20	26,98
Ascensor	5	5,00
Recibidor	0	50,68
Total	165	236,56

Tabla 10. Comparación entre las dimensiones estimadas y finales de la zona de administración

Como se aprecia, se han añadido espacios no planeados previamente, y se sigue disponiendo de espacio extra en el caso de que se produjese un aumento de la producción y/o el personal en la fábrica. En la siguiente tabla se muestra la comparación entre la superficie total inicial y final requerida para la fábrica.

Zona	Superficie calculada (m ²)	Superficie (m ²)
Zona de producción	341	478,13
Zona de administración	165	236,56
Total	506	714,69

Tabla 11. Comparación entre las dimensiones estimadas y finales de la fábrica

En cuanto a la distribución de espacios; a continuación se muestran esquemas de cada planta de la nave, en que se muestra la ubicación seleccionada para cada zona en base a los principales requisitos demandados. Indicándose que espacios es más beneficioso instalar próximos entre sí.

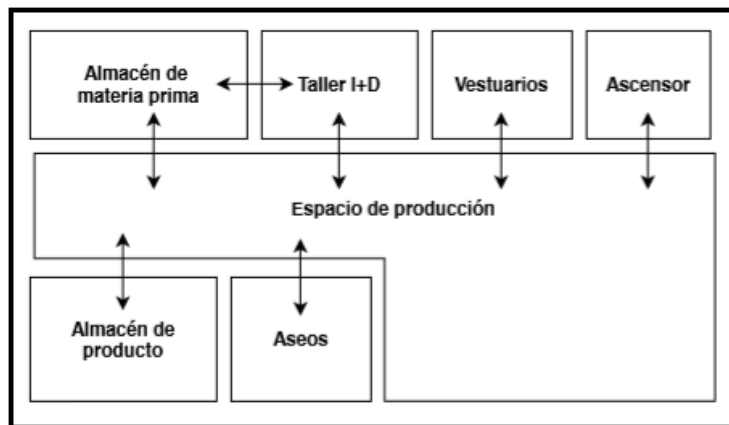


Figura 19. Esquema de la distribución de espacios de la planta baja

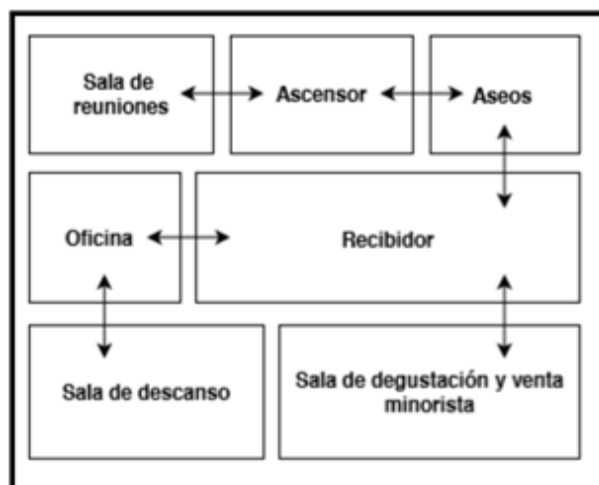


Figura 20. Esquema de la distribución de espacios de la primera planta



Además, se emplea parte del espacio del pavimento localizado en la calle E para la instalación del centro de transformación.

6.2. Criterio constructivo

A continuación se establecen las principales características de los elementos constructivos a añadir en la nave.

6.2.1. Tabiquería

Se emplean tabiques con un grosor de **10 cm** para separar los espacios planeados que conforman la nave. Se utilizan los siguientes materiales en función de la zona de la nave.

- **Ladrillo y yeso:** se emplea en los espacios que conforman la planta baja, por su mayor resistencia. Ninguna de las máquinas produce ruido por encima de los límites establecidos en el Documento Básico de Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación. De modo que no es necesaria la utilización de aislantes acústicos que limiten los decibelios producidos.
- **Pladur N:** se trata del modelo estándar, y es el empleado para los espacios que conforman la planta superior de la nave. Este material destaca por su ligereza y facilidad para la instalación de tuberías y cableado, al disponer de cámaras interiores. Por ello es recomendable para rehabilitaciones y reformas.

6.2.2. Puertas

Se emplean distintos tipos de puerta según la zona de la nave; las variedades seleccionadas presentan las siguientes dimensiones:

- 3,66 x 0,1 x 5,3 m → se usa para el acceso a la sala de producción; para el transporte de mercancía entre el exterior y los almacenes. Para ello se emplea una puerta basculante de dos hojas, que se pliegan al abrirse.
- 0,92 x 0,1 x 2,11 m → se utiliza para el acceso entre el resto de los espacios de la nave, y cuenta con las dimensiones mínimas establecidas en el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad del CTE. Se emplea doble puerta para el acceso a los espacios destinados a clientes y los utilizados para el desplazamiento de mercancía a través de apiladores.



6.3. Criterio formal

Se diseñan los espacios destinados a su uso por los clientes de forma que presenten una estética adecuada. A diferencia de los utilizados por los operarios en que, se busca que estos sean prácticos. Para conseguir una buena imagen, se emplean espacios amplios y bien iluminados. Para ello se dispone de ventanas en las oficinas y la sala de degustación y venta minorista, las principales zonas de uso de la clientela. Además, se señalará la localización de cada espacio para mayor claridad de los clientes que visiten la fábrica; incluida la planta baja, en caso de que se desee observar el proceso de fabricación de galletas.

7. Adecuación a la normativa

7.1. Actividad clasificada

Para determinar el tipo de licencia requerida para la actividad a desarrollar en la nave se emplea la Guía de la **Ley Foral 4/2005**, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental. Los apartados de la clasificación para el tipo de fábrica establecida son los siguientes.

- Sector secundario
- Producción
- Alimentación
- Mixta
- Capacidad inferior a 75 toneladas diarias
- Superficie útil inferior a 1000 m² y potencia instalada inferior a 250 kW
- Caudal de agua inferior a 5 m³/día

La actividad descrita requiere de la licencia municipal de actividad clasificada sin previo informe ambiental del Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Este apartado se corresponde con el Anejo 4 D de la normativa. Para solicitar la licencia municipal de actividad clasificada se han de cumplir los requisitos establecidos en la **Orden Foral 448/2014**, de 23 de diciembre, del consejero de desarrollo rural, medio ambiente y administración local, por la que se aprueban las normas de desarrollo del **Decreto Foral 93/2006**, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental, a fin de incorporar medidas de agilización administrativa y simplificación procedimental, en la forma que se recoge en el anexo I de la presente Orden Foral. Dado que no se requiere de informe ambiental previo, para realizar la solicitud se aplica el **artículo 27** de la Orden Foral 448/2014; el cual establece los siguientes requisitos.



- El titular debe solicitar la licencia de actividad clasificada en el ayuntamiento al que corresponda la parcela donde tenga lugar la actividad. Además, se ha de entregar una copia en soporte digital del proyecto técnico, firmado por un técnico.

- El proyecto debe desarrollar los siguientes aspectos; establecidos en el artículo 66 del Decreto Foral 93/2006.
 - Descripción de la actividad, detallando sus instalaciones, las superficies, los procesos productivos, los consumos de materias primas, la relación de maquinaria y el tipo de producto o servicio proporcionado.

 - Identificación de las emisiones a la atmósfera, al agua o al suelo; así como los ruidos y vibraciones producidos. Indicación del origen y los valores límite de las emisiones de sustancias contaminantes y el nivel sonoro exterior producido por las instalaciones.
 - Indicación de los tipos y cantidades de residuos generados por la actividad.
 - Medidas correctoras y sistemas de depuración necesarios para las emisiones y residuos producidos. Así como medidas para el uso eficiente del agua y la energía.
 - Documentación para la autorización de productor de residuos peligrosos en caso de ser necesario.
 - Programa de control y vigilancia de las emisiones, indicando la frecuencia de medición, el procedimiento y el método de evaluación.
 - Medidas de protección contra incendios de acuerdo con la legislación vigente.
 - Información técnica y económica del proceso de restauración del emplazamiento, con el fin de determine la fianza a prestar.
 - Información para establecer el límite de las indemnizaciones de un seguro de responsabilidad civil que cubra los efectos perjudiciales para el medio ambiente o la salud de las personas que puedan surgir por accidentes o el funcionamiento anómalo de las instalaciones.
 - Documentación demandada la normativa sectorial aplicable en cada caso.

- El proyecto técnico debe constar de los siguientes documentos; establecidos en el artículo 66 del Decreto Foral 93/2006.
 - Memoria.
 - Diagrama de flujo de las etapas de desarrollo de la actividad.



- Plano o diagramas de situación y emplazamiento de la actividad, proceso e instalaciones, medidas correctoras y sistema de depuración, afecciones ambientales y medidas de protección contra incendios.
 - Presupuesto económico del coste de las medidas de protección ambiental.
- Los servicios municipales emitirán los informes pertinentes, pudiendo solicitar un informe a la Mancomunidad de Servicios, sobre la aceptación de los vertidos de aguas en la red municipal de saneamiento, y sobre la gestión de residuos asimilables a domésticos.

7.2. Seguridad de utilización y accesibilidad

A continuación se establecen las medidas implementadas con el fin de limitar riesgos a los usuarios de la fábrica durante su uso, construcción o mantenimiento. Además se toman medidas para facilitar el acceso y utilización de las instalaciones a personas con discapacidad. De este modo se cumplen las exigencias básicas establecidas en el **Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad del Código Técnico de la Edificación**.

- **SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas**
 - **Resbaladicidad de los suelos:** el intervalo de resistencia al deslizamiento (R_d) permitido varía en función de la localización y las características del suelo. Se emplearán las siguientes clases de suelo en cada zona de la nave, definidas en las tablas 1.1 y 1.2 del DB de SUA 1.
 - Clase 2 $\rightarrow 35 < R_d \leq 45 \rightarrow$ Aseos y vestuarios
 - Clase 1 $\rightarrow 15 < R_d \leq 35 \rightarrow$ Resto de zonas
 - **Limpieza de los acristalamientos exteriores:** la limpieza de ventanas se realizará desde el interior de la nave.
- **SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento**
 - **Impacto**
 - Elementos fijos: la altura libre será superior a 2 m en los umbrales de la puerta y a 2,2 m en las zonas de circulación.
 - Elementos practicables: la puerta industrial de acceso a la zona de producción cumple con su normativa específica y consta de marcado CE.



- **SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**
 - **Alumbrado normal en zonas de circulación:** se dispondrá de una iluminancia superior a 20 lux en el pavimento exterior y 100 lux en el interior de la nave. Contando con un factor de uniformidad mínimo del 40 %.
 - **Alumbrado de emergencias:** debe disponer de fuente propia de energía, de modo que se active en caso de que la tensión de alimentación se reduzca por debajo del 70% de su valor nominal y la instalación de alumbrado normal falle. Se dispondrá de alumbrado de emergencias junto a cuadros eléctricos y en los recorridos de evacuación al exterior. Se colocarán las luminarias sobre las puertas, en los cambios de dirección y junto a las señales de seguridad. Deben colocarse al menos a 2 m del suelo.

- **SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

Considerando la ubicación de la parcela empleada para la instalación de la fábrica y el uso que se le da a la nave; siguiendo los criterios del DB de SUA 8, se obtiene que la frecuencia esperada de impactos (N_e) es mayor que el riesgo admisible (N_a). De modo que es necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos.

Y dada la eficacia resultante de la frecuencia de impactos y el riesgo admisible correspondientes al proyecto, se obtiene el tipo de instalación necesaria; que debe tener un **nivel de protección 4**. En el documento **Anexo I: Cálculos** de este proyecto se muestran los pasos a través de los cuales se ha alcanzado este resultado.

El sistema de protección requiere de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra. Las dimensiones y distancias dependen del nivel de protección calculado.

- Sistema externo:
 - Dispositivos captadores: se emplean mallas conductoras de 20 m.
 - Derivadores o conductores de bajada: para conducir la corriente a tierra se instalan sobre el perímetro del edificio con una separación media máxima de 25 m.
- Sistema interno: dispositivos encargados de reducir los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente. Se conecta el sistema externo y los elementos conductores a protectores de sobretensiones.



- **SUA 9: Accesibilidad**

- La nave dispone de al menos un itinerario accesible que comunica una entrada al edificio desde el exterior. Cumpliendo con el espacio mínimo de giro a la entrada a la nave; 1,5 metros de diámetro.
- Se dispondrá de un ascensor accesible que comunica las dos plantas de la nave; contando con espacio libre a la entrada.
- Se dispondrá de acceso a todas las zonas de uso de la nave; cumpliendo con las dimensiones mínimas establecidas para puertas y pasillos. Se cuenta con anchuras mayores de 1,2 metros en pasillos y 0,8 metros en puertas. Además los mecanismos de apertura se instalan a una altura entre 0,8 y 1,2 metros.
- Se cumplirán las exigencias de los servicios higiénicos accesibles. Disponiendo de barras de apoyo, accesos y equipamiento con las dimensiones adecuadas y espacio de giro libre de obstáculos.
- El interruptor para la apertura de la puerta que conecta con la zona de administración será accesible y de fácil accionamiento.
- La localización de los puntos accesibles descritos estará señalizada empleando el Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA).

7.3. Salubridad

A continuación se determinan las medidas implementadas para cumplir con los requisitos respecto a higiene, salud y protección del medio ambiente establecidas en el **Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación**; cuyo objetivo es la protección tanto de los usuarios de la nave como del edificio.

- **HS 1: Protección frente a la humedad**

Los muros, suelos y fachadas de la nave cumplen con los requisitos demandados por la normativa respecto a la protección frente a la humedad. En el caso de la cubierta, es necesaria la instalación de un sistema de evacuación de aguas, cuyo dimensionamiento se especifica en el HS 5.

- **HS 2: Recogida y evacuación de residuos**

La evacuación de residuos se lleva a cabo a través de recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, es decir; contenedores de recogida públicos. Los residuos almacenados en el espacio de producción se retiran de la nave al final de la jornada laboral, realizando previamente una separación de estos para su evacuación a los contenedores de envases, materia orgánica y papel y cartón.



- **HS 3: Calidad del aire interior**

Es necesaria la instalación de un sistema de extracción en la zona de producción debido al uso de túneles de horneado. Este sistema debe extraer un caudal mínimo de 50 l/s. La boca de expulsión se sitúa en la cubierta del edificio, separada 3 m del perímetro de la nave. La sección del conducto de extracción ha de ser uniforme, constar de un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser accesible para su mantenimiento. Y se tiene que incorporar un filtro de grasas, que disponga de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse. Se ha de comprobar si los materiales adquiridos para el funcionamiento de los sistemas de ventilación cumplen la legislación vigente, así como las condiciones requeridas para la instalación y mantenimiento de estos sistemas. De modo que deben ser accesibles. Por otro lado, se emplean las ventanas y puertas exteriores como método de ventilación natural.

- **HS 4: Suministro de agua**

Es necesaria la instalación de un sistema de suministro de agua para los aseos de la nave; disponiendo de agua apta para el consumo. Este sistema debe separarse de otro tipo de instalaciones. Ha de disponer de medios para el control del consumo de agua, así como para evitar su retorno a la red. El cálculo del caudal mínimo de agua necesario en la nave se obtiene a partir de la tabla 2.1, en que se comprueba el caudal instantáneo mínimo para cada uno de los aparatos que requieren de suministro de agua. Se dispone de una caldera para el suministro de ACS. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

Aparato	Número	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)
Lavabo	8	0,10	0,07
Inodoro con cisterna	8	0,10	0,00
Total		1,60	0,52

Tabla 12. Caudal instantáneo mínimo de agua

- **HS 5: Evacuación de aguas**

Para la evacuación de aguas se emplean los colectores del edificio, que desplazan el agua a la arqueta general entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la cometida. Se emplea un sistema separativo para la evacuación de las aguas residuales y las pluviales. El sistema de evacuación de aguas se dimensiona a partir de las condiciones especificadas en la normativa.



- Evacuación de aguas residuales: a partir de la tabla 4.4 se determina el diámetro de las bajantes, y con la 4.5 se determina el diámetro de los colectores. Dado que la nave dispone de dos plantas y se instalan 6 bajantes en cada ramal, se emplea un diámetro de 50 mm para estas; al igual que para los colectores.
- Evacuación de aguas pluviales: se emplean las tablas 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9 para el dimensionado de los sumideros, los canalones, las bajantes y los colectores. Dada la superficie de la nave se estiman necesarios; 4 sumideros, canalones de 250 mm de diámetro, bajantes de 50 mm y colectores de 125 mm.

7.4. Seguridad en caso de incendio

Dado que la nave es una zona de uso industrial, en lugar de aplicarse el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, se emplea el **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre; el cual aprueba el Reglamento de seguridad en caso de incendios en los establecimientos industriales. Los requisitos asociados a la seguridad en caso de incendio dependen del tipo de establecimiento; lo cual se establece en el Anexo I. Las condiciones constructivas se determinan en el Anexo II y los requisitos de las instalaciones de protección contra incendios se establecen en el Anexo III.

- **Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios**
 - El establecimiento empleado se corresponde con una configuración de **TIPO B**; ya que se ocupa totalmente un edificio adosado a otras naves industriales.
 - El establecimiento presenta un **nivel de riesgo intrínseco bajo**. En el documento de cálculos se encuentra el procedimiento a través del cual se ha obtenido esta conclusión.
- **Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco**

Dada la configuración del establecimiento y el riesgo intrínseco del sector de incendio, se establecen ciertos requisitos. Todas las condiciones constructivas establecidas en la normativa se cumplen.
- **Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios**
 - Se instalarán **sistemas manuales de alarma de incendio** en todos los sectores de incendio de la nave. Se ubicarán los pulsadores de activación junto a las salidas de evacuación de cada sector; de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto de la nave a un pulsador sea inferior a 25 metros.



- Se instalarán **extintores de incendio portátiles** en todos los sectores de incendio de la nave. Empleando los correspondientes a combustibles de clase D. Y situándolos a una distancia máxima de 15 metros desde cualquier punto de cada sector de incendio.
- Se instalará un **sistema de alumbrado de emergencia** en las vías de evacuación y junto a los cuadros eléctricos. Este sistema de iluminación debe cumplir las condiciones establecidas en la normativa.
- Se empleará **señalización** para indicar la ubicación de las salidas y equipos de protección contra incendios de utilización manual.

8. Instalación eléctrica

Las fichas técnicas del alumbrado, tomas de corriente, protecciones y demás elementos relativos a la instalación eléctrica se adjuntan en el documento **Anexo III: Catálogo eléctrico**

8.1. Alumbrado

En el caso del alumbrado industrial la iluminación es un factor fundamental para la seguridad laboral, y un índice de productividad y rendimiento. Por tanto, para conseguir una iluminación adecuada se han de considerar los siguientes aspectos:

- Intensidad de iluminación.
- Distribución espacial de la iluminación.
- Tipo de alumbrado.
 - Incandescentes o de filamento.
 - Halógenas.
 - De descarga (fluorescentes, de vapor, halogenuros...).
 - Leds.

Para seleccionar el tipo de alumbrado con mejores prestaciones se han de tener en cuenta los siguientes conceptos:

- Eficiencia energética (lúmenes/vatios).
- Duración.
- Mantenimiento.
- Coste.

Tras una comparativa entre los tipos de alumbrado se ha comprobado que las bombillas más recomendables para su uso en la nave son los LEDS, por lo que se utilizará esta variedad en la instalación. Además, se han escogido lámparas con elevadas eficiencias energéticas.



Según el tipo de lámparas seleccionadas se calcula el número de unidades necesarias para iluminar correctamente cada espacio de la nave para la actividad desarrollada en su interior, cumpliendo la normativa al respecto. La obtención de estos resultados se sitúa en el documento **Anexo I: Cálculos** del presente proyecto.

No se incluye en el listado de iluminación de interior, exterior y de emergencia, el alumbrado del centro de transformación ya que pertenece al cuadro eléctrico auxiliar del centro de transformación.

8.1.1. Alumbrado interior

Se ha optado por la empresa **Philips** para la adquisición tanto del alumbrado interior como exterior, ya que dispone de una amplia gama de luminarias y se caracteriza por tener una buena relación calidad-precio. En la siguiente tabla se muestran las principales características de las lámparas de interior seleccionadas para alumbrar la nave cumpliendo las condiciones de luminosidad mínimas establecidas en la norma UNE-EN 12464-1.

Tipo	Modelo	Dimensiones (mm)			Φ Lámpara (lumen)	Potencia (W)
		Longitud	Ancho	Altura		
Greenspace LED	DN462B LED11S/840 PSD-VLC-E C PCC WH	166	166	77	1.070	9,0
Ledinaire	BN013C LED14S/830 L900	912	30	37	1.410	15,0
TrueLine NOC	SM531C LED19S/940 PSD PI5 L1410 ALU	1.410	55	88	1.900	18,5
TrueLine NOC	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	1.450	55	88	3.100	31,5
FlexBlend suspended	SP340P 36S/940 PSD PCS SMT L120 WH	1.200	200	73	3.600	26,5
Maxos LED Performer	4MX900 491 LED40S/840 PSD WB WH	1.479	87	82	4.000	30,0

Tabla 13. Características técnicas del alumbrado interior

La distribución espacial de las luminarias e interruptores seleccionados está reflejada en los siguientes planos del proyecto:

- **Plano 9:** Planta Baja. Distribución alumbrado
- **Plano 10:** Primera planta. Distribución alumbrado
- **Plano 13:** Planta Baja. Distribución de interruptores.
- **Plano 14:** Primera Planta. Distribución de interruptores.

Dada la iluminación escogida se requiere de las siguientes unidades de cada tipo de lámpara en cada uno de los espacios que conforman la nave.



Zona		Tipo	Unidades
Planta baja	Espacio de producción	Maxos LED Performer	33
	Almacén de materia prima	TrueLine NOC	3
	Almacén de producto	TrueLine NOC	3
	Vestuarios	Ledinaire	6
	Aseos	Greenspace LED	6
	Taller I+D	Ledinaire	6
Primera planta	Oficinas	Maxos LED Performer	6
	Sala de reuniones	TrueLine NOC	6
	Sala de degustación y venta minorista	FlexBlend suspended	6
	Zona de descanso	Greenspace LED	6
	Aseos	Ledinaire	6
	Recibidor	TrueLine NOC	3
Total			90

Tabla 14. Distribución del alumbrado interior

Para el encendido y apagado de las lámparas escogidas se emplearán los siguientes elementos de maniobra en cada zona; obtenidos de las empresas Simon y Schneider Electric.

Zona		Modelo	Referencia	Unidades
Planta baja	Espacio de producción	Pulsador de marcha y paro	XALD215	2
	Almacén de materia prima	Interruptor simple	27133-65	3
	Almacén de producto	Interruptor simple	27133-66	3
	Vestuarios	Interruptor simple	27133-67	2
	Aseos	Interruptor simple	27133-68	6
	Taller I+D	Interruptor simple	27133-69	1
Primera planta	Oficinas	Interruptor simple	27133-70	3
	Sala de reuniones	Interruptor simple	27133-71	2
	Sala de degustación y venta minorista	Interruptor simple	27133-72	3
	Zona de descanso	Interruptor simple	27133-73	3
	Aseos	Interruptor simple	27133-74	5
	Recibidor	Interruptor conmutado	27201-65	2
Exterior		Pulsador de marcha y paro	XALD215	1
Total				36

Tabla 15. Distribución de interruptores



8.1.2. Alumbrado exterior

El Documento Básico de Seguridad de utilización y Accesibilidad del Código Técnico de la Edificación establece el nivel de iluminancia mínima que debe asegurar la iluminación exterior. El alumbrado exterior tendrá que iluminar el pavimento delantero y trasero de la nave con una iluminancia media mínima de **20 lux**. El método de cálculo de las lámparas necesarias es el mismo que el empleado para el alumbrado interior. El alumbrado será trifásico y se activará al anochecer mediante programación horaria. A continuación se muestran las características del tipo de iluminación de exterior escogida.

Tipo	Modelo	Dimensiones (mm)			Φ lámpara (lumen)	Potencia consumida (W)
		Longitud	Ancho	Altura		
MASTER LEDspot	MAS LED ExpertColor 15-75W 927 AR111 24D	111	111	62	830	15

Tabla 16. Características técnicas del alumbrado exterior

Dada la iluminación escogida se requiere de las siguientes unidades en cada pavimento de la nave.

Zona	Tipo de lámpara	Unidades
Calle E	MASTER LEDspot	3
Calle F	MASTER LEDspot	3
Total		6

Tabla 17. Distribución del alumbrado exterior

La distribución espacial del alumbrado se muestra en los siguientes planos:

- **Plano 9:** Planta Baja. Distribución alumbrado
- **Plano 10:** Primera planta. Distribución alumbrado

8.1.3. Alumbrado de emergencias

La instalación del alumbrado de emergencias en la nave es de obligado cumplimiento, y las condiciones que debe cumplir están determinadas en el DB de Seguridad de utilización y Accesibilidad del CTE, en el apartado de seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. El alumbrado de emergencias debe disponer de fuente propia de energía y activarse en caso de fallo del alumbrado general, si su tensión baja a menos del 70 % de su valor nominal. Tendrá que asegurar la iluminación del recorrido de evacuación al exterior desde cualquier punto de la nave durante al menos una hora, con un nivel de iluminancia mínima de **5 lux**.



Se han de iluminar correctamente como mínimo las siguientes zonas y elementos:

- Señalizaciones.
- Puertas situadas en el recorrido de evacuación.
- Cambios de nivel.
- Cambios de dirección e intersecciones en pasillos.
- Obstáculos.
- Equipos de seguridad.
- Cuadros de distribución.

Se ha optado por la empresa **Legrand** para la adquisición del alumbrado de emergencias por su adecuada relación calidad-precio y por disponer de una amplia gama de productos. Las características del producto escogido se muestran en la siguiente tabla.

Modelo	Dimensiones (mm)			Φ lámpara (lumen)	Potencia consumida (W)
	Longitud	Ancho	Altura		
B65NEW-300LUM 1H IP65 NP	290	70	130	300	5,50

Tabla 18. Características técnicas del alumbrado de emergencias

A continuación se indica la distribución del alumbrado de emergencia.

- **Plano 11:** Planta Baja. Distribución alumbrado de emergencia.
- **Plano 12:** Primera Planta. Distribución alumbrado de emergencia.

Zona		Unidades
Planta baja	Espacio de producción	8
	Almacén de materia prima	1
	Almacén de producto	1
	Vestuarios	2
	Aseos	2
	Taller I+D	1
Primera planta	Oficinas	1
	Sala de reuniones	1
	Sala de degustación y venta minorista	2
	Zona de descanso	1
	Aseos	2
	Recibidor	2
Total		24

Tabla 19. Distribución del alumbrado de emergencias



8.2. Tomas de corriente

El uso industrial de las tomas de corriente se rige por la norma UNE 60309 y por el reglamento de baja tensión, que establece que deben ir agrupadas en cuadros con sus protecciones. Se deben aplicar también las siguientes condiciones según el tipo de toma de corriente empleada.

- El consumo medio de las **tomas monofásicas** de un puesto de trabajo será de **5 A** por cada grupo de **9 tomas**. Cada 5 puestos se instalará una línea trifásica de alimentación, con una corriente de 50 A y protegida por un interruptor automático magnetotérmico de 25 A.
- El consumo medio de las **tomas trifásicas** será de **10 A**, y se instalará una línea trifásica de alimentación por cada 3 tomas, con una corriente de 30 A y protegida por un interruptor automático magnetotérmico de 15 A.

Las tomas de corriente no consumen potencia, los responsables son los aparatos eléctricos que se conectan a estas. Y dada la complejidad de este cálculo se estima la potencia consumida por dichos aparatos calculando la máxima potencia que son capaces de suministrar las tomas de corriente; definida por la tensión y corriente limitantes correspondientes al tipo de toma de corriente, indicadas anteriormente. Para llevar a cabo este cálculo se aplican las siguientes fórmulas.

- Monofásica $\rightarrow P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$
- Trifásica $\rightarrow P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$

Ya que el total de las tomas de corriente que se instalen no funcionarán a la vez se aplica factores de simultaneidad y utilización, con el fin de no sobredimensionar los cálculos y alcanzar una mayor eficiencia. Para ello, se estima un factor a cada puesto de trabajo; que se multiplica a la potencia calculada para obtener la potencia resultante. Dado que la maquinaria demanda mucha potencia cada aparato se conectará directamente al cuadro eléctrico que se le asigne, por lo que no requerirá de la instalación de tomas de corriente. El resto de los aparatos eléctricos de la fábrica se conectarán a tomas de corriente monofásicas. Aunque se instalarán tomas trifásicas en el espacio de producción por si algún aparato de mayor potencia lo requiriese.

En la siguiente tabla se indican los modelos de tomas de corriente seleccionados y las unidades que se estiman necesarias en cada zona de la nave. No se incluyen las tomas de corriente del centro de transformación en la tabla ya que se asignarán al cuadro auxiliar del centro de transformación. Para la selección de las tomas se ha consultado los catálogos de las empresas **Legrand** y **Simon**.



Su distribución se refleja en los siguientes planos:

- **Plano 13:** Planta Baja. Distribución de tomas de corriente
- **Plano 14:** Primera Planta. Distribución de tomas de corriente

Zona		Tipo de toma	Modelo	Referencia	Unidades	Total unidades
Planta baja	Espacio de producción	Trifásica	3P+N+T	55817	3	3
		Monofásica	Schuko doble	50010472-030	1	2
	Almacén de materia prima		Schuko doble	50010472-030	1	2
	Almacén de producto		Schuko doble	50010472-030	1	2
	Vestuarios		Schuko monobloc	82452-31	2	2
	Aseos		Schuko monobloc	82452-31	2	2
	Taller I+D		Schuko doble	50010472-030	2	5
			Schuko monobloc	82452-31	1	
	Primera planta		Oficinas	Schuko doble	50010472-030	3
		Sala de reuniones	Schuko doble	50010472-030	3	6
Sala de degustación y venta minorista		Schuko doble	50010472-030	1	2	
Zona de descanso		Schuko monobloc	82452-31	1	5	
		Schuko doble	50010472-030	2		
Aseos		Schuko monobloc	82452-31	2	2	
Total						39

Tabla 20. Distribución de las tomas de corriente

8.3. Previsión de cargas

Para el correcto dimensionamiento de la instalación eléctrica se calcula la potencia nominal que ha de suministrarse para abastecer las necesidades de la fábrica. Los resultados se utilizarán para el cálculo de la mejora del factor de potencia y con ello la selección de una batería de condensadores que evite la penalización por parte de la compañía eléctrica por la generación de potencia reactiva.



8.3.1. Maquinaria

La maquinaria, a diferencia del alumbrado y las tomas de corriente, consume potencia activa y reactiva; la cual se obtiene a través de las siguientes fórmulas.

- Monofásica $\rightarrow Q=V \cdot I \cdot \text{sen } \varphi$
- Trifásica $\rightarrow Q=\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \text{sen } \varphi$

Los cálculos resultantes de la potencia requerida por cada una de las maquinas se muestran en la siguiente tabla.

Maquinaria	Tensión (V)	Factor de potencia	Potencia activa (kW)	Intensidad (A)	Potencia reactiva (kW)
Báscula monocélula 1	230	0,8	0,30	1,63	0,23
Báscula monocélula 2			0,30	1,63	0,23
Mezclador horizontal 1	400		50,00	90,21	37,50
Mezclador horizontal 2			50,00	90,21	37,50
Alimentador de masa 1	400		5,50	9,92	4,13
Alimentador de masa 2			5,50	9,92	4,13
Máquina de moldeo rotativa 1	230		0,55	2,99	0,41
Máquina de moldeo rotativa 2			0,55	2,99	0,41
Túnel de horneado 1	400		15,00	27,06	11,25
Túnel de horneado 2			15,00	27,06	11,25
Máquina de sándwiches	400		10,00	18,04	7,50
Máquina de bañado de chocolate	230		0,50	2,72	0,38
Cintas transportadoras de enfriamiento 1	400		6,50	11,73	4,88
Cintas transportadoras de enfriamiento 2			6,50	11,73	4,88
Envasadora 1	400		3,30	5,95	2,48
Envasadora 2			3,30	5,95	2,48
Sistema de inspección por rayos X 1	230		0,49	2,66	0,37
Sistema de inspección por rayos X 2			0,49	2,66	0,37
Encajadora 1	400	6,00	10,83	4,50	
Encajadora 2		6,00	10,87	4,50	
Total			185,78	346,78	139,34

Tabla 21. Potencia consumida por la maquinaria



8.3.2. Luminarias

En las siguientes tablas se indica la potencia requerida para el alumbrado en cada zona de la nave.

Zona		Tipo de lámpara	Potencia unitaria (W)	Unidades	Potencia total (W)
Planta baja	Centro de transformación	Greenspace LED	9,0	1	9,0
	Espacio de producción	Maxos LED Performer	30,0	33	990,0
	Almacén de materia prima	TrueLine NOC	18,5	3	55,5
	Almacén de producto	TrueLine NOC	18,5	3	55,5
	Vestuarios	Ledinaire	15,0	6	90,0
	Aseos	Greenspace LED	9,0	6	54,0
	Taller I+D	Ledinaire	15,0	6	90,0
Primera planta	Oficinas	Maxos LED Performer	30,0	6	180,0
	Sala de reuniones	TrueLine NOC	31,5	6	189,0
	Sala de degustación y venta minorista	FlexBlend suspended	26,5	6	159,0
	Zona de descanso	Greenspace LED	9,0	6	54,0
	Aseos	Ledinaire	15,0	6	90,0
	Recibidor	TrueLine NOC	31,5	3	94,5
Total					2.101,5

Tabla 22. Potencia consumida por el alumbrado interior

Zona		Potencia unitaria (W)	Unidades	Potencia total (W)
Planta baja	Centro de transformación	5,5	1	5,5
	Espacio de producción		8	44,0
	Almacén de materia prima		1	5,5
	Almacén de producto		1	5,5
	Vestuarios		2	11,0
	Aseos		2	11,0
	Taller I+D		1	5,5
Primera planta	Oficinas		1	5,5
	Sala de reuniones		1	5,5
	Sala de degustación y venta minorista		2	11,0
	Zona de descanso		1	5,5
	Aseos		2	11,0
	Recibidor		2	11,0
Total				137,5

Tabla 23. Potencia consumida por el alumbrado de emergencia



Zona	Potencia unitaria (W)	Unidades	Potencia total (W)
Calle E	15	3	45
Calle F	15	3	45
Total			90

Tabla 24. Potencia consumida por el alumbrado exterior

Tipo de alumbrado	Potencia (W)
Interior	2.101,5
Exterior	90
De emergencias	137,5
Total	2.329

Tabla 25. Potencia consumida por el alumbrado

8.3.3. Tomas de corriente

En la siguiente tabla se muestra la potencia estimada que suministrarán las tomas de corriente, aplicando un coeficiente de simultaneidad a cada zona dependiendo del número de tomas que se estima que van a emplearse al mismo tiempo.

Zona		Unidades	Tipo de toma	Tensión (V)	Corriente (A)	Coeficiente de simultaneidad	Potencia (W)
Planta baja	Espacio de producción	3	Trifásica	400	10	0,1	2.078,5
	Almacén de producto	6	Monofásica	230	5	0,7	805,0
	Aseos						
	Vestuarios	9				0,7	805,0
	Almacén de materia prima						
	Taller I+D						
Primera planta	Oficinas	6				1,0	1.150,0
	Sala de reuniones	6	0,5	575,0			
	Sala de degustación y venta minorista	9					
	Zona de descanso						
	Aseos	1,0	1.150,0				
Total							6.563,5

Tabla 26. Potencia suministrada por las tomas de corriente



Se estima necesaria la siguiente potencia para cubrir las demandas energéticas de la fábrica.

Uso	Potencia activa (kW)	Potencia reactiva (kW)
Maquinaria	185,78	139,34
Alumbrado	2,33	0,00
Tomas de corriente	6,56	0,00
Total	194,67	139,34

Tabla 27. Potencia total requerida para la fábrica

8.4. Batería de condensadores

Se realiza una mejora del factor de potencia para mejorar la eficiencia de la instalación eléctrica, tomando un valor próximo a la unidad. La potencia reactiva que se ha de compensar para corregir el factor de potencia al valor deseado se obtiene en el documento **Anexo I: Cálculos** del presente proyecto. Y se selecciona una batería de condensadores que compense una cantidad de potencia reactiva superior a la calculada, siendo aconsejable mantener cierto margen. Dicha batería se conecta al cuadro general de distribución. Se ha seleccionado la batería de condensadores **OPTIM 9 P&P-195-440**, que presenta las siguientes características:

- Potencia reactiva → **161 kVAR**
- Código → R3L320
- Interruptor magnetotérmico → 400 A
- Sección cable → 150 mm²
- Dimensiones → 700x1350x440 mm

Este producto se ha obtenido del catálogo de la empresa **Circuitor** y se trata de una batería de escalones que funciona a una tensión de 400 V y una frecuencia de 50 Hz. Este tipo de baterías de condensadores disponen de un sistema de medida del consumo de reactiva y un regulador con el que conectar o desconectar escalones para conseguir el factor de potencia deseado. De manera que en caso de emplearse solo parte de la maquinaria, únicamente se activarán los escalones correspondientes a ese consumo. De esta forma no se compensará potencia reactiva no generada. El número de escalones depende del tipo de producto. Se trata de un elemento con peligro de explosión, por lo que es recomendable que se sitúe en una zona de acceso restringido. Para minimizar riesgos la normativa exige que se deben incluir resistencias tanto rápidas (30 s) como lentas (1 min), para descargarse sobre ellas al estar desconectadas las baterías.

8.5. Cuadros eléctricos

Se emplean los cuadros eléctricos para organizar el sistema eléctrico y para ubicar las protecciones necesarias para la instalación. En el documento de planos del presente proyecto se indica el esquema unifilar de cada cuadro. Y a continuación se muestra el organigrama de la distribución eléctrica.

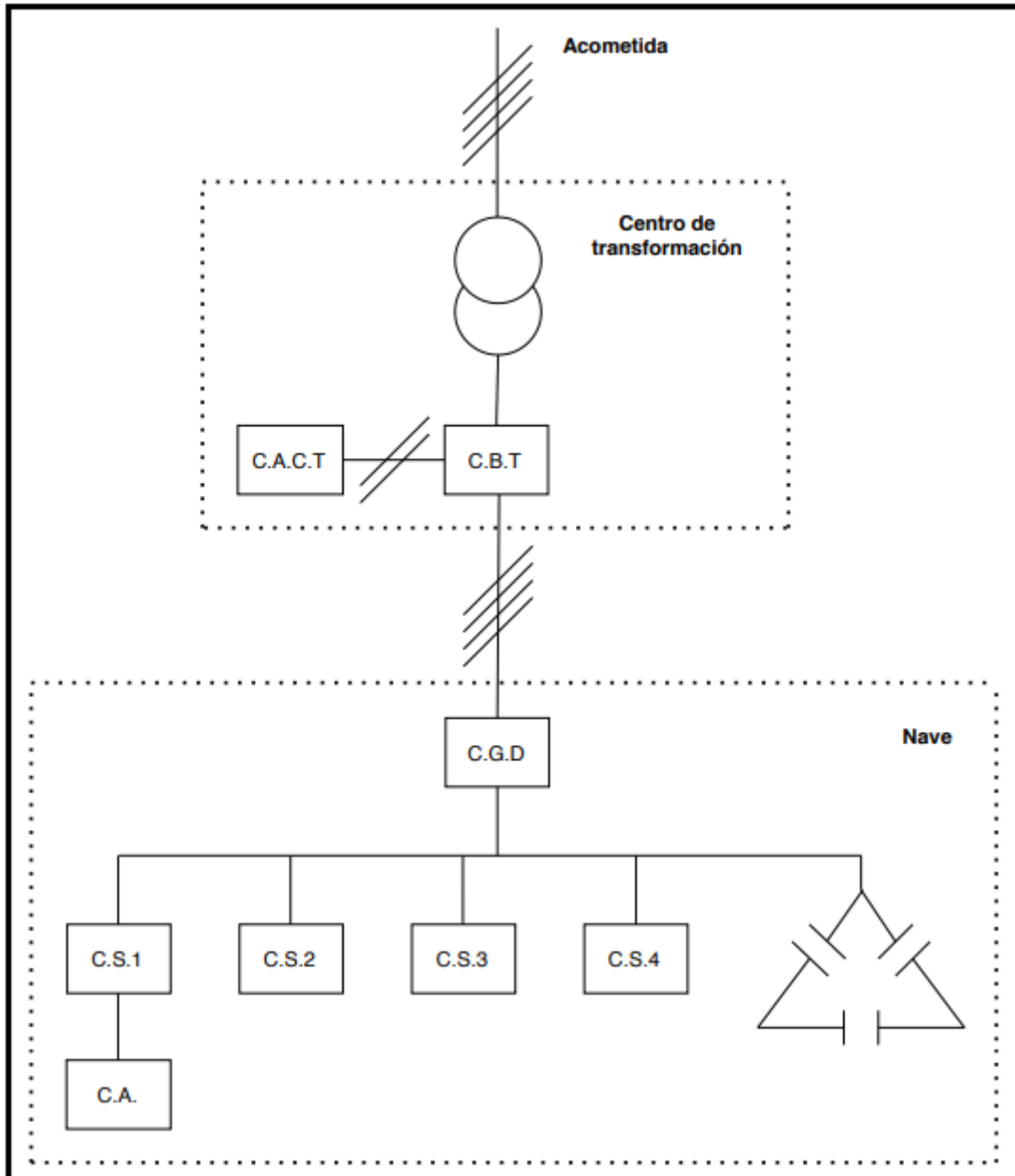


Figura 21. Organigrama de la distribución eléctrica

Se ha realizado la distribución de maquinaria, tomas de corriente y alumbrado entre los cuadros eléctricos procurando que las líneas queden equilibradas.



Además se ha tenido en cuenta la distribución de espacios en la nave, con el fin de minimizar el cableado y reducir pérdidas. Para calcular la intensidad y potencia de cada línea tendrán que mayorarse las cargas para asegurar la instalación en caso de sobreintensidades. Se sobredimensionarán los siguientes elementos.

- Motores $\rightarrow I' = 1,25 \cdot I_n$
- Lámparas de descarga $\rightarrow I' = 1,8 \cdot I_n$
- Condensadores $\rightarrow I' = 1,5 \cdot I_n$

En las siguientes tablas se muestra la distribución de las líneas eléctricas entre los cuadros establecidos, indicando la potencia e intensidad de cálculo correspondiente a cada línea y a cada cuadro; comprobando así que las líneas estén equilibradas.

Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
A	Cuadro general de distribución	194.708,96	242.794,83	389,31	484,86
B	Cuadro auxiliar C.T.	143,30	175,50	0,62	0,76
Total		194.852,26	242.970,33	389,93	485,62

Tabla 28. Cuadro de baja tensión (C.B.T)

Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
B.1	Al. C.T.	9,00	9,00	0,04	0,04
B.2	Al. emergencia C.T.	5,50	5,50	0,02	0,02
B.3	Toma monofásica	128,80	161,00	0,56	0,70
Total		143,30	175,50	0,62	0,76

Tabla 29. Cuadro auxiliar del centro de transformación (C.A.C.T)

Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
A.1	Cuadro secundario 1	36.649,46	45.337,83	83,35	102,88
A.2	Cuadro secundario 2	53.127,50	66.302,50	108,36	134,99
A.3	Cuadro secundario 3	51.590,00	64.487,50	99,22	124,03
A.4	Cuadro secundario 4	53.300,00	66.625,00	98,37	122,97
A.5	Batería de condensadores	0,00	0,00	350,00	350,00
Total		194.666,96	242.752,83	389,31	484,86

Tabla 30. Cuadro general de distribución (C.G.T)



Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
1.1	Al. monofásico primera planta	766,50	766,50	3,33	3,330
1.2	Al. emergencia primera planta	49,50	49,50	0,22	0,001
1.3	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	1.150,00	1.437,50	5,00	6,250
1.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	575,00	718,75	5,00	6,250
1.5	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	1.150,00	1.437,50	5,00	6,250
1.6	Tomas de corriente trifásicas (3 ud.)	2.078,46	2.598,08	10,00	12,500
1.7	Cuadro auxiliar	1.080,00	1.080,00	0,82	0,820
1.8	Alimentador de masa 2	5.500,00	6.875,00	9,96	12,450
1.9	Túnel de horneado 1	15.000,00	18.750,00	27,17	33,967
1.10	Envasadora 1	3.300,00	4.125,00	5,98	7,473
1.11	Encajadora 1	6.000,00	7.500,00	10,87	13,587
Total		36.649,46	45.337,83	83,35	102,878

Tabla 31. Cuadro secundario 1 (C.S.1)

Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
2.1	Al. monofásico planta baja	345,00	345,00	1,50	1,50
2.2	Al. emergencia planta baja	82,50	82,50	0,36	0,36
2.3	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	805,00	1.006,25	5,00	6,25
2.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	805,00	1.006,25	5,00	6,25
2.5	Báscula monocélula 1	300,00	375,00	1,63	2,04
2.6	Báscula monocélula 2	300,00	375,00	1,63	2,04
2.7	Mezclador horizontal 1	50.000,00	62.500,00	90,58	113,22
2.8	Sistema de inspección por rayos X 1	490,00	612,50	2,66	3,33
Total		53.127,50	66.302,50	108,36	134,99

Tabla 32. Cuadro secundario 2 (C.S.2)

Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
3.1	Mezclador horizontal 2	50.000	62.500,0	90,58	113,23
3.2	Máquina de moldeo rotativa 1	550	687,5	2,99	3,74
3.3	Máquina de moldeo rotativa 2	550	687,5	2,99	3,74
3.4	Sistema de inspección por rayos X 2	490	612,5	2,66	3,33
Total		51.590	64.487,5	99,22	124,03

Tabla 33. Cuadro secundario 3 (C.S.3)



Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
4.1	Máquina de sandwiches	10.000	12.500	18,12	22,64
4.2	Cintas transportadoras de enfriamiento 1	6.500	8.125	11,78	14,72
4.3	Cintas transportadoras de enfriamiento 2	6.500	8.125	11,78	14,73
4.4	Envasadora 2	3.300	4.125	5,98	7,48
4.5	Alimentador de masa 1	5.500	6.875	9,96	12,45
4.6	Túnel de horneado 2	15.000	18.750	27,17	33,96
4.7	Máquina de bañado de chocolate	500	625	2,72	3,40
4.8	Encajadora 2	6.000	7.500	10,87	13,59
Total		53.300	66.625	98,37	122,97

Tabla 34. Cuadro secundario 4 (C.S.4)

Líneas	Uso	P. Nominal (W)	P. Cálculo (W)	I. Nominal (A)	I. Cálculo (A)
1.7.1	Al. trifásico interior	510	510	0,74	0,74
1.7.2	Al. trifásico interior	480	480	0,69	0,69
1.7.3	Al. trifásico calle E	45	45	0,06	0,06
1.7.4	Al. trifásico calle F	45	45	0,06	0,06
Total		1.080	1.080	0,82	0,82

Tabla 35. Cuadro auxiliar del cuadro secundario 1 (C.A.)

La distribución y unión entre sí de los cuadros eléctricos se indica en el siguiente plano:

- **Plano 15:** Planta Baja. Distribución cuadros eléctricos

El esquema unifilar de los cuadros eléctricos se refleja en los siguientes planos del presente proyecto:

- **Plano 19:** Esquema unifilar general de los cuadros eléctricos
- **Plano 21:** Esquema unifilar del C.B.T
- **Plano 22:** Esquema unifilar del C.A.C.T
- **Plano 23:** Esquema unifilar del C.G.D
- **Plano 24:** Esquema unifilar del C.S.1
- **Plano 25:** Esquema unifilar del C.S.2
- **Plano 26:** Esquema unifilar del C.S.3
- **Plano 27:** Esquema unifilar del C.S.4
- **Plano 28:** Esquema unifilar del C.A



8.6. Conductores

Las secciones de los conductores se calculan siguiendo las indicaciones de las **ITC-BT-18**, **ITC-BT-19** e **ITC-BT-21**, que establecen las condiciones a seguir acerca de instalaciones interiores o receptoras y de puesta a tierra. Para los aislamientos de los conductores se sigue el código de colores normalizado.

8.6.1. Conductores de fase

Se emplean conductores de **cobre** con **aislamiento de polietileno reticulado (XLPE)**, de color **marrón**, **negro** y **gris**. Para la elección de la sección de los conductores se realiza una comparación entre el criterio térmico y el criterio de caída de tensión. Se utiliza el más restrictivo, es decir, el correspondiente a la mayor sección, de forma que se cumplen ambos criterios. En el documento **Anexo I: Cálculos** del presente proyecto se muestra la comparación.

8.6.2. Neutro

Para el neutro de la instalación se emplea el color **azul**. Y su sección depende de la sección de los conductores de fase, según las siguientes condiciones:

- Instalaciones monofásicas → sección neutro = sección fase.
- Instalaciones trifásicas
 - Sección fase < 50 mm² → sección neutro = sección fase.
 - Sección fase > 50 mm² → sección neutro = sección fase/2.

8.6.3. Conductores de protección

Los conductores de protección aseguran la protección contra contactos indirectos. Se utilizan conductores de tierra de color **verde** y **amarillo**. Para el cálculo de las secciones se emplea la siguiente tabla de la ITC-BT-19.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	S ^(*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

(*) Con un mínimo de:
– 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
– 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.

Figura 22. Secciones de los conductores de protección



8.6.4. Sistemas de canalización

Se utilizan tubos protectores como sistema de canalización de los conductores de la instalación eléctrica, siguiendo las indicaciones establecidas en la ITC-BT-21. Estos tubos tendrán que disponer de espacio suficiente para los conductores. Su dimensionamiento mínimo depende del número de conductores que vaya a alojar en su interior y de su sección. A continuación se detallan las características de los sistemas de canalización empleados en la nave.

- **Canalizaciones fijas en superficie**

Es recomendable el uso de tubos rígidos.

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

Figura 23. Diámetros exteriores mínimos de los tubos protectores fijos en superficies

- **Canalizaciones empotradas**

Podrán utilizarse tubos rígidos, curvos o flexibles.

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

Figura 24. Diámetros exteriores mínimos de los tubos protectores empotrados

○ **Canalizaciones enterradas**

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	—

Figura 25. Diámetros exteriores mínimos de los tubos protectores enterrados

8.6.5. Secciones

En las siguientes tablas se muestran las secciones resultantes de cada línea eléctrica.

Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
A	Cuadro general de distribución	400	200	200	-
B	Cuadro auxiliar C.T.	1,5	1,5	4	16

Tabla 36. Secciones C.B.T.

Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
B.1	Al. C.T.	1,5	1,5	4	16
B.2	Al. emergencia C.T.	1,5	1,5	4	16
B.3	Toma monofásica	1,5	1,5	4	16

Tabla 37. Secciones C.A.C.T.

Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
A.1	Cuadro secundario 1	35	35	16	-
A.2	Cuadro secundario 2	70	35	35	-
A.3	Cuadro secundario 3	50	-	25	-
A.4	Cuadro secundario 4	50	-	25	-
A.5	Batería de condensadores	240	-	120	250

Tabla 38. Secciones C.G.D



Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
1.1	Al. monofásico primera planta	1,5	1,5	4	16
1.2	Al. emergencia primera planta	1,5	1,5	4	16
1.3	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	1,5	1,5	4	16
1.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	1,5	1,5	4	16
1.5	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	1,5	1,5	4	16
1.6	Tomas de corriente trifásicas (3 ud.)	1,5	1,5	4	16
1.7	Cuadro auxiliar	1,5	-	4	16
1.8	Alimentador de masa 2	1,5	-	4	16
1.9	Túnel de horneado 1	6	-	6	20
1.10	Envasadora 1	1,5	-	4	16
1.11	Encajadora 1	1,5	-	4	16

Tabla 39. Secciones C.S.1

Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
2.1	Al. monofásico planta baja	1,5	1,5	4	16
2.2	Al. emergencia planta baja	1,5	1,5	4	16
2.3	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	1,5	1,5	4	16
2.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	1,5	1,5	4	16
2.5	Báscula monocélula 1	1,5	-	4	16
2.6	Báscula monocélula 2	1,5	-	4	16
2.7	Mezclador horizontal 1	50	-	25	50
2.8	Sistema de inspección por rayos X 1	1,5	-	4	16

Tabla 40. Secciones C.S.2

Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
3.1	Mezclador horizontal 2	50	-	25	50
3.2	Máquina de moldeo rotativa 1	1,5	-	4	16
3.3	Máquina de moldeo rotativa 2	1,5	-	4	16
3.4	Sistema de inspección por rayos X 2	1,5	-	4	16

Tabla 41. Secciones C.S.3



Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
4.1	Máquina de sándwiches	4	-	4	20
4.2	Cintas transportadoras de enfriamiento 1	2,5	-	4	16
4.3	Cintas transportadoras de enfriamiento 2	2,5	-	4	16
4.4	Envasadora 2	1,5	-	4	16
4.5	Alimentador de masa 1	1,5	-	4	16
4.6	Túnel de horneado 2	6	-	6	20
4.7	Máquina de bañado de chocolate	1,5	-	4	16
4.8	Encajadora 2	2,5	-	4	16

Tabla 42. Secciones C.S.4

Líneas	Uso	S _{FASE} (mm ²)	S _{NEUTRO} (mm ²)	S _{TIERRA} (mm ²)	D _{TUBO} (m)
1.7.1	Al. trifásico interior	1,5	-	4	16
1.7.2	Al. trifásico interior	1,5	-	4	16
1.7.3	Al. trifásico calle E	1,5	-	4	16
1.7.4	Al. trifásico calle F	1,5	-	4	16

Tabla 43. Secciones C.A. del C.S.1

8.7. Protecciones

La instalación eléctrica debe disponer de elementos de protección frente a fallos en el sistema eléctrico para seguridad de los usuarios y la instalación. Además, de esta forma al producirse un fallo se aísla la zona, de forma que el resto del sistema no quede afectado. Se selecciona el tipo de protección en función del elemento a proteger y la intensidad de cálculo. Los elementos de protección se ubican en los cuadros eléctricos.

8.7.1. Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos son dispositivos electromecánicos capaces de cortar la corriente eléctrica de un circuito al producirse **cortocircuitos** o **sobrecargas**. Su funcionamiento se basa en dos efectos distintos, por lo que produce dos tipos de disparo.



- Disparo magnético: al producirse un cortocircuito y elevarse la corriente entre 3 y 20 veces la nominal se genera una fuerza electromagnética en el electroimán del interruptor que provoca el corte de la corriente; produciendo un disparo instantáneo.
- Disparo térmico: al producirse sobrecorrientes más reducidas la lámina bimetálica del interruptor se deforma, provocando la apertura de un contacto al producirse sobrecargas durante tiempos prolongados. Se generan disparos no instantáneos.

Para la selección de los interruptores automáticos a emplear en la instalación eléctrica se han de tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Poder de corte: intensidad máxima que es capaz de interrumpir el interruptor automático en caso de sobrecorriente.
- Calibre: intensidad nominal; tendrá que ser próxima a la intensidad de cálculo e inferior a la intensidad admisible del conductor.
- Curva de disparo: depende del uso dado a la línea eléctrica.
 - Tipo B: es recomendable para líneas largas o que alimentan generadores, y cuenta con una regulación del disparo entre e y 5 veces la intensidad nominal.
 - Tipos C: uso general y regulación del disparo entre 5 y 10 veces la intensidad nominal.
 - Tipo D: es utilizada para líneas con altas puntas de intensidad en puestas de servicio, y dispone de una regulación entre 10 y 20 veces la intensidad nominal.

En el documento **Anexo I: Cálculos** del presente proyecto se obtienen las características requeridas para el interruptor automático de cada línea. El resultado se muestra en las siguientes tablas.

Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
Acometida	QF CBT	400	25	D	IV

Tabla 44. Características interruptores automáticos C.B.T

Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
B	QF CACT	10	6	C	II

Tabla 45. Características interruptores automáticos C.A.C.T



Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
A.1	QF 1	100	25	D	IV
A.2	QF 2	160			IV
A.3	QF 3	125			III
A.4	QF 4	125			III
A.5	QF 5	350			IV
A	QF CGD	400			IV

Tabla 46. Características interruptores automáticos C.G.D

Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
1.1	QF 1.1	10	10	C	IV
1.2	QF 1.2	10			IV
1.3	QF 1.3	10			IV
1.4	QF 1.4	10			IV
1.5	QF 1.5	10			IV
1.6	QF 1.6	10			IV
1.7	QF 1.7	10		D	III
1.8	QF 1.8	10			III
1.9	QF 1.9	32			III
1.10	QF 1.10	10			III
1.11	QF 1.11	10			III
A.1	QF CS1	100	IV		

Tabla 47. Características interruptores automáticos C.S.1

Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
2.1	QF 2.1	10	25	C	IV
2.2	QF 2.2	10			IV
2.3	QF 2.3	10			IV
2.4	QF 2.4	10			IV
2.5	QF 2.5	10		D	III
2.6	QF 2.6	10			III
2.7	QF 2.7	125			III
2.8	QF 2.8	10			III
A.2	QF CS2	160	IV		

Tabla 48. Características interruptores automáticos C.S.2



Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
3.1	QF 3.1	125	25	D	III
3.2	QF 3.2	10			
3.3	QF 3.3	10			
3.4	QF 3.4	10			
A.3	QF CS3	125			

Tabla 49. Características interruptores automáticos C.S.3

Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
4.1	QF 4.1	20	10	D	III
4.2	QF 4.2	20			
4.3	QF 4.3	20			
4.4	QF 4.4	10			
4.5	QF 4.5	10			
4.6	QF 4.6	32			
4.7	QF 4.7	10			
4.8	QF 4.8	20			
A.4	QF CS4	125			

Tabla 50. Características interruptores automáticos C.S.4

Línea	Indicador	I. nominal (A)	PdC (kA)	Curva	Polaridad
1.7.1	QF 1.7.1	10	6	C	III
1.7.2	QF 1.7.2	10			
1.7.3	QF 1.7.3	10			
1.7.4	QF 1.7.4	10			
1.7	QF 1.7	10			

Tabla 51. Características interruptores automáticos C.A

8.7.2. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales son dispositivos electromecánicos que protegen a los usuarios frente a los peligros derivados de los contactos directos e indirectos; a raíz de fugas de corriente y falta de aislamiento entre los conductores y tierra o masa. El dispositivo se dispara, interrumpiendo el paso de corriente, al producirse una fuga de corriente superior a un valor umbral denominado sensibilidad.



Debe haber selectividad en los disparos; disparándose antes el relé más próximo al origen de la fuga. Es recomendable que el valor de la resistencia de tierra no sea muy elevado para poder detectar fácilmente las fugas a tierra. En las siguientes tablas se indican las características de los interruptores diferenciales seleccionados para cada línea.

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF CBT	400	1000	IV

Tabla 52. Características interruptores diferenciales C.B.T

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF CACT	10	30	II

Tabla 53. Características interruptores diferenciales C.A.C.T

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF 1	100	300	IV
DIF 2	160	300	IV
DIF 3	125	500	III
DIF 4	125	500	III
DIF 5	350	300	III

Tabla 54. Características interruptores diferenciales C.G.D

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF 1.1	10	30	IV
DIF 1.2	20	100	IV
DIF 1.3	10	100	IV
DIF 1.4	10	30	III
DIF 1.5	60	300	III

Tabla 55. Características interruptores diferenciales C.S.1

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF 2.1	10	30	IV
DIF 2.2	10	100	IV
DIF 2.3	125	300	III

Tabla 56. Características interruptores diferenciales C.S.2

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF 3.1	125	300	III

Tabla 57. Características interruptores diferenciales C.S.3

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF 4.1	60	300	III
DIF 4.2	60	300	III

Tabla 58. Características interruptores diferenciales C.S.4

Indicador	I. nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Polaridad
DIF 1.7.1	10	30	III
DIF 1.7.2	10	30	III

Tabla 59. Características interruptores diferenciales C.A

8.8. Instalación de puesta a tierra

Se instalan puestas a tierra para mantener a un potencial de 0 V todos los elementos por los que circule electricidad. Las instalaciones de puesta a tierra se componen de los siguientes elementos. La sección de las líneas de tierra mostradas en el organigrama depende de la sección de los conductores de fase, aunque parte de la instalación debe cumplir con unos mínimos establecidos.

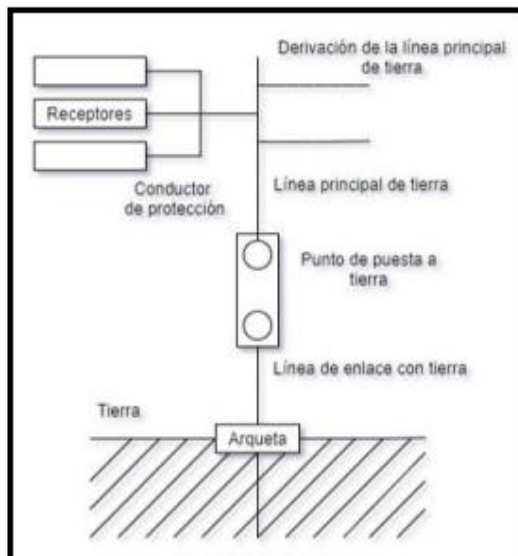


Figura 26. Organigrama de la instalación de puesta a tierra



La instalación puede realizarse mediante anillos, mallas o placas. En este caso se ha optado por realizar las puestas a tierra mediante mallas y picas. Se utilizarán mallas formadas por cables de cobre, y picas compuestas por acero internamente y por aluminio en su superficie.

La instalación requiere de los siguientes tipos de puestas a tierra, que deben ser independientes unas de otras y deben mantener una separación entre ellas de 15 metros para que el gradiente de potencial del campo eléctrico no influya en el resto de las tomas a tierra. El dimensionamiento del sistema de puesta a tierra se ha realizado en el documento de cálculos del presente proyecto, siguiendo las indicaciones de la normativa correspondiente.

- **Tierra de protección**

Puesta a tierra de las partes de alta tensión.

- Conductor desnudo enterrado
 - Longitud = 30 m.
 - Sección = 35 mm².
- Picas
 - Longitud = 2 m.
 - Número = 8.

- **Tierra de servicio**

Puesta a tierra del neutro del transformador.

- Conductor desnudo enterrado
 - Longitud = 22,5 m.
 - Sección = 35 mm².
- Picas
 - Longitud = 2 m.
 - Número = 10.

- **Tierra de nave**

Puesta a tierra de los receptores a través de los cuadros eléctricos.

- Conductor desnudo enterrado
 - Longitud = 20 m.
 - Sección = 35 mm².
- Picas
 - Longitud = 2 m.
 - Número = 10.



Las tomas de tierra tendrán que unirse mediante cable aislado enterrado con las siguientes dimensiones:

- Unión entre la tierra de protección y la tierra de servicio
 - Longitud = 17,93 m.
 - Sección = 35 mm²
- Unión entre la tierra de protección y la tierra de la nave
 - Longitud = 46,39 m.
 - Sección = 35 mm².

Se dispone de los siguientes planos relativos a la instalación de puesta a tierra:

- **Plano 16:** Instalación de puesta a tierra
- **Plano 17:** Instalación de las picas

8.9. Centro de transformación

Dada la elevada potencia requerida por la fábrica la compañía eléctrica exige la instalación de un centro de transformación. En el documento del proyecto **Anexo I: Cálculos** se ha obtenido la potencia aparente que demanda la instalación eléctrica de la nave.

Se ha optado por un centro de transformación de la empresa **Ormazabal**, que se ubicará en el pavimento de la nave. Dado el espacio disponible y la potencia aparente necesaria se ha seleccionado el modelo **miniblock**; un centro de transformación prefabricado compacto de instalación en superficie y fabricado de hormigón. Se ha optado por el modelo que proporciona **400 kVA** de potencia y **24 kV** de media tensión alterna, con una frecuencia de 50 Hz.

Cuenta con dos celdas de línea que constan de seccionador de puesta a tierra, una celda de protección contra sobrecargas que dispone de un interruptor automático de puesta a tierra y tres celdas de medida en caso de que las cargas se encuentran desequilibradas.

Se dispone de los siguientes planos relativos al centro de transformación escogido para la nave.

- **Plano 18:** Vistas del centro de transformación
- **Plano 20:** Esquema eléctrico del centro de transformación.

A continuación se muestra la estructura exterior y el equipo eléctrico, indicándose cada uno de los elementos que componen el centro de transformación.

- **Estructura exterior**

1. Envoltente monobloque.
2. Cubierta.
3. Puertas de fijación regulable.
4. Rejillas para la ventilación.
5. Orificios de entrada para cableado.
6. Foso colector de recogida de aceite.
7. Entrada acometida.
8. Punto de conexión a tierra.
9. Portadocumentos.



Figura 27. Estructura exterior

- **Equipo eléctrico**

1. Aparata de media tensión.
2. Transformador de distribución MB/BT llenado en aceite.
3. Aparata de baja tensión.
4. Interconexiones directas.
5. Puesta a tierra.
6. Alumbrado.
7. Servicios auxiliares.
8. Bastidor portante.



Figura 28. Equipo eléctrico



9. Bibliografía

- [1] Cristina Jodar Marco, “Tendencias alimentarias”, *Ainia*, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/snacks-nuevo-concepto-consumo/>. [Accedido: 1-jun-2020]
- [2] “Fabricación de galletas en España”, *Agronews Castilla y Leon*, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.agronewscastillayleon.com/espana-la-fabrica-de-galletas-mas-competitiva-de-europa>. [Accedido: 1-jun-2020]
- [3] “Fabricación industrial de galletas”, *Georgius’ Blog*, 2015. [En línea]. Disponible en: https://georgiusm.files.wordpress.com/2015/09/tema5-cerealesyderivados_produccionindustrialgalletas.pdf. [Accedido: 3-jun-2020]
- [4] “Básculas industriales”, *Anapesing*, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.anapesing.es/Basculasindustriales.html>. [Accedido: 5-jun-2020]
- [5] “Líneas de producción de galletas”, *Laser*, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.laserbiscuit.com/en/plants-and-products/>. [Accedido: 5-jun-2020]
- [6] “Maquinaria para cobertura de chocolate”, *Selmi*, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.selmi-group.es/RS200-cinta-para-recubrir-chocolate.html>. [Accedido: 6-jun-2020]
- [7] “Biscuit packaging machines”, *Khosla Precisions*. Recuperado el 7 de junio de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.biscuit-packaging.com/high-speed-biscuit-wrapping-machine.html#specification>.
- [8] “Soluciones de inspección por rayos X”, *Eagle*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.eaglepi.com/es/solutions/x-ray-machines/>. [Accedido: 7-jun-2020]
- [9] “Maquinaria de embalaje”, *Zorpack*. Recuperado el 7 de junio de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.zorpack.com/index.php/pt-tags/encajadoras-wrap-around/>.



- [10] “Soluciones de almacenaje”, *Disset Odiseo*. Recuperado el 8 de junio de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.dissetodiseo.com/>.
- [11] “Sistemas de refrigeración”, *Cool Air*. Recuperado el 27 de julio de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://coolair.de/produkte/monoblock/kompaktklimageraete/>
- [12] “Productos de iluminación para profesionales”, *Philips*, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.lighting.philips.es/inicio>. [Accedido: 1-sept-2020]
- [13] “E-Catálogo Legrand”, *Grupo Legrand*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.grupolegrand.es/e-catalogo/>. [Accedido: 4-sept-2020]
- [14] “Interruptores Simon”, *Simon*. Recuperado el 8 de septiembre de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.simonelectric.com/>
- [15] “Baterías de condensadores para baja tensión”, *Circuitor*, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://circuitor.es/es/productos/compensacion-de-energia-reactiva-y-filtrado-de-armonicos/baterias-de-condensadores-para-baja-tension/serie-optim-p-p-detail#documentaci%C3%B3n>. [Accedido: 9-sept-2020]
- [16] “Producto Ormazabal”, *Ormazabal Velatia*. [En línea]. Recuperado el 14 de septiembre de 2020. Disponible en: <https://www.ormazabal.com/es/tu-negocio/productos/miniblok>
- [17] “Productos Schneider Electric”, *Schneider Electric*. Recuperado el 4 de octubre de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.se.com/ar/es/all-products>

Natalia Zalba Iriarte

Ingeniería en Tecnologías Industriales, UPNA

Pamplona, 27 de octubre de 2020



UPNA

Natalia Zalba Iriarte
27/10/2020

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial, Informática y de Telecomunicación

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
FÁBRICA DE GALLETAS. DISEÑO Y CÁLCULO
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



DOCUMENTO 2: PLANOS

Proyectista: Natalia Zalba Iriarte

ÍNDICE PLANOS

1. Plano de situación.....	1
2. Plano de emplazamiento.....	2
3. Planta baja. Usos y superficies.....	3
4. Primera planta. Usos y superficies.....	4
5. Planta baja. Cotas.....	5
6. Primera planta. Cotas.....	6
7. Cubierta.....	7
8. Alzado principal y posterior	8
9. Sección transversal.....	9
10. Planta baja. Distribución alumbrado.....	10
11. Primera planta. Distribución alumbrado.....	11
12. Planta baja. Distribución alumbrado de emergencias	12
13. Primera planta. Distribución alumbrado de emergencias.....	13
14. Planta baja. Distribución de tomas de corriente e interruptores	14
15. Primera planta. Distribución de tomas de corriente e interruptores	15
16. Planta baja. Distribución cuadros eléctricos.....	16
17. Instalación de puesta a tierra.....	17
18. Instalación de las picas.....	18
19. Vistas del centro de transformación	19
20. Esquema unifilar general de los cuadros eléctricos.....	20
21. Esquema eléctrico del centro de transformación	21
22. Esquema unifilar del C.B.T	22
23. Esquema unifilar del C.A.C.T	23
24. Esquema unifilar del C.G.D	24
25. Esquema unifilar del C.S.1	25
26. Esquema unifilar del C.S.2	26
27. Esquema unifilar del C.S.3	27
28. Esquema unifilar del C.S.4	28

29. Esquema unifilar del C.A... ..	29
30. Esquema multifilar de fuerza del C.A	30
31. Esquema multifilar de mando del C.A.....	31
32. Diagrama de fases.....	32



Universidad Pública de Navarra

PROMOTORES:
Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:
Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra


ESCALA:
1:5000

PROYECTO:
Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:
Natalia Zalba Iriarte



FECHA:
27/10/2020

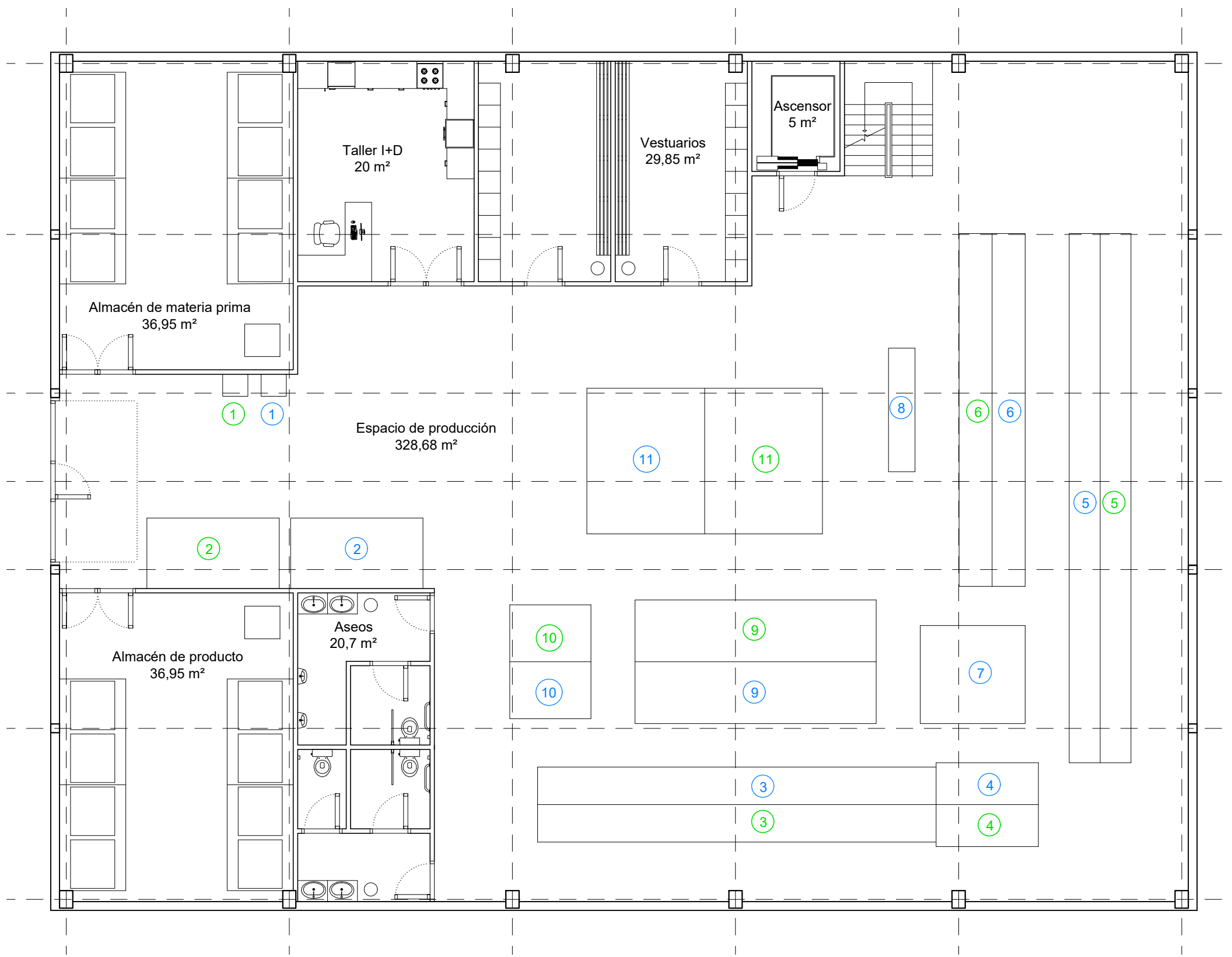
PLANO:
Plano de situación

FIRMA:


Nº PLANO:
1





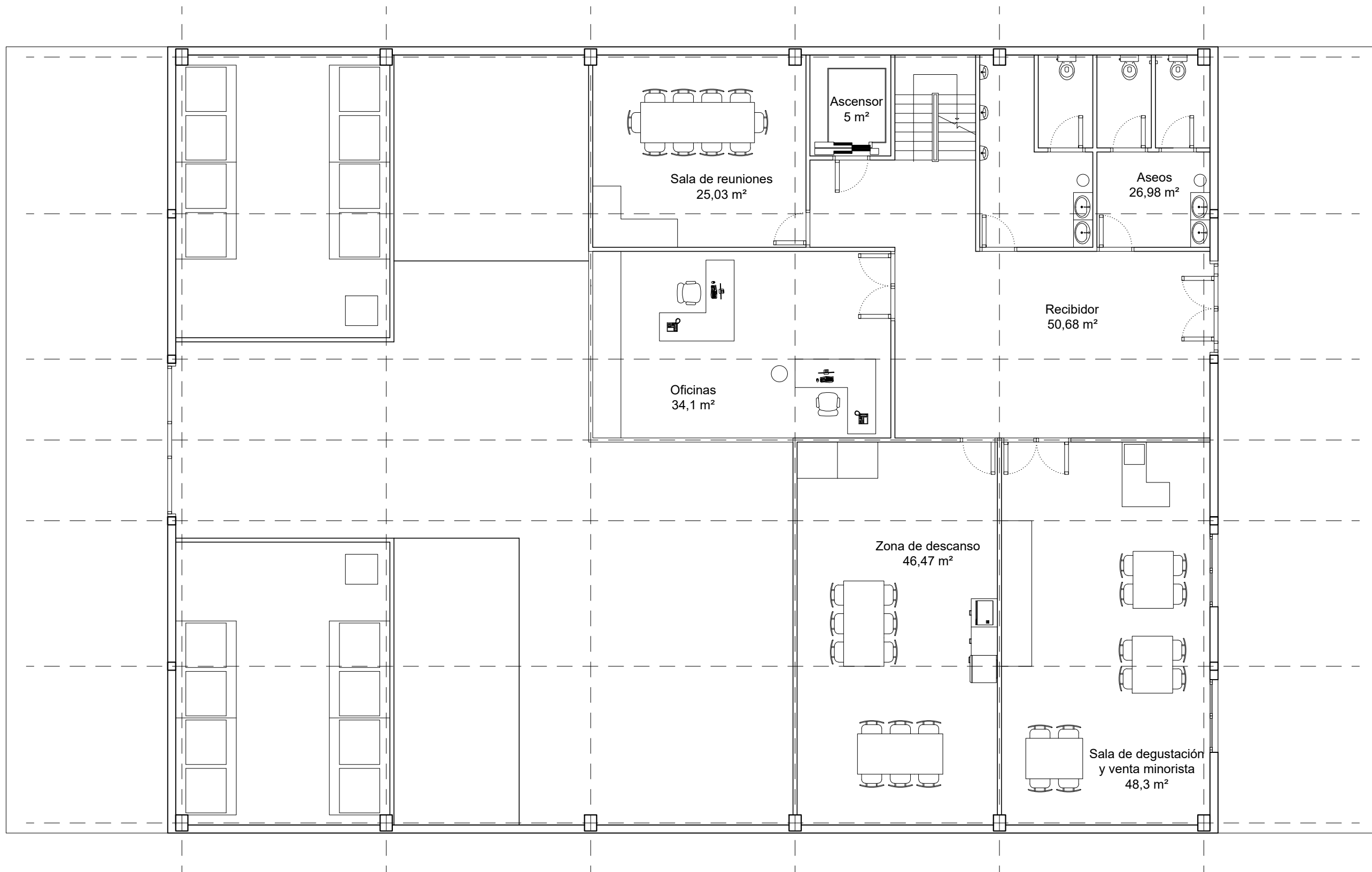
 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:500	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica	REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte	
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Plano de emplazamiento	FIRMA: 	Nº PLANO: 2



Indicador	Línea de producción
●	Galleta de canela
●	Galleta de caramelo y chocolate

Indicador	Maquinaria
①	Báscula
②	Mezclador
③	Alimentador de masa
④	Máquina de moldeo rotativa
⑤	Túnel de horneado
⑥	Cinta de enfriamiento
⑦	Máquina de sándwiches
⑧	Máquina de bañado de chocolate
⑨	Envasadora
⑩	Sistema de inspección
⑪	Encajadora

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Planta Baja. Usos y superficies		FIRMA: 



Universidad Pública
de Navarra

PROMOTORES:

Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:

Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra

ESCALA:

1:100

PROYECTO:

Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una
fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:

Natalia Zalba Iriarte

FECHA:

27/10/2020

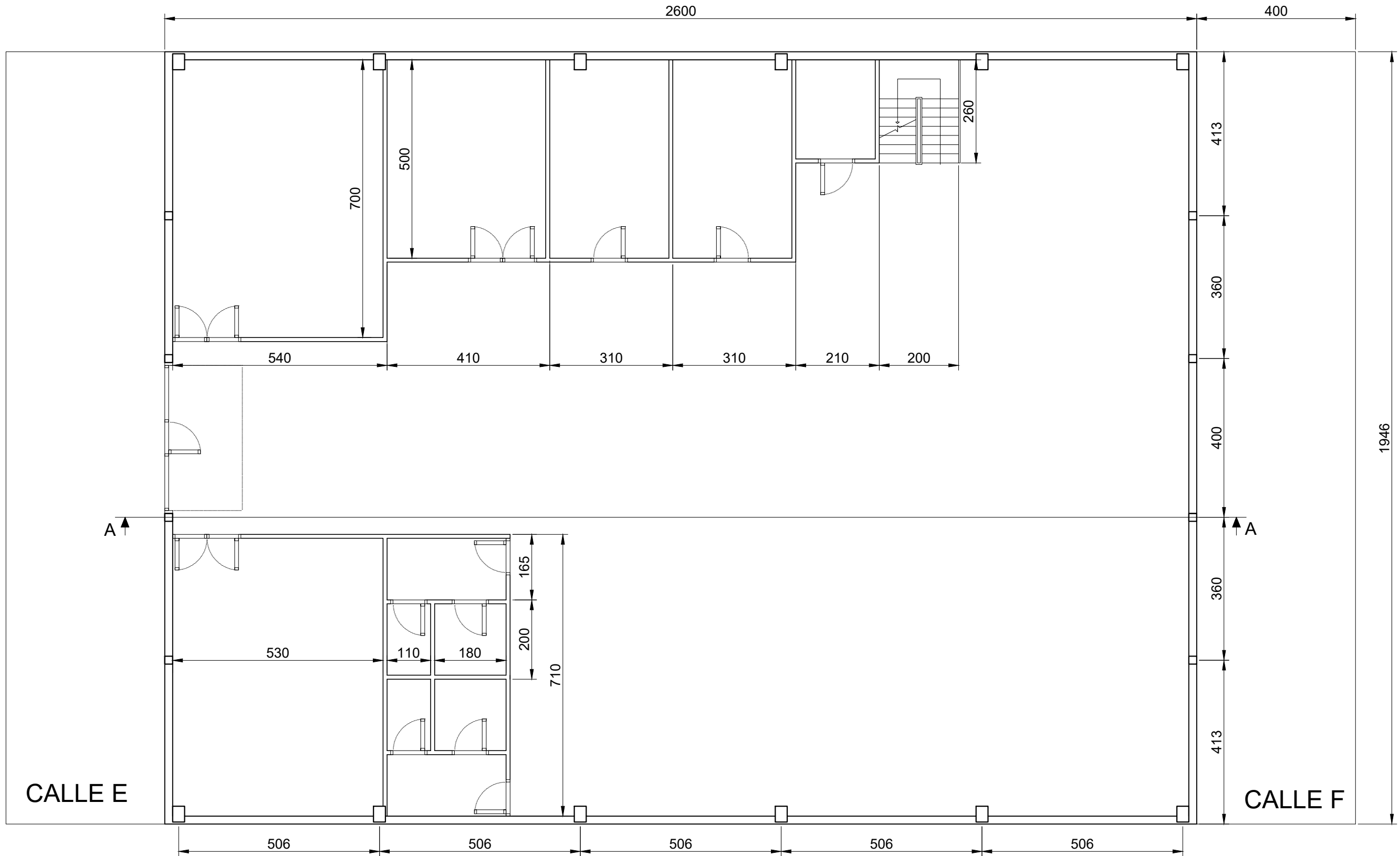
PLANO:

Primera Planta. Usos y superficies

FIRMA:

Nº PLANO:

4



Universidad Pública
de Navarra

PROMOTORES:

Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:

Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra

ESCALA:

1:100

PROYECTO:

Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una
fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:

Natalia Zalba Iriarte

FECHA:

27/10/2020

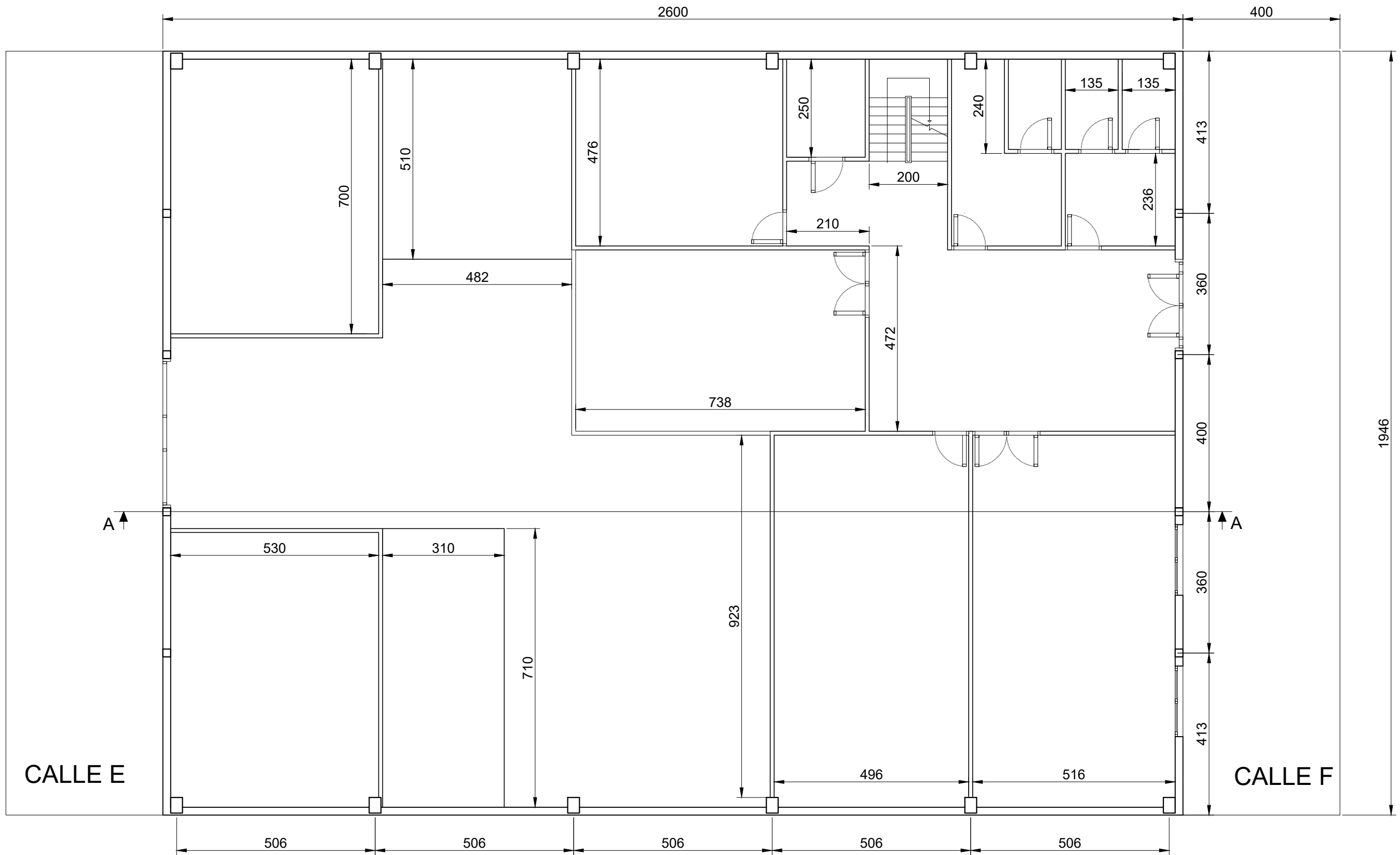
PLANO:

Planta Baja. Cotas

FIRMA:

Nº PLANO:

5



Universidad Pública
de Navarra

PROMOTORES:

Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:

Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra

ESCALA:

1:100

PROYECTO:

Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una
fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:

Natalia Zalba Iriarte

FECHA:

27/10/2020

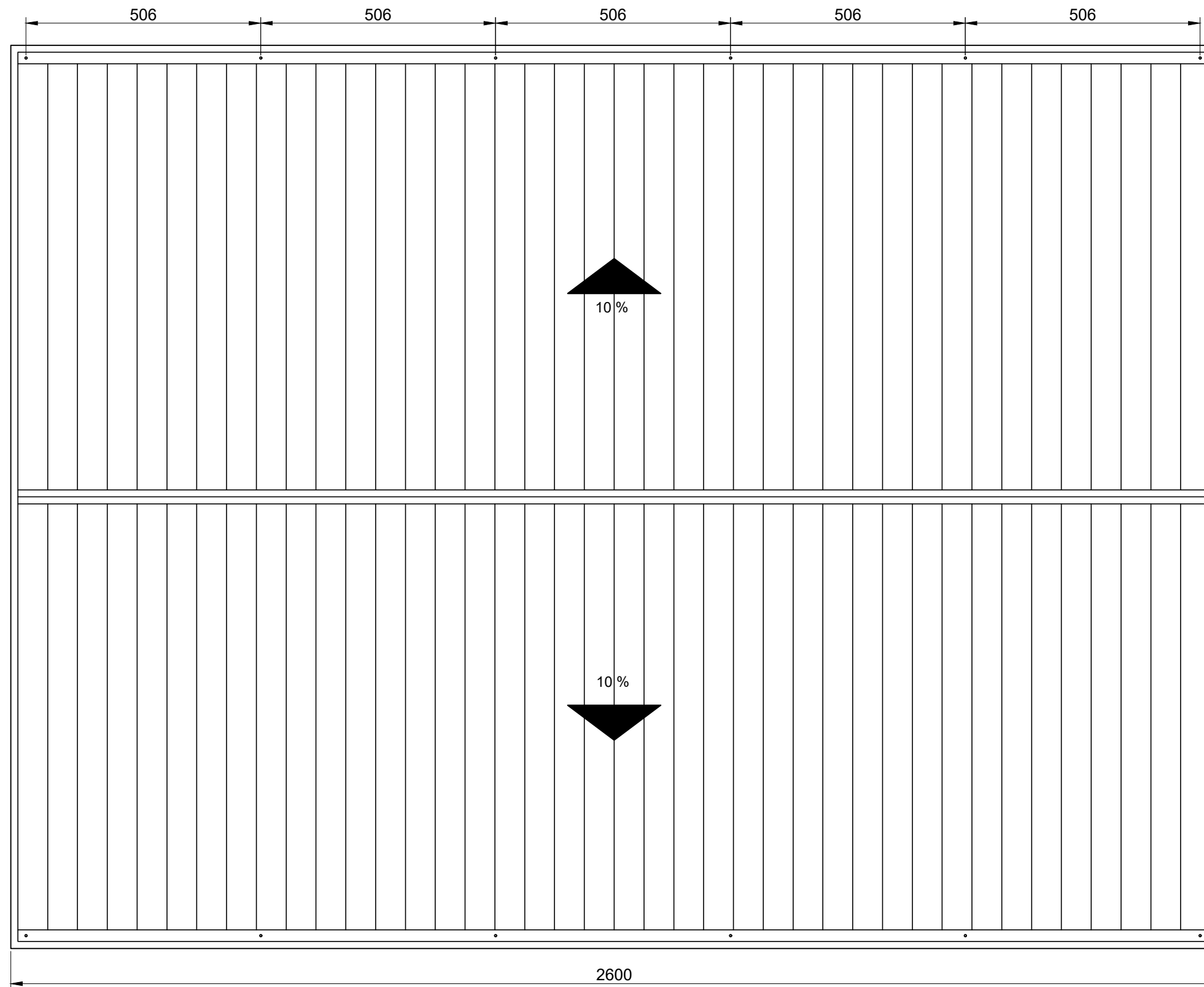
PLANO:

Primera Planta. Cotas


FIRMA:

Nº PLANO:

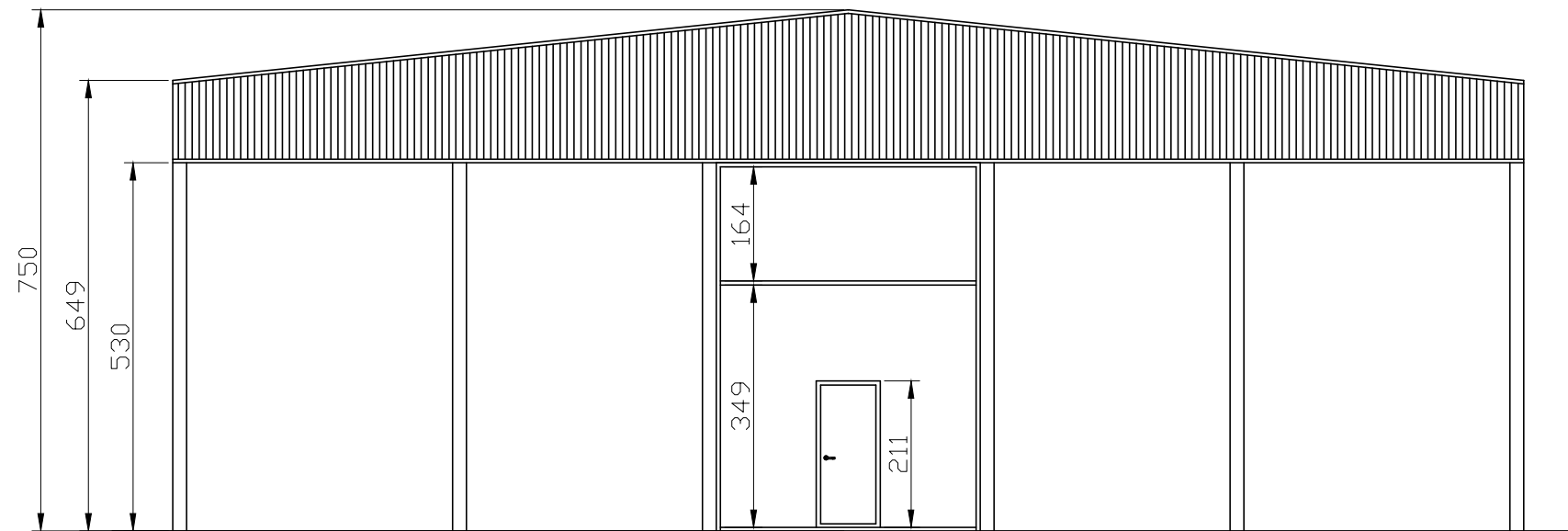
6



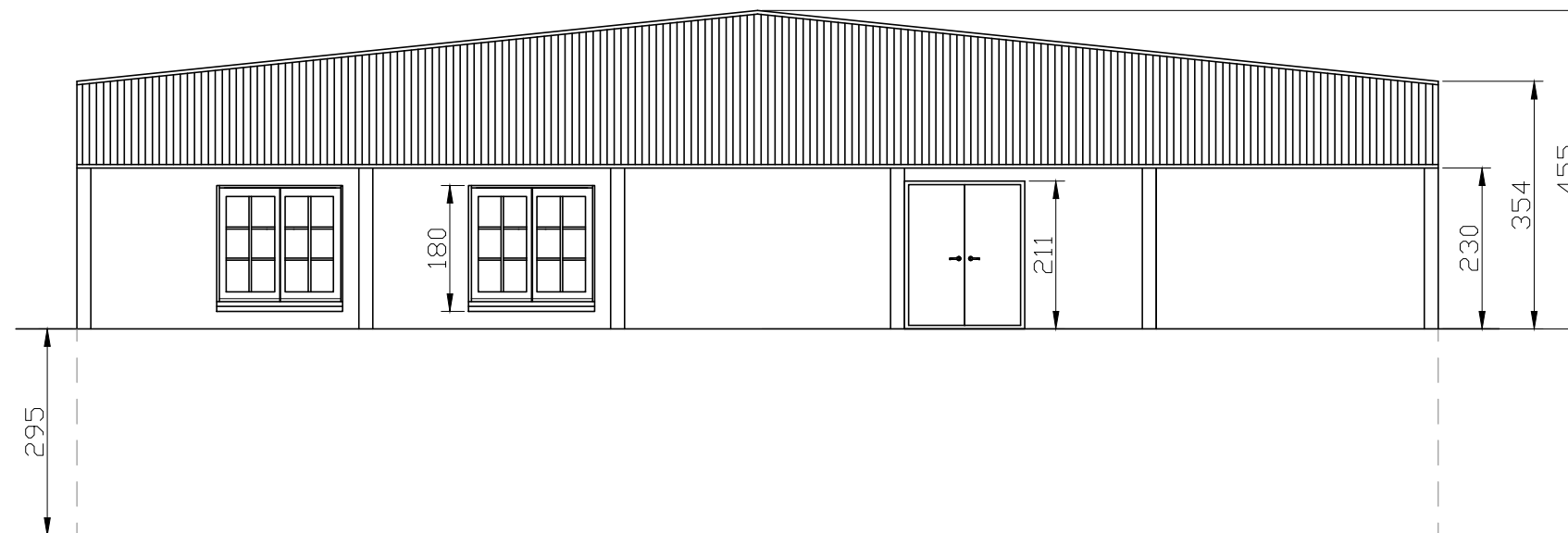
Universidad Pública de Navarra

PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
FECHA: 27/10/2020	PLANO: Cubierta		FIRMA: 
			Nº PLANO: 7

VISTA DESDE
LA CALLE E



VISTA DESDE
LA CALLE F



Universidad Pública
de Navarra

PROMOTORES:

Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:

Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra

ESCALA:

1:100

PROYECTO:

Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una
fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:

Natalia Zalba Iriarte

FECHA:

27/10/2020

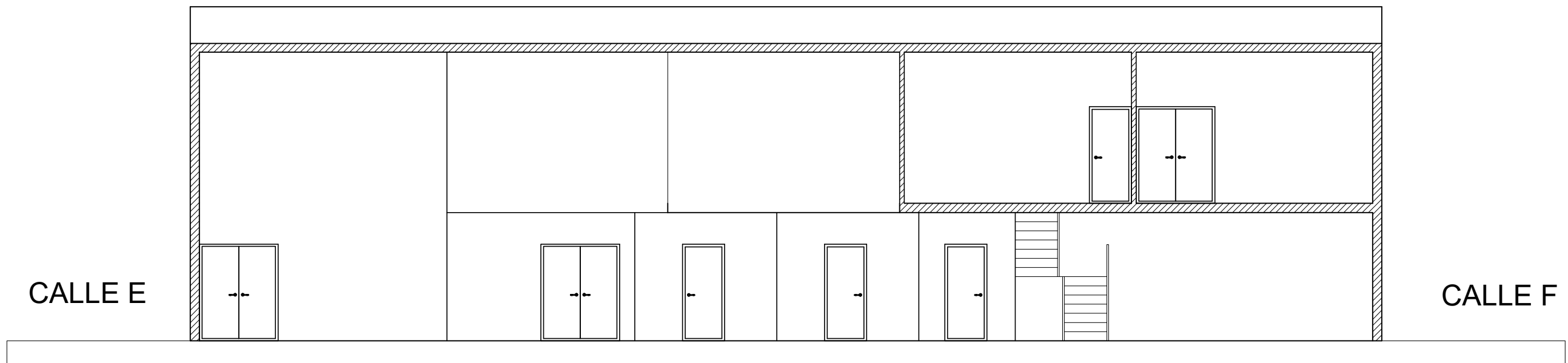
PLANO:



Alzado principal y posterior

FIRMA:

Nº PLANO:



8



 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Sección transversal		FIRMA: 





LEYENDA			
Símbolo	Modelo	Unidades	Altura (m)
□	MAS LED ExpertColor 15-75W 927 AR111 24D	3	2,5
○	DN462B LED11S/840 PSD-VLC-E C PCC WH	7	3
—	BN013C LED14S/830 L900	12	3
—	SM531C LED19S/940 PSD PI5 L1410 ALU	6	6
—	4MX900 491 LED40S/840 PSD WB WH	33	3-6

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Planta Baja. Distribución alumbrado		FIRMA: 



LEYENDA			
Símbolo	Modelo	Unidades	Altura (m)
□	MAS LED ExpertColor 15-75W 927 AR111 24D	3	2, 5
○	DN462B LED11S/840 PSD-VLC-E C PCC WH	6	3
—	BN013C LED14S/830 L900	6	3
—	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	9	3
▭	SP340P 36S/940 PSD PCS SMT L120 WH	6	3
—	4MX900 491 LED40S/840 PSD WB WH	6	3





 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Primera Planta. Distribución alumbrado		FIRMA: 





LEYENDA			
Símbolo	Modelo	Unidades	Altura (m)
	URA 34 LED LVS2 150LM 1H P/NP	16	2,25
	Señalización salida de emergencia	12	2,1
	Señalización salida de emergencia	3	2,1
	Señalización salida de emergencia	4	2,1
	Ruta de emergencia		

<p>Universidad Pública de Navarra</p>	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Planta Baja. Distribución alumbrado de emergencia		FIRMA:



LEYENDA			
Símbolo	Modelo	Unidades	Altura (m)
	URA 34 LED LVS2 150LM 1H P/NP	9	2,25
	Señalización salida de emergencia	10	2,1
	Señalización salida de emergencia	3	2,1
	Ruta de emergencia		

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Primera Planta. Distribución alumbrado de emergencia		FIRMA: 



LEYENDA				
Símbolo	Modelo	Referencia	Unidades	Altura (m)
	Toma de corriente monofásica monobloc	82452-31	6	0,3
	Toma de corriente monofásica doble	50010472-030	5	0,3
	Toma de corriente trifásica	55817	3	0,3
	Interruptor simple	27133-65	16	1,5
	Pulsador de marcha y paro	XALD215	2	1,5



Universidad Pública
de Navarra

PROMOTORES:

Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:

Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra

ESCALA:

1:100

PROYECTO:

Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una
fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:

Natalia Zalba Iriarte

FECHA:

27/10/2020

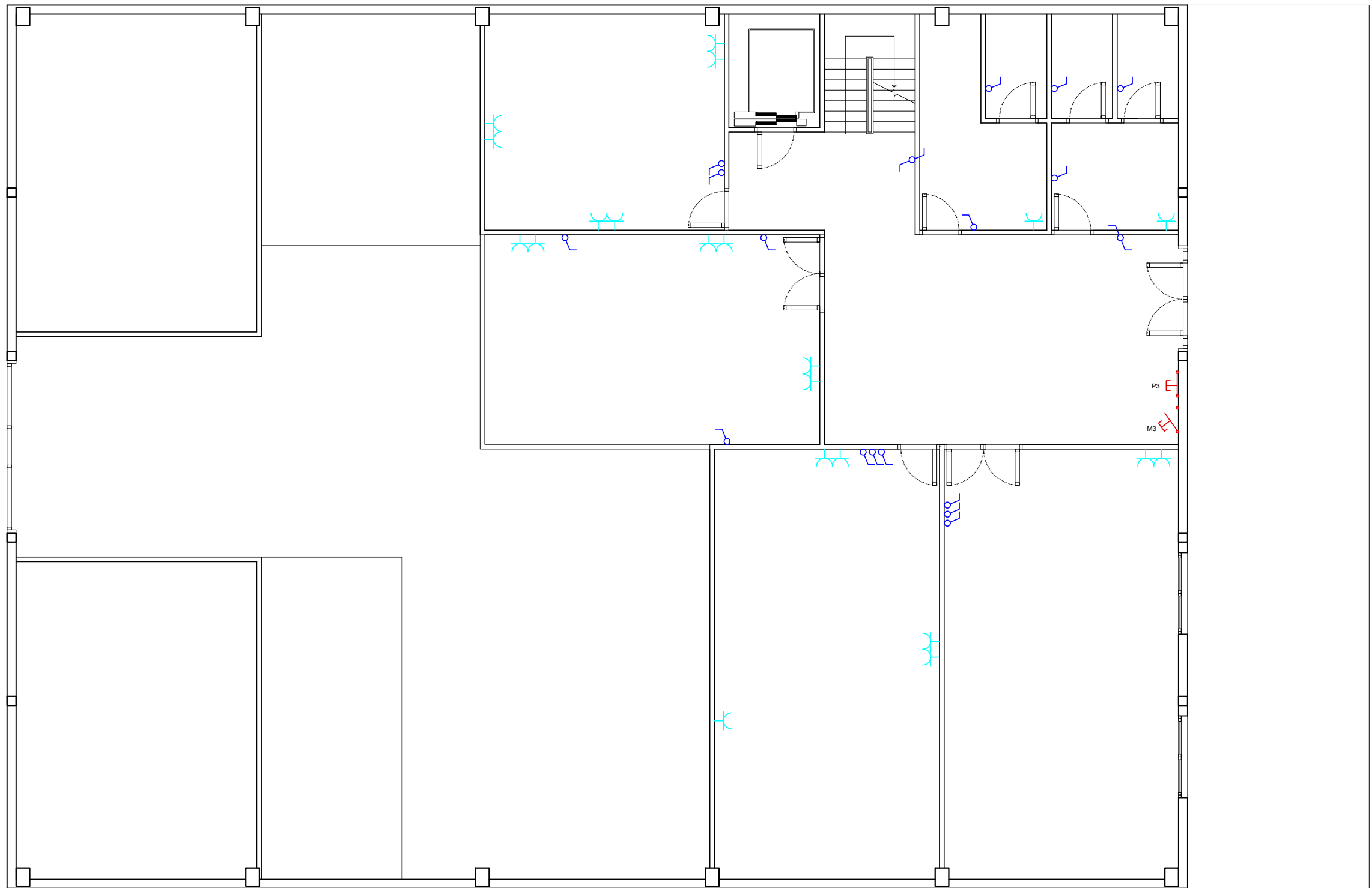
PLANO:

Planta Baja. Distribución de tomas de corriente e interruptores



FIRMA:

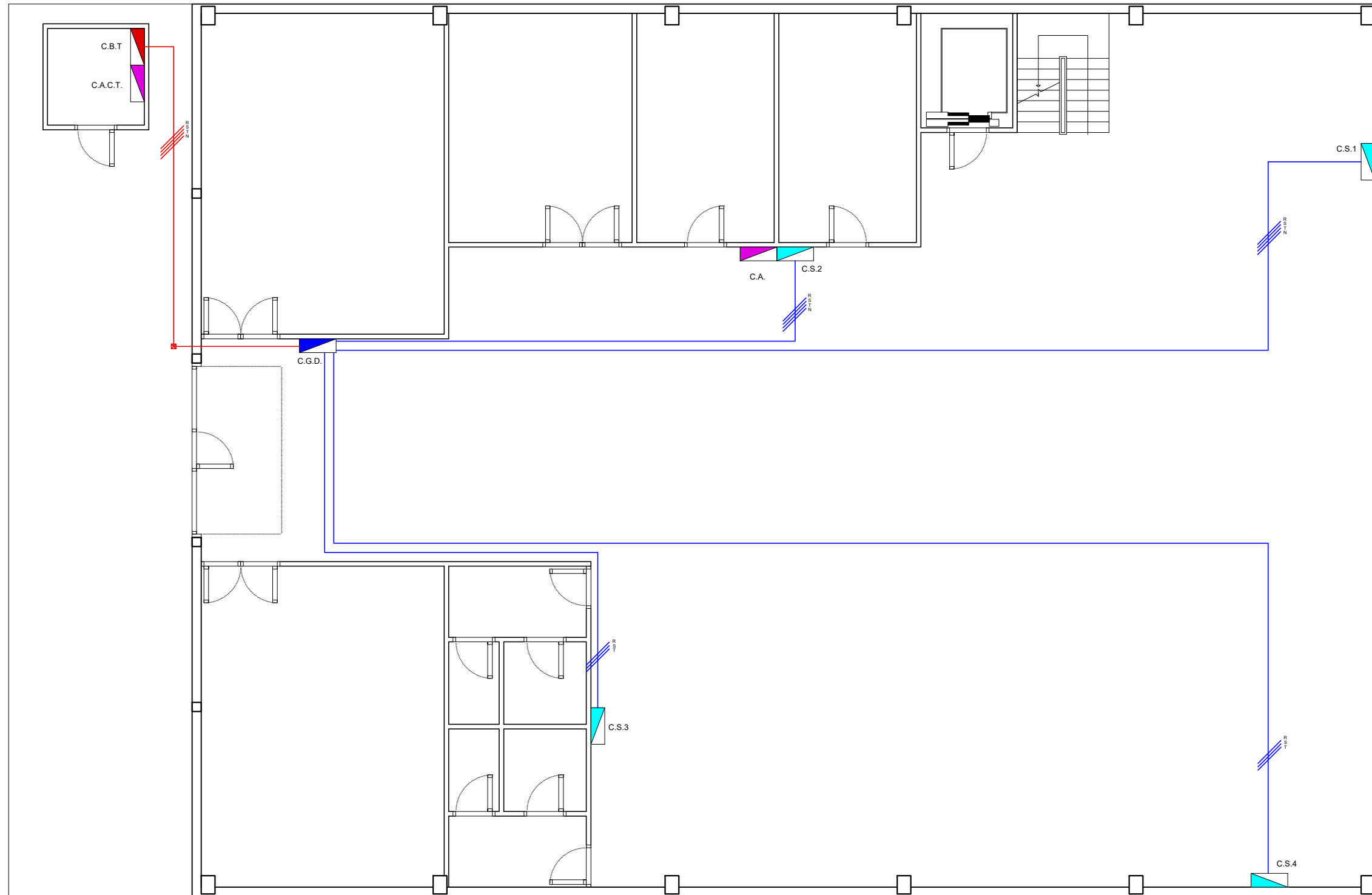
Nº PLANO:




14





LEYENDA				
Símbolo	Modelo	Referencia	Unidades	Altura (m)
	Toma de corriente monofásica monobloc	82452-31	3	0,3
	Toma de corriente monofásica doble	50010472-030	9	0,3
	Interruptor simple	27133-65	16	1,5
	Interruptor conmutado	27201-65	2	1,5
	Pulsador de marcha y paro	XALD215	1	1,5

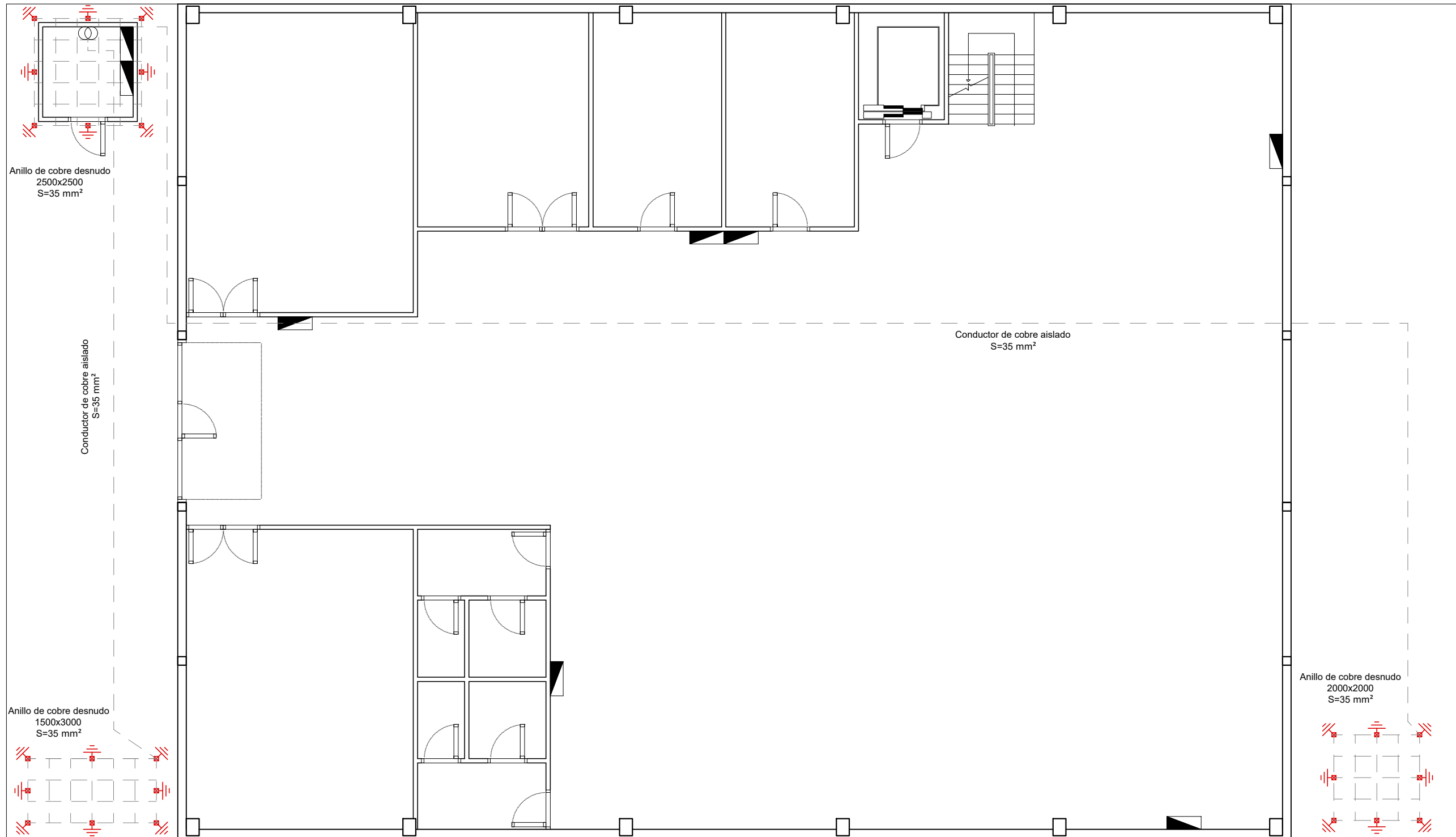
 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Primera Planta. Distribución de tomas de corriente e interruptores		FIRMA: 



LEYENDA			
Símbolo	Cuadro eléctrico	Unidades	Altura (m)
	Cuadro general de distribución	1	1,5
	Cuadro secundario	4	1,5
	Cuadro auxiliar	2	1,5

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Planta Baja. Distribución cuadros eléctricos		FIRMA: 

TIERRA DE PROTECCIÓN



Anillo de cobre desnudo
1500x3000
S=35 mm²

Conductor de cobre aislado
S=35 mm²

Conductor de cobre aislado
S=35 mm²

Anillo de cobre desnudo
2000x2000
S=35 mm²

TIERRA DE SERVICIO

TIERRA DE NAVE

LEYENDA		
Símbolo	Elemento	Unidades
	Arqueta	24
	Pica	24



Universidad Pública
de Navarra

PROMOTORES:

Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:

Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra

ESCALA:

1:100

PROYECTO:

Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una
fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:

Natalia Zalba Iriarte

FECHA:

27/10/2020

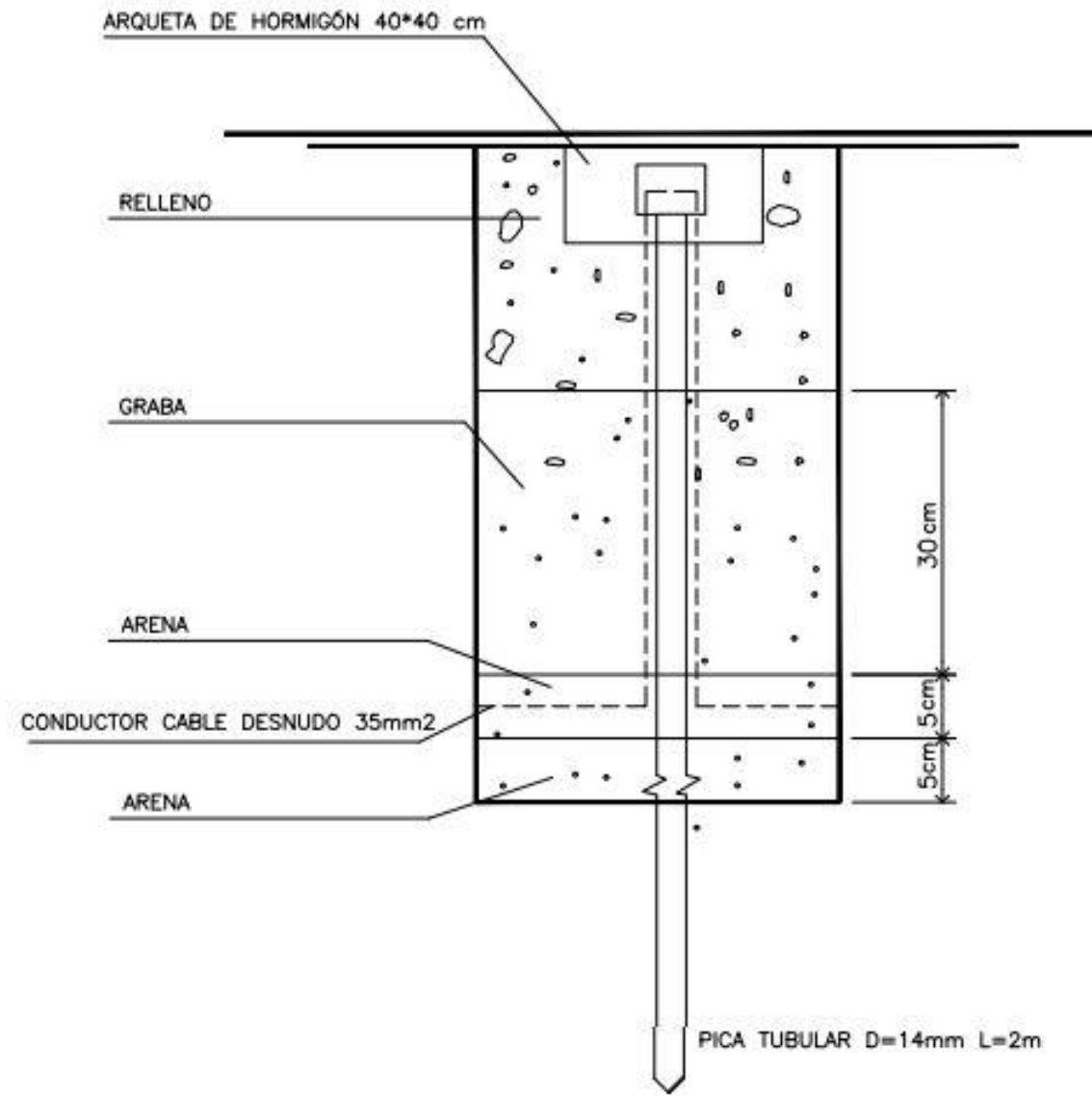
PLANO:

Instalación de puesta a tierra



FIRMA:

Nº PLANO:

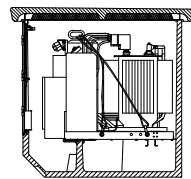
17



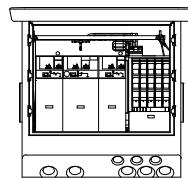
CANALIZACIÓN ENTERRADA
PUESTA A TIERRA

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Instalación de las picas		FIRMA: 

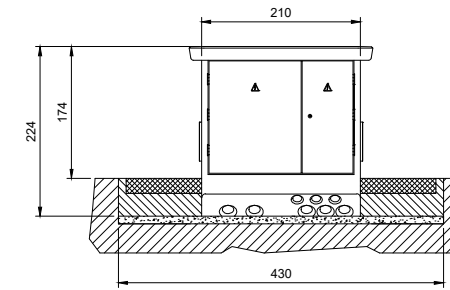
VISTA SECCIÓN PERFIL



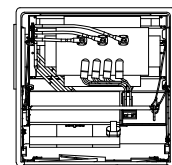
VISTA SECCIÓN ALZADO



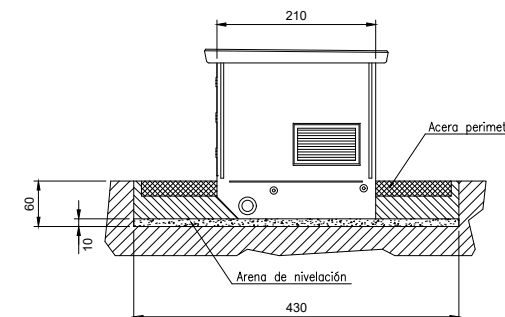
VISTA EXTERIOR ALZADO





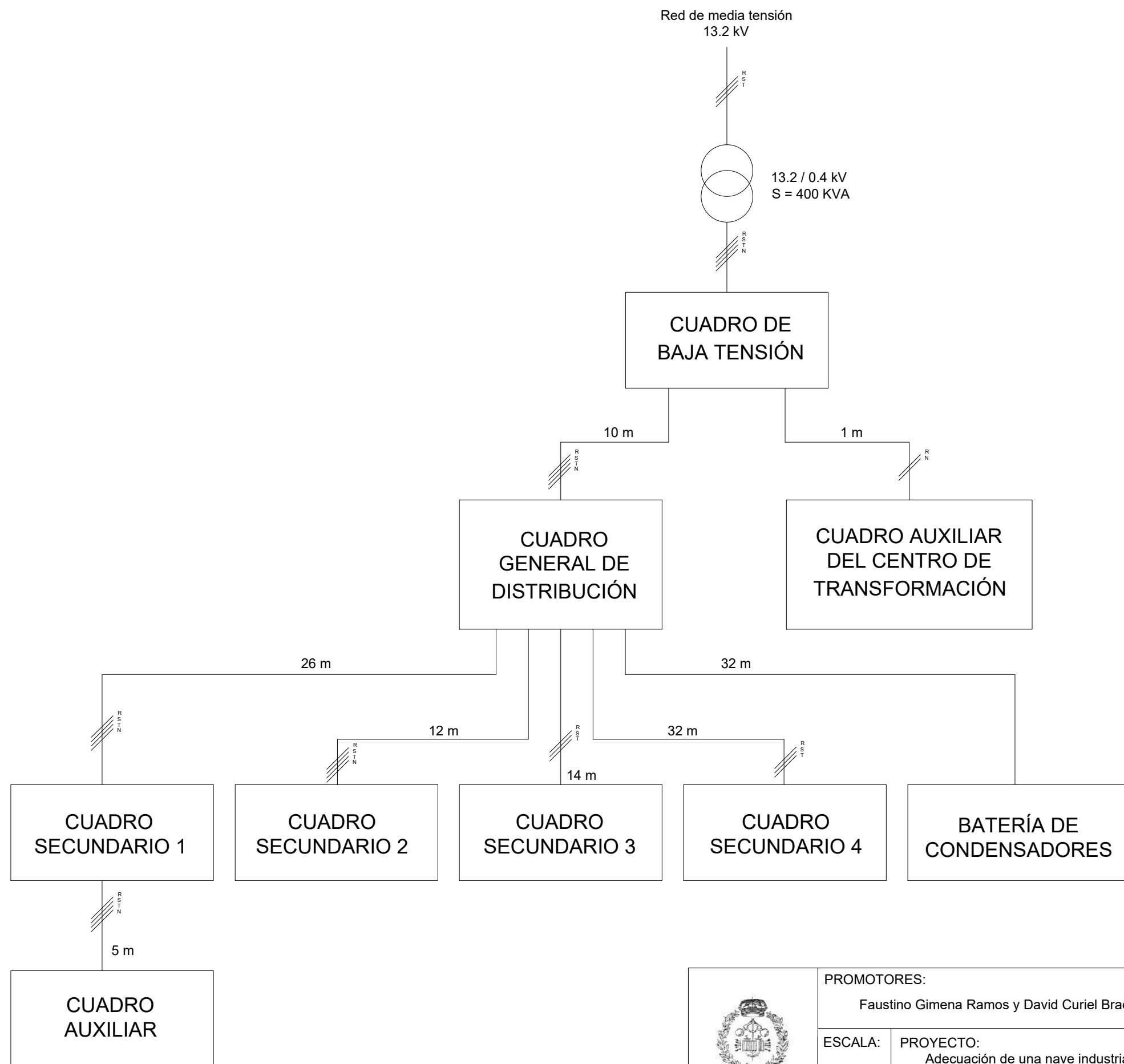
VISTA SECCIÓN PLANTA





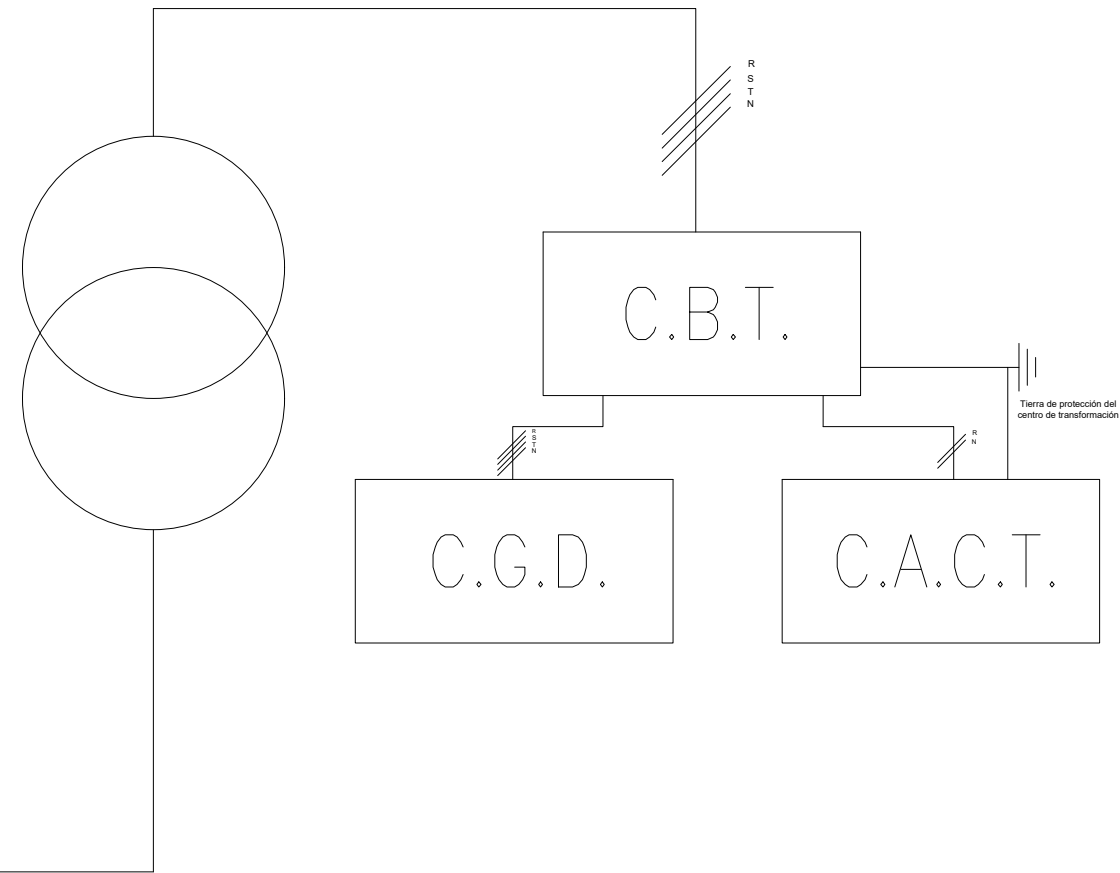
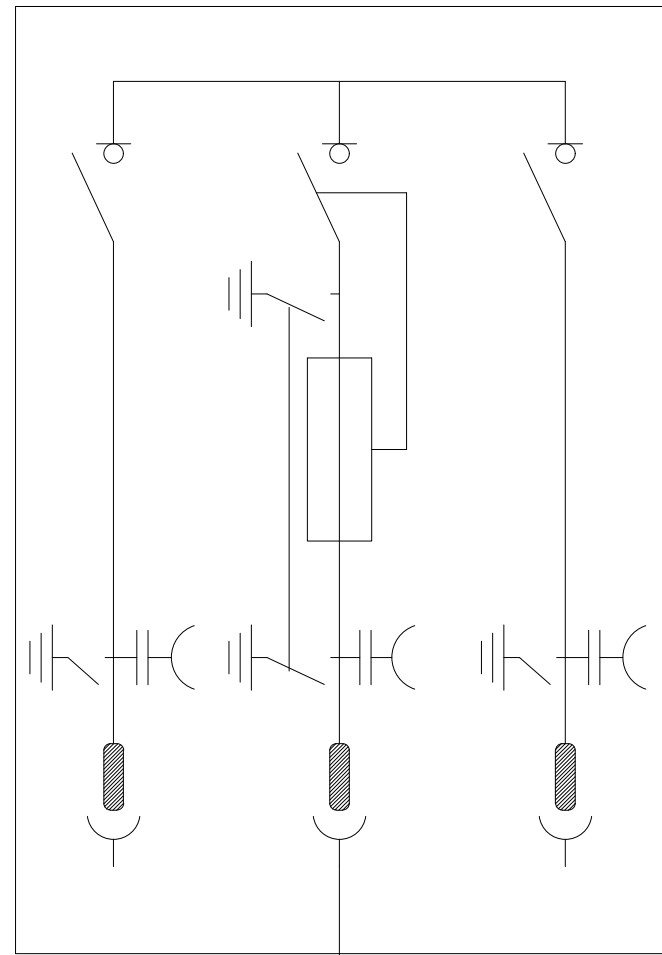
VISTA EXTERIOR ALZADO TRASERO





 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: 1:100	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica	REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte	
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Vistas del centro de transformación	FIRMA: 	Nº PLANO: 19



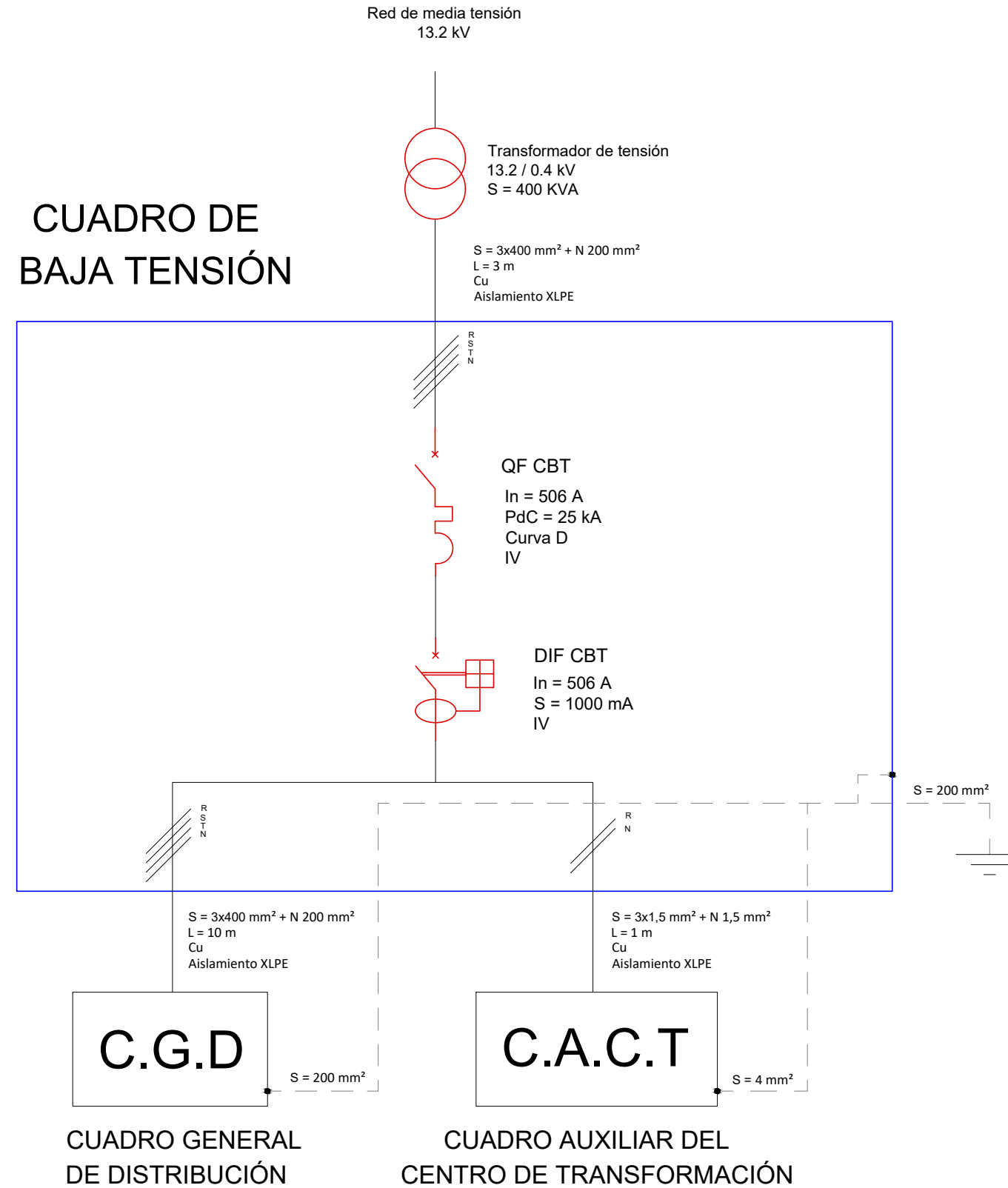
 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar general de los cuadros eléctricos		FIRMA: 



LEYENDA		
Símbolo	Elemento	Unidades
	Interruptor automático	1
	Interruptor seccionador	2
	Seccionador de puesta a tierra	4
	Indicador de presencia de tensión	3
	Transformador	1

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema eléctrico del centro de transformación		FIRMA: 

CUADRO DE BAJA TENSIÓN



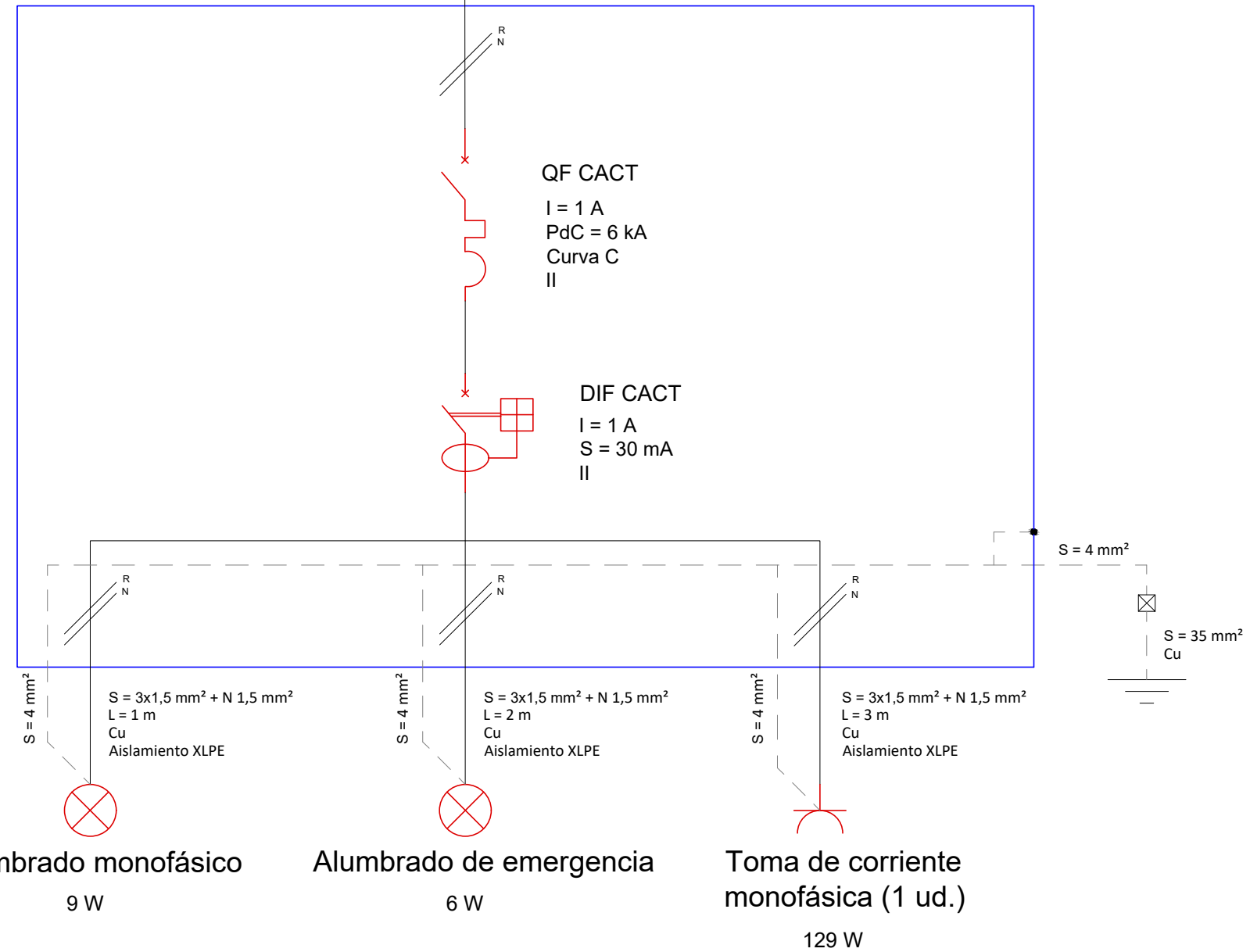
LEYENDA	
Símbolo	Protección
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar del C.B.T		FIRMA:

CUADRO AUXILIAR DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

C.B.T

S = 3x1,5 mm² + N 1,5 mm²
D = 16 mm
L = 1 m
Cu
Aislamiento XLPE



LEYENDA	
Símbolo	Elemento
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial
	Luminaria
	Toma de corriente

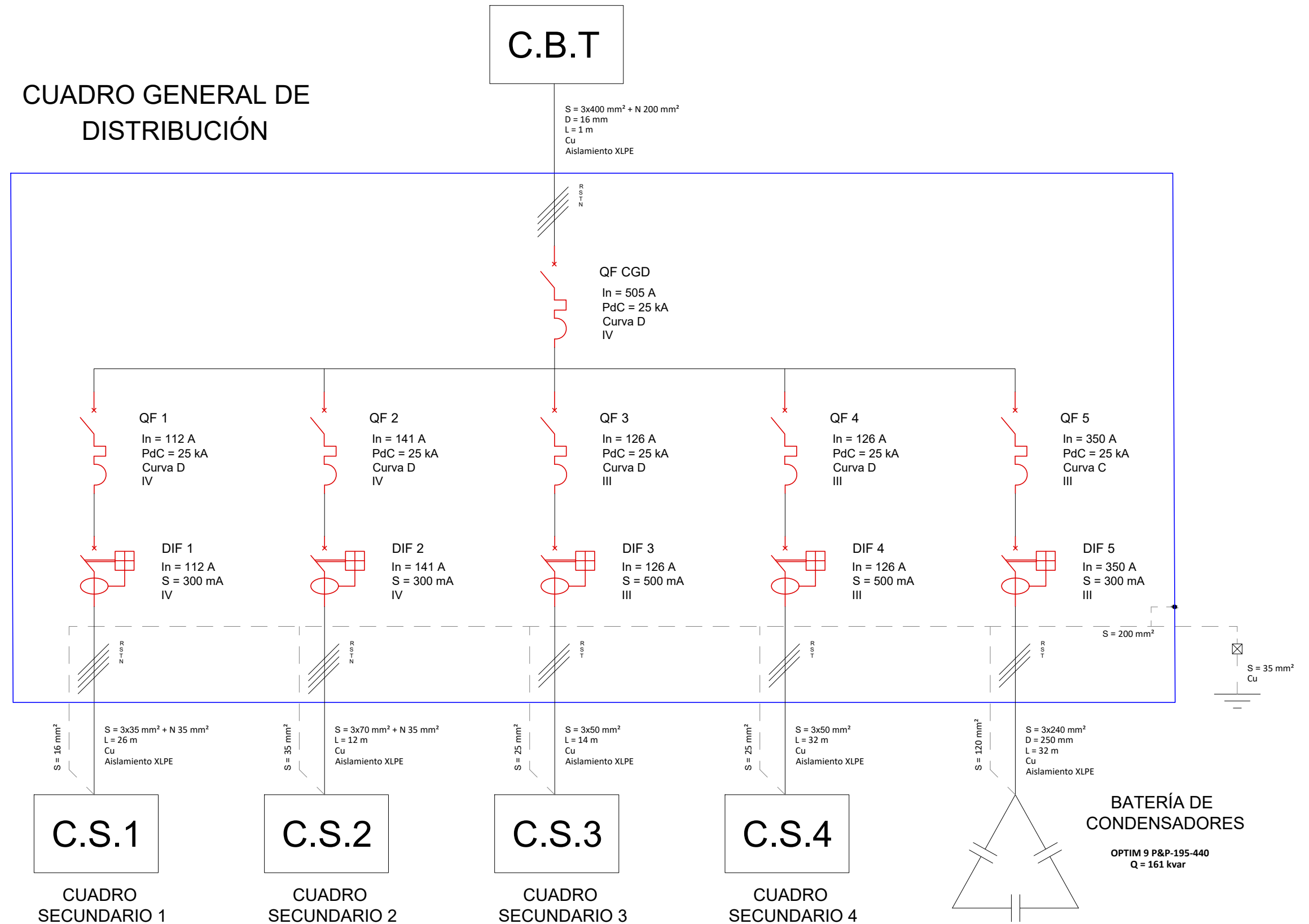
Alumbrado monofásico
9 W

Alumbrado de emergencia
6 W

Toma de corriente
monofásica (1 ud.)
129 W

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra		
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte	
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar del C.A.C.T		FIRMA: 	Nº PLANO: 23

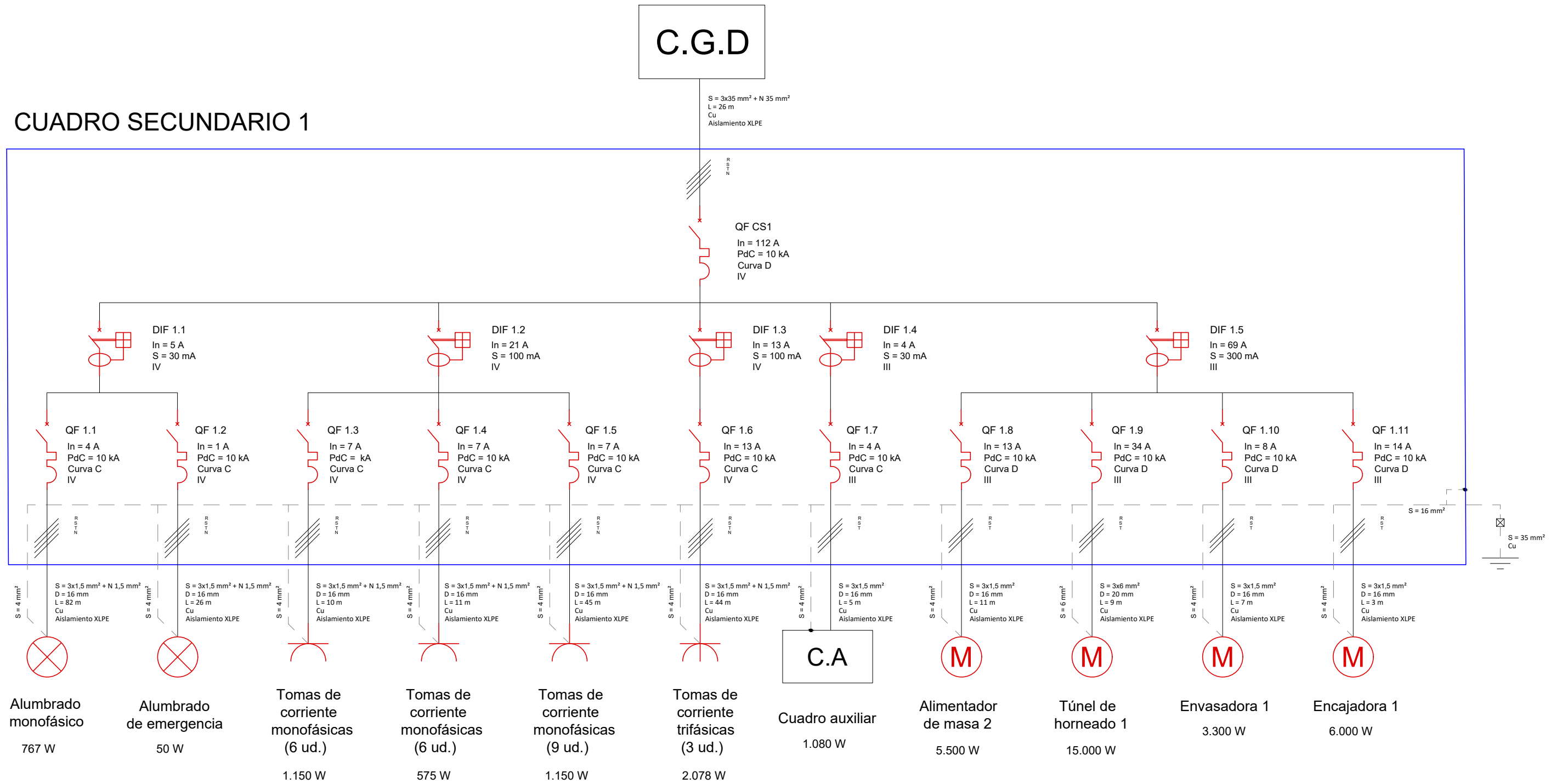
CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN



LEYENDA	
Símbolo	Elemento
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial

	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar del C.G.D		FIRMA:
				Nº PLANO: 24

CUADRO SECUNDARIO 1



LEYENDA	Elemento	Interruptor magnetotérmico	Interruptor diferencial	Luminaria	Toma de corriente monofásica	Toma de corriente monofásica	Máquina
	Símbolo						

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar del C.S.1		FIRMA:

CUADRO SECUNDARIO 2

C.G.D

S = 3x70 mm² + N 35 mm²
L = 12 m
Cu
Aislamiento XLPE

R
S
T
N

QF CS2
In = 141 A
PdC = 25 kA
Curva D
IV

DIF 2.1
In = 3 A
S = 30 mA
IV

DIF 2.2
In = 14 A
S = 100 mA
IV

DIF 2.3
In = 124 A
S = 300 mA
III

QF 2.1
In = 2 A
PdC = 25 kA
Curva C
IV

QF 2.2
In = 1 A
PdC = 25 kA
Curva C
IV

QF 2.3
In = 7 A
PdC = 25 kA
Curva C
IV

QF 2.4
In = 7 A
PdC = 25 kA
Curva C
IV

QF 2.5
In = 3 A
PdC = 25 kA
Curva D
III

QF 2.6
In = 3 A
PdC = 25 kA
Curva D
III

QF 2.7
In = 114 A
PdC = 25 kA
Curva D
III

QF 2.8
In = 4 A
PdC = 25 kA
Curva D
III

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm² + N 1,5 mm²
D = 16 mm
L = 44 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm² + N 1,5 mm²
D = 16 mm
L = 38 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm² + N 1,5 mm²
D = 16 mm
L = 23 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm² + N 1,5 mm²
D = 16 mm
L = 29 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 11 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 10 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 25 mm²
S = 3x50 mm²
D = 50 mm
L = 13 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 8 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 35 mm²
Cu

Alumbrado monofásico

345 W

Alumbrado de emergencia

83 W

Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)

805 W

Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)

805 W

Báscula monocélula 1

300 W

Báscula monocélula 2

300 W

Mezclador horizontal 1

50.000 W

Sistema de inspección por rayos X 1

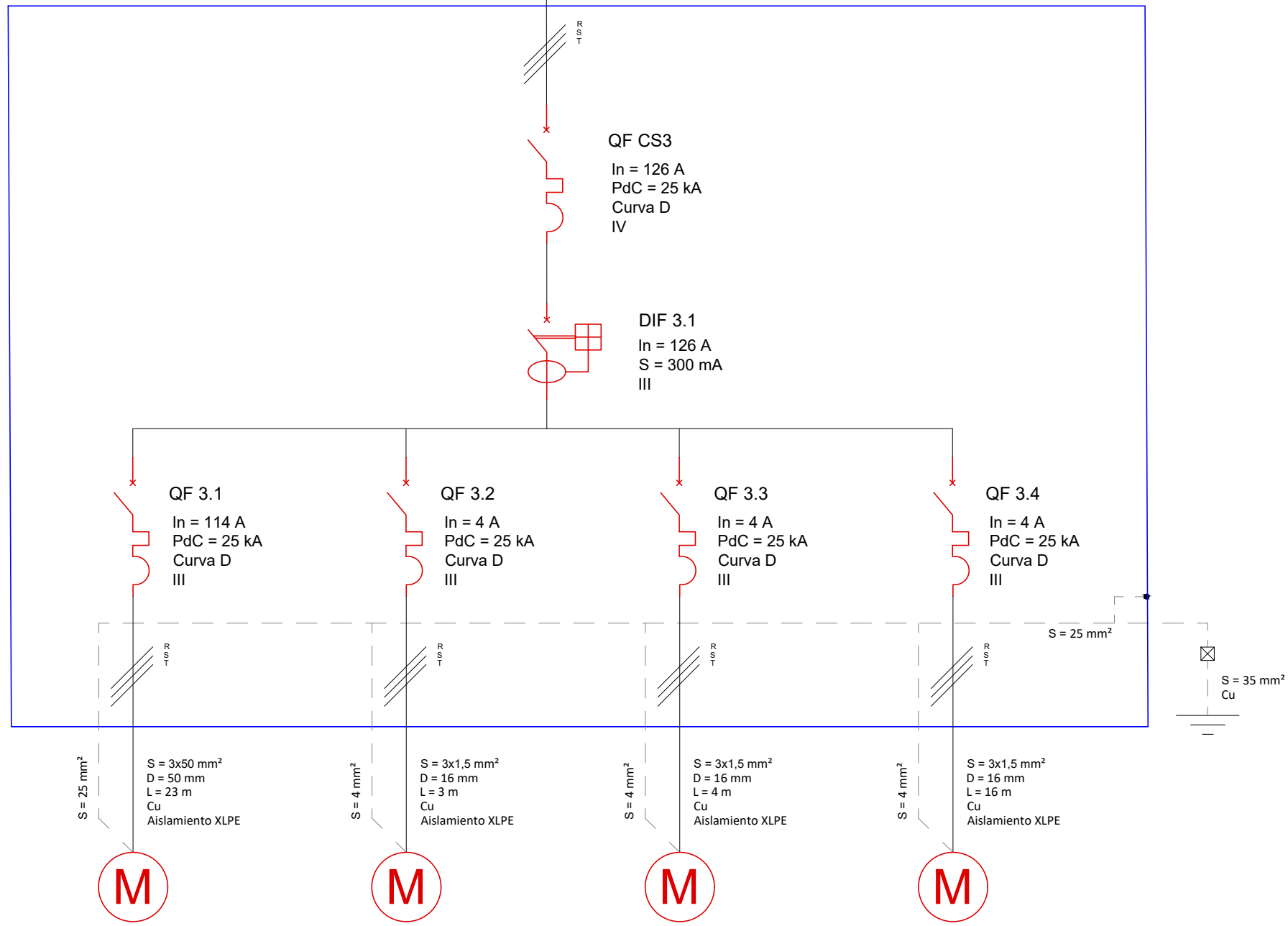
490 W

LEYENDA	Elemento	Interruptor magnetotérmico	Interruptor diferencial	Luminaria	Toma de corriente monofásica	Máquina
	Símbolo					

	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar del C.S.2		FIRMA:

C.G.D

CUADRO SECUNDARIO 3



LEYENDA	
Símbolo	Elemento
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial
	Máquina

Mezclador horizontal 2
50.000 W

Máquina de molde rotativa 1
550 W

Máquina de molde rotativa 2
550 W

Sistema de inspección por rayos X 2
490 W

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar del C.S.3		FIRMA:

CUADRO SECUNDARIO 4

C.G.D

S = 3x50 mm²
L = 32 m
Cu
Aislamiento XLPE

R
S
T

QF CS4
In = 126 A
PdC = 10 kA
Curva D
IV

DIF 4.1
In = 61 A
S = 300 mA
III

DIF 4.2
In = 65 A
S = 300 mA
III

QF 4.1
In = 23 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

QF 4.2
In = 15 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

QF 4.3
In = 15 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

QF 4.4
In = 8 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

QF 4.5
In = 13 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

QF 4.6
In = 34 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

QF 4.7
In = 4 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

QF 4.8
In = 14 A
PdC = 10 kA
Curva D
III

S = 4 mm²
S = 3x4 mm²
D = 20 mm
L = 5 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x2,5 mm²
D = 16 mm
L = 9 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x2,5 mm²
D = 16 mm
L = 9 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 9 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 5 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x6 mm²
D = 20 mm
L = 3 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 14 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 4 mm²
S = 3x2,5 mm²
D = 16 mm
L = 17 m
Cu
Aislamiento XLPE

S = 35 mm²
Cu

M

M

M

M

M

M

M

M

Máquina de
sándwiches
10.000 W

Cintas transportadoras
de enfriamiento 1
6.500 W

Cintas transportadoras
de enfriamiento 2
6.500 W




Envasadora 2
3.300 W



Alimentador
de masa 1
5.500 W

Túnel de horneado 2
15.000 W

Máquina de
bañado de chocolate
500 W

Encajadora 2
6.000 W

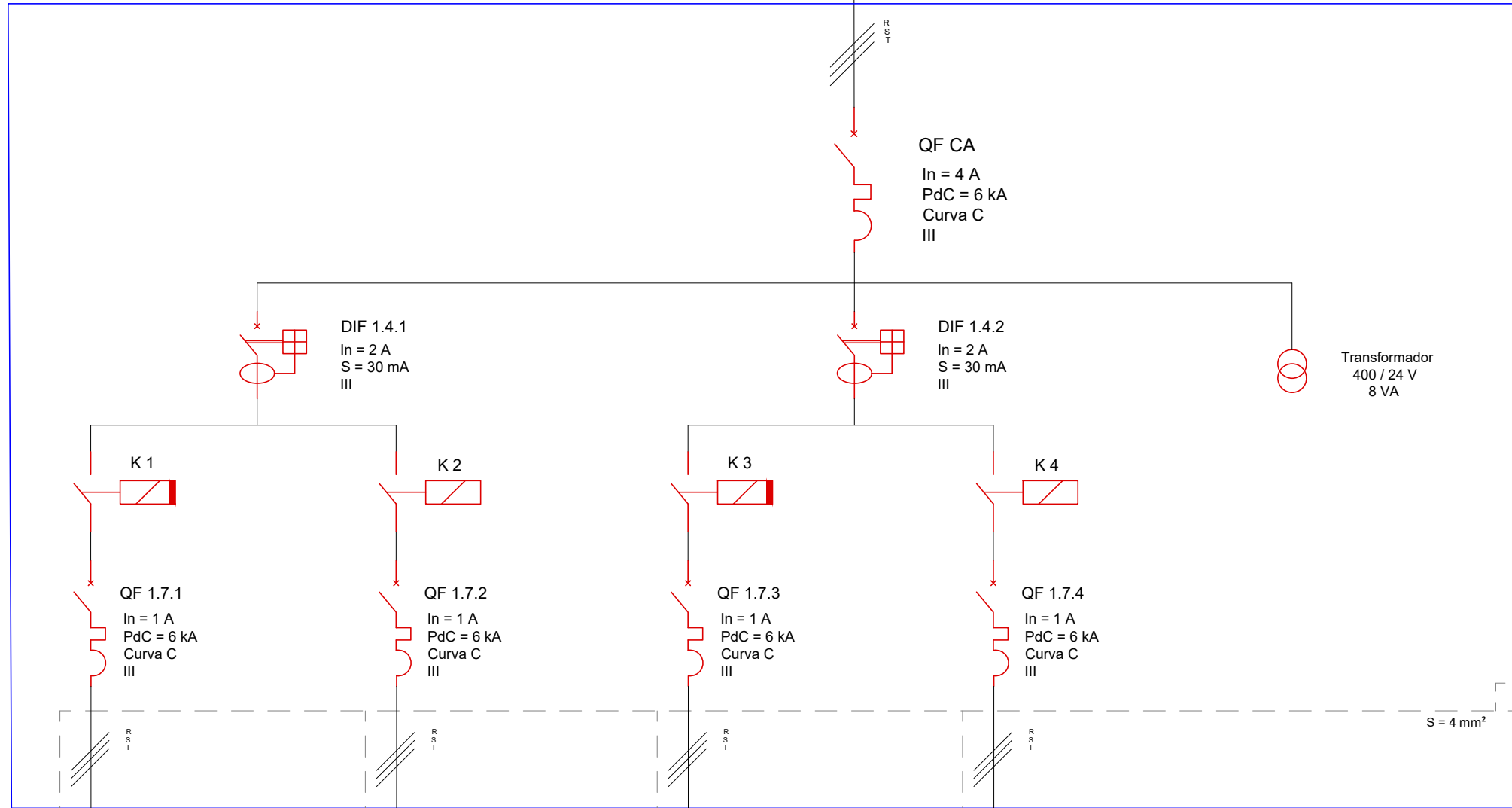
LEYENDA	Elemento	Interruptor magnetotérmico	Interruptor diferencial	Máquina
	Símbolo			

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema unifilar del C.S.4		FIRMA: 

CUADRO AUXILIAR

C.S.1

S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 5 m
Cu
Aislamiento XLPE



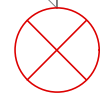
S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 45 m
Cu
Aislamiento XLPE



Alumbrado trifásico interior

510 W

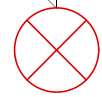
S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 45 m
Cu
Aislamiento XLPE



Alumbrado trifásico interior

480 W

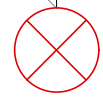
S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 11 m
Cu
Aislamiento XLPE



Alumbrado trifásico calle E

45 W

S = 4 mm²
S = 3x1,5 mm²
D = 16 mm
L = 11 m
Cu
Aislamiento XLPE



Alumbrado trifásico calle F

45 W

S = 4 mm²

S = 35 mm²
Cu

Transformador
400 / 24 V
8 VA

QF CA
In = 4 A
PdC = 6 kA
Curva C
III

DIF 1.4.1
In = 2 A
S = 30 mA
III

DIF 1.4.2
In = 2 A
S = 30 mA
III

K 1

K 2

K 3

K 4

QF 1.7.1
In = 1 A
PdC = 6 kA
Curva C
III

QF 1.7.2
In = 1 A
PdC = 6 kA
Curva C
III

QF 1.7.3
In = 1 A
PdC = 6 kA
Curva C
III

QF 1.7.4
In = 1 A
PdC = 6 kA
Curva C
III

LEYENDA

Símbolo	Elemento
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial
	Luminaria
	Contactor
	Contactor temporizado
	Transformador



Universidad Pública de Navarra

PROMOTORES:

Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco

UBICACIÓN:

Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra

ESCALA:

-

PROYECTO:

Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica

REALIZADO:

Natalia Zalba Iriarte

FECHA:

27/10/2020

PLANO:

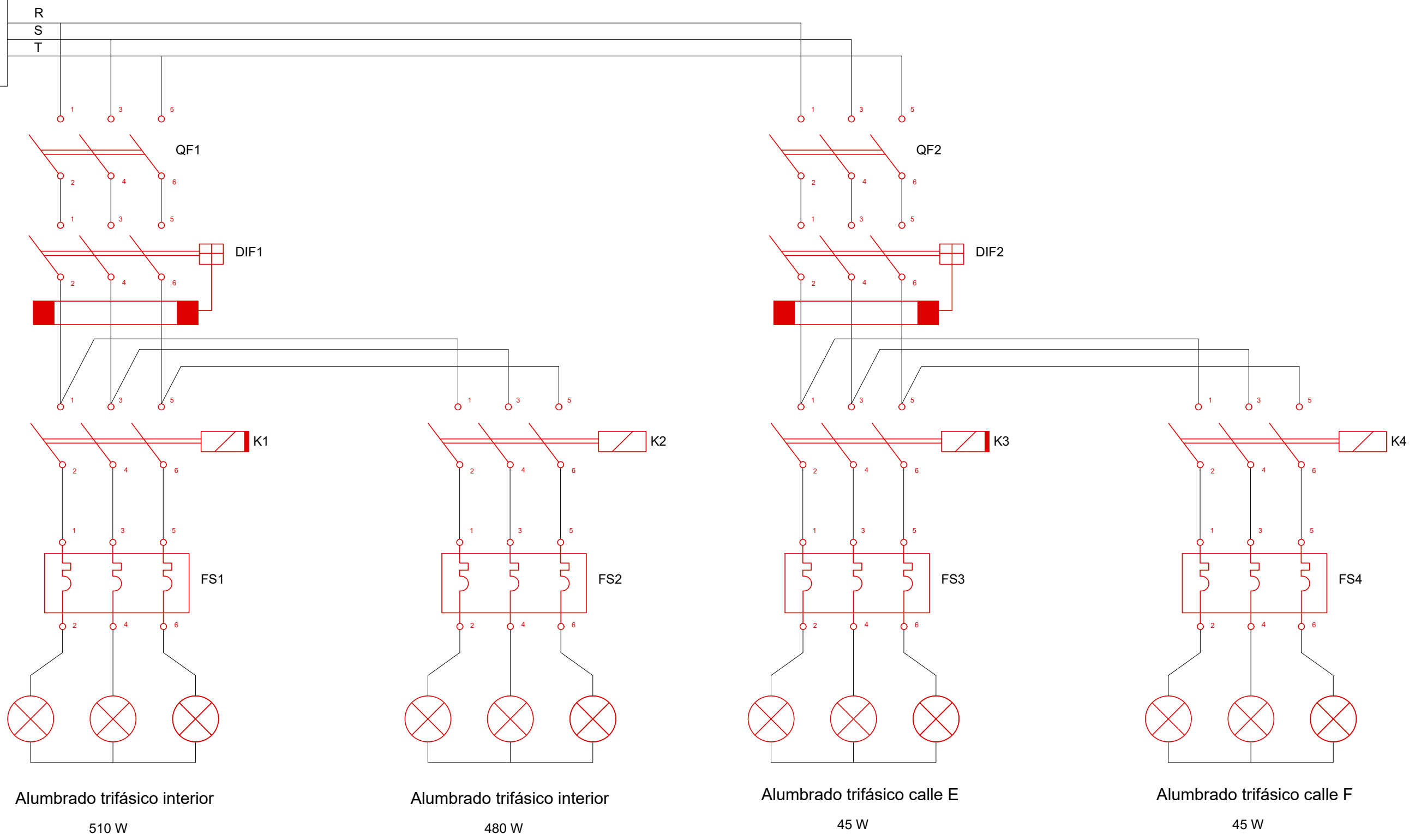
Esquema unifilar del C.A

FIRMA:

Nº PLANO:

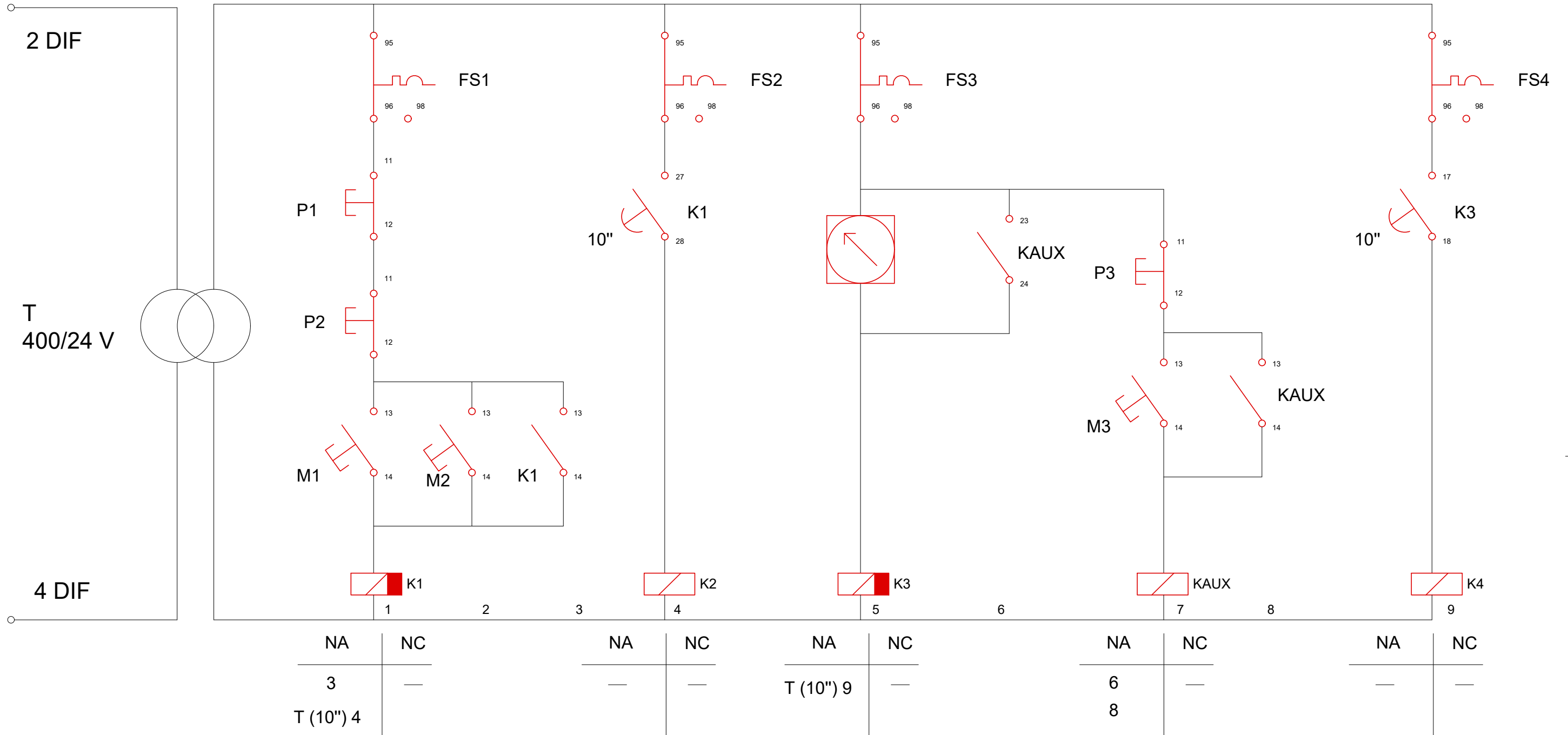
29

C.S.1



LEYENDA	Elemento	Interruptor magnetotérmico	Interruptor diferencial	Contactador	Contactador temporizado	Relé magnetotérmico	Luminaria
	Símbolo						

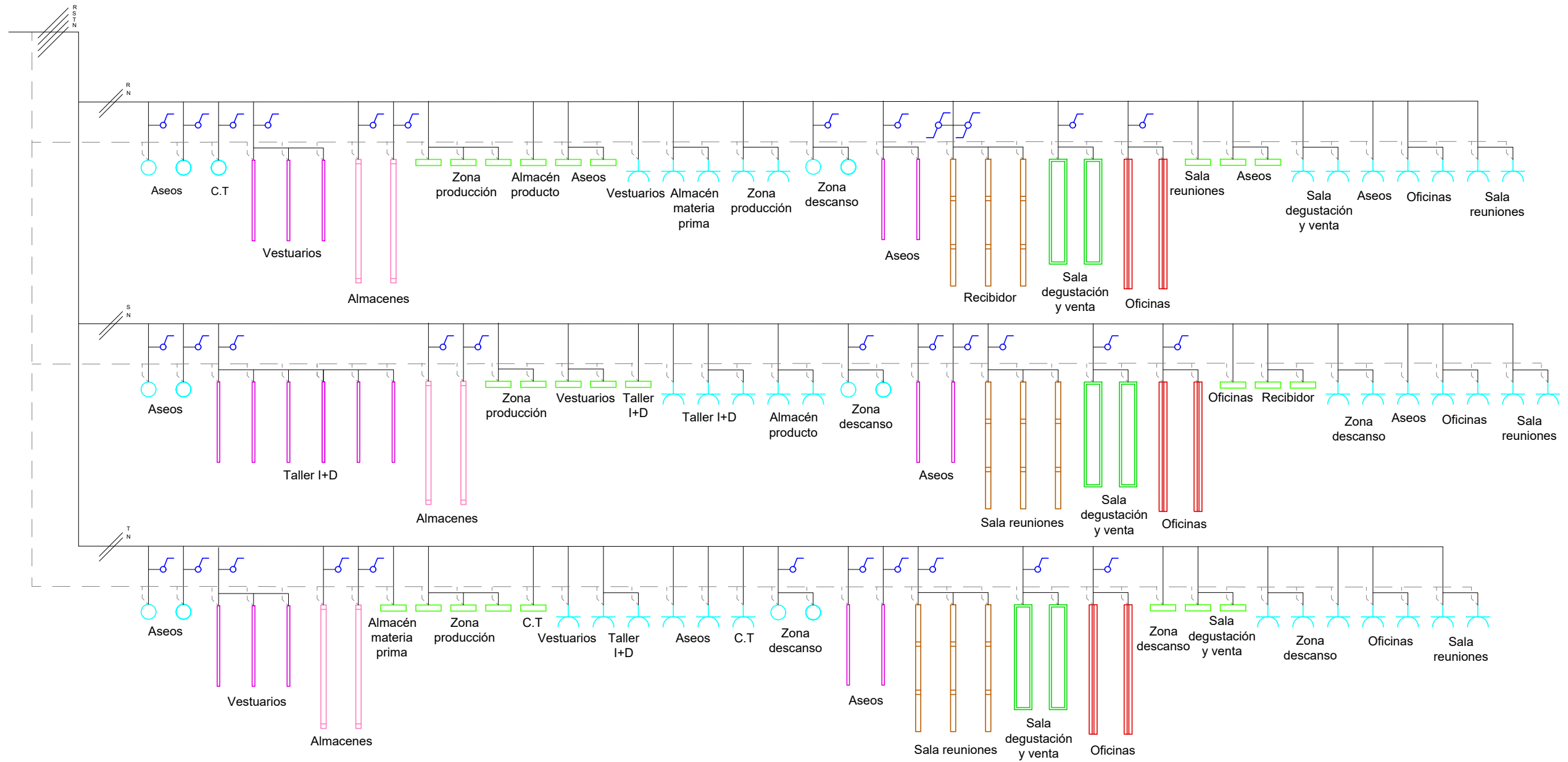
<p>Universidad Pública de Navarra</p>	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema multifilar de fuerza del C.A		FIRMA:





NA	NC	NA	NC	NA	NC	NA	NC	NA	NC
3	—	—	—	T (10'') 9	—	6	—	—	—
T (10'') 4						8			

LEYENDA								
Elemento	Relé magnetotérmico	Pulsador de paro NC	Pulsador de paro NA	Contactador temporizado NA	Contactador NA	Contactador	Contactador temporizado	Reloj astronómico
Símbolo								

	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Esquema multifilar de mando del C.A		FIRMA:



LEYENDA		
Símbolo	Modelo	Unidades
○	DN462B LED11S/840 PSD-VLC-E C PCC WH	13
▭	BN013C LED14S/830 L900	18
▭	SM531C LED19S/940 PSD PI5 L1410 ALU	6
▭	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU	9
▭	SP340P 36S/940 PSD PCS SMT L120 WH	6
▭	4MX900 491 LED40S/840 PSD WB WH	6
▬	URA 34 LED LVS2 150LM 1H P/NP	25
⋈	82452-31	9
⋈	50010472-030	14
⊙	27133-65	32
⊙	27201-65	2

 Universidad Pública de Navarra	PROMOTORES: Faustino Gimena Ramos y David Curiel Braco		UBICACIÓN: Nº 22 del Polígono Industrial de Mutilva Baja, Navarra	
	ESCALA: -	PROYECTO: Adecuación de una nave industrial para el establecimiento de una fábrica de galletas. Diseño y cálculo de la instalación eléctrica		REALIZADO: Natalia Zalba Iriarte
	FECHA: 27/10/2020	PLANO: Diagrama de fases		FIRMA: 



UPNA

Natalia Zalba Iriarte
27/10/2020

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial, Informática y de Telecomunicación

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
FÁBRICA DE GALLETAS. DISEÑO Y CÁLCULO
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Proyectista: Natalia Zalba Iriarte

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Definición y alcance del pliego	1
2. Pliego de cláusulas administrativas.....	1
2.1. Disposiciones generales	1
2.2. Disposiciones facultativas	2
2.3. Disposiciones económicas.....	13
3. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	22
3.1. Prescripciones sobre los materiales.....	22
3.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra.....	37
3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	70
4. Prescripciones relativas al almacenamiento, separación y gestión de residuos de construcción y demolición	71
5. Instalaciones auxiliares y precauciones adoptadas durante la construcción	72
6. Normativa.....	73

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Tolerancias de los espesores	44
Tabla 2. Tolerancias de las dimensiones	44
Tabla 3. Tolerancias de los desplomes	44



1. Definición y alcance del pliego

El objetivo del presente pliego de condiciones es regular los derechos, responsabilidades, obligaciones y garantías entre las partes que intervienen en el desarrollo, puesta en marcha y ejecución del proyecto. Para ello se establecen determinadas condiciones de ámbito legal, facultativo, económico y técnico.

2. Pliego de cláusulas administrativas

2.1. Disposiciones generales

- **Objeto**

El objeto del pliego general de condiciones consiste en fijar los criterios de las relaciones entre los agentes que intervienen en las obras a realizar para llevar a cabo el presente proyecto. Así como servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

- **Documentación del contrato de obra**

El director de obra es el encargado de aportar la documentación necesaria para la realización del contrato de obra. Integran dicho contrato los siguientes documentos, por orden de prelación acorde al valor de sus especificaciones, en el caso de interpretaciones, omisiones o contradicciones.

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente pliego de condiciones.
- La documentación escrita y gráfica del proyecto; planos, memorias, anexos y el presupuesto.

Las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas, y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

- **Formalización del contrato de obra**

La formalización del contrato se realiza mediante un documento privado, salvo por petición de alguna de las partes de cambio a escritura pública. El cuerpo de este documento debe contener los siguientes conceptos:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza.
- La cláusula que exprese el cumplimiento del contrato de obra por parte del contratista.



Previamente a la formalización del contrato el contratista debe mostrar su conformidad firmando el pliego de condiciones, los planos y el presupuesto.

- **Causas de rescisión del contrato de obra**

Las causas que justifican la rescisión del contrato son las siguientes:

- La muerte o incapacitación del contratista.
- La quiebra del contratista.
- Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:
 - Las modificaciones del proyecto que supongan una desviación mayor del 20 % del presupuesto, o consideradas de alta importancia por el director de obra.
 - Las modificaciones de unidades de obra que supongan una variación mayor del 40 % del proyecto original o del 50 % del proyecto reformado.
- La suspensión de obra comenzada en caso de que el plazo de suspensión haya excedido un año y cuando por causas ajenas al contratista el comienzo de la obra no se inicie en un plazo de tres meses a partir de la adjudicación.
- Que el contratista no inicie los encargos dentro del plazo señalado en el contrato.
- El incumplimiento por descuidos de las condiciones del contrato con perjuicio de los intereses de la obra.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.

2.2. Disposiciones facultativas

- **Atribuciones y obligaciones de los agentes intervinientes**

Mediante la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E) se regulan las funciones, atribuciones y obligaciones de los agentes del proceso de edificación.

- **El promotor**
Perona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o su futura enajenación, cesión o entrega a terceros bajo cualquier título.



Las obligaciones del promotor son las siguientes:

- Disponer de la titularidad de un derecho que le permita construir en el solar.
- Proporcionar la información y documentación necesaria para la redacción del proyecto y autorizar modificaciones posteriores necesarias para su correcta elaboración.
- Contratar a agentes capacitados para llevar a cabo el proyecto en el plazo determinado.
- Encargarse de la gestión de las licencias y autorizaciones administrativas necesarias para la realización de la obra.
- Asumir la responsabilidad civil tanto por actos propios como de otros agentes de la obra, para garantizar los daños materiales que puedan ocasionarse en la edificación.
- Contratar un seguro que cubra los daños materiales que ocasionen el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en un plazo de tres años o que afecten a la seguridad estructural en un plazo de diez años.
- Contratar a técnicos que redacten un Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico.
- Suscribir el acta de recepción final de las obras al finalizar estas.
- Entregar el Libro del Edificio al adquirente y usuario inicial. Así como cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

○ **El proyectista**

Las obligaciones del proyectista son las siguientes:

- Redactar el proyecto siguiendo la normativa técnica y urbanística, y disponiendo de la documentación necesaria para la tramitación de la licencia de obra y otros permisos administrativos. Tras el visado del proyecto por el colegio profesional proporciona copias autorizadas al promotor.
- Acordar las contrataciones de otros técnicos profesionales con el promotor.
- Realizar los proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente.

○ **El constructor o contratista**

Agente que ejecuta con medios propios o ajenos las obras total o parcialmente cumpliendo el proyecto y el contrato de obra. Se trata del responsable de los defectos constructivos de la obra.



Las obligaciones del contratista son las siguientes:

- Disponer de la titulación o capacitación profesional necesaria para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles como constructor.
- Organizar los trabajos de construcción cumpliendo con los plazos establecidos en el Plan de Obra y disponiendo de las instalaciones y medios auxiliares necesarios.
- Elaborar un plan de seguridad y salud acorde al Estudio Básico, y supervisar su cumplimiento por los subcontratistas.
- Comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente.
- Cumplir las medidas preventivas en cuanto a prevención de riesgos laborales, seguridad y salud que establece la legislación vigente.
- Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y relevar de su puesto a los trabajadores que ignoren estas condiciones.
- Ejecutar las obras siguiendo el Proyecto de Ejecución.
- Examinar la documentación proporcionada por los técnicos.
- Disponer de los medios materiales y el personal suficiente.
- Supervisar la ejecución de la obra y encargarse de la demolición y reconstrucción de las unidades de obra deficientes o mal ejecutadas. Aun cuando la dirección facultativa haya examinado la construcción.
- Emplear materiales y elementos constructivos que cuenten con la garantía o documentación mínima exigible requerida por las normas de aplicación.
- Disponer de maquinaria y útiles adecuados para la ejecución de las obras.
- Firmar el acta de inicio de obra y recepción final.
- Asumir la responsabilidad en caso de accidentes por inexperiencia o descuido, tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas.
- Asumir la responsabilidad de los daños y perjuicios directos o indirectos ocasionados a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores; incluso los producidos por negligencia u omisión del personal a su cargo, y los derivados de subcontratistas.



- Contratar una póliza de seguros “todo riesgo al derribo y la construcción” ratificada por el promotor.
 - Asumir la responsabilidad en caso de retrasos en el plazo de terminación.
- **El director de obra**
Agente que dirige los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales de la obra.

Las obligaciones del director de obra son las siguientes:

- Coordinar la obra siguiendo el Proyecto de Ejecución.
 - Detener la obra en caso de causa grave y justificada, dejando constancia en el Libro de Ordenes y Asistencias e informando al promotor.
 - Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios necesarias para el correcto desarrollo de las obras.
 - Firmar el acta de comienzo de obra, el Certificado Final de Obra y las certificaciones parciales sobre el porcentaje de obra realizada. Así como supervisar la documentación sobre las unidades de obra ejecutadas.
 - Informar al promotor en caso de que se produzcan modificaciones que impliquen variaciones respecto al proyecto, y cuando estas puedan afectar al contrato. Así como redactar la documentación final de obra que incorpore las modificaciones realizadas.
 - Recusar al contratista en caso de incumplimiento de órdenes que pongan en peligro la obra o los trabajadores.
- **El director de la ejecución de obra**
Arquitecto técnico o aparejador que dirige la ejecución material de obra y la construcción de la edificación.

Las obligaciones del director de la ejecución de la obra son las siguientes:

- Dirección de la obra siguiendo la memoria y los planos del proyecto.
- Verificar la recepción de los productos y materiales suministrados necesarios para el desarrollo de la obra, comprobando que cumplen con la calidad exigida para el proyecto, y rechazando los mismos en caso de que sean defectuosos.
- Verificar la correcta disposición y ejecución de los elementos constructivos.



- Redactar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones necesarias para el correcto desarrollo de las obras.
- Asistir frecuentemente a la obra, supervisarla y dar órdenes de ejecución al contratista.
- Verificar la correcta instalación y dimensionado de conductos y redes de evacuación, acorde a las especificaciones del proyecto.
- Detener la obra en caso de causa grave y justificada, dejando constancia en el Libro de Ordenes y Asistencias e informando al director de obra.
- Supervisar las pruebas de control de calidad establecidas en la normativa vigente al respecto, e informar de los resultados al director de obra. Ordenando la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.
- Emitir certificaciones parciales o totales de las unidades de obra ejecutadas con los visados necesarios.
- Redactar la documentación final de obra relativa a los resultados del control de calidad.
- Suscribir el Certificado Final de Obra.
- Recusar al contratista en caso de incumplimiento de órdenes que pongan en peligro la obra o los trabajadores.

○ **Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Entidades capacitadas para dar asistencia técnica mediante ensayos en la verificación de la calidad del proyecto, los materiales, la ejecución de la obra y las instalaciones.

Las obligaciones de las entidades y los laboratorios de calidad de la edificación son las siguientes:

- Proporcionar asistencia técnica y entregar los resultados de los ensayos de control de calidad al agente que los haya ordenado y al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad de medios materiales y personal para el correcto desarrollo de la actividad, mediante la acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas.

○ **Los suministradores de productos**

Tanto fabricantes, como importadores, vendedores o almacenistas.



Las obligaciones de los suministradores de productos son las siguientes:

- Realizar las entregas de productos, indicando el origen, identidad y calidad.
- Proporcionar instrucciones de uso, mantenimiento y garantías de los productos suministrados.

○ **Coordinador de seguridad y salud**

El coordinador de seguridad y salud es el responsable del cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Así como el resto de legislación vigente relativa a la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Las obligaciones del coordinador de seguridad y salud son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de las medidas generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra, con el fin de garantizar el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales por parte del contratista y subcontratistas durante el desarrollo de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud redactado por el contratista.
- Adoptar las medidas necesarias para para permitir únicamente el acceso de personal autorizado a la obra.

○ **Los propietarios y los usuarios**

Es obligación de los propietarios conservar y transmitir si se da el caso, la documentación de la obra ejecutada, los seguros y garantías. Así como encargarse del mantenimiento de la edificación. Y es responsabilidad tanto de los propietarios como de los usuarios la utilización adecuada del edificio.

○ **La dirección facultativa**

La dirección facultativa se compone del director de obra, el director de ejecución de obra y el coordinador de seguridad y salud. Su cometido es la realización de visitas a la obra para su dirección, de manera conjunta o individual. Son responsables de los retrasos en los plazos en caso de no proporcionar órdenes o planos al contratista, habiendo sido estos solicitados por escrito.



- **Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

- **Accesos y vallados**

El contratista es el encargado de la instalación de cerramiento o vallado para acceder a la obra; así como su mantenimiento. Pudiendo modificarlo si es necesaria su mejora.

- **Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista debe iniciar las obras en el plazo indicado en el contrato e informar a la dirección facultativa de su comienzo con tres días de antelación.

El director de obra ha de redactar y suscribir el acta de comienzo de las obras, que marca el inicio de los plazos. Para la formalización de esta acta se requieren los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anexos y modificaciones.
- Licencia de Obra.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.
- Otros permisos, autorizaciones y licencias preceptivas por otras administraciones.

- **Orden de los trabajos**

El orden de los trabajos a realizar en la obra es determinado por el contratista, salvo que la dirección facultativa estime necesaria su modificación.

- **Facilidades para otros contratistas**

Se ha de facilitar la realización de los trabajos a subcontratistas u otros contratistas que intervengan en la obra, sin perjuicio de las compensaciones económicas que implique por el suministro de energía o uso de medios auxiliares.

- **Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

No se deben interrumpir los trabajos mientras se tramite el proyecto reformado. En caso de servicio de urgencia el contratista y el personal que lleven a cabo la obra tienen la obligación de realizar los servicios necesarios.



El importe podrá ser consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente.

○ **Aclaraciones del proyecto**

En caso de dudas relativas al pliego de condiciones, planos, órdenes o instrucciones se comunicará por escrito al contratista. Si el contratista discrepa acerca de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa dispondrá de un plazo de tres días para presentar una reclamación.

○ **Prórroga por causa de fuerza mayor**

En caso de que no puedan iniciarse o terminarse las obras en el plazo establecido, o sea necesaria su suspensión por causas ajenas al contratista, este ha de solicitar una prórroga. Para ello debe presentar un escrito explicando la causa del retraso o suspensión, que debe aprobar el director de obra.

○ **Vicios ocultos**

En caso de estimarse posible la existencia de vicios ocultos, el director de ejecución de la obra puede ordenar, previamente a la recepción definitiva, la realización de ensayos para el reconocimiento de trabajos defectuosos. Debe informar para ello al director de obra. Y el contratista será el responsable de su demolición y reconstrucción, así como los daños y perjuicios ocasionados por la realización de unidades de obra mal ejecutadas. Aun cuando el director de obra y/o el director de ejecución de obra haya examinado previamente la obra, o se haya abonado parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

○ **Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista debe presentar al director de ejecución de la obra una lista sobre las características técnicas, marcas, procedencia, calidades e idoneidad de los materiales, aparatos y equipos que se vayan a emplear. La selección de estos productos es encargo del contratista, salvo los casos en que se requiera una procedencia y características específicas.

○ **Presentación de muestras**

El contratista es el encargado de la presentación de muestras de los materiales, aparatos y equipos al director de obra; con la antelación indicada en el calendario de obra.



- **Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Por orden del director de obra, el contratista sustituirá los materiales, aparatos, equipos y elementos de las instalaciones que no dispongan de la calidad, características técnicas, preparación o idoneidad exigidos para el proyecto. El promotor será el encargado de la sustitución de los materiales si en un plazo de quince días estos no han sido reemplazados por el contratista.

En caso de que aun siendo defectuosos el director de obra los considere aceptables para el fin al que se destinan, se adquirirán por un precio reducido. Excepto si el contratista decida sustituirlos por otros adecuados.

- **Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Los gastos originados por la realización de pruebas y ensayos de materiales corren a cargo del contratista. Así como las obras complementarias estimadas necesarias por el director de obra y ocasionadas por ensayos no satisfactorios o la falta de estos.

- **Limpieza de las obras**

El contratista es el encargado del mantenimiento de la limpieza en las obras, tanto de escombros como de materiales sobrantes. Así como de retirar las instalaciones provisionales cuando dejen de ser necesarias.

- **Obras sin prescripciones explícitas**

En caso de trabajos que carezcan de prescripciones en el presente pliego o el resto de documentación del proyecto, el desarrollo de la obra se regirá bajo las instrucciones de la dirección facultativa en primer lugar, y las normas y prácticas de la buena construcción en segundo lugar.

- **Disposiciones de las recepciones de edificios y obras ajenas**

- **Consideraciones de carácter general**

La recepción consiste en la entrega de la obra por parte del contratista al promotor. Debe consignarse en un acta firmada por estos agentes, y debe informar de los siguientes conceptos:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la obra o de la fase completa.
- Las garantías exigidas al contratista relativas a sus responsabilidades.



- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra, especificando en caso de existir reservas, el plazo para el arreglo de los defectos encontrados. Se realizará otra acta al subsanarse los defectos observados.

Además, debe adjuntarse el certificado final de obra, suscrito por el director de la ejecución de la obra y el director de obra.

La obra puede ser rechazada por el promotor en caso de no considerarse finalizada o adecuada a las condiciones exigidas. Para ello debe dejarse constancia por escrito en el acta, indicando la nueva fecha de recepción. La recepción de la obra tendrá lugar en un plazo de treinta días tras su finalización en caso de no ser rechazada por el promotor. El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecido en la L.O.E. se inicia al suscribirse el acta de recepción.

○ **Recepción provisional**

El director de ejecución de la obra informa al promotor treinta días antes de la finalización de las obras. Se realiza un reconocimiento de estas y se firma el acta de recepción provisional por el contratista, el director de obra, el director de ejecución de la obra, el propietario y los técnicos que hayan intervenido parcialmente o en unidades especiales en la dirección.

Si las obras son adecuadas se inicia el plazo de garantía y se extiende el Certificado de Final de Obra. En caso contrario, se expresa en el acta, y se proporciona indicaciones al contratista para la solución de los defectos encontrados en un plazo determinado. Al finalizar este periodo se realiza una revisión y se procede a la recepción provisional de la obra. En caso de no subsanarse los defectos observados se considera resuelto el contrato con la pérdida de fianza.

○ **Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra redactará la documentación final de las obras, asistido por el contratista y los técnicos intervinientes. Esta será entregada al promotor, con las especificaciones y contenidos establecidos por la legislación vigente. Se incluye el Manual de Uso y el Mantenimiento del Edificio.



- **Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**
Una vez recibidas las obras, el director de ejecución de la obra, con la asistencia del contratista, realizará la medición de estas. Y una vez extendida la certificación firmada y aprobada por el director de obra, el promotor debe abonar el saldo restante
- **Plazo de garantía**
El plazo de garantía se establece en el contrato privado y no puede ser inferior a seis meses.
- **Conservación de las obras recibidas provisionalmente**
Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre la recepción provisional y definitiva corren a cargo del contratista. Y en caso de que el edificio sea ocupado o utilizado previamente a la recepción definitiva, la limpieza y las reparaciones ocasionadas por su uso corren a cargo de la propiedad. Aunque las reparaciones por defectos en las instalaciones deben ser responsabilidad del contratista.
- **Recepción definitiva**
La recepción definitiva tiene lugar una vez finalizado el plazo de garantía, y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha deja de ser responsabilidad del contratista la reparación de los desperfectos inherentes a la normal conservación del edificio. De modo que el contratista será responsable únicamente de las responsabilidades derivadas de los vicios de construcción.
- **Prórroga del plazo de garantía**
En caso de no considerarse adecuada la obra tras su reconocimiento para la recepción definitiva, se aplazará dicha recepción. El director de obra indicará al contratista los plazos e instrucciones para la realización de las obras pendientes. Y en caso de no solucionarse los defectos encontrados en el plazo establecido podrá resolverse el contrato con la pérdida de fianza.
- **Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**
En caso de resolución del contrato, el contratista tiene la obligación de retirar la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares en el plazo fijado. Así como resolver los subcontratos concertados y dejar la obra en las condiciones adecuadas para ser reanudada por otra empresa.



Las obras y trabajos finalizados se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente, y una vez terminado el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto previamente. En cambio, para las obras y trabajos no determinados, pero consideradas aceptables por el director de obra, se realizará únicamente la recepción definitiva.

2.3. Disposiciones económicas

Las condiciones económicas relativas al abono y recepción de la obra tienen carácter subsidiario respecto al contrato de obra.

- **Contrato de obra**

Es aconsejable que se firme el contrato de obra entre el promotor y el contratista antes de iniciarse las obras, evitando la realización de la obra por administración. Únicamente es recomendable contratar por administración las partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o en caso de desearse acabados muy trabajados.

El contrato debe prever las posibles interpretaciones y discrepancias que puedan surgir entre las partes. Así como garantizar que la dirección facultativa pueda coordinar, dirigir y controlar la obra; por lo que es conveniente que se especifiquen al menos los siguientes conceptos.

- Documentos aportados 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.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios.
- Forma de pago.
- Retenciones en concepto de garantía.
- Plazos de ejecución.
- Retraso de la obra y penalizaciones.
- Recepción provisional y definitiva de la obra.
- Litigio entre las partes.

Se proporcionará una copia del contrato a la dirección facultativa para poder certificar los términos pactados.

En caso de la falta de un contrato de obra entre las partes, la dirección facultativa proporcionará el presente pliego de condiciones a las partes para la redacción del



- **Criterio general**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación, tienen derecho a exigir las garantías que consideren necesarias para el cumplimiento de las obligaciones de pago establecidas contractualmente.

- **Fianzas**

El contratista presentará la fianza con arreglo al procedimiento estipulado en el contrato de obra.

- **Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

En caso de que el contratista se negase a hacer por su cuenta algún trabajo necesario para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra ordenará a un tercero la ejecución de dicho trabajo o lo realizará por administración. Se abonará 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 fuese suficiente para cubrir el importe de los fasos efectuados en las unidades de obra que no fuesen adecuadas.

- **Devolución de fianzas**

La fianza será devuelta al contratista en el plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir al contratista la acreditación de la liquidación y finiquito de las deudas causadas por la ejecución de la obra.

- **Devolución de la fianza en caso de efectuarse recepciones parciales**

En caso de que el promotor, con la conformidad del director de obra, acceda a hacer recepciones parciales; el contratista tiene derecho a la devolución de la parte proporcional de la fianza.

- **Precios**

El presupuesto se realiza para anticipar el coste del proceso de construcción, y para su cálculo se descompone en unidades de obra; componente menor que se contrata y certifica por separado.

- **Precio básico**

El precio básico es el coste por unidad de un material dispuesto a pie de obra o el coste por hora de la maquinaria y la mano de obra. Incluye el transporte, descarga y embalaje.



○ **Precio unitario**

El precio unitario es el coste de una unidad de obra; cuya composición y cálculo se determina en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 octubre), que son los siguientes:

▪ **Costes directos**

Se corresponde con los gastos empleados en la ejecución de la unidad de obra, y son los siguientes:

- Mano de obra.
- Materiales integrados en la unidad o necesarios para su ejecución, a los precios resultantes a pie de obra.
- Gastos de personal, combustible y energía ocasionados por el funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la obra.
- Gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones.

▪ **Medios auxiliares**

Costes directos complementarios, calculados como porcentaje de otros componentes, debido a que representan costes que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son difíciles de cuantificar. Son diferentes para cada unidad de obra.

▪ **Costes indirectos**

Representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto. Y son aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y los medios auxiliares.

Las características técnicas de cada unidad de obra y la descripción de su proceso de ejecución se encuentran en el apartado “Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra” del presente pliego de condiciones. Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra falta alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio y no supone un cargo adicional.



A continuación se muestran los ejemplos más comunes de trabajos incluidos que no se especifican en las unidades de obra:

- Transporte, desplazamiento, carga y descarga de los materiales necesarios en la obra.
 - 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, andamios y medios auxiliares necesarios.
- **Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**
El presupuesto de ejecución material se corresponde con la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario, y de las partidas alzadas.
 - **Precios contradictorios**
Pueden producirse precios contradictorios en caso de circunstancias imprevistas, cambios de calidad o nuevas unidades de obra introducidos por el director de obra, por orden del promotor. El contratista está obligado a efectuar este tipo de cambios.

Ante estas circunstancias, el precio se determinará entre el director de obra y el contratista antes de empezar la ejecución de los trabajos; en el plazo establecido en el contrato de obra o en un plazo de quince días hábiles desde el momento en que se informe al director de obra. En caso de no llegar a un acuerdo; en primer lugar, se tendrá en cuenta el concepto más análogo del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, se consultará el banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

- **Reclamación de aumento de precios**
El contratista no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro del presupuesto relativo a la ejecución de las obras, si no presenta una reclamación antes de firmar el contrato de obra.



- **Formas tradicionales de aplicar los precios**
No están permitido los usos y costumbres locales respecto a la aplicación de precios o la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se debe emplear el criterio de medición en obra establecido en el presente pliego de condiciones.
- **Revisión de los precios contratados**
Únicamente se aplicará revisión de precios si ha sido determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.
- **Acopio de materiales**
El contratista es el encargado de ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que ordene el promotor por escrito. Una vez abonados por el propietario los materiales acopiados el contratista es el responsable de la conservación de estos.
- **Obras por administración**
Las obras por administración son las que requieren ser gestionadas por el promotor, por un representante suyo o por mediación de un contratista. Estas obras se clasifican en dos modalidades; obras por administración directas e indirectas o delegadas.

Según la modalidad de contratación en el contrato de obra se regulan los siguientes aspectos.

- La liquidación.
 - El abono de las cuentas de administración delegada al contratista.
 - Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
 - Las responsabilidades del contratista en la contratación por administración general y en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.
- **Valoración y abono de los trabajos**
 - **Forma y plazos de abono de las obras**
La propiedad efectuará los pagos en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra. El importe se corresponde con el de las certificaciones de obra conformadas por el director de ejecución de la obra, quien se encargará de la medición de las unidades de obra ejecutadas, siguiendo el criterio determinado en las prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra.



En el caso de obras o partes de obras, que debido a sus dimensiones y características, queden ocultas posteriormente, el contratista tiene la obligación de informar al director de la ejecución de la obra con antelación. De forma que se puedan realizar las mediciones y tomas de datos necesarias. El contratista debe aceptar las decisiones del promotor sobre el particular en caso no haber informado con antelación.

○ **Relaciones valoradas y certificadas**

El contratista formulará una relación valorada de las obras ejecutadas según la medición realizada por el director de ejecución de obra en los plazos establecidos en el contrato de obra. Las relaciones valoran contendrán únicamente la obra ejecutada en el plazo relativo a la valoración. En caso de que la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

Las certificaciones de obra son el resultado de aplicar, los precios contratados de las unidades de obra, a la cantidad de obra realmente ejecutada. Aunque los excesos de obra realizada en unidades imputables al contratista, como excavaciones y hormigones, no son objeto de certificación. Las certificaciones parciales no suponen la aceptación, aprobación o recepción de las obras que comprenden.

El promotor efectuará los pagos en los plazos establecidos en el contrato, correspondiéndose su importe con 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 derivadas de la liquidación final.

○ **Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de mayor tamaño o calidad que los establecidos en el proyecto, o sustituyese una clase de fábrica por otra de mayor precio, o ejecutase alguna parte de la obra con mayores dimensiones, o introdujese cualquier modificación beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho a un abono superior al correspondiente por la construcción de la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.



- **Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados con partida alzada se efectuará con previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra proporcionará indicaciones previas sobre el procedimiento al contratista.
- **Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar algún trabajo de índole especial u ordinaria no contratados, si no fuesen contratados con tercera persona el contratista tendría la obligación de llevarlos a cabo. Así como satisfacer los gastos ocasionados, los cuales serán abonados por la propiedad por separado y en las condiciones establecidas en el contrato de obra.
- **Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Una vez efectuada la recepción provisional, se procederá de la siguiente forma respecto a los abonos de los trabajos realizados durante el plazo de garantía.

 - Si el contratista no realiza en su momento, trabajos especificados en el proyecto, y el director de obra exige su realización durante el plazo de garantía, serán valorados los precios indicados en el presupuesto. El coste será abonado de acuerdo con lo establecido en el presente pliego de condiciones, sin estar sujeto a revisión de precios.
 - Si se ejecutan trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
 - Si se ejecutan trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, no se abonará nada por ellos al contratista.
- **Indemnizaciones mutuas**
 - **Indemnizaciones por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si las obras sufren un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, por causas imputables al contratista, el promotor puede imponer a este, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que no pueden ser inferiores al perjuicio causado por el retraso de la obra.



- **Demora de los pagos por parte del promotor**
Se regularán en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos en caso de demora de los pagos por parte del promotor.

- **Varios**

- **Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**
Únicamente se admitirá la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados por orden escrita del director de obra. Así como la mejora de materiales y maquinaria contratados. Y sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, como consecuencia de errores en las mediciones del proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que previamente a su ejecución, ambas partes contratantes convengan por escrito los importes de las unidades mejoradas, nuevos materiales o maquinaria. Así como los aumentos sobre el importe de las unidades contratadas que estas mejoras suponen. Se seguirá el mismo criterio y procedimiento en caso de reducción del importe en las unidades de obra contratadas.

- **Unidades de obra defectuosas**
Las obras defectuosas no se valorarán.
- **Seguro de las obras**
El contratista tiene la obligación de asegurar la obra contratada hasta que tenga lugar su recepción definitiva
- **Conservación de la obra**
El contratista tiene la obligación de conservar la obra contratada hasta que tenga lugar su recepción definitiva.
- **Uso del edificio o bienes del promotor por el contratista**
El contratista no podrá utilizar el edificio o los bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento de este.

Al abandonar el edificio, tanto por la terminación de las obras como por resolución del contrato, el contratista tiene la obligación de dejar el edificio desocupado y limpio, en el plazo establecido en el contrato de obra.



- **Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios, municipales o de otro origen, debe realizarse durante el tiempo de ejecución de las obras. Y por conceptos inherentes a los trabajos realizados, correrán a cargo del contratista, siempre que el contrato de obra no establezca lo contrario.

- **Retenciones en concepto de garantía**

Se retendrá un porcentaje del importe total de las certificaciones en concepto de garantía. Este valor no será menor del 5 %, y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor. Esta retención quedará a cargo del promotor durante el periodo de garantía, ya sea en metálico o mediante un aval bancario.

Si el contratista se negase a realizar algún trabajo necesario para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra ordenará su realización a un tercero o por administración, abonando su importe con la fianza depositada. En caso contrario, la fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo establecido en el contrato, una vez firmada el acta de recepción definitiva.

El promotor podrá exigir al contratista la acreditación de la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

- **Plazos de ejecución**

En el contrato de obra deben establecerse los plazos de ejecución y entrega, tanto totales como parciales. Además, es conveniente adjuntar documentación gráfica que indique la duración de las partidas de obra.

- **Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento de acta de liquidación económica de las obras, firmada por el promotor y el contratista. En este acto se dará por finalizada la obra y se entregarán; las llaves, los correspondientes boletines cumplimentados de acuerdo con la normativa vigente, el proyecto técnico y los permisos de las instalaciones contratadas.

El acta de liquidación económica servirá de acta de recepción provisional de las obras. Para ello debe estar conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra. Desde ese momento la conservación y custodia de las obras queda a cargo del promotor.



La regulación de la recepción provisional y definitiva de las obras se determina en el apartado de disposiciones facultativas del presente pliego de condiciones.

- **Liquidación final de la obra**

La liquidación de la obra entre el promotor y el contratista debe realizarse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la dirección de obra. Si la liquidación se realiza sin el visto bueno de la dirección de obra, ésta solo puede mediar en caso de desacuerdo, en el recurso ante los tribunales.

3. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.1. Prescripciones sobre los materiales

Los productos, equipos y sistemas suministrados deben cumplir las condiciones y características técnicas especificadas en el presente pliego de condiciones. Así como las normas relativas a cada tipo de producto. El director de la ejecución de la obra es el encargado de comprobar que los materiales cumplen con las características establecidas. Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas se llevará a cabo siguiendo las condiciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación. Revisando la documentación de los suministros, mediante distintivo de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y mediante ensayos. Los materiales que dispongan de Documento de Idoneidad Técnica, emitido por Organismos Técnicos reconocidos tendrán preferencia frente al resto en cuanto a su aceptabilidad.

El contratista tiene la obligación de comunicar a los suministradores de las cualidades exigidas en los materiales. Así como informar de la conveniencia de solicitar la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra, previamente al empleo de los materiales. Independientemente de dicho control, el contratista es el encargado de que los materiales empleados cumplan con las condiciones establecidas.

Además, el contratista tiene la obligación de notificar con antelación al director de ejecución de la obra de la procedencia de los materiales encargados, aportando si es solicitado, muestras y datos para estudiar su aceptación.

Los materiales colocados en obra 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. Los gastos ocasionados correrán a cargo del contratista.



A continuación se establecen las condiciones que deben cumplir los materiales empleados en la obra. Así como instrucciones básicas para el desarrollo de las obras.

- **Garantías de calidad**

Se consideran productos de construcción las incorporaciones, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil relativas a los siguientes requisitos:

- 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 director de la ejecución de la obra tiene la obligación de verificar si los productos de construcción introducidos en la obra cumplen con el sistema de marcado CE, o las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992, relativo a la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE. El marcado CE de un producto de construcción indica los siguientes conceptos:

- El producto cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales establecidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- El producto ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicados en los mandatos relativos a las normas y especificaciones técnicas armonizadas.

La administración competente en materia de industrial debe asegurar la correcta utilización del marcado CE, y el fabricante es el responsable de su fijación en las siguientes partes, por orden de preferencia:

- El producto.
- Una etiqueta adherida al producto.
- El envase o embalaje.
- La documentación comercial adjuntada.

El marcado CE se indica mediante el símbolo “CE”, que debe tener una dimensión vertical superior o igual a 5 mm. Además se debe adjuntar en alguna de las cuatro posibles localizaciones, la siguiente información complementaria (que no dispone de un formato, tipo de letra, color o composición especial):



- El número de identificación del organismo notificado.
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante y la fábrica.
- La dirección del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año en que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad.
- Los números de las normas armonizadas por las que se ve afectada.
- 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.

- **Condiciones generales**

- **Calidad de los materiales**

Se emplean materiales de primera calidad para la ejecución de las obras, que cumplen con las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

- **Pruebas y ensayos de materiales**

Los materiales de la obra podrán ser sometidos, por cuenta de la contrata, a análisis o pruebas con el fin de acreditar su calidad. Y en caso de no cumplir con las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción, serán rechazados.

- **Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales no consignados en el proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamar por las condiciones exigidas.

- **Condiciones generales de ejecución**

Los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán con arreglo a las buenas prácticas de construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, del 24 de abril de 1973, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos. Además, se cumplirán las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar el nivel de ejecución, ni la calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.



- **Materiales para hormigones y morteros**

- **Áridos**

La naturaleza y preparación de los áridos debe permitir garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como otras características que se exijan a este en el presente pliego de condiciones técnicas particulares.

Se entiende por “arena” o “árido fino” la fracción de árido que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” o “árido”, aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar hormigón. Pueden emplearse como áridos para hormigón; arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, deben cumplirse las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear en otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.

En caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243. Se prohíbe el uso de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- **Cemento**

Aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. Tanto el suelo como las paredes del almacén deben proteger contra la intemperie y la humedad en caso de emplearse sacos para el almacenaje. Y en el caso de almacenar a granel no se podrá mezclar en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.



Se exigirá al contratista la realización de ensayos para verificar la calidad de los cementos. Los métodos de ensayo son los detallados en la RC-03, y se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en un plazo máximo de 8 días.

○ **Agua para amasado**

El agua para amasado debe cumplir las siguientes prescripciones:

- PH mayor de 5 (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l (UNE 7130:58).
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l (UNE 7131:58).
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l (UNE 7178:60).
- Grasas o aceites, menos de 15 gr/l (UNE 7235).
- Carencia de azúcares o carbohidratos, menos de 15 gr/l (UNE 7235).
- Demás prescripciones de la EHE.

○ **Aditivos**

Los aditivos empleados en hormigones y morteros se corresponden con los productos sólidos o líquidos(a excepción de cemento, áridos o agua), que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, especialmente en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión del aire. Para ello se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación debe ser igual o menor al 2 % del peso del cemento. Y en caso de temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales, su proporción debe ser tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea menor al 20 %. Y en ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4 % del peso del cemento.
- En caso de emplear colorantes, la proporción debe ser menos al 10 % del peso del cemento. Además, no deben emplearse colorantes orgánicos.
- Cualquier limite derivado de la aplicación del EHE.



- **Materiales auxiliares para hormigones**

- **Productos para curado de hormigones**

Los productos para curado de hormigones hidráulicos son aplicados en forma de pintura pulverizada, y depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación. El color de la capa protectora resultante será claro (preferiblemente blanco), con el fin de evitar la absorción del calor solar. Esta capa debe permanecer intacta durante un periodo mínimo de 7 días tras su aplicación.

- **Desencofrantes**

Los desencofrantes son aplicados en forma de pintura a los encofrados para disminuir la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando así su desmoldeo. El empleo de estos productos debe ser expresamente autorizado.

- **Encofrados y cimbras**

Los encofrados pueden ser de madera o metálicos, aunque en caso de encofrados para hormigón visto deben ser de madera. Además, deben tener la suficiente rigidez, latiguillos y puntales, para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Estas deformaciones se medirán aplicando sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta o curva dependiendo del tipo de superficie.

- **Materiales para fábrica y forjados**

- **Ladrillos**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F de Seguridad Estructural Fábrica del CTE. Los ladrillos serán de primera calidad, como queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm². Y la resistencia a compresión de los ladrillos depende del tipo y sus valores mínimos son los siguientes:

- Ladrillos macizos → 100 kg/cm².
- Ladrillos perforados → 100 kg/cm².
- Ladrillos huecos → 50 kg/cm².



- **Viguetas prefabricadas**

Las viguetas serán armadas o pretensadas, y tendrán que disponer de una autorización de uso. El fabricante tendrá que garantizar su fabricación y resultados por escrito en caso de ser requerido. Además, tendrá que facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje si es necesario. Será el responsable de los daños que puedan ser ocasionados por la falta de dichas instrucciones.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

- **Bovedillas**

Las características deben ser exigidas directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

- **Acero**

- **Acero de alta adherencia en redondos para armaduras**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE. El módulo de elasticidad será igual o mayor a 2.100.000 kg/cm². Y para el límite elástico se prevé un valor de 4.200 kg/cm²; entendiéndose por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente del 0,2 %. Los aceros vendrán marcados con identificación de fábrica, mediante señales indelebles, con el fin de evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

- **Acero laminado**

El acero utilizado en los perfiles de acero laminado será de los tipos determinados en las normas UNE EN 10025, UNE EN 10210-1:1993 o UNE EN 10219.1:1998. En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2. del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE. Los aceros vendrán marcados con identificación de fábrica, mediante señales indelebles, con el fin de evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.



- **Aglomerantes**

- **Cal hidráulica**

La cal hidráulica debe cumplir las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre 2 enteros y 5 décimas, y 2 enteros y 8 décimas.
- Densidad aparente superior a 8 décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor al 12 %.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6 %.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm². Curado por la probeta 1 día aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm² y superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al 7º día.

- **Yeso grueso**

El yeso grueso debe cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será al menos del 50 % en peso.
- El fraguado no comenzará antes de 2 min y no terminará después de 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20 %.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50 %.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central mínima de 120 kg.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm². La toma de muestras se efectuará al menos en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

- **Yeso fino**

El yeso fino debe cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será al menos del 66 % en peso.



- El fraguado no comenzará antes de 2 min y no terminará después de 30 min.
- El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del 1 %.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 10 %.
- En tamiz 1,08 UNE 7050 no será mayor del 20 %.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central mínima de 160 kg.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 100 kg/cm². La toma de muestras se efectuará al menos en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

- **Materiales para solados y alicatados**

- **Baldosas y losas de terrazo**

Las baldosas y losas de terrazo tendrán que estar compuestas al menos por una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, colorantes y una capa base de mortero menos rico y con árido más grueso. Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán las siguientes:

- ± 5 décimas de mm para medidas superiores a 10 cm.
- ± 3 décimas de mm para medidas igual o inferiores a 10 cm.
- $\pm 1,5$ mm de variación en medidas del espesor en distintos puntos del contorno.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de $\pm 0,5$ mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará ± 4 % de la longitud
- El coeficiente de absorción de agua establecido en la UNE 7008 será menor o igual al 15 %.
- Las muestras para los ensayos se tomarán al azar, probando un mínimo de 20 unidades por millar y 5 unidades por cada millar más. Las unidades que presenten defectos visibles se desecharán y sustituirán por otras, siempre que el número de unidades desechadas no exceda el 5 %.



- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo. El desgaste máximo admisible será de 4 mm, sin que visualizar la segunda capa tratándose de baldosas interiores y de 3mm en baldosas de aceras.
 - El espesor de la capa de la huella será uniforme y superior o igual a 7 mm en cualquier punto, y en las losas será superior o igual a 8 mm.
- **Rodapiés de terrazo**

Las piezas para rodapiés de terrazo estarán hechas de los mismos materiales que las del solado. Tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.
 - **Azulejos**

Se consideran azulejos las piezas poligonales con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, y son empleadas para revestir paramentos.

Deben cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos y resistentes al desgaste, con una textura compacta.
- Tener un color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, excepto por los cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados, según la forma y dimensiones señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, excepto en caso de exigirse un acabado mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos si no que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia para los de primera clase será de 1 % en menos y 0 % en más.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se realizará aplicando una escuadra ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá al porcentual.



- Carecer de grietas, coqueras, planos, exfoliaciones y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y su vida útil.

- **Baldosas y losas de mármol**

Los mármoles deben estar exentos de defectos generales tanto debidos a trastornos de la formación de la masa como a la mala explotación de las canteras. De modo que deben estar exentos de pelos, grietas y coqueras. Además, deben estar perfectamente planos y pulidos.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm y 3 cm de espesor como máximo. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las establecidas para las baldosas y losas de terrazo.

- **Rodapiés de mármol**

Las piezas de rodapiés de mármol estarán compuestas por el mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y tendrán 10 cm de altura. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

- **Tabiques de paneles prefabricados de cartón-yeso**

Los tabiques de pladur consisten en placas de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado. Pueden ser de los siguientes tipos:

- Tabique sencillo: estructura sencilla con una placa atornillada a sus lados.
- Tabique múltiple: estructura sencilla con dos o más placas atornilladas a sus lados.
- Tabique doble: dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, con una placa de diferente tipo y espesor atornillada a sus lados.

Para la ejecución de la obra se emplean tabiques de cartón yeso PLADUR con estructura sencilla de 46 mm y separación de 400 mm en ejes de montantes. Se disponen dos placas N en cada cara. Estos tabiques se componen de los siguientes elementos:

- Banda acústica: bicapa de 92 mm de ancho 3,9 mm de espesor, colocada en la base del tabique (R=3 dBA).
- Placas de yeso laminado: material básico de construcción fabricado mediante laminación continua que se presenta en forma de placas rectangulares de textura lisa y con espesores y dimensiones variables.



Las placas consisten en un alma de yeso de origen natural ligado a dos láminas superficiales de celulosa multihoja. Para su fabricación se admiten distintos aditivos (reguladores de fraguado, espumógenos, endurecedores...) y agregados (fibras, minerales, vegetales...) según las propiedades que se quieran mejorar. Cumple las características específicas marcadas en la Norma UNE 102.023. Se solicitará a su fabricante un certificado de derecho al uso de la Marca N (sello de calidad de AENOR) y datos técnicos de las placas no contempladas en la norma.

- Estructura autoportante: está formada por perfiles de chapa galvanizada de acero base y sus componentes son los siguientes:
 - Canales: elementos horizontales en forma de “U” que sirven de unión del tabique a los forjados superior e inferior, soportan las placas y absorben los esfuerzos propios de los elementos. Tendrán un espesor aproximado de 0,55 mm
 - Montantes: elementos verticales en forma de “C” que encajan en los canales y a cada lado de los cuales se atornillan las placas. Tendrán un espesor aproximado de 0,6 mm
- Pastas: son declaradas aptas en los datos técnicos por los fabricantes y se clasifican en los siguientes grupos, según la función a la que estén destinadas.
 - De agarre: indicadas para la ejecución de trasdosados directos en muros. Así como operaciones auxiliares en otros sistemas si el fabricante lo autoriza.
 - De juntas: indicadas para el tratamiento de juntas entre placas de distinto tipos. Pueden presentarse en forma de polvo para amasar o en botes preparados para su uso. Y pueden ser de secado o fraguado lento, normal y rápido.
 - De acabado: indicadas para emplastecer los paramentos de las placas. Pueden presentarse en forma de polvo para amasar o en botes preparados para su uso.
- Cintas: se emplean para fortalecer el tratamiento de las juntas, dando continuidad física. Se clasifican en los siguientes tipos:
 - Cintas de papel microperforado
 - Cintas de malla de fibra de vidrio
- Tornillos
Se emplean tornillos de tipo PM, PB, MM y PMA.



- **Carpintería de taller**

Las maderas empleadas en los perfiles deben cumplir las siguientes condiciones:

- Peso específico mayor o igual a 450 kg/m².
- Contenido de humedad comprendido entre un 12 % y un 15 %.
- Ausencia de alabeos, fendas o acebolladuras.
- Ausencia de ataques de hongos o insectos.
- Desviación máxima de las fibras respecto al eje menor de 1/16.
- Nudos sanos, sin pasante ni saltadizos, y con un diámetro inferior a 15 mm, distando entre sí al menos 30 cm.

Se admitirán nudos de diámetro inferior a la mitad de la cara, cuando la carpintería vaya a ser pintada y se sustituirán por piezas de madera sana encolada. Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, las fibras de apariencia regular deben estar exentas de azulado. Y cuando la carpintería vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15 % de la superficie de la cara.

Las uniones entre perfiles se realizarán mediante ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas, mediante colas que cumplan la Norma UNE 56702. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán un ángulo recto. Las caras de la carpintería serán cepilladas, enrasadas y sin marcas de cortes.

Los equipos de carpintería de origen industrial deben tener la aprobación de Marca de Calidad, la autorización de uso del M.O.P.U. o Documento de Idoneidad Técnico expedido por el I.E.T.C.C.

Las dimensiones y secciones de los elementos de carpintería de obra son los fijados en los planos del presente proyecto.

- **Carpintería metálica**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas serán especiales de doble junta, y cumplirán todas las prescripciones legales. Los elementos que tengan defectos de fabricación como rebabas o curvaturas serán rechazados.

- **Pintura**

- **Pintura al temple**

La pintura al temple está compuesta por cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol, para evitar la putrefacción de la cola.



Se debe emplear alguno de los siguientes pigmentos.

- Blanco de cinc (UNE 48041).
- Litopón (UNE 48040).
- Bióxido de titanio (UNE 48044).

También pueden utilizarse mezclas de los pigmentos indicados con carbonato cálcico y sulfato básico; si los añadidos suponen una proporción menor o igual al 25 % del peso del pigmento.

- **Pintura plástica**

La pintura plástica se compone de un vehículo formado por barniz adquirido y pigmentos constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

- **Colores, aceites y barnices**

Los colores deben cumplir las siguientes condiciones:

- Facilidad para extenderse y cubrir las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite y color.
- Ser inalterables a la acción de los aceites u otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices deben cumplir las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores deben estar molidos adecuadamente y mezclarse con el aceite, quedando purificados y sin posos. Su color será amarillo claro y será retirado en caso de dejar manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

- **Fontanería**

- **Tubería de hierro galvanizado**

La designación de pesos, espesores de pared y tolerancias de las tuberías de hierro galvanizado se ajustará a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

- **Tubería de cemento centrifugado**

En caso de utilizarse tuberías de cemento centrifugado en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo utilizado será de 20 cm, y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.



- **Bajantes**

Las bajantes tanto de aguas fecales como pluviales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan de autorización de uso. No se admitirán bajantes con un diámetro inferior a 90 mm. Y las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

- **Tubería de cobre**

En caso de que la distribución de agua y gas ciudad se realice con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez finalizado el montaje. Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50 % a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique. Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes a la citada empresa.

- **Instalaciones eléctricas**

- **Normas**

Los materiales empleados en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión, deben cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor y las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

- **Conductores de baja tensión**

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm². La cubierta será de policloruro de vinilo (PVC), tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración y a la abrasión. La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar alteraciones en la cubierta. El relleno empleado para dar forma al cable, aplicado por extrusión sobre las almas del cableado, debe ser de un material adecuado, de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados “de instalación”, normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.



La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m². Los ensayos de tensión y resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables de instalación.

○ **Aparatos de alumbrado**

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

○ **Tomas de corriente**

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer. Serán irreversible, sin posibilidad de error en la conexión.

3.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Las prescripciones para la ejecución de las unidades de obra engloban los siguientes conceptos:

- Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen las unidades de obra.
- Características técnicas de los elementos que componen las unidades de obra.
- Normativas de aplicación para la realización de las unidades de obra.
- Criterio de medición en proyecto.
- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.
 - Recepción de materiales.
 - Recepción de certificados acreditativos exigibles.
 - Condiciones ambientales del entorno.
 - Condiciones de las unidades de obra realizadas previamente, que sirven de soporte a nuevas unidades de obra.
 - Recepción de documentos que acrediten la cualificación de la mano de obra.
- Proceso de ejecución de las unidades de obra, fases de ejecución y condiciones de terminación.
- Pruebas de servicio a realizar por el contratista o la empresa instaladora.
- Conservación y mantenimiento de las unidades de obra.
- Criterio de medición en obra y condiciones de abono.



A continuación se especifican las prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra necesarias para el desarrollo de la construcción:

- **Hormigones**

- **Dosificación de hormigones**

Es responsabilidad del contratista realizar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios.

- **Fabricación de hormigones**

Para la confección y puesta en obra de hormigones deben cumplirse las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento tendrán que dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación tendrán que someterse a lo indicado en la normativa vigente. Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2 % para el agua, el cemento y el árido total, y del 5 % para los distintos tamaños de áridos. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm, medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales no deben excederse.

Se carga parte de la cantidad de agua requerida por la masa antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador. La dosificación de agua se completa tras el vertido del cemento y los áridos; en un periodo de tiempo superior o igual a 5 segundos e inferior o igual a la tercera parte del tiempo de mezclado. Antes de volver a cargar la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua. No se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.



- **Transporte de hormigón**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. Al cargar los elementos de transporte no deben formarse montes cónicos con las masas para no favorecer la segregación. Y cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

- **Puesta en obra del hormigón**

Como norma general no debe transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro. También queda prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se ha de remover enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas. Se debe procurar mantener los recubrimientos y la separación entre las armaduras, prestando especial atención a los sitios con gran cantidad de acero.

En losas el hormigón se extenderá de forma que el avance se realice en todo su espesor. Y en vigas el hormigonado se realizará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura. Se procurará que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

- **Compactación del hormigón**

La compactación de hormigones tendrá que realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán de modo que su efecto se extienda a toda la masa sin producirse segregaciones. En caso de emplearse vibradores internos, tendrán que sumergirse longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a una velocidad constante inferior o igual a 10 cm/s, procurando que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no debe superar los 75 cm, siendo así adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante. Es preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrados a menos de 10 cm de la pared del encofrado.



○ **Curado de hormigón**

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas de la ubicación.

En cualquier caso, debe mantenerse la humedad del hormigón y evitarse tanto las causas externas como las sobrecargas o vibraciones, que pueden provocar la fisuración del elemento hormigonado. La superficie del hormigón se mantendrá húmeda mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos. Si se usa cemento Portland I-35 como conglomerante se humedecerá el hormigón durante 3 días, y si se emplea cemento con un endurecimiento más lento se aumentaría este período de tiempo.

○ **Juntas en el hormigonado**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo establecido en los planos.

Se procurará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando pueda ocasionarse peligro por los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas un tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas debe ser el necesario para que puedan hormigonarse de forma adecuada posteriormente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua. Se procurará alejar las juntas del hormigonado de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

○ **Terminación de los paramentos vistos**

Por norma general, la máxima irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de 2 m de longitud en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas → 6 mm.
- Superficies ocultas → 25 mm.



○ **Limitaciones de ejecución**

Previamente al proceso de hormigonado se deben realizar las siguientes tareas:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de un metro, salvo en caso de utilizarse métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.
- Se vibrará de forma que las armaduras y los encofrados no experimenten movimientos bruscos o sacudidas. Se procurará mantener el recubrimiento adecuado y evitar la aparición de coqueas.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0 °C, o vaya a descender en las próximas 48 horas. En este caso se podrán utilizar medios especiales bajo la autorización de la dirección facultativa.
- Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si se da esta situación habrá que picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.
- Se procurará no dejar juntas horizontales, y en caso de producirse se llevará a cabo la limpieza y rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. En caso de transcurrir más de 48 horas se tratará la junta con resinas epoxi.

Por último, tras el hormigonado se considerarán las siguientes condiciones:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta alcanzar el 70 % de su resistencia.
- El desencofrado se realizará tras una semana en las superficies verticales y tras 21 días en las superficies horizontales. Para llevar a cabo este proceso se seguirán las indicaciones de la dirección facultativa.



- **Medición y abono**

Como norma general, el hormigón se medirá y abonará por m³ vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m², se medirá de esta forma. Se incluirá en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.
- **Morteros**
 - **Dosificación de morteros**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual debe emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.
 - **Fabricación de morteros**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido tras verter el agua en la forma y cantidad fijadas, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin grumos.
 - **Medición y abono**

Dado que el mortero suele ser una unidad auxiliar, su medición va incluida en las unidades en las que se emplea; como fábrica de ladrillo, enfoscados o pavimentos. En casos excepcionales se medirá y abonará por m³, obteniéndose su coste del cuadro de precios.
- **Encofrados**
 - **Construcción y montaje**

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deben poseer la resistencia y rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado no se originen esfuerzos anormales en el hormigón; ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento. En especial bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación adoptado. Además, no deben producirse movimientos locales superiores a 5 mm en los encofrados.

Los enlaces de los elementos o planos de los moldes serán sólidos sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.



Los moldes ya empleados y que vayan a servir para unidades repetidas serán rectificadas y limpiadas.

Las juntas entre tablas permitirán el entumecimiento de estas por la humedad del hormigón sin dejar escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para conservarse una cavidad en el intradós una vez encofrado y cargado el elemento. Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados. Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, con el objetivo de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón. Se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

A continuación se expone la confección de las partes del encofrado:

- El montaje se realiza siguiendo un orden determinado por la pieza a hormigonar.
 - Muro
 - 1º Cara
 - 2º Armadura
 - 3º Cara
 - Pilar
 - 1º Armadura
 - 2º Encofrado
 - Vigas
 - 1º Encofrado
 - 2º Armadura
- No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de realizar el encofrado, especialmente en ambientes agresivos.
- Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.
- Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostradas.
- Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar. Así como la limpieza y el humedecido de las superficies.



- El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.
- Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.
- Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante el vertido y vibrado. Así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las tolerancias mostradas en las siguientes tablas.

Espesores (m)	Tolerancias (mm)
Hasta 0,1	2
0,11-0,2	3
0,21-0,4	4
0,41-0,6	6
0,61-1	8
Más de 1	10

Tabla 1. Tolerancias de los espesores

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes	Tolerancias (mm)
Parciales	20
Totales	40

Tabla 2. Tolerancias de las dimensiones entre ejes

Desplomes	Tolerancias (mm)
Una planta	10
Total	30

Tabla 3. Tolerancias de los desplomes

○ **Apeos y cimbras. Construcción y montaje**

Las cimbras y apeos deben tener la capacidad de resistir su propio peso y el del elemento completo sustentado. Así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas como operarios, maquinaria y viento.

Las cimbras y apeos deben tener la resistencia y disposición necesaria para que los movimientos locales sumados a los del encofrado no sobrepasen los 5 mm.



○ **Desencofrado y descimbrado del hormigón**

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada de la pieza, salvo que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de gran elemento de canto no tendrán que retirarse antes de transcurrir dos días con las mismas salvedades anteriores, salvo en caso de emplearse curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos ocasionados al descimbrar. El descimbrado se realizará de modo suave y uniforme, aconsejándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar tenga importancia.

Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas al desencofrado:

- No se llevará a cabo el desencofrado hasta haber transcurrido un periodo mínimo de una semana para los soportes y tres días para los demás elementos. Se requiere de la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE. Para ello, se requerirá de la aprobación previa de la dirección facultativa. El aflojado de las cuñas se realizará dejando el elemento separado aproximadamente 3 cm durante 12 horas, comprobando entonces si la flecha es admisible.
- Cuando se presenten dificultades en el desencofrado se regará abundantemente o se aplicará desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar tras su limpieza.

○ **Medición y abono**

Los encofrados se medirán por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono en las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición adecuada y segura contra los esfuerzos del viento.



Se incluyen en el coste relativo al encofrado de unidades de hormigón los desencofrantes, las operaciones de desencofrado y retirada del material y los elementos auxiliares.

- **Armaduras**

- **Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras**

Las colocación, recubrimiento y empalme de armaduras se efectúan de acuerdo con la EHE.

- **Medición y abono**

Únicamente se abonará la masa de armaduras de acero realmente empleadas en el hormigón; deducido de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los diámetros empleados. No se abonará con solapes un peso mayor del 5 % del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El coste comprenderá la adquisición, los transportes hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras y doblado si es necesario, el izado, la sustentación y la colocación en obra. Se incluye el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y las operaciones y medios auxiliares necesarios.

- **Albañilería**

- **Fábrica de ladrillo**

Los ladrillos se colocan “a restregón”, según los aparejos presentados en el proyecto. Justo antes de colocarlos se humedecerán en agua durante al menos 10 minutos. Como norma general, el tendel tendrá un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar horizontales y con la cara buena plana, vertical y a plano con los demás elementos que deban coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas realizadas en las miras. Las unidades en ángulo se realizarán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo alternándose hiladas.

Salvo que se indique lo contrario, se empleará un mortero de cemento I-35 de 250 kg por m³ de pasta. Se extenderá sobre la superficie del asiento la cantidad suficiente de mortero para que la llaga y el tendel rebosen.



Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola y repicando el mortero. Al terminar la jornada de trabajo o cuando haya que suspenderla debido a inclemencias ambientales, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar. No se trabajará mientras esté helando, y si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente construida.

La medición se realizará por m², según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los cerramientos superiores a 3,5 metros de altura estarán anclados en sus 4 caras y rematados por un zuncho de hormigón armado. En el arranque del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, como norma general al rematar el cerramiento. Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas. Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia. Los huecos realizados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Los muros tendrán juntas de dilatación y construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedando arriostradas y empleando productos para su sellado.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante zapatas y/o placas de apoyo.

No se utilizarán piezas menores de medio ladrillo.

○ **Tabicón de ladrillo hueco doble**

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos, colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Estos se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se realizarán con mortero de cemento. Su construcción se efectuará con auxilio de miras y cuerdas, y se rellenarán las hiladas horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos, que quedarán aplomados y nivelados. Su medición se tomará por m² de tabique realmente ejecutado.



- **Citaras de ladrillo perforado y hueco doble**
Se realizarán con mortero de cemento y en condiciones de medición y ejecución análogas a las de los tabicones.
- **Tabiques de ladrillo hueco sencillo**
Se realizarán con mortero de cemento y en condiciones de medición y ejecución análogas a las de los tabicones.
- **Guarnecido y maestreado de yeso negro**
Para llevar a cabo los guarnecidos se construirán previamente unas muestras de yeso que servirán de guía para el resto de revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera rectos, espaciados aproximadamente a un metro, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar aplomados, manteniendo una distancia del paramento a revestir entre 1,5 y 2 cm aproximadamente. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano. Para ello, se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores del yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijados los renglones se regará el paramento y se verterá el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando rellenar bien el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento, pasando una regla sobre las maestras; quedando así enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso se realizarán en cantidades pequeñas con el fin de ser empleadas inmediatamente. Se prohibirá la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que espese conforme se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir una segunda capa, su superficie quedará rugosa, con el fin de facilitar la adherencia del enlucido. En las esquinas se colocarán guardavivos metálico de 2 metros de altura. Se colocarán mediante un renglón debidamente aplomado, que servirá al mismo tiempo para hacer la maestra de la esquina.

La medición se realizará por m² de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos e incluyéndose en el precio medios auxiliares, andamios y banquetas empleados para su construcción. En el precio se incluirán además los guardavivos de las esquinas y su colocación.



○ **Enlucido de yeso blanco**

Para llevar a cabo los enlucidos se emplearán únicamente yesos blancos de primera calidad. El yeso se extenderá inmediatamente después de ser amasado sobre el guarnecido de yeso realizado previamente, extendiéndolo con la llana y apretando hasta dejar la superficie completamente lisa y fina. El espesor del enlucido medirá entre 2 y 3 mm.

La medición y abono del enlucido se realizará por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente abarcará las operaciones y medios auxiliares necesarios para obtener un buen acabado, cumpliendo los requisitos del presente pliego de condiciones.

○ **Enfoscados de cemento**

Los enfoscados de cemento se realizarán con 550 kg de cemento por m³ de pasta en paramentos exteriores, y con 500 kg por m³ en paramentos interiores. Se empleará arena de río o barranco lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el que deba aplicarse, limpiándolo y lavándolo. Además, para su extensión, la superficie de la fábrica debe estar húmeda y el interior seco. Las superficies del hormigón se picarán, regándolas antes de realizar el enfoscado.

Para la preparación del mortero se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Las cantidades de los componentes necesarios para la confección del mortero se especificarán en la documentación técnica. En caso contrario, si las especificaciones vienen dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.
- No se confeccionarán morteros cuando la temperatura del agua sea superior a 40 °C o inferior a 5 °C.
- El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán inmediatamente después de su amasado, mientras que los de cal no se podrán emplear hasta haber transcurrido 5 horas.
- Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se confeccionen un nuevo mortero.



Una vez preparada la superficie se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento empleando la llana. Se evitará echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. De esta forma se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca, para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se extenderá otra capa, hasta que la zona en la que se trabaje tenga homogeneidad. Al empezar una nueva capa la anterior habrá fraguado, de forma que será necesario humedecer la junta de unión antes de echar las primeras llanas de mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera, con el fin de facilitar la adherencia del revoco vertido sobre ellos. Si la superficie tiene que quedar fratasada se aplicará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, ya sea durante la ejecución o una vez acabada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Por último, se han de cumplir las siguientes condiciones generales de ejecución relativas a los enfoscados:

- Previamente a la ejecución del enfoscado
 - Las superficies que revestir no tendrán que verse afectadas antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos o por las propias obras ejecutadas simultáneamente.
 - Los elementos fijos serán recibidos previamente cuando el enfoscado se deje visto.
 - Se repararán los desperfectos existentes en el soporte.

- Durante la ejecución del enfoscado
 - Se amasará la cantidad de mortero óptima antes del inicio del fraguado, no admitiendo la adición de agua una vez amasado.
 - Antes de aplicar el mortero sobre el soporte se humedecerá, con el fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.



- En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, con el fin de evitar grietas irregulares, debe realizarse un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm de profundidad.
 - En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará en primer lugar éste.
 - Si el espesor del enfoscado es superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de espesor inferior.
 - Los encuentros entre materiales distintos se reforzarán con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento. En especial entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado. Esta tela se colocará tensa y fijada al soporte con un solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.
 - En caso de heladas, al no quedar garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución del enfoscado. Y se comprobará el estado de las superficies revestidas al reanudarse los trabajos.
 - En caso de lluvias, cuando el paramento no esté protegido se suspenderá el enfoscado. Las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.
 - En caso de clima extremadamente seco y caluroso y/o en superficies elevadamente expuestas al sol y/o vientos muy secos o cálidos, se suspenderá la ejecución del enfoscado.
- Tras la ejecución del enfoscado
 - Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero tendrá que mantenerse húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.
 - No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que este haya fraguado o hasta haber transcurrido una semana.
- **Formación de peldaños**
Se construirán con ladrillo hueco doble con mortero de cemento.



- **Tabiques de paneles prefabricados de cartón-yeso**

- **Procedimiento de ejecución**

- **Condiciones previas**

Se dispondrá en obra de los cercos de las puertas y sus hojas, que deben estar totalmente secos. En el caso de puertas grandes o pesadas se reforzarán los largueros de los cercos, asegurándolos a los forjados superior e inferior. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, si es posible, colocado y terminado, salvo en que pueda dañarse durante los trabajos de montaje. En este caso debe estar terminada su base de asiento.

Los techos de la obra estarán terminados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no van a realizarse falsos techos. Las instalaciones de fontanería, calefacción y electricidad deben encontrarse con las tomas de planta en espera, para su posterior distribución por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados. Los tabiques de paneles de cartón-yeso no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

- **Fases de ejecución**

- Marcado de tabiques.
- Nivelación y limpieza de la base.
- Colocación y aplomado de miras.
- Recibidos de obra.
- Montaje de los paneles mediante encaje y pegado de las caras del ensamble.
- Tratamiento de huecos.
- Ejecución de ángulos.
- Ajuste del tabique al forjado mediante pasta o pegamento y posterior acuñado.
- Relleno de la junta inferior.
- Enrasado y alisado con pasta de juntas.
- Paso de instalaciones.
- Colocación de cinta de juntas.
- Protección del tabique frente a impactos.



- **Condiciones de terminación**

- Planeidad y aplomado.
- Resistencia y estabilidad.
- Seguimiento de las recomendaciones de ejecución del fabricante.

- **Control**

Se realizará una prueba previa a los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las sollicitaciones producidas en ellos según el material de soporte. Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba de verificación de su funcionamiento, previa al cierre del tabique.

Se justificarán antes del comienzo de los trabajos la realización de los siguientes ensayos mediante documentación:

- Ensayo de absorción superficial de agua según norma UNE 102023.
- Ensayo de resistencia y flexibilidad según norma UNE 102023.
- Ensayo de resistencias al choque duro según norma UNE 102023.
- Ensayo de reacción frente al fuego según norma UNE 23-727-90.

- **Tolerancias de aceptación**

- Separación entre placas y suelo terminado entre 10 y 15 mm.
- Longitud de perfiles intermedios encajados en canales entre 8 y 10 mm.
- Altura sin elementos que vuelen más de 150 mm en zonas de circulación entre 1 y 2 metros.
- Espesor de las juntas entre placas inferior a 3 mm. En caso contrario previamente al tratamiento se realizará un emplastecido.
- No se aceptarán desplomes en 3 metros de altura superiores a 1 cm.

Además, se comprobarán y repasarán las superficies a tratar. Se limpiará la celulosa alrededor de las cabezas de los tornillos que estén rehundidas. Se limpiará el polvo y las manchas de las superficies de las placas.



Se repasarán las zonas deterioradas, saneándolas adecuadamente y realizando su emplastecido. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán emplastecidas.

Se aplicará pasta como acabado en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en éstas la cinta de juntas con espátula. Se secará y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará otra capa y se lijará la superficie tratada.

En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), se realizará el emplastecido de las juntas de las placas interiores. Se fijarán los cercos o precercos al tabique en huecos de paso.

Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.

○ **Criterio de medición**

- La ejecución de los tabiques se medirá por m² de superficie ejecutada, sin descontar los huecos menores de 2 m².
- Se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones del proyecto.

○ **Inclusos especiales**

Se reforzará la estructura en el dintel para la sujeción de los cercos de las puertas, colocando dos trozos de montantes atornillados o unidos por funcionamiento a los que forman los laterales del hueco.

Se emplean juntas de dilatación como máximo cada 15 metros, respetando la estructura del edificio. Y se utilizan juntas perimetrales en los encuentros de los tabiques con otras unidades de obra. Pueden interponerse entre canales o montantes y soportes, superiores, inferiores y laterales. Se emplean diferentes tipos de juntas según el objetivo buscado.

Para la colocación de soportes especiales en los tabiques para la sujeción de muebles o instalaciones se utilizarán tacos de fijación especiales (expansión) o se llevarán los anclajes a los montantes de la propia estructura. Para casos concretos pueden incorporarse en su interior soportes especiales que absorban directamente los esfuerzos, sin transmitirlos al tabique.



- **Mantenimiento**

- Se evitarán humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.
- No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.
- Se inspeccionará la aparición de fisuras, grietas y desplomes.
- Se realizará la limpieza acorde al tipo de acabado.
- Los trabajos de reparación serán realizados por profesionales cualificados.

- **Cubiertas**

- **Ejecución**

Cuando se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando desde el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape será de 10 cm en el encuentro con los sumideros. En este caso, se reforzará la membrana con otra lamina colocada debajo, que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al realizarse la aplicación tendrá que ser inferior al 5 %, con el fin de evitar humedades en la parte interior del forjado.

Cuando se disponga de locales húmedos como baños y cocinas bajo la cubierta, se colocará una barrera de vapor. Esta se situará sobre el plano inclinado que constituya la formación de la pendiente, y estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²). Para ello previamente debe realizarse una imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. Y si se dispone de láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

Los canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para la evacuación necesaria de agua, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no estarán separadas más de 20 metros entre sí.



○ **Control**

El control de ejecución se realizará mediante inspecciones periódicas, a través de las cuales se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte y humedad del aislamiento.

Una vez acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no tendrá que constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante un día, tras el cual no tendrán que aparecer humedades en la cara interior del forjado.

En caso de no poder realizarse esta comprobación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, tras lo cual no tendrán que aparecer humedades en la cara interior del forjado. Una vez realiza la prueba, se evacuará el agua tomando las precauciones necesarias para que no se produzcan daños en las bajantes. Tras la evacuación del agua no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

○ **Medición**

La valoración y medición se realizará, como norma general, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal. Incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso. Se considerarán los enunciados de cada partida de la medición o presupuesto en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

○ **Mantenimiento**

Las reparaciones efectuadas en la azotea serán ejecutadas por personal especializado, con materiales y soluciones constructivas análogos a los de la construcción original. El personal encargado de la inspección, conservación o reparación tendrá que ir provisto de calzado con suela blanda.

No se emplearán en la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas o mástiles. Así como elementos que dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.



- **Solados y alicatados**

- **Solados de baldosas de terrazo**

Las baldosas tendrán que sumergirse en agua durante una hora antes de su colocación. Se colocarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena igualada y apisonada. Se procurará que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y que las baldosas queden con sus lados tope.

Una vez colocadas las baldosas se enlecharán con lechada de cemento Portland, pigmentado con el color del terrazo hasta llenar las juntas. Se repite la operación una vez transcurridas 48 horas.

- **Solados**

El solado tendrá que formar una superficie totalmente plana y horizontal, con las juntas perfectamente alineadas en todas las direcciones. Al colocar una regla de 2 metros de longitud en el solado, no tendrán que aparecer huecos superiores a 5 mm en ninguna dirección. Se evitará el tránsito de los solados hasta haber transcurrido al menos 4 días, y si es necesario se tomarán medidas para no perjudicar el solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada. Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El coste incluye los materiales, la mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para finalizar las unidades de obra con arreglo a las prescripciones del presente pliego de condiciones.

- **Alicatados de azulejos**

Los azulejos empleados en el chapado de cada paramento o superficie se entonarán dentro de su color para evitar contrastes, salvo que la dirección facultativa ordene lo contrario. Los azulejos se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre. Previamente a su empleo se sumergirán en agua durante 12 horas.

El chapado se compondrá por piezas lisas, especiales y de canto romo. Se asentará de forma que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida. Las juntas formarán una línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.



Las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, y se procurará obtener un buen acabado.

La medición se hará por m² realmente ejecutado, descontándose huecos e incluyéndose jambas y mochetas.

- **Carpintería de taller**

La carpintería de taller se realizará conforme a lo representado en los planos del proyecto. Las maderas estarán rectas, cepilladas y lijadas, y se montarán y ajustarán perfectamente a las superficies vistas. La carpintería se medirá por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. La medición incluye los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Los elementos empleados en la carpintería de taller deben cumplir las siguientes condiciones:

- Hojas: tendrán que cumplir las características definidas en los ensayos del anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.
 - Resistencia a la acción de la humedad.
 - Comprobación del plano de la puerta.
 - Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad distinta.
 - Resistencia a la penetración dinámica.
 - Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
 - Resistencia del testero interior a la inmersión.
 - Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, con un ancho superior a 28 mm.
 - Piezas de refuerzo necesarias en caso de que el alma de las hojas no resista el arranque de tornillos.
 - Piecero canteadas que permita un ajuste de 20 mm en hojas canteadas. En hojas sin cantear el ajuste se reparte por igual entre piecero y cabecero.
 - Los junquillos de la hoja vidriera serán de 10x10 mm al menos. Y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio sobresaldrán de la cara al menos 3 mm.
 - En las puertas entabladas al exterior las tablas irán superpuestas de forma que no se permita el paso de agua.



- Las uniones en las hojas entabladas serán por ensamble y tendrán que ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas cuando se cumplan las condiciones establecidas en la NTE-FCM.
 - Cuando la madera vaya a ser barnizada estará exenta de impurezas o azulado por hongos. En caso de que vaya a ser pintada se admitirá un azulado del 15 % en la superficie.
- Cercos de madera:
 - Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
 - Los cercos vendrán montados del taller, con las uniones ajustadas o ensambladas y con los orificios para el atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre plantillas será de 50 cm y la separación con los extremos de los largueros será de 20 cm, debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
 - Los cercos llegarán a la obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.
 - Tapajuntas: tendrán unas dimensiones mínimas de 10x40 mm.

- **Carpintería metálica**

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se seguirán las indicaciones de los planos del proyecto.

Las piezas tendrán que ser montadas por la casa fabricante o personal autorizado de la misma, siendo el suministrador el responsable del correcto funcionamiento de las piezas colocadas en obra.

Los trabajos se realizarán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentando las piezas sobre rastreles de madera. Se procurará que queden bien niveladas y no sufran de alabeo o torceduras.

La medición se realizará por m² de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. Se incluyen en el precio los herrajes, junquillos y retenedores, quedando exceptuadas las vidrieras, la pintura y la colocación de los cercos.



- **Pintura**

- **Condiciones generales de la preparación del soporte**

La superficie que se vaya a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo. Para ello se emplean cepillos, sopletes de arena y ácidos. La superficie de aplicación estará nivelada y lisa. El sol no incidirá directamente sobre el plano de aplicación y se comprobará que la temperatura ambiente se sitúa entre 6 °C y 28 °C. En caso de lluvia y falta de protección del paramento se suspenderá la aplicación. Al acabar la jornada laboral se protegerán adecuadamente los envases, y se limpiarán los útiles de trabajo. Estarán recibidos y montados todos los elementos que deban ir en el paramento, como cercos, ventanas...

Los poros, grietas y desconchados se llenarán con empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Para ello, se empleará un pigmento mineral, aceite de lianza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se utilizará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se emplearán empastes compuestos por un 60-70 % de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado. El 30-40 % restante se conforma de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los empastes se utilizarán con espátulas en forma de masilla y los líquidos con brocha, pincel, aerógrafo o pistola de aire comprimido. Cuando los empastes se sequen, se utilizará papel de lija en las paredes. Sobre los metales se emplearán piedras pómez, agua y fieltro para su alisado.

Se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir previamente. Así como su situación interior y exterior, y las condiciones de exposición al roce, a agentes atmosféricos y al contenido de humedad. Además, se buscará la existencia de juntas estructurales.

- **Aplicación de la pintura**

Las pinturas podrán aplicarse con pinceles, brochas, aerógrafos, pistolas que pulvericen aire comprimido o rodillos.

Las brochas y pinceles estarán compuestas de pelo de animal, siendo el más común el pelo de cerdo, jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por la cantidad de pelo de la que disponen. También se fabrican mediante nylon.



Los aerógrafos o pistolas disponen de un recipiente que contiene pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), un compresor y un pulverizador con un orificio que varía entre 0,2 y 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte varían los trabajos previos necesarios para obtener un buen acabado tras la aplicación de pintura o revestimiento. A continuación se describen los sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- **Yesos, cementos y derivados**

Se realizará un lijado para retirar las adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnando los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con otra mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final, alcanzando al menos el rendimiento especificado por el fabricante.
- **Madera**

Se realizará una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera. A continuación se aplicará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si es necesario. Se aplicará de forma que queden impregnados los poros. Una vez que haya transcurrido el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte. A continuación, se aplicará el barniz y se esperará el tiempo de secado indicado por los fabricantes.
- **Metales**

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual de la superficie. A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento igual o superior al especificado por el fabricante. Una vez finalizado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte con un rendimiento igual o superior al especificado por el fabricante.
- **Medición y abono**

Generalmente la pintura se medirá y abonará por m² de superficie pintada, aplicándose de distinta manera según el tipo de superficie.



- Muros, tabiques y techos: se descontarán los huecos y las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Ventanales metálicos: se medirá una cara.

Se incluye el coste de los materiales y las operaciones necesarias para obtener un buen acabado de las obras, incluyéndose la preparación, el lijado, la limpieza, el plastecido y los medios auxiliares empleados.

- **Fontanería**

- **Tuberías de cobra**

La instalación se realizará dejando un aspecto limpio y ordenado. Se utilizarán accesorios para los cambios de dirección, y los tendidos de tuberías se dispondrán en paralelo a los elementos estructurales del edificio o en ángulo recto. Las tuberías se dispondrán de forma que no sea necesario forzarlas, serán instaladas de forma que se contraigan o dilaten libremente, sin ocasionar deterioro para ningún trabajo ni para sí mismas.

Las uniones se realizarán con soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón y estarán espaciadas 40 cm.

- **Tuberías de cemento centrifugado**

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida se realizarán mediante arquetas registrables. Se situarán pozos de registro con pates en la red de saneamiento para facilitar el acceso.

La pendiente será superior al 1 % para aguas pluviales y al mayor del 1,5 % para aguas fecales y sucias.

La medición se realizará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

- **Instalación eléctrica**

La ejecución de las instalaciones se ajustará a los especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias dictadas por la Delegación de Industria. Además se seguirán las normas decretadas por la compañía suministradora de energía.



Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a los elementos necesarios para el desarrollo de la instalación eléctrica.

○ **Trazados**

- Se dispondrán los maderamen, redes y nonas suficientes para garantizar la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Se dispondrá de la maquinaria, andamios, herramientas y materiales auxiliar suficientes para llevar a cabo la instalación.
- Se emplearán materiales de la mejor calidad, cumpliendo las condiciones impuestas en los documentos que conforman el proyecto, o los determinados en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

○ **Conductores eléctricos**

Serán de cobre electrolítico, estarán correctamente aislados y tendrán una tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación. Deben estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción técnica complementaria ITC-BT-06.

○ **Conductores de protección**

Será de cobre y dispondrán del mismo aislamiento empleado para los conductores eléctricos. Se podrán instalar en las mismas canalizaciones o de forma independiente, dependiendo de lo establecido en las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. Su sección mínima depende de las secciones de los conductores eléctricos y se calcula empleando la instrucción ITC-BT-19, concretamente la tabla 2 del apartado 2.3. Los datos resultantes se obtienen en el documento de cálculos del presente proyecto.

○ **Identificación de los conductores**

Los cables deben poder identificarse por el color de su aislamiento.

- Conductor neutro → azul claro.
- Conductor de tierra y protección → amarillo-verde.
- Conductores activos o fases → marrón, negro y gris.

○ **Tubos protectores**

Los tubos empleados serán aislantes flexibles (corrugados), con un nivel de protección de grado 5 frente a daños mecánicos.



Podrán curvarse con las manos, salvo que vayan por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos; en cuyo caso tendrán un grado de protección de nivel 7.

A partir de las tablas de la instrucción ITC-BT-21 se obtienen los diámetros interiores nominales mínimos para los tubos protectores. El cálculo depende del número, clase y sección de los conductores que deban alojar. En caso de disponerse más de 5 conductores en un mismo tubo, y para conductores de secciones diferentes en un mismo tubo, la sección interior será como mínimo el triple de la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que se vayan a emplear.

○ **Cajas de empalme y derivaciones**

Estarán compuestas de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas frente a la oxidación.

Deben permitir alojar holgadamente todos los conductores que vaya a contener. Tendrán una profundidad un 50 % superior al diámetro del tubo de mayores dimensiones, con un mínimo de 40 mm de profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Las uniones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas de empalme, excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21. Las uniones nunca se realizarán por simple torcimiento de los conductores entre sí, sino utilizando bornes de conexión, conforme a lo indicado en la ITC-BT-19.

○ **Aparatos de mando y maniobra**

Se corresponden con los interruptores y conmutadores que cortan la corriente máxima del circuito en que están instalados evitando la formación de arco permanente, sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en sus piezas no pueda exceder 65 °C .

Y su construcción será tal que permita realizar un total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y se probarán a una tensión de 500 a 1.000 voltios.



○ **Aparatos de protección**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores eléctricos serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados evitando la formación de arco permanente, sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección frente a cortocircuito irá acorde a la intensidad del cortocircuito que pueda ocasionarse. La protección frente al calentamiento de las líneas se regulará para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y la tensión nominal de funcionamiento, así como el signo de desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, y cuando actúa la desconexión cortan la fase y el neutro a la vez.

Los interruptores diferenciales serán al menos de alta sensibilidad (30 mA) y de corte omipolar- Podrán ser “puros” cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en un tubo o conducto independiente tras salir del cuadro de distribución. También podrán ser del tipo con protección magnetotérmica, incluida cuando los circuitos van canalizados en un mismo tubo.

Los fusibles utilizados para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y se construirán de forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Tendrán que poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro, y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.

○ **Puntos de utilización**

Las tomas de corriente serán de material aislante y llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo. Como norma general, dispondrán de puesta a tierra. El número de tomas de corriente instaladas tendrá que superar el mínimo indicado en el apartado 4 de la ITC-BT-25, que depende del área de la nave y el grado de electrificación.

○ **Puesta a tierra**

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x33 mm o mediante electrodos de 2 metros de longitud.



Para ello se colocarán sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

○ **Condiciones generales de ejecución de las instalaciones**

- Las cajas generales de protección se situarán en la fachada del edificio, cumpliendo así el artículo 1.1 de la ITC-BT-13. Si la caja es metálica tendrá que llevar un borne para su puesta a tierra.
- La centralización de contadores se realizará en módulos prefabricados, siguiendo la ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora. Se procurará que las derivaciones de estos módulos se distribuyan independientemente, alojándose cada una en su propio tubo protector.
- El local de situación no debe ser húmedo y tiene que estar ventilado e iluminado correctamente. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes deben disponerse sumideros de desagües para evitar inundaciones en el local en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua. Los contadores se colocarán a una altura situada entre 0,5 y 1,8 metros del suelo. Además, entre el contador más saliente y la pared opuesta habrá un espacio de 1,1 metro, según el artículo 2.2.1 de la ITC-BT-16.
- El tendido de las derivaciones individuales podrá realizarse mediante tubos empotrados, superficiales o canalizaciones prefabricadas, según lo establecido en la ITC-BT-14.
- Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de la nave, próximo a la entrada de la derivación individual. Si es posible cercano a la puerta y en un lugar accesible y de uso general. Deben estar realizados de materiales no inflamables y situarse a una distancia tal que la superficie del pavimento y los mecanismos de mando estén separados 200 cm.



- En el propio cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y otro de protección.
- El conexionado entre los dispositivos de protección situados en los cuadros de distribución se realizará de forma ordenada.
- Se procurará disponer de regletas de conexionado para los conductores activos y de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en que se indique el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha de ejecución de la instalación.
- La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se realizará empleando tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el edificio en que se realiza la instalación.
- Tendrá que facilitarse la introducción y retirada de los conductores en los tubos tras haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros considerados convenientes.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de haber sido colocados. Las uniones de los conductores en los empalmes o derivaciones no podrán realizarse por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores. Para las uniones tendrán que emplearse bornes de conexión montados, individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.
- No se permitirán más de 3 conductores en los bornes de conexión.
- Los conductores deben poder seccionarse en cualquier punto de la instalación.



- Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o molduras tendrán que instalarse siguiendo la ITC-BT-20.
- Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.
- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Las tomas de corriente de una misma sala deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, debe haber una separación entre las tomas alimentadas por diferentes fases de al menos 1,5 metros.
- Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, aseos y locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.
- El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará independientemente del resto de circuitos eléctricos .
- Para las instalaciones en aseos se deben seguir las siguientes prescripciones establecidas en la ITC-BT-27.
- Las instalaciones eléctricas tendrán que presentar una resistencia mínima de aislamiento igual o superior a $1.000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un valor mínimo de 250.000 ohmios.
- El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.
- Se dispondrá de punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder realizar la medición de la resistencia de tierra.



- Todas las bases de toma de corriente situadas en cocinas o aseos tendrán que llevar obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En aseos se efectuarán las conexiones equipotenciales.
 - Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecargas, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito. Tendrán que instalarse siempre sobre el conductor de fase, incluyendo la desconexión del neutro.
 - Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.
 - La placa de pulsadores del aparato de telefonía, el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor, se conectarán a tierra en caso de no estar homologados según las normas UNE.
 - Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas tendrán que llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que los aparatos electrodomésticos estén homologados según las normas UNE.
 - Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión
 - Durante construcción de la obra se tomarán las precauciones indicadas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **Control del hormigón**

Además de los controles establecidos en los anteriores apartados y los dictaminados durante el desarrollo de la obra por la dirección facultativa, se realizará todos los prescritos por la EHE, mostrados a continuación:

 - Resistencias características $\rightarrow f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$.
 - Consistencia plástica y acero $\rightarrow \text{B-500S}$.

El control de la obra será el indicado en los planos del proyecto.



3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, tanto en el edificio terminado como en sus partes e instalaciones, deben realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio establecidas en el presente pliego de condiciones y de carácter voluntario. El constructor será el encargado de la realización de estas pruebas, independientemente de las ordenanzas de la dirección facultativa y las exigencias de la legislación aplicable, que serán realizadas por un laboratorio acreditado y cuyo coste se asocia al apartado de Control de Calidad y Ensayos, del PEM del proyecto.

- **Estructuras**

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente la eficacia de su comportamiento, verificando que no se produzcan deformaciones no previstas en el proyecto ni aparezcan grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario, si aparece algún problema se realizarán pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o 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 experimentada en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

- **Instalaciones**

Las pruebas finales de la instalación se realizarán por la empresa instaladora una vez terminado el edificio. Las pruebas se realizarán 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 pruebas realizadas a equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán las marcas y modelos, y se mostrarán los datos de funcionamiento de cada equipo 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 las pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o el director de la instalación, bajo su responsabilidad.

Los gastos ocasionados por la realización de las pruebas finales y por el incumplimiento de estas, serán a cargo de la empresa instaladora.



4. Prescripciones relativas al almacenamiento, separación y gestión de los residuos de construcción y demolición

El Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición abarca las siguientes prescripciones.

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o en sacos industrial con un volumen inferior a 1 m³, señalizados adecuadamente y segregados del resto de residuos. Los residuos valorizables como maderas, plásticos y chatarra se depositarán en contenedores señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores tendrán que estar pintados con colores llamativos, para ser visibles durante la noche. Además tendrán que contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm a lo largo de todo su perímetro. Debe disponer de la siguiente información, indicada de forma clara y legible.

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F).
- Número de teléfono del titular del contenedor o envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Esta información se dispondrá a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de construcción.

El responsable de la obra en la que se emplea el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertas fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra y el derramamiento de residuos. En el equipo de obra se tendrán que establecer los medios humanos, los medios técnicos y los procedimientos de separación destinados a cada tipo de RCD.

Se tendrán que cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y las condiciones de la licencia de obra. Especialmente si obligan a la separación en origen de materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Para ello se han de considerar 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.

Los restos derivados del lavado de canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como les corresponde.



El constructor tendrá que realizar un control documental, ordenando a los transportistas y gestores de RCD presentar los vales de cada retirada y entrega en el destino final. En el caso de los residuos reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se tendrá que aportar evidencia documental del destino final.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura iguales o inferiores a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Se evitará la contaminación de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros mediante productos tóxicos o peligrosos, con el fin de proceder a su correcta segregación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, correspondiéndose al artículo 7. Además, se cumplirá la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II, Lista de Residuos.

5. Instalaciones auxiliares y precauciones adoptadas durante la construcción

La ejecución de las obras descritas en el presente proyecto requerirá de las siguientes instalaciones auxiliares:

- Caseta de comedor y vestuario personal, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cuando las características e importancia de la obra lo requieran.
- Maderamen, redes y lonas suficientes para garantizar la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y material auxiliar para el desarrollo de la obra.

Las precauciones que se han de adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por la Ordenanza Municipal del 9 de marzo de 1971 y por el Real Decreto 1627/97, sobre las disposiciones mínimas en las obras de construcción.



6. Normativa

Para la realización de la obra objeto del presente proyecto de edificación serán de aplicación las siguientes normas e instrucciones de obligado cumplimiento.

- **Abastecimiento de agua y vertido**
 - Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por la Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 28 de julio de 1974. Creación de la Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones.
 - Normas provisionales para el proyecto y ejecución de instalaciones depuradoras y de vertido de aguas residuales al mar en las costas españolas, aprobada por la Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas.
 - Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas del baño.

- **Acciones en la edificación**

Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

- **Aparatos elevadores**

Real Decreto 836/2003, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

- **Cemento**

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

- **Cubiertas**

Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

- **Estructuras de forjados**

Real Decreto 642/2002, por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).



- **Estructuras de hormigón**
 - Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
 - Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

- **Madera**

Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

- **Electricidad**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- **Energía**

Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

- **Medio ambiente**
 - Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Corrección de erratas del Decreto 2414/1961, de 7 de marzo de 1962.
 - Orden del Ministerio de la Gobernación, de 15 de marzo de 1963, por la que se aprueba una Instrucción por la que se dictan las normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

- **Combustibles**
 - Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
 - Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, del Ministerio de Industria, por el que se aprueba el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.
 - Decreto 1091/1975, de 24 de abril, del Ministerio de Industria, por el que se complementa lo dispuesto en el artículo 27 del Reglamento del Servicio Público de Gases Combustibles.
 - Orden del Ministerio de Industria, de 18 de noviembre de 1974, por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.



- **Calefacción**
 - RITE 2008.
 - Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

- **Protección contra el fuego**

Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

- **Seguridad e higiene en el trabajo**
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado, de prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
 - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997.

Natalia Zalba Iriarte

Ingeniería en Tecnologías Industriales, UPNA

Pamplona, 27 de octubre de 2020

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial, Informática y de Telecomunicación

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
FÁBRICA DE GALLETAS. DISEÑO Y CÁLCULO
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

Proyectista: Natalia Zalba Iriarte

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Presupuesto de obra	1
2. Presupuesto de la instalación eléctrica.....	1
2.1. Cuadros eléctricos	1
2.2. Protecciones.....	2
2.3. Cableado eléctrico.....	4
2.4. Instalación de puesta a tierra.....	6
2.5. Tomas de corriente	6
2.6. Alumbrado.....	7
2.7. Centro de transformación	8
2.8. Batería de condensadores.....	8
2.9. Elementos de maniobra	9
2.10. Automatismos	9
2.11. Resumen de la instalación eléctrica	10
3. Presupuesto de ejecución material.....	10
4. Presupuesto de contrata.....	10
5. Permisos de construcción	11
6. Presupuesto de la maquinaria	12
7. Presupuesto total.....	12

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto de obra	1
Tabla 2. Presupuesto cuadros eléctricos.....	1
Tabla 3. Presupuesto interruptores automáticos	2
Tabla 4. Presupuesto interruptores diferenciales.....	3
Tabla 5. Presupuesto conductores de cobre con aislamiento XLPE.....	4
Tabla 6. Presupuesto conductores de tierra	5
Tabla 7. Presupuesto sistema de canalización	5
Tabla 8. Presupuesto instalación de puesta a tierra	6
Tabla 9. Presupuesto tomas de corriente	6
Tabla 10. Presupuesto alumbrado	7
Tabla 11. Presupuesto centro de transformación.....	8
Tabla 12. Presupuesto batería de condensadores.....	8
Tabla 13. Presupuesto elementos de maniobra	9
Tabla 14. Presupuesto automatismos.....	9
Tabla 15. Presupuesto de la instalación eléctrica	10
Tabla 16. Presupuesto de ejecución material	10
Tabla 17. Presupuesto de contrata	11
Tabla 18. Presupuesto permisos de construcción.....	11
Tabla 19. Presupuesto maquinaria.....	12
Tabla 20. Presupuesto total	13



1. Presupuesto de obra

Se obtienen los costes de referencia de la edificación de la nave industrial a partir de la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación. Al utilizar este método de cálculo de costes se considera que se va a realizar únicamente una rehabilitación parcial de las instalaciones, con acabados de características medias. Dada la superficie de la nave y el tipo de edificación se obtiene el valor del presupuesto de obra, que se muestra en la siguiente tabla.

Concepto	Unidades
Superficie construida	1.000 m ²
Módulo por tipología	217,8215 €/m ²
Presupuesto de obra	217.821,50 €

Tabla 1. Presupuesto de obra

2. Presupuesto de la instalación eléctrica

2.1. Cuadros eléctricos

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Cuadro de Baja Tensión Fabricante: Gewiss I _{max} =630 A	1	Unidad	294	294,00
	Cuadro General de Distribución Fabricante: Gewiss I _{max} =630 A	1	Unidad	294	294,00
	Cuadros secundarios Fabricante: Gewiss I _{max} =250 A	4	Unidad	173	692,00
	Cuadros auxiliares Fabricante: Gewis I _{max} =40 A	2	Unidad	30,25	60,50
	Material auxiliar	8	Unidad	16,86	134,88
	Subtotal materiales				
Mano de obra	Electricistas	3	Horas	36,5	109,50
	Subtotal mano de obra				
TOTAL					1.584,88

Tabla 2. Presupuesto cuadros eléctricos



2.2. Protecciones

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)	
Materiales	Interruptor automático 400 A, Curva D, IV, PdC 25 kA Fabricante: ABB	2	Unidad	1.346,87	2.693,74	
	Interruptor automático 350 A, Curva D, IV, PdC 25 kA Fabricante: ABB	1	Unidad	1.712,95	1.712,95	
	Interruptor automático 160 A, Curva D, IV, PdC 25 kA Fabricante: Schneider Electric	2	Unidad	1.197,05	2.394,10	
	Interruptor automático 125 A, Curva D, III, PdC 25 kA Fabricante: Schneider Electric	5	Unidad	686,25	3.431,25	
	Interruptor automático 125 A, Curva D, III, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	686,25	686,25	
	Interruptor automático 100 A, Curva D, IV, PdC 25 kA Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	797,45	797,45	
	Interruptor automático 100 A, Curva D, IV, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	735,91	735,91	
	Interruptor automático 32 A, Curva D, III, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	118,79	118,79	
	Interruptor automático 32 A, Curva D, IV, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	166,81	166,81	
	Interruptor automático 20 A, Curva D, III, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	4	Unidad	109,99	439,96	
	Interruptor automático 10 A, Curva D, III, PdC 25 kA Fabricante: Schneider Electric	6	Unidad	124,53	747,18	
	Interruptor automático 10 A, Curva C, IV, PdC 25 kA Fabricante: Schneider Electric	4	Unidad	130,98	523,92	
	Interruptor automático 10 A, Curva D, III, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	6	Unidad	143,89	863,34	
	Interruptor automático 10 A, Curva C, IV, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	6	Unidad	198,27	1.189,62	
	Interruptor automático 10 A, Curva C, III, PdC 10 kA Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	118,07	118,07	
	Interruptor automático 10 A, Curva C, III, PdC 6 kA Fabricante: Schneider Electric	5	Unidad	118,07	590,35	
	Interruptor automático 10 A, Curva C, II, PdC 6 kA Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	71,52	71,52	
	Subtotal materiales					17.281,21
	Mano de obra	Electricistas	7	Horas	36,50	255,50
Subtotal mano de obra					255,50	
TOTAL					17.536,71	

Tabla 3. Presupuesto interruptores automáticos



Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Interruptor diferencial S=1 A, In=400 A, IV Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	363,07	363,07
	Interruptor diferencial S=500 mA, In=125 A, III Fabricante: Schneider Electric	2	Unidad	428,28	856,56
	Interruptor diferencial S=300 mA, In=350 A, III Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	428,28	428,28
	Interruptor diferencial S=300 mA, In=160 A, IV Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	428,28	428,28
	Interruptor diferencial S=300 mA, In=125 A, III Fabricante: Schneider Electric	2	Unidad	428,28	856,56
	Interruptor diferencial S=300 mA, In=100 A, IV Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	428,28	428,28
	Interruptor diferencial S=300 mA, In=60 A, III Fabricante: Schneider Electric	3	Unidad	428,28	1.284,84
	Interruptor diferencial S=100 mA, In=20 A, IV Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	549,08	549,08
	Interruptor diferencial S=100 mA, In=10 A, IV Fabricante: Schneider Electric	2	Unidad	549,08	1098,16
	Interruptor diferencial S=30 mA, In=10 A, IV Fabricante: Schneider Electric	2	Unidad	428,22	856,44
	Interruptor diferencial S=30 mA, In=10 A, III Fabricante: Schneider Electric	3	Unidad	428,22	1.284,66
	Interruptor diferencial S=30 mA, In=10 A, II Fabricante: Schneider Electric	1	Unidad	428,22	428,22
	Subtotal materiales				
Mano de obra	Electricistas	7	Horas	36,5	255,50
	Subtotal mano de obra				
TOTAL					9.117,93

Tabla 4. Presupuesto interruptores diferenciales



2.3. Cableado eléctrico

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Manguera 3x1,5 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	220	Metros	0,98	215,60
	Manguera 4x1,5 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	355	Metros	1,2	426,00
	Manguera 2x1,5 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	6	Metros	0,72	4,32
	Manguera 3x2,5 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	35	Metros	1,37	47,95
	Manguera 3x4 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	6	Metros	2,01	12,06
	Manguera 3x6 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	15	Metros	2,93	43,95
	Manguera 4x35 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	30	Metros	3,96	118,80
	Manguera 3x50 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	85	Metros	4,49	381,65
	Manguera 4x70 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	15	Metros	6,84	102,60
	Manguera 3x240 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	35	Metros	11,23	393,05
	Manguera 4x400 mm ² Modelo: RZ1-K 0,6/1 kV Fabricante: General Cable	10	Metros	34,03	340,30
	Subtotal materiales				
Mano de obra	Electricistas	4	Horas	36,5	146,00
	Subtotal mano de obra				
TOTAL					2.232,28

Tabla 5. Presupuesto conductores de cobre con aislamiento XLPE



Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Conductor desnudo TT 4 mm ² Fabricante: Sumidelec	620	Metros	2,4	1.488,00
	Conductor desnudo TT 6 mm ² Fabricante: Sumidelec	25	Metros	2,47	61,75
	Conductor desnudo TT 16 mm ² Fabricante: Sumidelec	30	Metros	2,85	85,50
	Conductor desnudo TT 25 mm ² Fabricante: Sumidelec	85	Metros	3,19	271,15
	Conductor desnudo TT 35 mm ² Fabricante: Sumidelec	15	Metros	3,57	53,55
	Conductor desnudo TT 120 mm ² Fabricante: Sumidelec	35	Metros	6,79	237,65
	Conductor desnudo TT 200 mm ² Fabricante: Sumidelec	10	Metros	9,82	98,20
Subtotal materiales					2.295,80
Mano de obra	Electricistas	4	Horas	36,5	146,00
	Subtotal mano de obra				
TOTAL					2.441,8

Tabla 6. Presupuesto conductores de tierra

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)	
Materiales	Tubos protectores de PVC flexible 16 mm Fabricante: Aiscan	615	Metros	0,24	147,6	
	Tubos protectores de PVC flexible 20 mm Fabricante: Aiscan	20	Metros	0,26	5,2	
	Tubos protectores de PVC flexible 50 mm Fabricante: Aiscan	40	Metros	1,1	44,0	
	Tubos protectores de PVC flexible 250 mm Fabricante: Aiscan	35	Metros	6,16	215,6	
	Subtotal tubos protectores					412,4
	Bandeja metálica portacables 60x150 mm Fabricante: Aiscan	100	Unidades	4,37	437,0	
Subtotal bandejas					437,0	
Mano de obra	Electricistas	3	Horas	36,5	109,5	
	Subtotal mano de obra					109,5
TOTAL					958,9	

Tabla 7. Presupuesto sistema de canalización



2.4. Instalación de puesta a tierra

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Pica toma de tierra L=2 m, D=14 mm Fabricante: Sumidelec	24	Unidad	9,7	232,80
	Arqueta de paso prefabricada de hormigón Dimensiones: 40x40x50 cm Fabricante: Fábregas	24	Unidad	73,47	1.763,28
	Grapa para conexión de la pica Fabricante: Sumidelec	24	Unidad	1,3	31,20
	Cable de cobre desnudo 35 mm ² Fabricante: Sumidelec	65	Metros	3,57	232,05
	Conductor aislado 35 mm ² Fabricante: General Cable	27	Metros	0,0125	0,34
	Subtotal materiales				
Mano de obra	Electricistas	9	Horas	36,5	328,50
	Subtotal mano de obra				
TOTAL					2.588,17

Tabla 8. Presupuesto instalación de puesta a tierra

2.5. Tomas de corriente

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Material	Toma monofásica 16 A Modelo: Schuko doble Fabricante: Simon	14	Unidad	20,13	281,82
	Toma monofásica 16 A Modelo: Schuko monobloc Fabricante: Simon	9	Unidad	11,71	105,39
	Toma trifásica 32 A Fabricante: Legrand	3	Unidad	54,76	164,28
	Material auxiliar	25	Unidad	0,42	10,50
	Subtotal material				
Mano de obra	Electricistas	5	Horas	36,5	182,50
	Subtotal mano de obra				
TOTAL					744,49

Tabla 9. Presupuesto tomas de corriente



2.6. Alumbrado

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Maxos LED Performer 4MX900 491 LED40S/840 PSD WB WH Fabricante: Philips	39	Unidad	317,31	12.375,09
	MASTER LEDspot MAS LED ExpertColor 15-75W 927 AR111 24D Fabricante: Philips	6	Unidad	26,79	160,74
	FlexBlend suspended SP340P 36S/940 PSD PCS SMT L120 WH Fabricante: Philips	6	Unidad	345,17	2.071,02
	TrueLine NOC SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU Fabricante: Philips	6	Unidad	393,98	2.363,88
	TrueLine NOC SM531C LED19S/940 PSD PI5 L1410 ALU Fabricante: Philips	6	Unidad	404,62	2.427,72
	Ledinaire BN013C LED14S/830 L900 Fabricante: Philips	18	Unidad	19,33	347,94
	Greenspace LED DN462B LED11S/840 PSD-VLC-E C PCC WH Fabricante: Philips	13	Unidad	199,14	2.588,82
	Subtotal alumbrado				22.335,21
	URA 34 LED LVS2 150LM 1H P/NP Fabricante: Legrand	25	Unidad	109,71	2.742,75
	Señalización emergencia Fabricante: Denios	32	Unidad	17,91	573,12
Subtotal alumbrado de emergencia				3.315,87	
Equipo y maquinaria	Alquiler elevador	8	Horas	75,85	606,80
	Subtotal equipo y maquinaria				606,80
Mano de obra	Electricistas	40	Horas	36,5	1.460,00
	Subtotal electricistas				1.460,00
TOTAL					27.111,08

Tabla 10. Presupuesto alumbrado



2.7. Centro de transformación

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Preparación del terreno Excavación: 2,1x2,1x0,6 m	1	Unidad	670	670,0
	Centro de transformación prefabricado Fabricante: Ormazabal Modelo: Miniblok	1	Unidad	6.500	6.500,0
	Transformador trifásico Fabricante: Ormazabal Potencia: 400 kVA Tensión: 13,2/0,4 kV	1	Unidad	10.720	10.720,0
	Celdas de línea Fabricante: Ormazabal Vn=24 kV, In=400 A	1	Unidad	2.375	2.375,0
	Celda de protección Fabricante: Ormazabal Vn=24 kV, In=400 A	1	Unidad	1.890	1.890,0
	Celdas de medida Fabricante: Ormazabal Vn=24 kV, In=400 A	1	Unidad	3.525	3.525,0
	Subtotal materiales				
Equipo y maquinaria	Alquiler grúa 8 toneladas	4	Horas	20	80,0
	Subtotal equipo y maquinaria				
Mano de obra	Constructor	4	Horas	36	144,0
	Electricistas	3	Horas	36,5	109,5
	Subtotal mano de obra				
TOTAL					26.013,5

Tabla 11. Presupuesto centro de transformación

2.8. Batería de condensadores

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Batería de condensadores 161 kVAR OPTIM 9 P&P-195-440 Fabricante: Circutor	1	Unidad	4.219,15	4.219,15
	Subtotal materiales				
Mano de obra	Electricistas	1	Horas	36,5	36,50
	Subtotal electricistas				
TOTAL					4.255,65

Tabla 12. Presupuesto batería de condensadores



2.9. Elementos de maniobra

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Interruptor simple 16 A Fabricante: Simon	32	Unidad	15,16	485,12
	Interruptor conmutado 10 A Fabricante: Simon	2	Unidad	5,35	10,70
	Pulsador arranque parada Fabricante: Schneider Electric	3	Unidad	61,16	183,48
	Material auxiliar	27	Unidad	0,15	4,05
	Subtotal materiales				684,85
Mano de obra	Electricistas	5	Horas	36,5	182,50
	Subtotal mano de obra				182,50
TOTAL					867,35

Tabla 13. Presupuesto elementos de maniobra

2.10. Automatismos

Concepto		Cantidad	Unidad	Coste (€/unidad)	Total (€)
Materiales	Contactador trifásico NA Fabricante: Schneider Electric	5	Unidad	18	90,00
	Temporizador Fabricante: Adajusa	2	Unidad	8,83	17,66
	Interruptor horario programable Fabricante: Theben	1	Unidad	24,9	24,90
	Subtotal materiales				132,56
Mano de obra	Electricistas	2	Horas	36,5	73,00
	Subtotal mano de obra				73,00
TOTAL					205,56

Tabla 14. Presupuesto automatismos



2.11. Resumen de la instalación eléctrica

Concepto		Coste (€)
Cuadros eléctricos		1.584,88
Protecciones	Interruptores automáticos	17.536,71
	Interruptores diferenciales	9.117,93
Cableado eléctrico	Conductores	2.232,28
	Conductores de tierra	2.441,80
	Sistemas de canalización	958,90
Instalación de puesta a tierra		2.588,17
Tomas de corriente		744,49
Alumbrado		27.111,08
Centro de transformación		26.013,50
Batería de condensadores		4.255,65
Elementos de maniobra		867,35
Automatismos		205,56
Total		95.658,30

Tabla 15. Presupuesto de la instalación eléctrica

3. Presupuesto de ejecución material

El presupuesto de ejecución material (PEM) se corresponde con los gastos relativos a las unidades de obra, tanto directos como indirectos (mano de obra y equipamiento); y se calcula de la siguiente forma.

Concepto	Coste (€)
Presupuesto de obra	217.821,5
Instalación eléctrica	95.658,3
PEM	313.479,8

Tabla 16. Presupuesto de ejecución material

4. Presupuesto de contrata

El presupuesto de contrata es el importe que cobra el contratista, y se obtiene a partir del presupuesto de ejecución material y los gastos de estructura; que se corresponden con los gastos generales y el beneficio industrial.



Los gastos generales (GG) incluyen los gastos propios de la empresa constructora y derivados del contrato; no asignables directamente a las unidades de obra. Y el beneficio industrial (BI) es la ganancia del contratista. Su valor se calcula a partir del presupuesto de ejecución material, como se muestra en la siguiente tabla.

Concepto	Coste (€)
Presupuesto de ejecución material	313.479,80
Gastos Generales (9% PEM)	28.213,18
Beneficio Industrial (6 % PEM)	18.808,79
Presupuesto de contrata	360.501,77

Tabla 17. Presupuesto de contrata

5. Permisos de construcción

Para el establecimiento de una nueva actividad industrial son necesarias determinadas autorizaciones y altas en servicios públicos que implican una serie de gastos. Algunos trámites tienen un coste fijo y otros dependen del valor del presupuesto de ejecución material (PEM). En la siguiente tabla se muestra el coste de cada uno de los permisos que se han de tramitar.

Trámite	Entidad competente	Tiempo (días)	Coste (€)
Visado del proyecto básico y proyecto de ejecución	Colegio profesional	3	7.836,99
Solicitud de Licencia de Obra, Ocupación de Vía Pública y Actividad Clasificada	Ayuntamiento	75	1.567,40
			15.673,99
Apertura del Centro de Trabajo	Departamento de Industria	1	0,00
Solicitud de acometida a la red de general de abastecimiento y saneamiento	Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	3	1.258,00
Certificado Final de Obra	Colegio Profesional	1	12,00
Licencia de Primera Utilización	Ayuntamiento	20	805,00
Licencia de Apertura	Ayuntamiento	30	0,00
Inscripción en el Catastro	DG Catastro Gobierno de Navarra	1	0,00
Solicitud de alta definitiva del agua	Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	7	162,00
Total			27.315,38

Tabla 18. Presupuesto permisos de construcción



6. Presupuesto de la maquinaria

En la siguiente tabla se muestra el coste de cada una de las máquinas necesarias en la fábrica y el cálculo del presupuesto total de la maquinaria.

Maquinaria		Modelo	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio (€)
Línea de producción	Báscula monocélula	260603	151,25	2	302,5
	Mezclador horizontal	ZM 1000	21000	2	42000
	Alimentador de masa	BAH 800	20000	2	40000
	Máquina de moldeo rotativa	RM/N 50	22000	2	44000
	Túnel de horneado	ciclotérmico	28000	2	56000
	Máquina de sandwiches	SM 06	29500	1	29500
	Máquina de bañado de chocolate	RS 200	7300	1	7300
Línea de empaquetado	Cintas transportadoras de enfriamiento	TRN 1200	18000	2	36000
	Envasadora	Logipac 21E	19600	2	39200
	Sistema de inspección por rayos X	550 PRO	20000	2	40000
	Encajadora	ZACB	14500	2	29000
	Apilador	MSA0369	3614,39	2	7228,78
Total					370531,28

Tabla 19. Presupuesto maquinaria

7. Presupuesto total

El presupuesto final se calcula a partir del presupuesto de contrata, el presupuesto de la maquinaria, los permisos de construcción y los honorarios de dirección de obra y del proyecto, que dependen del presupuesto de ejecución material. Se asigna el impuesto sobre el valor añadido (IVA) al valor resultante. En la siguiente tabla se muestra el presupuesto total resultante.



Concepto	Coste (€)
Presupuesto de contrata	360.501,77
Presupuesto permisos de construcción	27.315,38
Presupuesto maquinaria	370.531,28
Dirección de Obra (3% PEM)	9.404,39
Dirección del Proyecto (5% PEM)	15.673,99
IVA (21%)	164.519,63
TOTAL	947.946,45

Tabla 20. Presupuesto total

Natalia Zalba Iriarte

Ingeniería en Tecnologías Industriales, UPNA

Pamplona, 27 de octubre de 2020

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial, Informática y de Telecomunicación

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
FÁBRICA DE GALLETAS. DISEÑO Y CÁLCULO
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



DOCUMENTO 5: ANEXO I. Cálculos

Proyectista: Natalia Zalba Iriarte

ÍNDICE CÁLCULOS

1. Cálculos constructivos	1
1.1. Tiempo de producción	1
1.2. Dimensionamiento de los almacenes	3
1.2.1. Almacén de materia prima	3
1.2.2. Almacén de producto	4
1.3. Nivel de protección frente a rayos	5
1.4. Nivel de riesgo intrínseco	7
2. Cálculos de la instalación eléctrica	9
2.1. Distribución de luminarias	9
2.1.1. Alumbrado interior	10
2.1.2. Alumbrado exterior	11
2.1.3. Alumbrado de emergencias	12
2.2. Mejora del factor de potencia	13
2.3. Conductores	14
2.3.1. Criterio térmico	14
2.3.2. Criterio por caída de tensión	17
2.3.3. Comparación	20
2.4. Protecciones	22
2.4.1. Interruptor automático	22
2.4.2. Interruptor diferencial	27
2.5. Puesta a tierra	29
2.5.1. Tierra de protección	30
2.5.2. Tierra de servicio	31
2.5.3. Tierra de la nave	31
2.6. Potencia del transformador	32

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones del sistema de empaquetado	1
Tabla 2. Tiempo de producción de las galletas con caramelo y chocolate	2
Tabla 3. Tiempo de producción de las galletas de canela	2
Tabla 4. Cálculo de los palés necesarios para almacenar la materia prima.....	3
Tabla 5. Cálculo de los palés necesarios para almacenar el producto.....	4
Tabla 6. Cálculo del flujo luminoso de las zonas interiores de la nave	10
Tabla 7. Cálculo del alumbrado necesario en las zonas interiores de la nave	10
Tabla 8. Comparativa entre la iluminancia mínima establecida y la resultante	11
Tabla 9. Cálculo del flujo luminoso de las zonas exteriores de la nave	12
Tabla 10. Cálculo del alumbrado necesario en las zonas exteriores de la nave	12
Tabla 11. Cálculo del flujo luminoso del interior de la nave relativo al alumbrado de emergencias	12
Tabla 12. Cálculo del alumbrado de emergencias necesario en el interior de la nave.....	13
Tabla 13. Aplicación criterio térmico al C.B.T	15
Tabla 14. Aplicación criterio térmico al C.A.C.T	15
Tabla 15. Aplicación criterio térmico al C.G.D.....	15
Tabla 16. Aplicación criterio térmico al C.S.1.....	16
Tabla 17. Aplicación criterio térmico al C.S.2.....	16
Tabla 18. Aplicación criterio térmico al C.S.3.....	16
Tabla 19. Aplicación criterio térmico al C.S.4.....	17
Tabla 20. Aplicación criterio térmico al C.A del C.S.1.....	17
Tabla 21. Aplicación criterio de caída de tensión al C.B.T.....	18
Tabla 22. Aplicación criterio de caída de tensión al C.A.C.T	18
Tabla 23. Aplicación criterio de caída de tensión al C.G.D.....	18
Tabla 24. Aplicación criterio de caída de tensión al C.S.1.....	19
Tabla 25. Aplicación criterio de caída de tensión al C.S.2.....	19
Tabla 26. Aplicación criterio de caída de tensión al C.S.3.....	19
Tabla 27. Aplicación criterio de caída de tensión al C.S.4.....	20
Tabla 28. Aplicación criterio de caída de tensión al C.A del C.S.1.....	20
Tabla 29. Comparación secciones C.B.T	20
Tabla 30. Comparación secciones C.A.C.T.....	20
Tabla 31. Comparación secciones C.G.D	21
Tabla 32. Comparación secciones C.S.1	21
Tabla 33. Comparación secciones C.S.2	21
Tabla 34. Comparación secciones C.S.3	22

Tabla 35. Comparación secciones C.S.4	22
Tabla 36. Comparación secciones C.A del C.S.1	22
Tabla 37. Poder de corte interruptores automáticos	24
Tabla 38. Intensidad nominal interruptores automáticos C.B.T	25
Tabla 39. Intensidad nominal interruptores automáticos C.A.C.T	25
Tabla 40. Intensidad nominal interruptores automáticos C.G.D	25
Tabla 41. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.1	25
Tabla 42. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.2	26
Tabla 43. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.3	26
Tabla 44. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.4	26
Tabla 45. Intensidad nominal interruptores automáticos C.A del C.S.1	27
Tabla 46. Intensidad nominal interruptor diferencial del C.B.T	27
Tabla 47. Intensidad nominal interruptor diferencial del C.A.C.T	27
Tabla 48. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.G.D	28
Tabla 49. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.S.1	28
Tabla 50. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.S.2	28
Tabla 51. Intensidad nominal interruptor diferencial del C.S.3	28
Tabla 52. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.S.4	28
Tabla 53. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.A	29

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno	5
Figura 2. Superficie de captura	6
Figura 3. Intensidad admisible para conductores a una temperatura ambiente de 40 °C.....	14
Figura 4. Intensidad admisible para cables soterrados bajo tubo	15
Figura 5. Valores orientativos de la resistividad del terreno	30



1. Cálculos constructivos

1.1. Tiempo de producción

Dadas las unidades de capacidad de la maquinaria se han de tener en cuenta algunas consideraciones para el cálculo del tiempo de producción.

El tiempo de alguna de las fases del proceso de producción ha sido establecido previamente, al tratarse del más recomendable culinariamente. De modo que conociendo la máxima masa que soporta la máquina, se calcula el tiempo de producción de la cantidad diaria de galletas.

- Tiempo de amasado → 10 minutos
- Tiempo de horneado → 15 minutos
- Tiempo de enfriamiento → 10 minutos

En cuanto a la velocidad de producción que no ha sido definida en función de la masa; hace necesario conocer las características del empaquetado del producto. Se han definido las siguientes dimensiones para los envases y cajas en que se distribuirá el producto terminado.

Material	Dimensiones (mm)		
	Ancho	Largo	Altura
Envase	50	50	250
Caja	500	500	250

Tabla 1. Dimensiones del sistema de empaquetado

Dadas las dimensiones establecidas, se comprueba que en cada caja es posible almacenar hasta 100 envases de galletas. Se fabrican 1000 kg de cada tipo de galleta diariamente, y cada envase contiene 300 gramos; por lo que se producen 3334 paquetes diarios, y por tanto, 34 cajas. Conocido este dato se calcula el tiempo de envasado y encajado de cada tipo de galleta.

Considerando que cada paquete de galletas con caramelo y chocolate se compone de 10 galletas, diariamente se producen 33340 galletas de esta variedad. A partir de este cálculo se obtiene el tiempo de fabricación de sándwiches.

Y por último, conocida la altura de los envases y la cantidad producida diariamente, se obtiene que la longitud total de producto abarca 834 metros. Con ello se calcula el tiempo de inspección del sistema de control de calidad.



En las siguientes tablas se muestra el tiempo de producción resultante de cada variedad de galletas aplicando las consideraciones comentadas y las capacidades de producción de cada máquina.

Maquinaria	Capacidad	Tiempo de producción (min)
Báscula monocélula	150 kg	15
Mezclador horizontal	500 kg	20
Alimentador de masa	7.500 kg/h	8
Máquina de moldeo rotativa	350 kg/h	172
Túnel de horneado	2.000 kg/h	30
Cintas transportadoras de enfriamiento	388 kg/h	50
Máquina de sándwiches	600 unidades/min	56
Máquina de bañado de chocolate	6.000 kg/h	10
Cintas transportadoras de enfriamiento	388 kg/h	50
Envasadora	140 unidades/min	24
Sistema de inspección por rayos X	90 m/min	10
Encajadora	12 unidades/min	3
Apilador	363 kg	20
Total		468

Tabla 2. Tiempo de producción de las galletas con caramelo y chocolate

Maquinaria	Capacidad	Tiempo de producción (min)
Báscula monocélula	150 kg	15
Mezclador horizontal	500 kg	20
Alimentador de masa	6.000 kg/h	8
Máquina de moldeo rotativa	350 kg/h	172
Túnel de horneado	445 kg/h	30
Cintas transportadoras de enfriamiento	388 kg/h	50
Envasadora	140 unidades/min	24
Sistema de inspección por rayos X	90 m/min	10
Encajadora	12 unidades/min	3
Apilador	363 kg	20
Total		352

Tabla 3. Tiempo de producción de las galletas de canela



Es necesario un tiempo superior al calculado en las tablas, dado que se tendrá que realizar el traslado del producto entre algunas máquinas. Considerando esto se estima que el tiempo de producción resultante es el siguiente.

- **Galletas de canela → 6 horas**
- **Galletas con caramelo y chocolate → 8 horas**

1.2. Dimensionamiento de los almacenes

Para el cálculo del área de ocupación en los almacenes se ha de tener en cuenta los tipos de palés y estanterías de paletización empleados. Se emplean los mismos tipos para ambos almacenes. La capacidad del sistema de almacenaje se ha determinado en función de la elevación máxima alcanzable por el apilador. Sus dimensiones son las siguientes.

- Palés de madera PACK1947 → 1000x1000 mm
- Estantería de paletización galvanizada
 - Altura de montantes → 4700 mm
 - Altura entre largueros → 1500 mm
 - Longitud de largueros → 2400 mm

De modo que se dispone de espacio para apilar hasta 3 filas de palés con un volumen útil de 1,3 m³. Conocidos estos datos se calcula el volumen de ocupación de la mercancía, y con ello el número de palés necesarios para su almacenaje.

1.2.1. Almacén de materia prima

Se obtiene la cantidad de materia prima almacenada en dos semanas a partir de los datos de Tabla 2 y Tabla 3. Con ello se calcula el volumen que abarca y los palés necesarios para su almacenaje dado el volumen útil de los palés. En la siguiente tabla se muestran los cálculos.

Materia prima	Cantidad (kg)	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Palés
Harina	6.330	476	13,30	11
Azúcar	3.620	1.587	2,28	2
Mantequilla	2.534	911	2,78	3
Huevos	2.350	1.100	2,14	2
Vainilla	180	1.066	0,17	1
Levadura	180	1.040	0,17	1
Canela	160	1.025	0,16	1
Chocolate	2.860	1.200	2,38	2
Caramelo	710	1.390	0,51	1
Total				24

Tabla 4. Cálculo de los palés necesarios para almacenar la materia prima



De forma que son necesarias 8 columnas de palés y por tanto 4 estanterías de paletización; que disponen de 1,5 metros de ancho. De modo que se necesitaría un área de 14,4 m² para la ubicación de dichas estanterías.

Se debe reservar espacio para la colocación de la carga; por lo que se tiene en cuenta para el cálculo la existencia de pasillos de 2 metros de ancho; entre estanterías y a la entrada al almacén. Lo que resulta en una superficie de 10 m² para el pasillo de la entrada y 9,6 m² para el pasillo central. De modo que sería necesario un espacio mínimo de **34 m²** para el almacén de materias primas.

1.2.2. Almacén de producto

A partir de las dimensiones de los elementos de almacenaje se calcula el número de paquetes almacenables en cada caja, y el número de cajas que pueden ser colocadas en el volumen útil de los palés. Se comprueba entonces que cada caja dispone de espacio para 100 envases, y en cada palé caben 20 cajas. Teniendo en cuenta la cantidad de envases de 300 gramos que se producen semanalmente, se obtiene la cantidad de palés empleados. En la siguiente tabla se muestran los cálculos.

Producto	Cantidad (kg)	Envases	Cajas	Palés
Galletas de canela	5.000	16.667	167	9
Galletas de caramelo y chocolate	5.000	16.667	167	9
Total				18

Tabla 5. Cálculo de los palés necesarios para almacenar el producto

De modo que son necesarias 6 columnas de palés, y por tanto 3 estanterías de paletización para almacenar el producto semanalmente. Se añade una estantería más al cálculo para guardar los materiales de empaquetado, que se han de ir incorporando a la maquinaria correspondiente. El área resultante que se ha de reservar para la ocupación del producto terminado es de 14,4 m².

Se ha de considerar el añadido de pasillos para la carga y descarga de productos con el apilador. Dichos pasillos cuentan con las mismas dimensiones que los empleados para el almacén de materias primas. Por lo que se necesita un espacio total de **34 m²** para el almacén de galletas.

1.3. Nivel de protección frente a rayos

Es necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos si la frecuencia esperada de impactos (N_e) es mayor que el riesgo admisible (N_a).

- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

N_g =densidad de impactos sobre el terreno [nº impactos/año, km²]

A_e =superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado

C_1 =coeficiente relacionado con el entorno

- Obtención N_g :

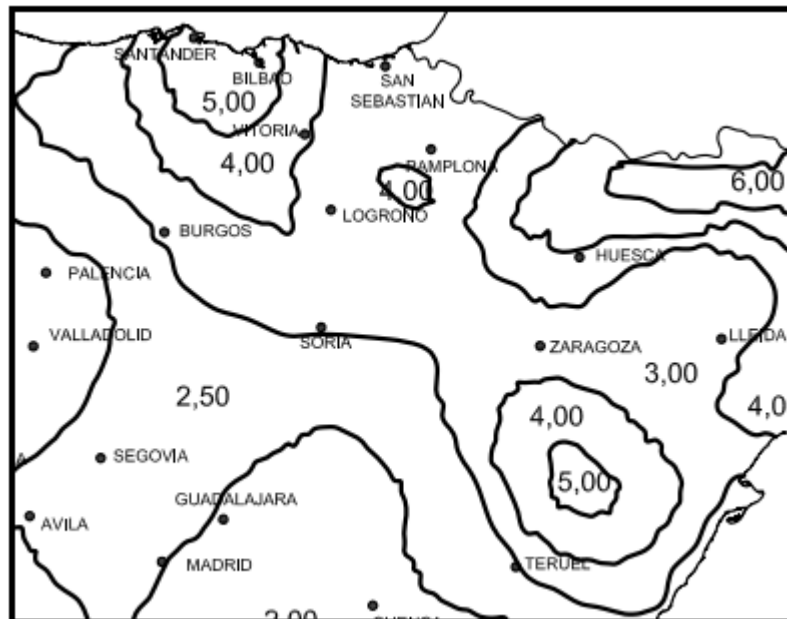


Figura 1. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno

$$N_g = 3 \text{ impactos/año km}^2$$

- Cálculo A_e : se corresponde con la superficie mostrada en la siguiente imagen.

$$W = 26 \text{ m}$$

$$L = 19,46 \text{ m}$$

$$H = 6,3 \text{ m}$$

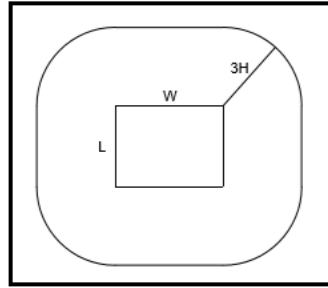


Figura 2. Superficie de captura

$$A_e = 3.346,56 \text{ m}^2$$

- Obtención C_1 : uso de la tabla 1.1 del DB de SUA 8. Edificio próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.

$$C_1 = 0,5$$

Frecuencia esperada de impactos $\rightarrow N_e = 0,005$

- Cálculo del riesgo admisible:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

C_2 =coeficiente en función del tipo de construcción

C_3 =coeficiente en función del contenido del edificio

C_4 =coeficiente en función del uso del edificio

C_5 =coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio

- Obtención C_2 : uso de la tabla 1.2 del DB de SUA 8. Estructura de hormigón y cubierta metálica.

$$C_2=1$$

- Obtención C_3 : uso de la tabla 1.3 del DB de SUA 8. Edificio con contenido inflamable.

$$C_3 = 3$$

- Obtención C_4 : uso de la tabla 1.4 del DB de SUA 8. Edificio ocupado normalmente, de uso no público, sanitario, comercial o docente.

$$C_4 = 1$$



- Obtención C_5 : uso de la tabla 1.5 del DB de SUA 8. Edificio cuyo deterioro no puede provocar un impacto ambiental y grave y que proporciona un servicio no imprescindible.

$$C_5 = 1$$

$$\text{Riesgo admisible} \rightarrow N_a = 0,0018$$

$N_e > N_a \rightarrow$ Instalación de un sistema de protección frente a rayos
El tipo de instalación depende de la eficacia (E) necesaria; el nivel de protección de cada tipo se determina en la tabla 2.1 del DB de SUA 8.

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0,64$$

$$0 \leq E < 0,8 \rightarrow \text{Nivel de protección 4}$$

1.4. Nivel de riesgo intrínseco

El nivel de riesgo intrínseco se determina a partir de la tabla 1.3; una vez conocido el valor de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q_e) de la nave. Este dato se calcula a partir de la siguiente fórmula.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

A_i =superficie construida de cada uno de los sectores de incendio

Q_{si} =densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores de incendio

- Actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

q_{vi} =carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento

C_i =coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por combustibilidad) de cada uno de los combustibles del sector de incendio

h_i =altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles

s_i =superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento



R_a =coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio

- Obtención C_i : uso de la tabla 1.1. Uso de líquidos de clase D y sólidos con temperatura de ignición superior a 200°C.

$$C_i = 1$$

- Obtención q_v y R_a : uso de la tabla 1.2. La actividad desarrollada en el interior de la nave es la confitería.

$$q_v = 1.700 \text{ MJ/m}^3$$
$$R_a = 2$$

La densidad de carga de fuego ponderada y corregida de los almacenes es la siguiente.

$$Q_s = 15.980 \text{ MJ/m}^2$$
$$Q_s > 13.600 \rightarrow \text{Nivel de riesgo intrínseco alto}$$

- Otras actividades:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

q_{si} =densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente

- Obtención q_{si} y R_a : uso de la tabla 1.2. La actividad desarrollada en el interior de la nave es la confitería.

$$q_v = 400 \text{ MJ/m}^3$$
$$R_a = 1$$

La densidad de carga de fuego ponderada y corregida de los almacenes es la siguiente.

$$Q_s = 400 \text{ MJ/m}^2$$
$$Q_s \leq 425 \rightarrow \text{Nivel de riesgo intrínseco bajo}$$

El valor resultante es el siguiente:

$$Q_s = 531,08 \text{ MJ/m}^2$$
$$Q_s \leq 850 \rightarrow \text{Nivel de riesgo intrínseco bajo}$$



2. Cálculos de la instalación eléctrica

2.1. Distribución de luminarias

El número de lámparas necesarias en cada zona de la nave se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$\text{N}^{\circ} \text{ lámparas} = \frac{\Phi_{\text{TOTAL}}}{\Phi_{\text{lámpara}}}$$

Φ_{TOTAL} : flujo luminoso requerido en un espacio [lumen].

$\Phi_{\text{lámpara}}$: flujo luminoso emitido por una lámpara [lumen].

El flujo luminoso de las lámparas es indicado en las fichas técnicas de los catálogos, y el flujo luminoso de un espacio se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Phi_{\text{TOTAL}} = \frac{E_M A}{C_u C_m}$$

E_M : nivel de iluminación o iluminancia media [lux].

A : superficie [m²].

C_u : coeficiente de utilización.

C_m : coeficiente de conservación o mantenimiento.

El coeficiente de utilización depende de las dimensiones del local, la altura en que se sitúen las lámparas y los coeficientes de reflexión (que se obtienen de tablas). Y el coeficiente de conservación depende del nivel de limpieza del ambiente, correspondiéndose con los siguientes valores:

- Ambiente limpio $\rightarrow C_m = 0,8$
- Ambiente sucio $\rightarrow C_m = 0,6$

Para simplificar los cálculos se realizará la siguiente aproximación:

$$C_u C_m = 0,75$$

El nivel de iluminancia media de cada espacio depende del tipo de actividad desarrollada en su interior, y se obtiene de las tablas de la norma UNE-EN 12464-1:2003.

**2.1.1. Alumbrado interior**

En la siguiente tabla se muestra el flujo luminoso resultante de los espacios que conforman la nave dada la iluminancia de cada espacio obtenida.

Zona		E_M (lux)	Superficie (m ²)	Φ_{TOTAL} (lumen)
Planta baja	Espacio de producción	300	328,68	131.472,00
	Almacén de materia prima	100	36,95	4.926,67
	Almacén de producto	100	36,95	4.926,67
	Vestuarios	200	29,85	7.960,00
	Aseos	200	20,70	5.520,00
	Taller I+D	300	20,00	8.000,00
Primera planta	Oficinas	500	34,10	22.733,33
	Sala de reuniones	500	25,03	16.686,67
	Sala de degustación y venta minorista	300	48,30	19.320,00
	Zona de descanso	100	46,47	6.196,00
	Aseos	200	26,98	7.194,67
	Recibidor	100	50,68	6.757,33

Tabla 6. Cálculo del flujo luminoso de las zonas interiores de la nave

Y en la siguiente tabla se muestran las lámparas seleccionadas y las unidades que instalar en cada espacio para cumplir con la iluminancia media mínima.

Zona		Φ_{TOTAL} (lumen)	Tipo	$\Phi_{lámpara}$ (lumen)	Unidades
Planta baja	Espacio de producción	131.472,00	Maxos LED Performer	4.000	33
	Almacén de materia prima	4.927,00	TrueLine NOC	1.900	3
	Almacén de producto	4.927,00	TrueLine NOC	1.900	3
	Vestuarios	7.960,00	Ledinaire	1.410	6
	Aseos	5.520,00	Greenspace LED	1.070	6
	Taller I+D	8.000,00	Ledinaire	1.410	6
Primera planta	Oficinas	22.733,33	Maxos LED Performer	4.000	6
	Sala de reuniones	16.686,67	TrueLine NOC	3.100	6
	Sala de degustación y venta minorista	19.320,00	FlexBlend suspended	3.600	6
	Zona de descanso	6.196,00	Greenspace LED	1.070	6
	Aseos	7.194,67	Ledinaire	1.410	6
	Recibidor	6.757,00	TrueLine NOC	3.100	3

Tabla 7. Cálculo del alumbrado necesario en las zonas interiores de la nave



Se utilizará alumbrado monofásico, a excepción del espacio de producción, donde se utiliza alumbrado trifásico debido a la gran cantidad de lámparas necesarias para la iluminación que requieren de una elevada potencia.

El encendido y apagado del alumbrado tanto trifásico como monofásico se llevará a cabo mediante interruptores simples o conmutados en el caso de los espacios accesibles por dos zonas. Además se dividirá para secuenciar su encendido y evitar sobrecorrientes.

Para comprobar que los cálculos son correctos se obtiene la iluminancia resultante de cada espacio al instalar las lámparas seleccionadas, debiendo ser estos valores superiores a la iluminancia media indicada en la normativa correspondiente.

Zona		E_M mínima (lux)	E_M resultante (lux)
Planta baja	Espacio de producción	300	402
	Almacén de materia prima	100	154
	Almacén de producto	100	154
	Vestuarios	200	283
	Aseos	200	310
	Taller I+D	300	423
Primera planta	Oficinas	500	704
	Sala de reuniones	500	760
	Sala de degustación y venta minorista	300	409
	Zona de descanso	100	143
	Aseos	200	268
	Recibidor	100	138

Tabla 8. Comparativa entre la iluminancia mínima establecida y la resultante

Como se muestra en la tabla, se cumple la normativa vigente al respecto. Además, la iluminación real en algunas zonas sería ligeramente superior ya que no se ha tenido en cuenta la existencia de ventanas.

2.1.2. Alumbrado exterior

A continuación, se muestra el cálculo del flujo luminoso mínimo del que deben disponer los pavimentos delantero y trasero de la nave.



Zona	E_M (lux)	Superficie (m ²)	Φ_{TOTAL} (lumen)
Calle E	20	77,84	2.075,73
Calle F	20	77,84	2.075,73

Tabla 9. Cálculo del flujo luminoso de las zonas exteriores de la nave

Una vez calculado el flujo luminoso se obtienen las unidades que se han de instalar en el exterior de la nave.

Zona	Φ_{TOTAL} (lumen)	Tipo	$\Phi_{lámpara}$ (lumen)	Unidades
Calle E	2.075,73	MASTER LEDspot	830	3
Calle F	2.075,73	MASTER LEDspot	830	3

Tabla 10. Cálculo del alumbrado necesario en las zonas exteriores de la nave

2.1.3. Alumbrado de emergencias

Dada la iluminancia que debe asegurar el alumbrado el flujo luminoso resultante es el siguiente.

Zona		E_M (lux)	Superficie (m ²)	Φ_{TOTAL} (lumen)
Planta baja	Espacio de producción	5	328,68	2.191,20
	Almacén de materia prima		36,95	246,33
	Almacén de producto		36,95	246,33
	Vestuarios		29,85	199,00
	Aseos		20,70	138,00
	Taller I+D		20,00	133,33
Primera planta	Oficinas		34,10	227,33
	Sala de reuniones		25,03	166,87
	Sala de degustación y venta minorista		48,30	322,00
	Zona de descanso		46,47	309,80
	Aseos		26,98	179,87
	Recibidor	50,68	337,87	

Tabla 11. Cálculo del flujo luminoso del interior de la nave relativo al alumbrado de emergencia



De modo que se requieren de las siguientes unidades en cada espacio del interior de la nave dada la lámpara seleccionada.

Zona		Φ_{TOTAL} (lumen)	$\Phi_{lámpara}$ (lumen)	Unidades
Planta baja	Espacio de producción	2.191,20	300	8
	Almacén de materia prima	246,33		1
	Almacén de producto	246,33		1
	Vestuarios	199,00		2
	Aseos	138,00		2
	Taller I+D	133,33		1
Primera planta	Oficinas	227,33		1
	Sala de reuniones	166,87		1
	Sala de degustación y venta minorista	322,00		2
	Zona de descanso	309,80		1
	Aseos	179,87		2
	Recibidor	337,87		2

Tabla 12. Cálculo del alumbrado de emergencia necesario en el interior de la nave

2.2. Mejora del factor de potencia

La energía reactiva generada por la maquinaria implica un aumento en pagos a la compañía eléctrica, pérdidas, caídas de tensión y secciones de conductores. Así como una reducción de la eficiencia. Para reducir estos efectos debe mejorarse el factor de potencia, idealmente hasta alcanzar la unidad. Dado que es imposible obtener un factor de potencia unitario se corregirá hasta un valor de 0,99. A continuación se calcula la potencia reactiva correspondiente al factor de potencia escogido dada la potencia activa consumida por la maquinaria. Así como la potencia reactiva restante que debe ser compensada por una batería de condensadores.

$$\cos\varphi = 0,99 \rightarrow \varphi = 8,11^\circ$$

$$P_{maquinaria} = 185.780 \text{ W}$$

$$\tan\varphi = \frac{Q}{P_{maquinaria}} \rightarrow Q = 26.472,22 \text{ VAR}$$

$$Q_{maquinaria} = 139.340 \text{ Var}$$



$$Q_{\text{batería}} = Q_{\text{maquinaria}} - Q \rightarrow Q_{\text{batería}} = 112,87 \text{ kVAr}$$

Se requiere de una batería de condensadores que suministre una potencia superior a la calculada.

2.3. Conductores

2.3.1. Criterio térmico

El criterio térmico establece la sección necesaria para soportar la intensidad máxima admisible en base al tipo de instalación, conductor, aislamiento y polaridad empleados. En este caso se emplearán conductores de **cobre** con aislamiento de **XLPE**; monofásicos o trifásicos dependiendo de la línea. En cuanto al tipo de instalación, se utilizarán cables soterrados bajo tubo (**D1**) y cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra (**B2**). En las siguientes tablas se especifica la intensidad máxima admisible según el tipo de instalación.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ² en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ² en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴ . Distancia a la pared no inferior a 0,3 D ⁵					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵					3x PVC				3x XLPE o EPR ¹		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵									3x PVC ¹		3x XLPE o EPR
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	—	18	21	24	—
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	—	25	29	33	—
		4	20	21	23	24	27	30	—	34	38	45	—
		6	25	27	30	32	36	37	—	44	49	57	—
		10	34	37	40	44	50	52	—	60	68	76	—
		16	45	49	54	59	66	70	—	80	91	105	—
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Figura 3. Intensidad admisible para conductores a una temperatura ambiente de 40 °C



SECCIÓN mm ²	3 XLPE (3 cables unipolares o 1 tripolar)		2 XLPE (2 cables unipolares o 1 bipolar)	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1,5	23	—	27	—
2,5	30	23	36	27
4	39	30	46	36
6	48	37	58	44
10	64	49	77	58
16	82	62	100	77
25	105	82	130	98
35	130	98	155	120
50	155	115	183	139
70	190	145	225	170
95	225	175	265	205
120	260	200	305	230
150	300	230	340	265
185	335	260	385	295
240	400	305	440	340
300	455	350	500	385
400	530	405	570	445
500	610	465	660	510
630	710	530	735	575

Condiciones de cálculo: Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W
Temperatura del terreno: 25°C
Profundidad de la instalación: 70 cm

Figura 4. Intensidad admisible para cables soterrados bajo tubo

La intensidad admisible en cada línea tendrá que ser superior a la intensidad de cálculo obtenida anteriormente. En las siguientes tablas se indica la sección resultante de cada línea aplicando el criterio térmico.

Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
A	Cuadro general de distribución	D1	484,86	530	400
B	Cuadro auxiliar C.T.	B2	0,76	16	1,5

Tabla 13. Aplicación criterio térmico al C.B.T.

Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
B.1	Al. C.T.	B2	0,04	16	1,5
B.2	Al. emergencia C.T.		0,02	16	1,5
B.3	Toma monofásica		0,70	16	1,5

Tabla 14. Aplicación criterio térmico al C.A.C.T.

Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
A.1	Cuadro secundario 1	B2	102,88	110	35
A.2	Cuadro secundario 2		134,99	171	70
A.3	Cuadro secundario 3		124,03	133	50
A.4	Cuadro secundario 4		122,97	133	50
A.5	Batería de condensadores		350,00	374	240

Tabla 15. Aplicación criterio térmico al C.G.D.



Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
1.1	Al. monofásico primera planta	B2	3,330	16	1,5
1.2	Al. emergencia primera planta		0,001	16	1,5
1.3	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)		6,250	16	1,5
1.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)		6,250	16	1,5
1.5	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)		6,250	16	1,5
1.6	Tomas de corriente trifásicas (3 ud.)		12,500	16	1,5
1.7	Cuadro auxiliar		0,820	16	1,5
1.8	Alimentador de masa 2		12,450	16	1,5
1.9	Túnel de horneado 1		33,967	37	6
1.10	Envasadora 1		7,473	16	1,5
1.11	Encajadora 1		13,587	16	1,5

Tabla 16. Aplicación criterio térmico al C.S.1

Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
2.1	Al. monofásico planta baja	B2	1,50	16	1,5
2.2	Al. emergencia primera planta		0,36	16	1,5
2.3	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)		6,25	16	1,5
2.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)		6,25	16	1,5
2.5	Báscula monocélula 1		2,04	16	1,5
2.6	Báscula monocélula 2		2,04	16	1,5
2.7	Mezclador horizontal 1		113,22	133	50
2.8	Sistema de inspección por rayos X 1		3,33	16	1,5

Tabla 17. Aplicación criterio térmico al C.S.2

Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
3.1	Mezclador horizontal 2	B2	113,23	133	50
3.2	Máquina de moldeo rotativa 1		3,74	16	1,5
3.3	Máquina de moldeo rotativa 2		3,74	16	1,5
3.4	Sistema de inspección por rayos X 2		3,33	16	1,5

Tabla 18. Aplicación criterio térmico al C.S.3



Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
4.1	Máquina de sándwiches	B2	22,64	30	4
4.2	Cintas transportadoras de enfriamiento 1		14,72	22	2,5
4.3	Cintas transportadoras de enfriamiento 2		14,73	22	2,5
4.4	Envasadora 2		7,48	16	1,5
4.5	Alimentador de masa 1		12,45	16	1,5
4.6	Túnel de horneado 2		33,96	37	6
4.7	Máquina de bañado de chocolate		3,40	16	1,5
4.8	Encajadora 2		13,59	22	2,5

Tabla 19. Aplicación criterio térmico al C.S.4

Líneas	Uso	Montaje	I _{CÁLCULO} (A)	I _{ADMISIBLE} (A)	Sección (mm ²)
1.7.1	Al. trifásico interior	B2	0,74	16	1,5
1.7.2	Al. trifásico interior		0,69	16	1,5
1.7.3	Al. trifásico calle E		0,06	16	1,5
1.7.4	Al. trifásico calle F		0,06	16	1,5

Tabla 20. Aplicación criterio térmico al C.A. del C.S.1

2.3.2. Criterio por caída de tensión

El criterio por caída de tensión determina la sección necesaria para no superar un valor máximo admisible de caída de tensión; que se corresponde con un 4,5 % para el alumbrado y un 6,5 % para los motores. Para el cálculo de las secciones se emplean las siguientes fórmulas.

- Instalación monofásica

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I_{\text{cálculo}} \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot e}$$

- Instalación trifásica

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{\text{cálculo}} \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot e}$$



S = sección del conductor (mm²).

L = longitud del conductor (m).

e = caída de tensión (V).

γ = conductividad del material ($\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$) $\rightarrow \gamma_{Cu} = 56 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

En las siguientes tablas se muestra la sección resultante de cada línea aplicando el criterio de caída de tensión.

Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
A	Cuadro general de distribución	400	6,50	26	9,92	484,86	5,722
B	Cuadro auxiliar C.T.	230	6,50	14,95	0,8	0,76	0,001

Tabla 21. Aplicación criterio de caída de tensión al C.B.T.

Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
B.1	Al. C.T.	230	4,5	10,35	1,2	0,04	0,0002
B.2	Al. emergencia C.T.	230	4,5	10,35	1,82	0,02	0,0002
B.3	Toma monofásica	230	6,5	14,95	2,75	0,70	0,0046

Tabla 22. Aplicación criterio de caída de tensión al C.A.C.T.

Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
A.1	Cuadro secundario 1	400	6,5	26	26,47	102,88	3,24
A.2	Cuadro secundario 2	400	6,5	26	11,76	134,99	1,89
A.3	Cuadro secundario 3	400	6,5	26	13,7	124,03	2,02
A.4	Cuadro secundario 4	400	6,5	26	31,74	122,97	4,64
A.5	Batería de condensadores	400	6,5	26	32,46	350,00	13,51

Tabla 23. Aplicación criterio de caída de tensión al C.G.D.



Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
1.1	Al. monofásico primera planta	230	4,5	10,35	81,94	3,33	0,94155
1.2	Al. emergencia primera planta	230	4,5	10,35	25,54	0,001	0,00008
1.3	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	230	6,5	14,95	9,85	6,25	0,14707
1.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	230	6,5	14,95	11,24	6,25	0,16782
1.5	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	230	6,5	14,95	45,03	6,25	0,67233
1.6	Tomas de corriente trifásicas (3 ud.)	400	6,5	26	44,49	12,50	0,66156
1.7	Cuadro auxiliar	400	4,5	18	5,46	0,82	0,00769
1.8	Alimentador de masa 2	400	6,5	26	11,15	12,45	0,16514
1.9	Túnel de horneado 1	400	6,5	26	9,23	33,97	0,37296
1.10	Envasadora 1	400	6,5	26	7,36	7,47	0,06543
1.11	Encajadora 1	400	6,5	26	2,56	13,59	0,04138

Tabla 24. Aplicación del criterio de caída de tensión al C.S.1

Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
2.1	Al. monofásico planta baja	230	4,5	10,35	44,38	1,50	0,23
2.2	Al. emergencia planta baja	230	4,5	10,35	38,42	0,36	0,05
2.3	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	230	6,5	14,95	23,13	6,25	0,35
2.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	230	6,5	14,95	28,63	6,25	0,43
2.5	Báscula monocélula 1	400	6,5	26	10,69	2,04	0,03
2.6	Báscula monocélula 2	400	6,5	26	9,82	2,04	0,02
2.7	Mezclador horizontal 1	400	6,5	26	13,23	113,22	1,78
2.8	Sistema de inspección por rayos X 1	400	6,5	26	8,13	3,33	0,03

Tabla 25. Aplicación criterio caída de tensión al C.S.2

Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
3.1	Mezclador horizontal 2	400	6,5	26	22,96	113,23	3,09
3.2	Máquina de moldeo rotativa 1	400	6,5	26	3,15	3,74	0,01
3.3	Máquina de moldeo rotativa 2	400	6,5	26	4,1	3,74	0,02
3.4	Sistema de inspección por rayos X 2	400	6,5	26	16,2	3,33	0,06

Tabla 26. Aplicación criterio de caída de tensión al C.S.3



Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
4.1	Máquina de sándwiches	400	6,5	26	5,47	22,64	0,15
4.2	Cintas transportadoras de enfriamiento 1	400	6,5	26	9,27	14,72	0,16
4.3	Cintas transportadoras de enfriamiento 2	400	6,5	26	8,55	14,73	0,15
4.4	Envasadora 2	400	6,5	26	8,79	7,48	0,08
4.5	Alimentador de masa 1	400	6,5	26	4,74	12,45	0,07
4.6	Túnel de horneado 2	400	6,5	26	3,15	33,96	0,13
4.7	Máquina de bañado de chocolate	400	6,5	26	13,65	3,40	0,06
4.8	Encajadora 2	400	6,5	26	16,93	13,59	0,27

Tabla 27. Aplicación criterio de caída de tensión al C.S.4

Líneas	Uso	Tensión (V)	cdt (%)	e (V)	L (m)	I _{CÁLCULO} (A)	Sección (mm ²)
1.7.1	Al. trifásico interior	400	4,5	18	45,06	0,74	0,057
1.7.2	Al. trifásico interior	400	4,5	18	45,06	0,69	0,053
1.7.3	Al. trifásico calle E	400	4,5	18	11,26	0,06	0,001
1.7.4	Al. trifásico calle F	400	4,5	18	11,26	0,06	0,001

Tabla 28. Aplicación criterio de caída de tensión al C.A. del C.S.1

2.3.3. Comparación

En las siguientes tablas se muestra la comparación entre las secciones resultantes de aplicar ambos criterios. Se escoge el criterio más restrictivo, y por tanto, el correspondiente a la mayor sección.

Líneas	Uso	S _{C.TÉRMICO} (mm ²)	S _{C.CAÍDA TENSIÓN} (mm ²)	S _{FASE} (mm ²)
A	Cuadro general de distribución	400	5,722	400
B	Cuadro auxiliar C.T.	1,5	0,001	1,5

Tabla 29. Comparación secciones C.B.T.

Líneas	Uso	S _{C.TÉRMICO} (mm ²)	S _{C.CAÍDA TENSIÓN} (mm ²)	S _{FASE} (mm ²)
B.1	Al. C.T.	1,5	0,0002	1,5
B.2	Al. emergencia C.T.	1,5	0,0002	1,5
B.3	Toma monofásica	1,5	0,0046	1,5

Tabla 30. Comparación secciones C.A.C.T.



Líneas	Uso	S _{C.TÉRMINICO} (mm ²)	S _{C.CAÍDA TENSIÓN} (mm ²)	S _{FASE} (mm ²)
A.1	Cuadro secundario 1	35	3,24	35
A.2	Cuadro secundario 2	70	1,89	70
A.3	Cuadro secundario 3	50	2,02	50
A.4	Cuadro secundario 4	50	4,64	50
A.5	Batería de condensadores	240	13,51	240

Tabla 31. Comparación secciones C.G.D.

Líneas	Uso	S _{C.TÉRMINICO} (mm ²)	S _{C.CAÍDA TENSIÓN} (mm ²)	S _{FASE} (mm ²)
1.1	Al. monofásico primera planta	1,5	0,94155	1,5
1.2	Al. emergencia primera planta	1,5	0,00008	1,5
1.3	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	1,5	0,14707	1,5
1.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	1,5	0,16782	1,5
1.5	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	1,5	0,67233	1,5
1.6	Tomas de corriente trifásicas (3 ud.)	1,5	0,66156	1,5
1.7	Cuadro auxiliar	1,5	0,00769	1,5
1.8	Alimentador de masa 2	1,5	0,16514	1,5
1.9	Túnel de horneado 1	6	0,37296	6
1.10	Envasadora 1	1,5	0,06543	1,5
1.11	Encajadora 1	1,5	0,04138	1,5

Tabla 32. Comparaciones secciones C.S.1

Líneas	Uso	S _{C.TÉRMINICO} (mm ²)	S _{C.CAÍDA TENSIÓN} (mm ²)	S _{FASE} (mm ²)
2.1	Al. monofásico planta baja	1,5	0,23	1,5
2.2	Al. emergencia planta baja	1,5	0,05	1,5
2.3	Tomas de corriente monofásicas (9 ud.)	1,5	0,35	1,5
2.4	Tomas de corriente monofásicas (6 ud.)	1,5	0,43	1,5
2.5	Báscula monocélula 1	1,5	0,03	1,5
2.6	Báscula monocélula 2	1,5	0,02	1,5
2.7	Mezclador horizontal 1	50	1,78	50
2.8	Sistema de inspección por rayos X 1	1,5	0,03	1,5

Tabla 33. Comparación secciones C.S.2



Líneas	Uso	$S_{C.TÉRMICO}$ (mm ²)	$S_{C.CAÍDA TENSIÓN}$ (mm ²)	S_{FASE} (mm ²)
3.1	Mezclador horizontal 2	50	3,09	50
3.2	Máquina de moldeo rotativa 1	1,5	0,01	1,5
3.3	Máquina de moldeo rotativa 2	1,5	0,02	1,5
3.4	Sistema de inspección por rayos X 2	1,5	0,06	1,5

Tabla 34. Comparación secciones C.S.3

Líneas	Uso	$S_{C.TÉRMICO}$ (mm ²)	$S_{C.CAÍDA TENSIÓN}$ (mm ²)	S_{FASE} (mm ²)
4.1	Máquina de sándwiches	4	0,15	4
4.2	Cintas transportadoras de enfriamiento 1	2,5	0,16	2,5
4.3	Cintas transportadoras de enfriamiento 2	2,5	0,15	2,5
4.4	Envasadora 2	1,5	0,08	1,5
4.5	Alimentador de masa 1	1,5	0,07	1,5
4.6	Túnel de horneado 2	6	0,13	6
4.7	Máquina de bañado de chocolate	1,5	0,06	1,5
4.8	Encajadora 2	2,5	0,27	2,5

Tabla 35. Comparación secciones C.S.4

Líneas	Uso	$S_{C.TÉRMICO}$ (mm ²)	$S_{C.CAÍDA TENSIÓN}$ (mm ²)	S_{FASE} (mm ²)
1.7.1	Al. trifásico interior	1,5	0,057	1,5
1.7.2	Al. trifásico interior	1,5	0,053	1,5
1.7.3	Al. trifásico calle E	1,5	0,001	1,5
1.7.4	Al. trifásico calle F	1,5	0,001	1,5

Tabla 36. Comparación secciones C.A. del C.S.1

2.4. Protecciones

2.4.1. Interruptor automático

Se emplearán interruptores tripolares y tetrapolares de corte omnipolar. Como se ha mencionado anteriormente, se consideran los siguientes criterios para la selección de los interruptores automáticos.



- **Poder de corte**

El poder de corte del interruptor instalado en cada línea debe ser superior a la intensidad máxima de cortocircuito con el fin de asegurar la apertura del circuito en caso de fallo. Para su cálculo se emplean las siguientes fórmulas:

- Cortocircuito trifásico

$$I_{cc} = \frac{U}{Z_T \cdot \sqrt{3}}$$

- Cortocircuito monofásico

$$I_{cc} = \frac{V}{2 \cdot Z_T}$$

Para el cálculo de las impedancias de cada línea se emplean las siguientes fórmulas.

- Impedancia previa al transformador

$$Z_a = \frac{U^2}{S_{cc}}$$

- Impedancia del transformador

$$Z_{trafo} = \frac{U_{cc} \cdot U^2}{100 \cdot S_t}$$

- Impedancia de los conductores

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$$

- Impedancia de los automatismos (aguas arriba)

$$Z_{automatismo} = X_{automatismo} = 0,00015 \cdot N^{\circ}_{automatismo}$$

- Impedancia total por fase

$$Z_T = \sqrt{R^2 + X_{automatismo}^2} + Z_a + Z_{trafo}$$



Donde:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito (A).

Z_T = Impedancia total por fase de la red aguas arriba del defecto (Ω).

S_{cc} = Potencia de cortocircuito (VA).

U_{cc} = Tensión de cortocircuito (%).

S_t = Potencia aparente (VA).

ρ = Resistividad del cobre ($0,0171 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).

L = Longitud del conductor (m).

S = Sección del conductor (mm^2).

El valor de la potencia de cortocircuito es proporcionado por la compañía eléctrica, y la tensión de cortocircuito y la potencia aparente son suministradas por el fabricante del transformador.

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de la impedancia total y la intensidad de cortocircuito resultante de cada cuadro. Así como el poder de corte normalizado correspondiente a los interruptores automáticos escogidos.

Cuadro	Indicador	Z_a (Ω)	Z_{trafo} (Ω)	R (Ω)	$Z_{\text{automatismo}}$ (Ω)	Z_t (Ω)	I_{cc} (kA)	PdC (kA)
C.B.T	QF CBT	0,0004	0,0130	0,0001	0,0000	0,01	17,09	25
C.A.C.T	QF CACT			0,0091	0,0003	0,02	5,11	6
C.G.D	QF CGD			0,0004	0,0003	0,01	16,59	25
C.S.1	QF CS1			0,0129	0,0008	0,03	8,51	10
C.S.2	QF CS2			0,0029	0,0008	0,02	14,11	25
C.S.3	QF CS3			0,0047	0,0008	0,02	12,73	25
C.S.4	QF CS4			0,0109	0,0008	0,02	9,51	10
C.A	QF CA			0,0622	0,0012	0,08	3,05	6

Tabla 37. Poder de corte interruptores automáticos

- **Curvas de disparo**

Para los cuadros eléctricos que dispongan de maquinaria en alguna de sus líneas se utilizarán interruptores de curva de disparo D, y para los cuadros en que se conecte alumbrado y tomas de corriente se emplearán interruptores de curva de disparo C.

- **Calibre**

En las siguientes tablas se comprueba que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos seleccionados es próxima a la intensidad de cálculo e inferior a la intensidad máxima admisible.



Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
Acometida	QF CBT	506	400	546

Tabla 38. Intensidad nominal interruptores automáticos C.B.T

Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
B	QF CACT	1	10	16

Tabla 39. Intensidad nominal interruptores automáticos C.A.C.T

Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
A.1	QF 1	112	100	133
A.2	QF 2	141	160	171
A.3	QF 3	126	125	133
A.4	QF 4	126	125	133
A.5	QF 5	350	350	374
A	QF CGD	505	400	530

Tabla 40. Intensidad nominal interruptores automáticos C.G.D

Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
1.1	QF 1.1	4	10	16
1.2	QF 1.2	1	10	16
1.3	QF 1.3	7	10	16
1.4	QF 1.4	7	10	16
1.5	QF 1.5	7	10	16
1.6	QF 1.6	13	10	16
1.7	QF 1.7	4	10	16
1.8	QF 1.8	13	10	16
1.9	QF 1.9	34	32	37
1.10	QF 1.10	8	10	16
1.11	QF 1.11	14	10	16
A.1	QF CS1	112	100	133

Tabla 41. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.1



Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
2.1	QF 2.1	2	10	16
2.2	QF 2.2	1	10	16
2.3	QF 2.3	7	10	16
2.4	QF 2.4	7	10	16
2.5	QF 2.5	3	10	16
2.6	QF 2.6	3	10	16
2.7	QF 2.7	114	125	133
2.8	QF 2.8	4	10	16
A.2	QF CS2	141	160	171

Tabla 42. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.2

Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
3.1	QF 3.1	114	125	133
3.2	QF 3.2	4	10	16
3.3	QF 3.3	4	10	16
3.4	QF 3.4	4	10	16
A.3	QF CS3	126	125	133

Tabla 43. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.3

Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
4.1	QF 4.1	23	20	30
4.2	QF 4.2	15	20	22
4.3	QF 4.3	15	20	22
4.4	QF 4.4	8	10	16
4.5	QF 4.5	13	10	16
4.6	QF 4.6	34	32	37
4.7	QF 4.7	4	10	16
4.8	QF 4.8	14	20	22
A.4	QF CS4	126	125	133

Tabla 44. Intensidad nominal interruptores automáticos C.S.4



Línea	Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
1.7.1	QF 1.7.1	1	10	16
1.7.2	QF 1.7.2	1	10	16
1.7.3	QF 1.7.3	1	10	16
1.7.4	QF 1.7.4	1	10	16
1.7	QF 1.7	4	10	16

Tabla 45. Intensidad nominal interruptores automáticos C.A del C.S.1

2.4.2. Interruptor diferencial

Los interruptores diferenciales se seleccionan en función de la sensibilidad y corriente nominal requeridas.

- **Sensibilidad**

En función de la aplicación se establece la sensibilidad necesaria.

- Alumbrado → S = 30 Ma
- Tomas de corriente → S = 100 mA
- Maquinaria → S = 300 Ma

Una vez determinada la sensibilidad a nivel de cargas se calcula la sensibilidad aguas arriba. Para ello debe cumplirse la siguiente condición y tomarse valores normalizados.

$$S_T = 0,5 \sum_{i=1}^n S_i$$

- **Calibre**

En las siguientes tablas se comprueba que la intensidad nominal de los interruptores diferenciales seleccionados es próxima a la intensidad de cálculo e inferior a la intensidad máxima admisible.

Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF CBT	506	400	546

Tabla 46. Intensidad nominal interruptor diferencial del C.B.T

Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF CACT	1	10	16

Tabla 47. Intensidad nominal interruptor diferencial del C.A.C.T



Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF 1	112	100	133
DIF 2	141	160	171
DIF 3	126	125	133
DIF 4	126	125	133
DIF 5	350	350	374

Tabla 48. Intensidad nominal interruptores diferenciales de C.G.D

Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF 1.1	5	10	16
DIF 1.2	21	20	22
DIF 1.3	13	10	16
DIF 1.4	4	10	16
DIF 1.5	69	60	70

Tabla 49. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.S.1

Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF 2.1	3	10	16
DIF 2.2	14	10	16
DIF 2.3	124	125	133

Tabla 50. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.S.2

Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF 3.1	126	125	133

Tabla 51. Intensidad nominal interruptor diferencial del C.S.3

Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF 4.1	61	60	70
DIF 4.2	65	60	70

Tabla 52. Intensidad nominal interruptores diferenciales del C.S.4



Indicador	I. cálculo (A)	I. nominal (A)	I. admisible (A)
DIF 1.4.1	2	10	16
DIF 1.4.2	2	10	16

Tabla 53. Intensidad nominal interruptor diferencial del C.A

2.5. Puesta a tierra

Para determinar las condiciones de funcionamiento de la instalación se debe consultar la ITC-BT-18. Y para determinar el cumplimiento de la tensión límite de contacto dependiente del tipo de esquema de la instalación se debe considerar la ITC-BT-24. Dado que en la instalación se emplea un esquema TT la tensión de contacto no debe superar los siguientes valores.

- Local o emplazamiento conductor → 24 V.
- Otros casos → 50 V.

Para limitar la tensión de contacto a los valores establecidos se debe limitar la resistencia de tierra, correspondiéndose los valores óptimos inferiores a 10 Ω . Se consideran los elementos de puesta a tierra empleados como dos resistencias conectadas en paralelo, de manera que la fórmula para el cálculo de la resistencia de tierra es la siguiente.

$$\frac{1}{R} = \frac{n^{\circ} \text{ picas}}{R_{\text{pica}}} + \frac{1}{R_{\text{conductor}}}$$

Las ecuaciones correspondientes a los sistemas de puesta a tierra son los siguientes.

$$\frac{\text{PICAS}}{R} = \frac{\rho}{L}$$

CONDUCTOR DESNUDO ENTERRADO

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

ρ = resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

L = longitud de pica/cable enterrado (m).

La resistividad del terreno se obtiene a partir de la tabla de la ITC-BT-18 mostrada a continuación.

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Figura 5. Valores orientativos de la resistividad del terreno

Dado el tipo de terreno de la nave se estima una resistividad del terreno aproximada de $300 \Omega \cdot m$. Dado que los valores proporcionados son estimados es recomendable realizar una medición en la obra y reajustar los cálculos.

Considerando una resistencia de tierra de 10Ω se emplean las fórmulas vistas para obtener el número de picas necesarias en cada tipo de instalación de puesta a tierra de la nave utilizando picas de 2 metros de longitud.

2.5.1. Tierra de protección

Teniendo en cuenta las dimensiones del centro de transformación escogido se han establecido las siguientes características para la malla.

- Longitud \rightarrow 2,5 metros.
- Ancho \rightarrow 2,5 metros.
- Distancia entre cables \rightarrow 0,5 metros.

De modo que el número de picas resultante es el siguiente.

$$R_{\text{conductor}} = \frac{2 * 300}{30} = 20 \Omega$$

$$R_{\text{pica}} = \frac{300}{2} = 150 \Omega$$

$$\frac{1}{10} = \frac{n^{\circ} \text{ picas}}{150} + \frac{1}{20} \rightarrow n^{\circ} \text{ picas} = 7,5$$



Se instalarán 8 picas, de modo que se obtendrá una resistencia de tierra de 9,68 Ω .

2.5.2. Tierra de servicio

Dado el espacio disponible se han establecido las siguientes características para la malla.

- Longitud \rightarrow 1,5 metros.
- Ancho \rightarrow 3 metros.
- Distancia entre cables \rightarrow 0,5 metros.

De modo que el número de picas resultante es el siguiente.

$$R_{\text{conductor}} = \frac{2 * 300}{22,5} = \frac{80}{3} \Omega$$

$$R_{\text{pica}} = \frac{300}{2} = 150 \Omega$$

$$\frac{1}{10} = \frac{n^{\circ} \text{ picas}}{150} + \frac{3}{80} \rightarrow n^{\circ} \text{ picas} = 9,38$$

Se instalarán 10 picas, de modo que se obtendrá una resistencia de tierra de 9,6 Ω .

2.5.3. Tierra de la nave

Dado el espacio disponible se han establecido las siguientes características para la malla.

- Longitud \rightarrow 2 metros.
- Ancho \rightarrow 2 metros.
- Distancia entre cables \rightarrow 0,5 metros.

De modo que el número de picas resultante es el siguiente.

$$R_{\text{conductor}} = \frac{2 * 300}{20} = 30 \Omega$$

$$R_{\text{pica}} = \frac{300}{2} = 150 \Omega$$

$$\frac{1}{10} = \frac{n^{\circ} \text{ picas}}{150} + \frac{1}{30} \rightarrow n^{\circ} \text{ picas} = 10$$



Se instalarán 10 picas, de modo que se obtendrá una resistencia de tierra de 10Ω .

2.6. Potencia del transformador

Para seleccionar el centro de transformación se debe calcular la potencia aparente que demanda la instalación eléctrica. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{nominal}} = P = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 389,93 = \mathbf{270,15 \text{ kVA}}$$

Se ha de escoger un centro de transformación con una potencia superior a la calculada, de modo que se disponga de margen en caso de un futuro aumento de la producción y de cargas. Por lo que se ha optado por el modelo miniblok de ormazabal de 400 kVA.

Natalia Zalba Iriarte

Ingeniería en Tecnologías Industriales, UPNA

Pamplona, 27 de octubre de 2020



UPNA

Natalia Zalba Iriarte
27/10/2020

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial, Informática y de Telecomunicación

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
FÁBRICA DE GALLETAS. DISEÑO Y CÁLCULO
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



DOCUMENTO 6: ANEXO II. Catálogo maquinaria

Proyectista: Natalia Zalba Iriarte

INDICE CATÁLOGO MAQUINARIA

1. Sistema de producción de galletas.....	1
1.1. Báscula monocélula.....	1
1.2. Mezclador horizontal ZM	2
1.3. Alimentador de masa BAH.....	4
1.4. Máquina de moldeo rotativo RM/N.....	6
1.5. Túnel de horneado ciclotérmico.....	8
1.6. Cinta transportadora de enfriamiento TRN.....	10
1.7. Máquina de sándwiches SM 06.....	12
1.8. Máquina de bañado de chocolate RS	14
2. Sistema de empaquetado y almacenaje.....	15
2.1. Envasadora Logipac 21E.....	15
2.2. Sistema de inspección por rayos X Pack 550 PRO.....	17
2.3. Encajadora ZACB.....	19
2.4. Apilador MSA.....	21
2.5. Estanterías de paletización.....	24
2.6. Palés.....	29
3. Sistema de refrigeración.....	32

Báscula monocélula

Báscula monocélula con indicador extraíble



CARACTERÍSTICAS:

- Indicador extraíble.
- Soporte de indicador extraíble.
- Célula de aluminio.
- 2 versiones:
 - Versión (P). 400x300 mm. Estructura tubular en acero pintado en Epoxy, plato en acero inoxidable y célula en aluminio IP65.
 - Versión (M). 500x400 mm. Estructura tubular en acero pintado en Epoxy, plato en acero inoxidable y célula en aluminio IP65.
- Indicador en ABS, modelo BR15.
- Protección IP54.
- Teclado impermeable con 5 teclas de funciones y teclas de apagado/encendido.
- Display LCD retroiluminado con 6 dígitos de 30 mm.
- Retroiluminación del display con tres modos: automática, activada y desactivada.
- Temperatura de funcionamiento: -10°C +40°C.
- Alimentación a red con adaptador AC/DC 240Vac 50Hz.
- Batería recargable 6V/4Ah.
- Consumo batería con retroiluminación activada: 120 horas aprox.
- Consumo batería con retroiluminación desactivada: 160 horas aprox.
- Gravedad configurable.
- Unit 1 a elegir entre off, kg, t y g; Unit 2 a elegir entre off, lb, lboz; Unit 3 a elegir entre off, Taiwan Jin, CA o VISS.
- Salida RS232. Envío de datos con formato PC e impresora.
- Rango unitario / Multi rango / Multi intervalo.
- Desconexión automática (con configuración de tiempo deseada de 1 a 99 minutos).

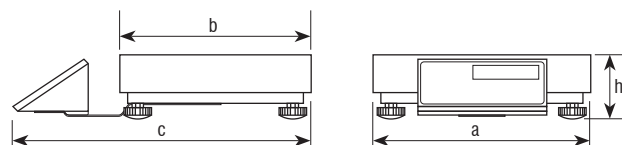


Indicador BR15

FUNCIONES:

- Acumulación
- Totalización
- Cuenta piezas
- Cero
- Cuatro modos de hold: desactivado, animal en movimiento, valor de pico, estable y estable con auto cancelación a cero.
- Control de peso y piezas (función límites) con señal visual y alarma
- Tres velocidades del convertidor AD (alta, media y baja)
- Bruto/Neto
- Tara

Dimensiones (mm)	a	b	c	h
260602/260606/260608/260604	400	300	470	120
260605/260607/260603	500	400	570	120



Código #	Capacidad (kg)	Fracción (g)	Dimensiones del plato (mm)	Dimensiones embalaje (mm)	Peso embalaje (kg)
260602	15	2	400x300	470x555x145	8
260606	30	5	400x300	470x555x145	8
260608	60	10	400x300	470x555x145	8
260604	150	20	400x300	470x555x145	8
260605	30	5	500x400	665x660x145	11,5
260607	60	10	500x400	665x660x145	11,5
260603	150	20	500x400	665x660x145	11,5

Certificaciones	
ENAC	
Código #	
900001	
900001	
900001	
900002	
900001	
900001	
900001	
900002	

Accesorios

Código #	Descripción accesorios
910016	Adaptador de soporte columna a pared

ZMmod. ● **800**
● **1000**

● horizontal mixer

● **Машина тестомесильная горизонтальная****LASER**
BISCUIT LINES
AND OVENS

- High-speed horizontal mixing machines are suitable for both soft and hard dough types. Thorough mixing is assured by the particular shape of the mixing arm casting made.
- Safety covers and carters, made entirely of stainless steel are easily removable to allow the operator to perform routine cleaning and maintenance.
- Raw material loading automatically from ingredients dosing system or manually just tilting the bowl.
- Mixer equipped with double speed motor (35 - 70 rpm) with automatic transfer between high and low speed, programmable working cycles through an electro-mechanical operating panel integrated in machine frame.
- The discharge of the dough is done by tilting the mixer bowl through a mechanical mechanism driven by a motor-reducer. Quick dough discharge because 135° tilting angle of the mixer bowl.
- Machine manufactured in compliance with the sanitary and safety rules.

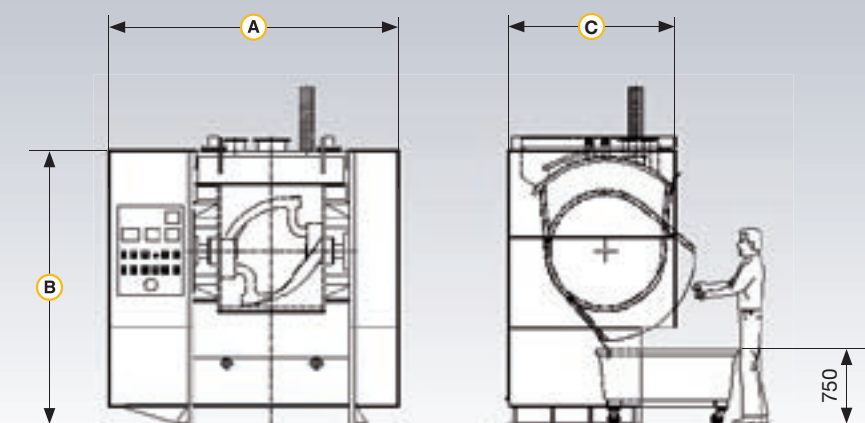
- *Машины тестомесильные горизонтальные высокоскоростные пригодны для замеса мягкого и крутого теста. Тщательный замес теста гарантируется особой формой отливки рабочего органа.*
- *Защитные крышки и тележки, изготовленные полностью из нержавеющей стали, легко убираются и позволяют оператору осуществить обычную чистку и техническое обслуживание.*
- *Загрузка сырья осуществляется автоматически из системы дозирования ингредиентов или вручную путем опрокидывания дежи.*
- *Машина тестомесильная оснащена двухскоростным двигателем (35-70 об/мин) с автоматической передачей между быстрой и медленной скоростью, программируемым рабочим циклом с электромеханической панели управления, встроенной в корпус машины.*
- *Выгрузка теста осуществляется путем опрокидывания дежи тестомесильной машины с помощью механической системы, управляемой моторредуктором. Быстрая выгрузка теста, благодаря углу наклона дежи тестомесильной машины в 135 градусов.*
- *Машина изготовлена в соответствии с нормами по гигиене и безопасности.*

LASER s.r.l.
via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051426
e-mail: laser@laserbiscuit.it
www.laserbiscuit.it

ZMmod. ● **800**
● **1000**

● horizontal mixer

● Машина тестомесильная горизонтальная

LASER
 BISCUIT LINES
 AND OVENS
**TECHNICAL DATA - ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

Model	Dimensions			Bowl capacity		Arm speed		Weight	Power
	A	B	C	Volume	Dough yield	Slow	High		
	mm	mm	mm	Lts	kg	rpm	rpm	kg	kW
ZM 800	2600	2450	1500	850	-350	30	60	6000	40
ZM 1000	3000	2450	1600	1050	-500	30	60	7000	50

OPTIONALS

- Control speed trough inverter.
- SEW EURO DRIVE motor.

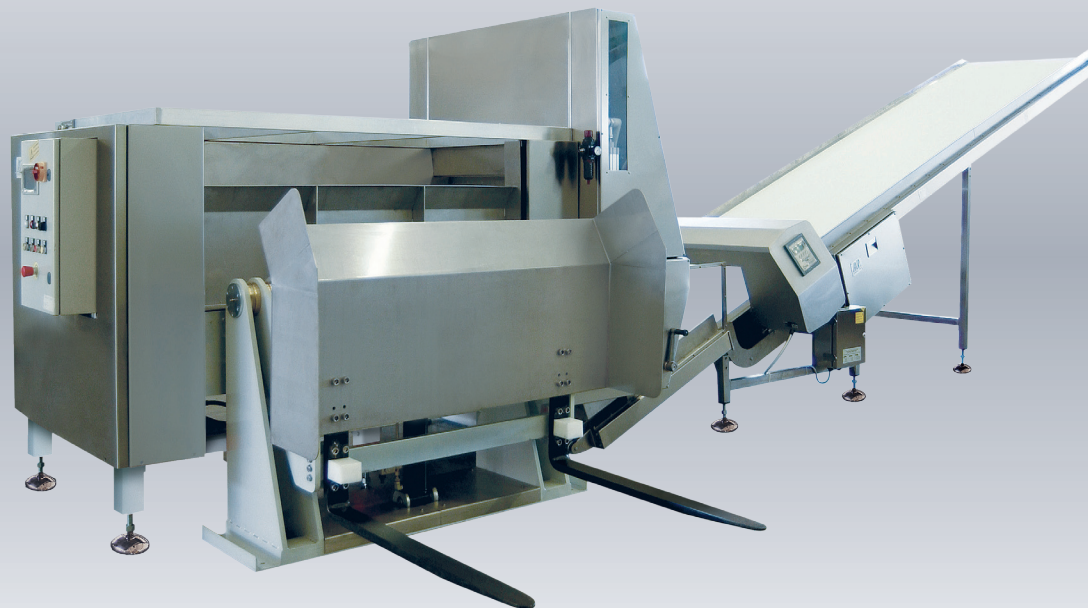
- Контроль скорости с помощью инвертора.
- Двигатель SEW EURODRIVE.

BAH +CRE

mod. ● 800

● 1000

● 1200



● Dough feeder

● Питатель для теста

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



- Heavy duty automatic feeding system suitable to transfer different types of dough, including a crumbling unit, a conveyor with a vertical pneumatic guillotine, a bowl tilting device and a conveyor which feeds the forming section.
- The bowl tilting device driven by a moto-reducer discharges the dough from the bowl to automatic dough feeding system.
The accident prevention system and the material used follow the strictest safety and sanitary rules.
The dough feeding system is controlled by a control panel with PLC and Touch Screen with possibility to set all working parameters as belt speed, guillotine cutting frequency etc... A tailored dough feeding arrangement can be set on the control panel as well as recipes recall.
- Possibility to bypass the crumbling device through a stainless steel slide. The dough feeding conveyor is prepared to house a metal detector with the possibility of automatic discharge of contaminated dough.
- All parts in contact with the dough are made of stainless steel or of alimentary plastic material approved by FDA rules.
- The main frame and the hopper are made from carbon steel.
- All parts in contact with the dough are made of stainless steel or plastic material of alimentary use according to FDA rules.
- Machine manufactured in compliance with the sanitary and safety rules

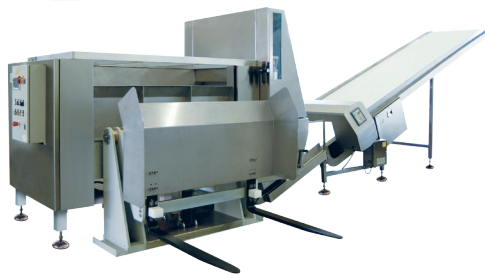
- Долговечный автоматический питатель для разных видов теста, состоящий из измельчителя, конвейера с вертикальной пневматической гильотиной, опрокидывающего устройства для дежи и тестозагрузочного транспортёра для подачи теста на формовку.
- Опрокидывающее устройство для дежи с моторредуктором для выгрузки теста из дежи в автоматический питатель. Система предотвращения несчастных случаев и данные, использованные для строгого соблюдения норм по безопасности и гигиене.
Питатель оснащен контрольной панелью с PLC и сенсорным экраном, с помощью которого можно ввести все рабочие параметры, такие как скорость ленты, частота разки гильотины и т.д. Специальные программы по загрузке могут быть выведены на панель управления, а также вызов рецептов.
- Можно обойти измельчитель с помощью направляющей из нержавеющей стали. Загрузочный транспортёр подготовлен для установки металлодетектора для автоматического удаления загрязненного теста.
- Все детали, контактирующие с тестом, изготовлены из нержавеющей стали или пластика, пригодного для использования в пищевой промышленности в соответствии с правилами FDA.
- Основной корпус и бункер изготовлены из углеродистой стали.
- Все детали, контактирующие с тестом, изготовлены из нержавеющей стали или пластика, пригодного для использования в пищевой промышленности в соответствии с правилами FDA.
- Машина изготовлена в соответствии с нормами по гигиене и безопасности.

Pictures, features and technical data are not binding. Laser can modify them without notice.
Фотографии, характеристики и технические данные не являются окончательными. Лазер может изменить их без уведомления.

LASER s.r.l.
via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051428
e-mail: laser@laserbiscuit.it
www.laserbiscuit.it

BAH +CRE

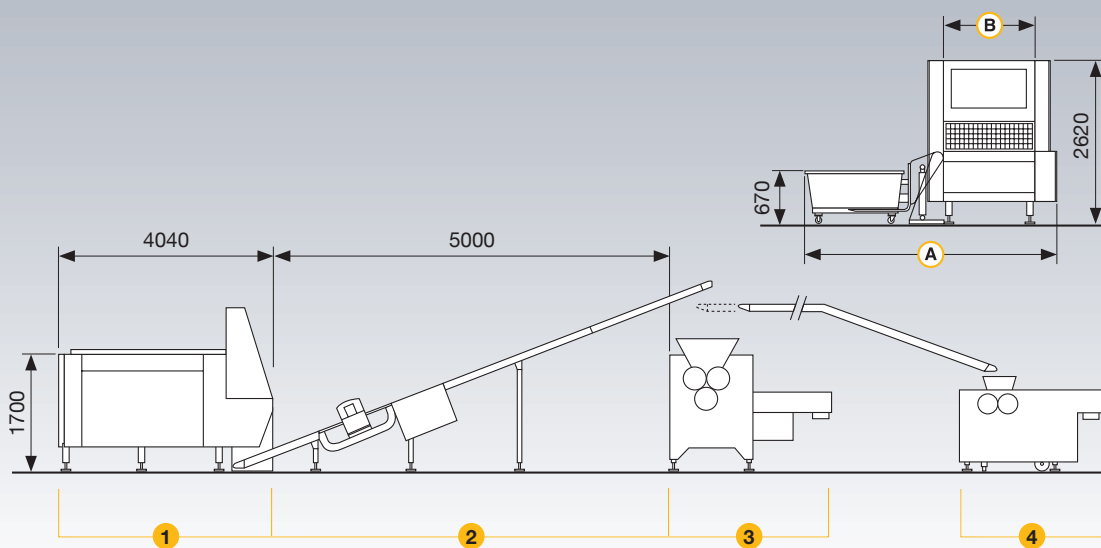
mod. ● 800
● 1000
● 1200



● Dough feeder

● Питатель для теста

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



- 1 Dough feeder
Питатель для теста
- 2 Feeding conveyor
Конвейер загрузочный
- 3 Three cylinders
Три цилиндра
- 4 Rotary moulding machine
Машина формовочная роторная

TECHNICAL DATA - ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Model Модель	Dimensions Габариты		Power Мощность	Weight Вес
	A	B		
	mm - мм		kW - кВт	Kg - кг
BAH 800	3100	930	5,5	1000
BAH 1000	3300	1130	5,5	1100
BAH 1200	4000	1330	7,5	1200

OPTIONALS

- Soft dough crumbling device for soft biscuits
- Vertical guillotine with orthogonal blades in order to cut hard dough in small pieces.
- Dough feeding transport belt CRE prepared for assembling a metal detector.
- Dough feeding transport belt CRE with retracting nose bar for automatic discharge of contaminated dough or to feed two forming sections.
- Dough feeding system CRE with additional reversibil conveyor for automatic discharge of contaminated dough.
- SEW EURODRIVE motor.
- Cover for dough feeding system in order to avoid dough contamination.

ОПЦИИ

- Измельчитель для песочного теста.
- Вертикальная гильотина с прямоугольными лезвиями для резки крутого теста на маленькие куски.
- Тестоагрузочный транспортёр CRE подготовлен для установки металлодетектора.
- Тестоагрузочный транспортёр CRE вместе с направляющей штангой для автоматического удаления загрязненного теста или для подачи на два формовочных устройства.
- Тестоагрузочный транспортёр CRE с дополнительным возвратным конвейером для автоматического удаления загрязненного теста.
- Двигатель SEW EURODRIVE.
- Колпак для питателя для предотвращения загрязнения теста.

RM/N

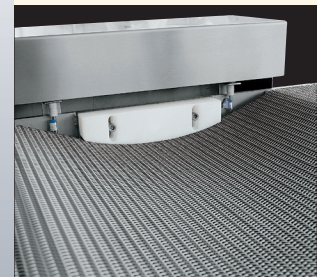
mod. ● 50
● 60

● rotary moulding machine on belt

● Машина формовочная роторная на ленте



LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



Wire mesh conveyor belt with heated emulsion, completely built in stainless steel belt AISI 304, while parts in contact with liquid product are made in AISI 316. This device allows to obtain, after biscuit baking, the typical golden colour on the surface.

Лента конвейерная из проволочной сетки, полностью изготовлена из нержавеющей стали AISI 304, а детали, контактирующие с жидким продуктом, изготовлены из AISI 316. Это устройство позволяет получить после выпечки печенья типично золотистый цвет поверхности.

- AISI 304 steel structure and panels.
- Head piece in anticorodal anodized aluminium.
- AISI 304 steel grooved roller.
- Driving and pressure belt roller, coated with white food rubber.
- Detaching product roller, adjustable in 3 position, made of white food rubber.
- Texture cotton ring belt.
- Harden and grinded steel AISI 420 knife.
- Hand-wheels with gauge for distances and pressure uniform regulation.
- Steel AISI 304 belt scraper complete with pull-out drawer.
- Load hopper in steel AISI 304.
- Nose-bar in AISI or zinc-plated steel depending on machine use.
- Motor-reducer 2 kW for hard dough and 0,55 kW for soft dough.

- Конструкция и панели из нержавеющей стали AISI 304.
- Верхняя часть конструкции из антикоррозийного анодированного алюминия.
- Валик рифлёный стальной AISI 304.
- Направляющий и прижимной валик покрыт белой пищевой резиной.
- Валик, отделяющий изделия, отрегулирован в трех положениях и изготовлен из белой пищевой резины.
- Лента конвейерная хлопковая, замкнутая в кольцо.
- Нож из закаленной стали AISI 420.
- Маховик ручной калибровочный для регулировки расстояния и давления.
- Скребок конвейерной ленты из стали AISI 304 в комплекте со сборником отходов.
- Бункер загрузочный из стали AISI 304.
- Штанга удлиненная из стали AISI или оцинкованной стали в зависимости от предназначения машины.
- Мотор-редуктор мощностью 0,55 кВт с механическим вариатором скорости.

Pictures, features and technical data are not binding. Laser can modify them without notice.
Фотографии, характеристики и технические данные не являются окончательными. Лазер может изменить их без уведомления.

LASER s.r.l.
via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051426
e-mail: laser@laserbiscuit.it
www.laserbiscuit.it

RM/N

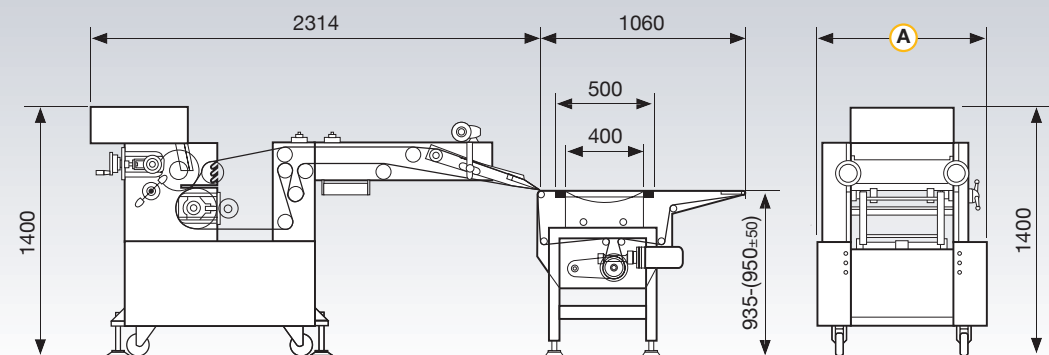
mod. ● 50
● 60



● rotary moulding machine on belt

● Машина формовочная роторная на ленте

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



TECHNICAL DATA - ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Model Модель	Dimensions Габариты	Power Мощность	Weight Вес	Production Производительность	
	A mm - мм			Trays - Пластины n°	Kg/h кг/час
RM/N 50	950	0,55 - 2	600	4 ÷ 14	100 ÷ 350
RM/N 60	1050	0,55 - 2	700	4 ÷ 14	100 ÷ 350

Pictures, features and technical data are not binding. Laser can modify them without notice.
Фотографии, характеристики и технические данные не являются окончательными. Лазер может изменить их без уведомления.

LASER s.r.l.
via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051426
e-mail: laser@laserbiscuit.it
www.laserbiscuit.it

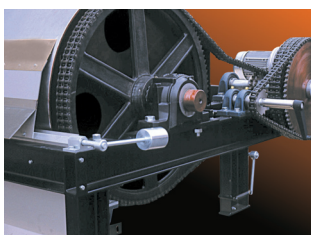
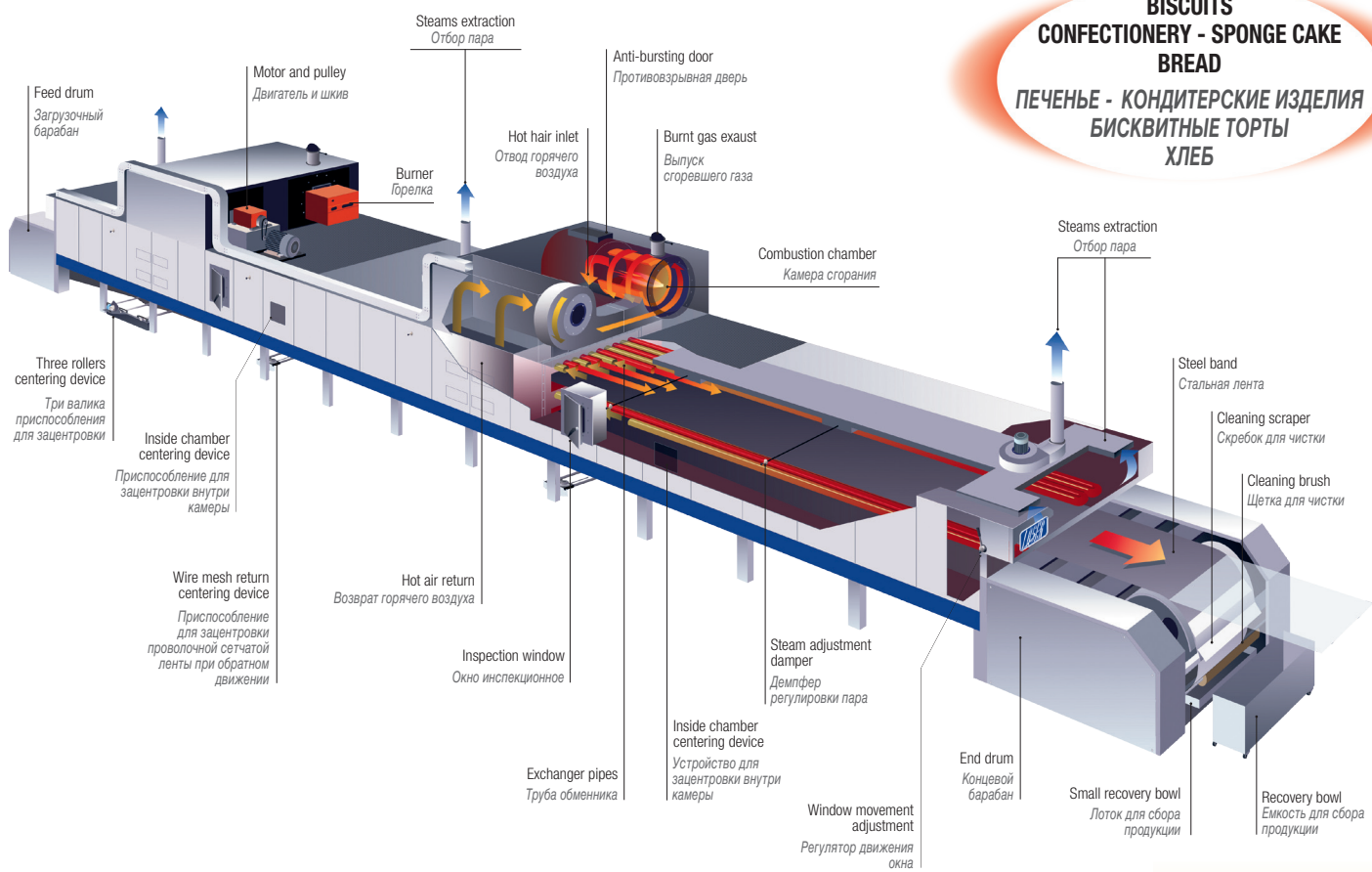
CYCLOTHERMIC ЦИКЛОТЕРМИЧЕСКАЯ

tunnel oven
Туннельная печь

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS

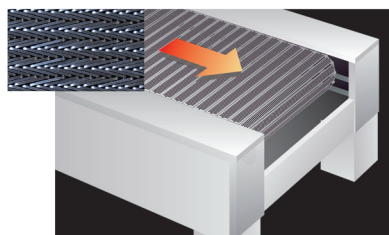


**BISCUITS
CONFECTIONERY - SPONGE CAKE
BREAD
ПЕЧЕНЬЕ - КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ
БИСКВИТНЫЕ ТОРТЫ
ХЛЕБ**



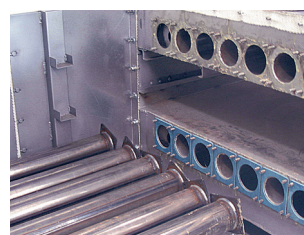
End drum drive system for steel band or wire mesh.

Система привода концевого барабана для стальной ленты или проволочной сетки.



Drum with chains lateral drive system for metal plates or wire mesh conveyor.

Барабан с цепной боковой системой привода для металлических пластин или проволочного сетчатого конвейера.

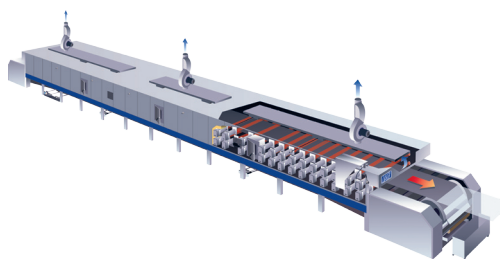


Exchange pipe.

Труба обменника.

LASER s.r.l.
via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051426
e-mail: laser@laserbiscuit.it
www.laserbiscuit.it

СУСЛОТТЕРМІС ЦИКЛОТЕРМИЧЕСКАЯ



• tunnel oven

• Туннельная печь

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS

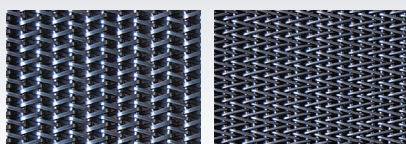
Types of conveyors

Типы конвейеров



STEEL BAND

СТАЛЬНАЯ ЛЕНТА

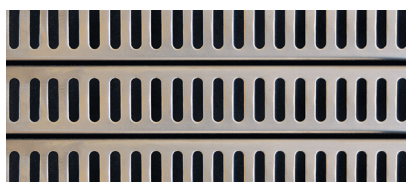
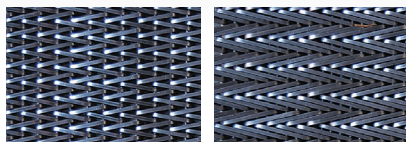


WIRE MESH

ПРОВОЛОЧНАЯ СЕТКА

- Rolled
- Flat wire
- Round wire

- Скрученная
- Плоская проволока
- Круглая проволока



METAL PLATED

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНЫ

TECHNICAL DATA - ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

PERFECT FOR ИДЕАЛЬНО ДЛЯ	TYPE OF CONVEYOR ТИП КОНВЕЙЕРА	DRUM БАРАБАН	USEFUL WIDTH ПОЛЕЗНАЯ ШИРИНА	BAKING LENGTH ДЛИНА ВЫПЕКАНИЯ	
		Ø mm - мм	mm - мм	Ø mm - мм	Combustion chamber камер сгорания №
BISCUITS ПЕЧЕНЬЕ	STEEL BAND СТАЛЬНАЯ ЛЕНТА	700	600	12.000 ÷ 16.000	
		1000	800 ÷ 1600	16.000 ÷ 25.000	
25.000 ÷ 36.000					
36.000 ÷ 46.000					
CONFECTIONERY КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ	WIRE MESH ПРОВОЛОЧНАЯ СЕТКА	1000	600 ÷ 1600	Length and combustion chambers number can be increased according to needs.	
BREAD ХЛЕБ	METAL PLATES/WIRE MESH МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНЫ/ ПРОВОЛОЧНАЯ СЕТКА	Variable Переменная величина	1000 ÷ 3000	Длина и количество камер сгорания могут быть увеличены в соответствии с необходимостью	

LASER s.r.l.

via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051426

e-mail: laser@laserbiscuit.it

www.laserbiscuit.it

TRN

mod. ● 400

● 600

● 800

● 1000

● 1200

● cooling conveyor belt

● Конвейер ленточный охлаждающий

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



● Sistemi di trasporto personalizzati adatti a convogliare i prodotti al reparto di confezionamento. I trasportatori di raffreddamento e convogliamento sono stati disegnati con i più moderni criteri di modularità ed igiene. Ogni soluzione per il convogliamento ed il raffreddamento dei prodotti viene progettata tenendo conto delle esigenze del cliente e degli spazi disponibili.

● Специальные конвейеры для транспортирования изделий в зону упаковки. Модульные охлаждающие конвейеры, сконструированные в соответствии с нормами по гигиене и безопасности, на основе новейших технологий. Любые решения для транспортёров и охлаждающих конвейеров в соответствии с требованиями заказчиков и наличием рабочего пространства.

Pictures, features and technical data are not binding. Laser can modify them without notice.
Фотографии, характеристики и технические данные не являются окончательными. Лазер может изменить их без уведомления.

LASER s.r.l.

via Saturno, 36

37059 S. Maria di Zevio (VR)

tel. 0039 045 6051428

fax 0039 045 6051426

e-mail: laser@laserbiscuit.it

www.laserbiscuit.it

TRN

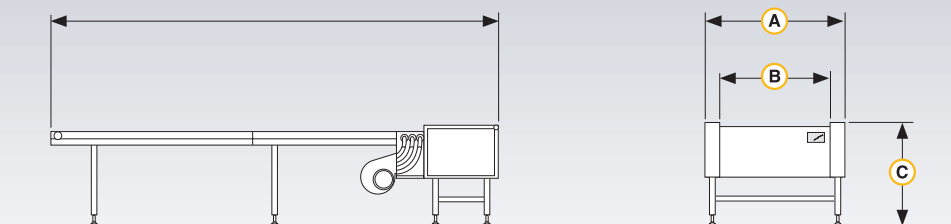
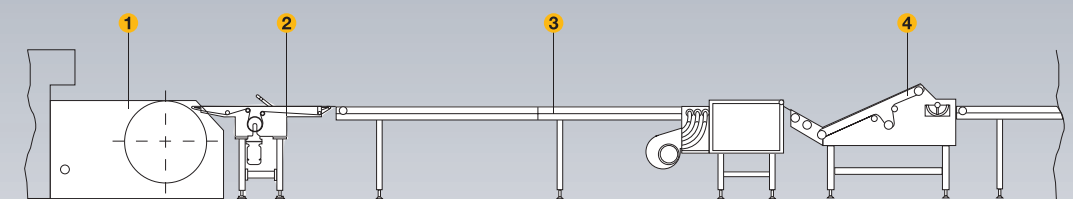
- mod. ● 400
● 600
● 800
● 1000
● 1200



● cooling conveyor belt

● Конвейер ленточный охлаждающий

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



- 1 Tunnel oven
Печь туннельная
- 2 Unloading conveyor
Конвейер разгрузочный
- 3 Cooling conveyor belt
Конвейер ленточный охлаждающий
- 4 Stacker unit
Укладчик

TECHNICAL DATA - ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Model Модель	Dimensions Габариты		
	A	B	C
	mm - мм		
TRN 400	8000	750÷950	450
TRN 600	8000	750÷950	650
TRN 800	8000	750÷950	850
TRN 1000	8000	750÷950	1050
TRN 1200	8000	750÷950	1250

OPTIONALS

- 90° curve belt conveyor ● 180° curve belt conveyor ● 45° curve belt conveyor ● Curve according to customer requirements.
- Metallic wire mesh or plastic mesh conveyor.
- SEW EURODRIVE motor.
- Automatic pneumatic tensioning device.
- Fans for a quick cooling of the products.
- Possibility to install a metal detector.
- Metal detector.
- Retractable nose bar for automatic discharge of defected products.
- Orthogonal transport conveyor for automatic discharge of defected products.
- Different type of aligners.

ОПЦИИ

- Ленточный конвейер с изгибом 90 градусов; Ленточный конвейер с изгибом 180 градусов; Ленточный конвейер с изгибом 45 градусов; Изгиб в соответствии с требованиями заказчика.
- Конвейер с металлической проволочной сеткой или из пластика.
- Двигатель SEW EURODRIVE.
- Устройство автоматическое для пневматического натяжения.
- Вентиляторы для быстрого охлаждения продукта.
- Возможность установки металлодетектора.
- Металлодетектор.
- Направляющая штанга для автоматического удаления испорченного продукта.
- Транспортёр для автоматического удаления испорченного продукта.
- Блоки выравнивания разных типов.

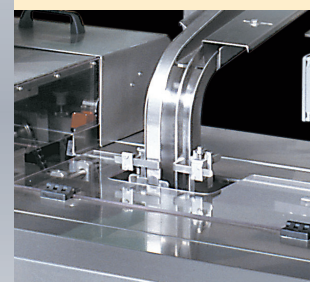
Pictures, features and technical data are not binding. Laser can modify them without notice. Фотографии, характеристики и технические данные не являются окончательными. Лазер может изменить их без уведомления.

LASER s.r.l.
via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051426
e-mail: laser@laserbiscuit.it
www.laserbiscuit.it

SM06

- sandwich biscuits machine
- Машина для двухслойного печенья

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



Line suitable to fill and pair up round or square hard biscuits.

The working cycle is the following:

- Biscuit taking from the first loader and positioning under the hopper containing the filling cream.
- Deposit of the filling on the biscuit base through an accurate and co-ordinate movement, then cutting of the cream disk with a steel wire placed in a perpendicular way respect to the transport direction.
- Sandwich biscuit forming through the pairing up of the second biscuit taken from the next loader.
- Consolidation of sandwich biscuit and his evacuation through the delivery conveyor belt.

The machine can reach a speedness between 500÷600 sandwich biscuits/minute. This depends from the biscuit's structure and from the tickness of the filling cream.

Линия для прослойки и соединения двух крекеров круглой или квадратной формы

Рабочий цикл следующий:

- Печенье поступает из первого загрузчика под емкостью с кремовой начинкой;
- Дозирование начинки на печенье-основание аккуратным и скоординированным движением, затем удаление крема, выступившего за край диска, с помощью стальной проволоки, установленной перпендикулярно по отношению к направлению движения транспортёра;
- Формование двухслойного печенья путем подсоединения второго печенья из другого загрузчика;
- Соединение двух печений и транспортирование по загрузочному конвейеру.

Производительность машины составляет 500:600 шт/мин двухслойного печенья и зависит от структуры печенья и толщины кремовой начинки.

- Stainless steel frame complete with carter and electric safety devices.
- Biscuit's loaders.
- Hopper containing the filling cream and dosing on the biscuit.
- Stacking device of filled biscuits.

- Рама из нержавеющей стали дополнена тележками и электрическими защитными устройствами.
- Загрузчики для печенья.
- Емкость для кремовой начинки и дозатор.
- Укладчик печенья с начинкой.

Pictures, features and technical data are not binding. Laser can modify them without notice.
Фотографии, характеристики и технические данные не являются окончательными. Лазер может изменить их без уведомления.

LASER s.r.l.

via Saturno, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051428

e-mail: laser@laserbiscuit.it

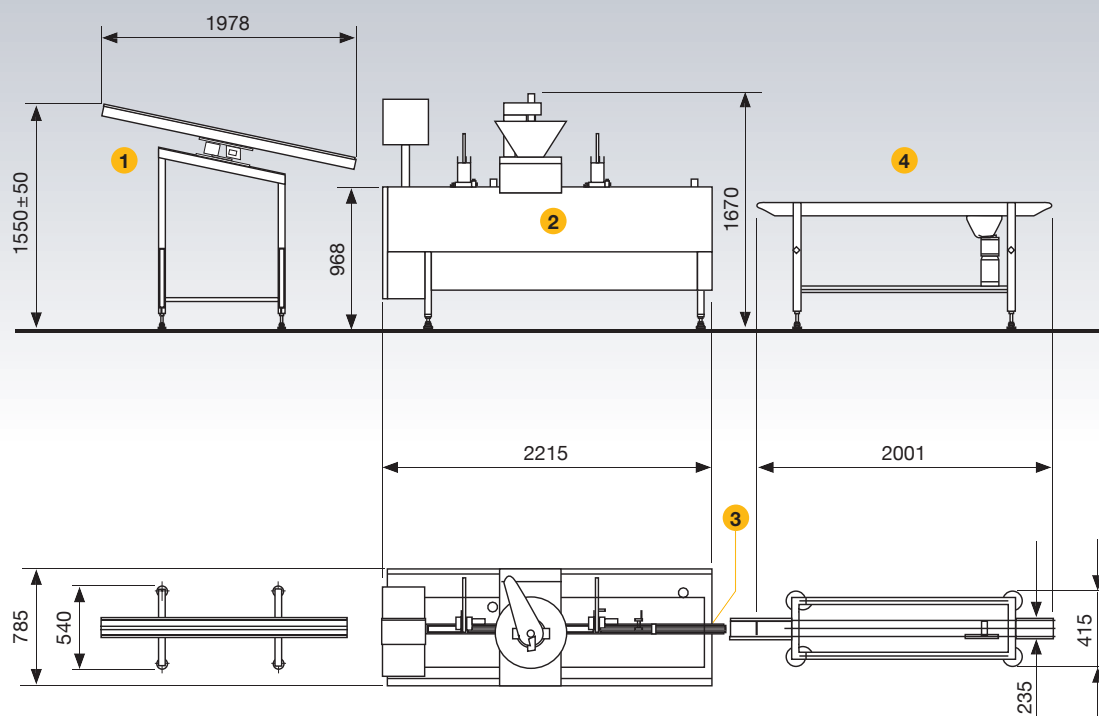
www.laserbiscuit.it

SM06



• sandwich biscuits machine
• Машина для двухслойного печенья

LASER
BISCUIT LINES
AND OVENS



- 1 Vibrating loader
Загрузчик вибрационный
- 2 Sandwich machine
Машина для двухслойного печенья
- 3 Stacker
Укладчик
- 4 Exit conveyor belt
Конвейер разгрузочный

Pictures, features and technical data are not binding. Laser can modify them without notice.
Фотографии, характеристики и технические данные не являются окончательными. Лазер может изменить их без уведомления.

LASER s.r.l.
via Satumo, 36
37059 S. Maria di Zevio (VR)
tel. 0039 045 6051428
fax 0039 045 6051426
e-mail: laser@laserbiscuit.it
www.laserbiscuit.it

NEW
MODEL

rs 200

TEMPERING
MACHINES
ACCESSORIES
ENROBING



rs200I/rs250/rs250I

Can be used with Legend, Plus EX, Futura EX, Top EX. Partial coating kit for underneath + Partial coating kit lateral coating. Hopper for the coating of ice cream.

- Decorator for RS200 coating machine.

Technical data

Electrical specification:
220 V single phase 50-60 Hz

Power required:
0,5 Kw - 16 A - 3 poles

Dimensions open:
h. 1200 mm, w. 2800 mm, d. 600 mm

Dimensions closed:
h. 2800 mm, w. 600 mm, d. 600 mm



Chocolate coating belt

The air blower can tilt and hence allows for its regulation in height, to the right and to the left

Double tail cutting roller: The first is located at the end of the coating zone and the second is located between the loading area and the coating area so as to improve the distribution of the chocolate on the base of the product

Ability to adjust the distance between the tail cutting roller and the belt transporting the coated product so as to allow the operator to fully coat much smaller products than the standard size right down to sizes of 10mm. This also allows for the coating of products with spherical or irregular shapes

Ability to tense the coating mesh and loading mesh



The coating belt is in three sections and installed on a tilting trolley. The loading area can be stopped to increase the accuracy and the positioning times of the product which needs to be coated. The coating area features a mechanical vibration of the coating mesh, which helps to create a uniform coating of the product, and an air blower for controlling the dripping from the chocolate which can be adjusted electronically via the control panel. The latter features an alimentary filter and millimetric adjustment of the working height. The coating speed is electronically adjustable via the operator control panel. This coating belt was designed for the more demanding workshops and chocolatiers as it allows for precise repetitive processing of any product whilst keeping unchanged the weights and thicknesses.

- Blower position adjustable on graduated scale
- Can be fitted with accessories for partial underneath coating and partial lateral coating
- Electronic speed control
- Electronic ventilation control
- Folding vertical structure mounted on wheels
- Can be used with Legend, Plus EX, Futura EX and Top EX

Dati tecnici

Specifiche elettriche: 220 V monofase 50-60 Hz
Potenza richiesta: 0,5 Kw - 16 A - 3 poli
Ingombro aperto: h. 1200 mm, l. 1800 mm, p. 600 mm
Ingombro chiuso: h. 1800 mm, l. 600 mm, p. 600 mm

Logipac 21E

Our other machines for Biscuits Packing

FINSEAL 11: (Wide) : for presentation pack containing multiple packs

FINSEAL 11: Pre bundled biscuits

FINSEAL 11 HS : For canteen pack (upto 5 biscuits)

∠ Pac 21FP : for multiple rows of on edge stacked biscuits (also called family pack)

∠ Pac 21CP : for flow wrapping stack of biscuits in cross direction.

Samples of Biscuits packs made on our other machines

Canteen/ pile pack biscuit samples



Family pack biscuit samples



Logipac 21E

- High speed
- High productivity
- Fool proof size changeability
- Gentle handling of biscuits
- Two axes servo control by Rockwell Automation

SPECIFICATIONS

PRODUCT SIZE (all dimensions in mm)

L max 200	W max 65	H max 62
L min 65	W min 35	H min 24

other dimensions may be considered on request
combination of max. sizes may be out of the range of specifications

WRAPPER

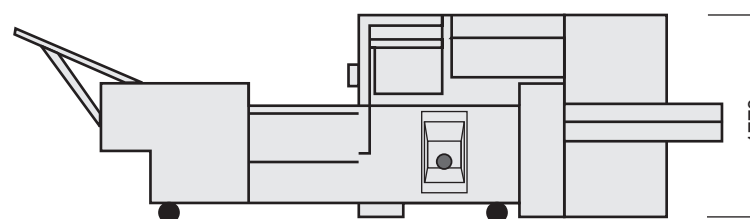
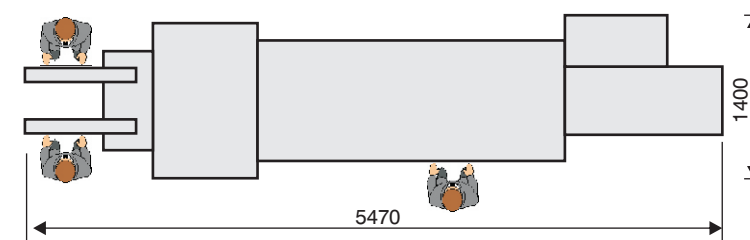
OUTSIDE DIA 400mm CORE DIA 70mm
MATERIAL : BOPP, BOPP/PE AND OTHER SEALABLE FILMS AND LAMINATES

ELECTRICAL

SUPPLY VOLTAGE : 3 PHASE 220V, 50HZ
MOTOR : 2HP, 220V, 3 PHASE
HEATER VOLTAGE : 50 V
HEATER POWER : 3.3 KW
CONTROL VOLTAGE : 24V DC

MACHINE SPEED UPTO 140 PPM
INFINITELY VARIABLE

MACHINE WEIGHT : 2400 Kgs.

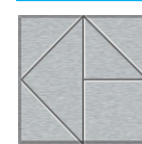
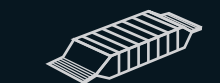


On-edge biscuit samples



Logipac 21E

BISCUIT WRAPPING MACHINE



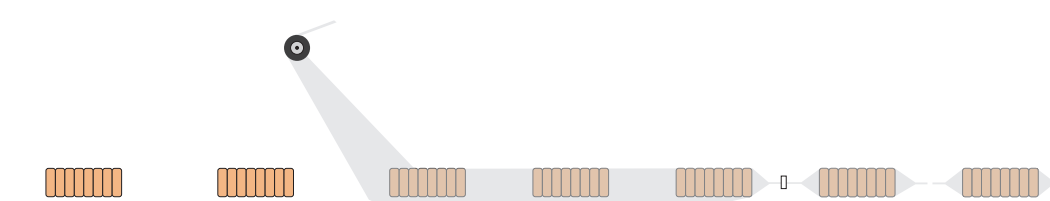
KHOSLA PRECISIONS

93, Industrial Area, Phase-I, Panchkula 134 108, Haryana, INDIA.
TEL : 91+172+2562664, 2576703, FAX : 91+172+2584510
Website : www.khoslamachines.com, E-mail : khosla@khoslamachines.com

Represented By:

Technical specifications may vary because of continuous development

KHOSLA
PRECISIONS





Logipac 21E

Logipac 21E

Principle Of Operation:



Logipac 21E is a horizontal flow wrap machine specifically for wrapping group of biscuits standing vertically on edge. Biscuits are picked and placed manually in two inclined chutes. From the chutes biscuits move on indexing belt conveyor and are transferred into the main infeed conveyor of the machine. Infeed conveyor holds the end biscuits from dropping and push the slung of biscuits into the wrapper which has been formed into a tube by means of forming folders. Biscuits from this point onwards are held by means of side support belts and pack is pulled by means of pair of rollers cold and heated to form the long seal. Side support belts offer an ideal system for biscuit control as it is not only gentle on the biscuits but also requires no timing or setting when size changes. Cross seals are formed by rotating jaws with central knife to complete packet formation. Wrapper pulling is done by means of servo driven pinch rollers before the folding unit for accurate print registration and quick change over. Second axis of servo drive operates the rotary sealer cum cutter for quick and accurate speed matching and timing.

Features:

Horizontal flow wrap machine for packing group of biscuits standing on edge.

1. Speed upto 140 ppm.
2. Manually loaded twin chutes for feeding biscuits.
3. Gentle handling of biscuits.
4. Side control by means of soft- belts universally timed for all cut lengths.
5. Two axes servo controls.
6. Driven wrapper feed.
7. Easy size change.
8. Imported Instrumentation.
9. Stainless steel guarding.
10. Optional air gussetting.
11. Double spool holder.
12. High productivity.
13. Easy size change.

Principio de la operación:



Logipac 21E es un flujo horizontal de recapitulación máquina específicamente para el envasado de galletas grupo permanente sobre borde vertical. Galletas se recogen y se colocan manualmente en dos rampas inclinadas. Desde las rampas galletas pasar indexación correa transportadora y se transfieren en el principal transportador de alimentación de la máquina. Transportador de alimentación celebra el final de galletas y empujar la caída de galletas arrojado en la envoltura que se ha constituido en un tubo a través de la formación de carpetas. Galletas desde este punto en adelante se realizan por medio de la vertiente de la oferta y cinturones pack tirados por medio de par de rodillos de frío y se calienta a largo de la junta. Side apoyo cinturones ofrecer un sistema ideal para el control de galletas, ya que no sólo es suave con el galletas, pero también lo que no requiere ajuste cuando timing o cambios de tamaño. Cruz focas se forman por la rotación de las mandíbulas con cuchillo central para completar la formación de paquetes. Wrapper tirando se hace por medio de servo impulsada pizca rodillos antes de la unidad de plegado para imprimir el registro exacto y rápido cambio. Segundo eje del servomotor funciona la rotativa sellador cum cortador para una rápida y precisa la velocidad y el calendario correspondiente.

Características

Flujo horizontal de recapitulación grupo de máquinas para el envasado de galletas, sobre un borde.

1. Velocidad de hasta 140 ppm.
2. Doble carga manual buzones para la alimentación de galletas.
3. Suave manipulación de las alletas.
4. Lado de control por medio de los cinturones de seguridad suave universalmente el tiempo para cortar todas las longitudes.
5. Dos ejes servo controles.
6. Impulsado envoltorio de los piensos.
7. Fácil el cambio de tamaño.
8. Instrumentación importados.
9. Acero inoxidable custodiaban.
10. Opcional aire gussetting air.
11. Doble bobina titular.
12. Alta productividad.
13. Fácil el cambio de tamaño.

Principe de fonctionnement:



Logipac 21E flux horizontal est une machine spécialement pour envelopper groupe d'emballage de biscuits debout sur la pointe verticalement. Biscuits sont cueillis manuellement et placés dans deux goulottes inclinées. Du chutes biscuits passer indexation courroie transporteuse et sont transférés à la principale attente de convoyeur de la machine. Alimentation convoyeur détient la fin de biscuits de la chute, et pousser la bandoulière de biscuits à l'emballage qui a été formé dans un tube par le biais de la formation des dossiers. Biscuits à partir de ce moment-là ont lieu au moyen de courroies et de l'appui côté peloton est tiré par des moyens de paire de galets chauffés à froid et de la longue sceau. Side ceintures de soutien offrent un système idéal pour les biscuits de contrôle tel qu'il est doux non seulement sur les biscuits, mais aussi étamage ne nécessite aucun timing ou lorsque des changements de taille. Cross scellés sont constitués par la rotation des mâchoires central avec un couteau pour achever la formation de paquets. Wrapper traction est faite au moyen de servo-moteur roulettes avant l'unité de pliage pour imprimer enregistrement précis et rapide changement. Deuxième axe du servo-entraînement rotatif exploite le scellant cum coupe rapide et précise de vitesse et de synchronisation correspondant.

Caractéristiques

Flux horizontal wrap machine pour le groupe d'emballage de biscuits debout sur la pointe.

1. Vitesse jusqu'à 140 ppm.
2. Chargé manuellement twin goulottes pour l'alimentation biscuits.
3. Gentle manutention des biscuits.
4. Côté contrôle au moyen de ceintures de soft-timed universellement pour tous coupés à longueurs.
5. Deux axes servocommandes.
6. Driven wrapper nourrir.
7. Simple changement de taille.
8. Importé Instrumentation.
9. L'acier inoxydable garde.
10. Facultatif gussetting air.
11. Double spool titulaire.
12. Haute productivité.
13. Simple changement de taille.

Eagle™ Pack 550 PRO

Sistema de inspección por rayos X

Eagle Pack 550 PRO ofrece detección superior de contaminantes y mediciones de calidad para paquetes grandes y de diversos tamaños.

Ideal para bolsas grandes, bolsitas, cajas, bandejas termoformadas y recipientes con artículos numerosos, el sistema Pack 550 PRO ofrece una detección confiable y precisa de los contaminantes necesaria para el cumplimiento de los estrictos protocolos HACCP y los requisitos de seguridad de los alimentos de los minoristas. Los modos adicionales de inspección como medición de masa, recuento de componentes, nivel de llenado e inspección de sellos garantizan la integridad del producto, maximizando el retorno sobre la inversión.

Pack 550 PRO incorpora el software de imágenes Eagle SimulTask™ PRO, de fácil operación, disponible en 19 idiomas diferentes, útiles rutinas de análisis de imágenes, diagnóstico en pantalla y visualización del

estado del sistema de seguridad. Eagle Repository™ permite una cómoda revisión de las estadísticas de producción, además de imágenes rechazadas y guardadas a través de la interfaz del usuario. La información también puede transferirse a una PC o red mediante un dispositivo de memoria USB, para ver estadísticas e informes mediante un navegador estándar de Internet. Todas las máquinas Pack 550 PRO tienen capacidades de red, como el acceso remoto Eagle, que permite que el equipo de asistencia técnica de Eagle pueda hacer diagnósticos y a menudo también correcciones a distancia para maximizar el tiempo de actividad de la máquina.

Las aplicaciones para frutas, verduras, mezclas para ensaladas, frutos secos, cereales y caramelos pueden presentar dificultades para los sistemas estándar de rayos X, pues presentan imágenes complejas donde los contaminantes pueden ser difíciles de localizar.



Diagrama de geometría del haz

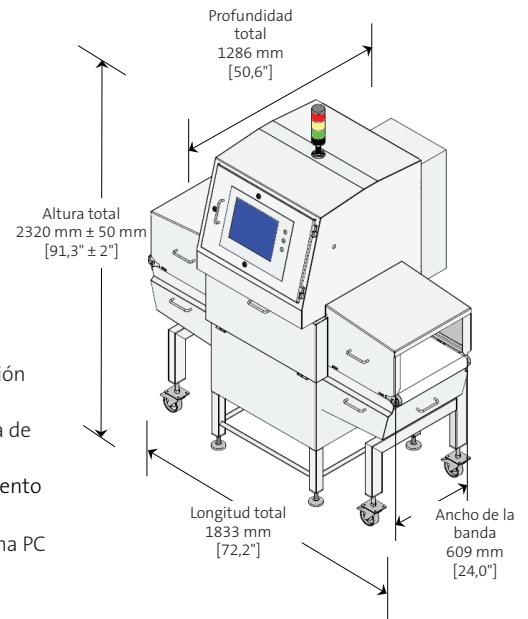
ANCHO DEL HAZ	ALTURA DEL ENVASE
319 mm (12,5")	254 mm (10")
365 mm (14,4")	203 mm (8")
411 mm (16,2")	152 mm (6")
457 mm (18,0")	101 mm (4")
503 mm (19,8")	50 mm (2")
550 mm (21,6")	CINTA

Eagle™ Pack 550 PRO

Sistema de inspección por rayos X

La opción de discriminación de materiales con rayos X (MDX) de Eagle resuelve esos problemas mediante el uso de tecnología de energía doble para diferenciar los materiales según su composición química. Esto permite que Pack 550 PRO con MDX identifique más claramente los contaminantes y cuerpos extraños que pueda contener el paquete.

- Los múltiples modos de inspección maximizan el retorno sobre la inversión
- Desarrollado para entornos difíciles, disponible con protección contra penetración IP65 o IP69K
- Aprendizaje automático con valores de velocidad para una configuración rápida de paquete y cambios rápidos de producto
- Extracción sin herramientas de la cinta para facilitar la limpieza y el mantenimiento
- Circuito de seguridad CAT-3 con visualización de estado del sistema estándar
- El software opcional TraceServer™ maneja los datos críticos de inspección en una PC o en red



Especificaciones

Modelo	Eagle™ Pack 550 PRO
Tamaño máx. del objeto	Ver diagrama de geometría del haz
Longitud y ancho de la cinta transportadora	609 mm X 1833 mm (24" X 72") o 609 mm X 2743 mm (24" X 108")
Altura de la línea	737 mm a 1397 mm, ± 50 mm (29" a 55", ±2")
Rango de velocidad de la cinta transportadora	15 a 90 m/min (50 a 295 pies /minuto)
Potencia de rayos X	70 kV a 1 mA (70 W) estándar; 70 kV a 2 mA (140 W), 140 kV a 1 mA (140 W), o 140 kV a 3,5 mA (490 W) opcional
Tipo y emisiones de rayos X	Haz único; emisiones de rayos X <1 uS/h; cumplen 21 CFR 1020.40 y 21 CFR 179.21
Resolución del detector	0,8 mm, o 1,2 mm pitch c/energía simple, o 1,2 mm pitch c/detector de energía doble MDX™
Modos de inspección	Modos de detección de contaminantes, artículos faltantes, clips, vacíos y excesos, además de modos para masa/peso, forma/posición, nivel de llenado y señal de ajuste para la llenadora
Modo masa/peso	Operación de 2, 3, 5 zonas; peso total, tolerancia de la UE, peso de área selectiva; corrección media móvil promedio y automática; artículos totales aceptados y rechazados por zona; desviación media y estándar, sobrellenado neto, % de sobrellenado
Carga para transportador	9 kg (20 lb) por artículo y 45 kg (100 lb) carga máxima total
Pantalla y sistema operativo	Pantalla táctil a color TFT de 15", 250GB de memoria, SO incorporado Windows Xp, software de imágenes Eagle SimulTask™ 4 disponible en 19 idiomas de la interfaz del usuario diferentes
Seguridad	(2) Paros de emergencia, desconexión principal LTO, Categoría 3 (EN954), circuito de seguridad PLd (EN13849) con visualización del sistema mediante la interfaz del usuario de la máquina
Comunicaciones	(2) Puertos USB 2.0, (1) puerto Ethernet 10 Base-T/100 mbps, (1) puerto en serie RS232
E/S	(4) señales de entrada, (4) señales de salida de rechazo, (5) señales de salida
Protección de hermeticidad	IP65 estándar, IP69K opcional, gabinete con acabado de abrasión por esferas de acero inoxidable Tipo 304
Límites de operación	0°C a 40°C (32°F a 104°F), humedad relativa 25% a 90%, sin condensación
Alimentación eléctrica	230 V CA, +10/-10%, 50/60 Hz, 20 Amp, unifásico
Refrigeración del sistema	IP65 - estándar con aire acondicionado de 4000 BTU, 8500 BTU para la opción de 490 W; IP69K – enfriado con agua 7,6 LPM (2,0 GPM), suministro de agua de a 10°C a 32°C (50°F a 90°F)
Requisitos de aire	5.5 bares (80 psi), línea de 9,5 mm (3/8"), seco y filtrado cuando hay sistema de rechazo
Especificación de la cinta	Cinta sin costuras de grado alimenticio TPU blanca con límites de operación -30° a 80°C (-22° a 176°F); cumple lo dispuesto en EC 1935/2004 y la Directiva 2002/72/CE; FDA 21 CFR Partes 170-190
Dispositivo de rechazo	Señal 24 V CC, paro de transportador, disparo de aire, empuje, arrastre, barrido superior, elevación, caída
Opciones y accesorios	Energía doble MDX, inspección de varias líneas, software TraceServer™, cambio dinámico de producto, guías del producto, contenedores de rechazo, verificación de rechazo, verificación de contador de rechazo, contenedor lleno, baja presión de aire

Eagle Product Inspection

6005 Benjamin Road,
Tampa, FL 33634, EE.UU.
+1-877-379-1670 (teléfono)
+1-865-379-1677 (fax)

eaglesales@eaglepi.com
www.eaglepi.com

Greenfield, Royston Business Park,
Royston, Hertfordshire
SG8 5HN, Reino Unido
+44 (0) 1763 244 858 (teléfono)
+44 (0) 1763 257 909 (fax)

Sujeto a cambios técnicos. © 5/2020 Eagle Product Inspection.

eagle
QUALITY. ASSURED.

Encajadoras

ENCAJADORA WRAP AROUND.
Modelo ZACB.



FUNCIONAMIENTO

El sistema de entrada cambia en función del producto, producción y agrupaciones requeridas. Las ventosas del alimentador toman la base de la plancha de cartón, posicionando los laterales levantados entre los plegadores de la cadena. El sistema introductor desplaza la agrupación hasta la caja/bandeja desplegada, la cual se conforma con respecto al producto. El encolado de las solapas lo realizamos mediante disparos de cola caliente con un equipo Hot Melt. El trainer inferior (para caja/bandeja) y superior (sólo para caja) pliegan todas las solapas de la caja/bandeja.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Agrupar en cajas Wrap Around o sobre bandejas de ala alta.
Regulación de los cambios de formato por medio de volantes con contadores.
Mandos manuales y funcionamiento totalmente automáticos.
Sistema introductor para desplazar la agrupación a la Encajadora.
Pantalla táctil para ajustar o añadir nuevos formatos.
Alimentador vertical de planchas de cartón.
Materiales de primera calidad: autómatas OMRON, neumática FESTO, aparatos eléctricos TELEMECANIQUE, equipo de cola MELER o MELTON.

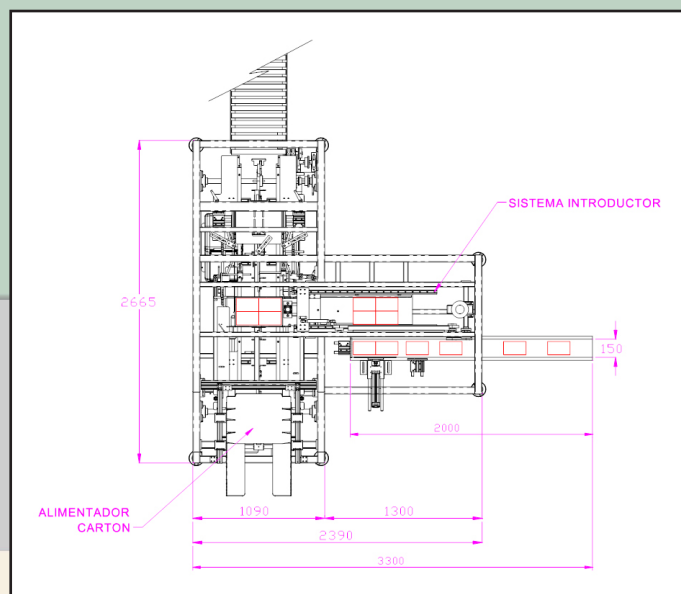
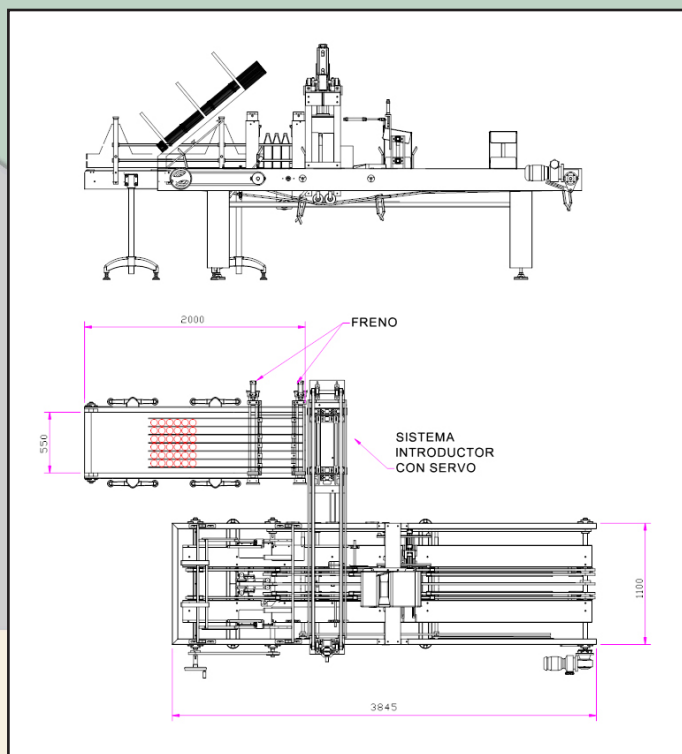
PRODUCTOS y SECTORES DE MERCADO

Alimentación: Conserva vegetal, conservas cárnicas, conserva pescado, encurtidos, champiñón, aceitunas.
Bebidas: Agua, zumos, aceite, lácteo, refrescos, batidos, gaseosas, bebidas energéticas, bebidas alcohólicas, yogurt líquido, cerveza, vinagre, salsas, envases de farmacia.



Encajadoras

ENCAJADORA WRAP AROUND.
Modelo ZACB.



Tensión	220V ó 380V
Potencia Total	6 Kw
Peso Total Línea	900Kg
Consumo Aire	100 l/min
Presión Aire	6 atm.
Espesor film	50-100 micras
Producción cajas	10-12p/min según producto-agrupación



ZORPACK

Polígono Industrial Comarca-2, calle B, Nº 20
31191 Ezquiroz (Navarra)
Tel.: +34 948 303 005
Fax: +34 948 302 644
E-mail: zorpack@zorpack.com
www.zorpack.com



Elevación



Mesas elevadoras

Pág. 562



Plataformas de trabajo

Pág. 575



Plataforma de trabajo para carretillas

Pág. 576



Transpaletas

Pág. 578



Apiladores

Pág. 580



Manipuladores de bidones

Pág. 585



Implementos para carretillas

Pág. 591



Ganchos

Pág. 594



Tanquetas y gatos hidráulicos

Pág. 597



Escaleras

Pág. 600



Andamios

Pág. 618

Pesaje industrial

Pág. 624

Posicionadores de material con manivela hasta 200kg

- Ligero elevador posicionador de material de gran maniobrabilidad.
- La fuerza de elevación se produce por el accionamiento de manivela con sistema de seguridad anticaída libre. Con ello reducimos la tensión y fatiga originadas a la hora de manipular cargas.
- Palanca de accionamiento con recubrimiento de plástico antideslizante.
- El sistema totalmente mecánico nos asegura siempre la disponibilidad del apilador, al prescindir de elementos hidráulicos o eléctricos.
- Sistema de poleas completamente protegido por una cubierta para dar máxima protección al operario.
- Equipada con 2 ruedas de maniobra con protección y freno de pie, y 2 rodillos en su parte delantera.



Artículo	Carga (kg)	Altura mín/máx (mm)	Dim. plataforma (mm)	Longitud patas (mm)	Peso (kg)
MSA0302	100	130/1500	470x600	570	50
MSA0304	200	130/1500	470x600	570	60

Elevadores posicionadores con manivela

- Ligero, fácil de transportar y de gran versatilidad.
- Elevación mediante manivela y con sistema de seguridad anticaída libre.
- Dispone de ruedas en la parte superior de la estructura del mástil para poder tumbarlo y usarlo como carro para objetos largos.
- Cumple con la normativa UNE-EN ISO 3691-5:2010.



Artículo	Elevación (mm)	Horquillas (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0007	90-2500	570x510	181
MSA0010	90-1250	570x510	225

Elevadores de aluminio con manivela

- Ligero y fácil de transportar gracias a los rodillos que hay montados en el mástil.
- Elevación mediante manivela y con sistema de seguridad anticaída libre.
- El modelo MSA0460 dispone de 2 brazos abatibles extras para una mayor estabilidad.
- Modelos de hasta 7000mm de elevación. Consulte con nuestro departamento comercial.
- El mástil está compuesto por varias piezas que se guían entre ellas. La estructura es compacta y de gran resistencia.



Artículo	Elevación (mm)	Dimensiones (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0450	3000	700x800x1990	454
MSA0455	4500	740x800x1990	363
MSA0460	6000	740x800x1990	363

Elevadores posicionadores de material manual para 400kg

- Los elevadores con plataforma nos permiten realizar labores de transporte, elevación y apilado, convirtiéndose en un elemento indispensable en las zonas de almacén o producción.
- Su altura mínima de plataforma de tan solo 85 mm, nos permite su carga a nivel de suelo de una forma sencilla y rápida, eliminando el uso de otros elementos de elevación.
- Así mismo, es posible su uso como plataforma, facilitando la manipulación de la carga a la altura deseada en cada momento.
- Dispone de un sistema de elevación mediante bomba hidráulica accionada con el pie.
- Equipada con 2 ruedas de maniobra y 2 rodillos en su parte delantera.



Artículo	Elevación mín./máx.(mm)	Plataforma LxF (mm)	Dimensiones horquillas (mm)
MSA0121	85-850	650x576	600x548
MSA0124	85-1500	650x576	600x548

Apiladores manuales

- Sistema de elevación mediante bomba hidráulica de elevación rápida, equipada con válvula de sobrecarga y émbolo cromado.
- Válvula de descenso mediante palanca manual que permite un descenso uniforme y controlable. Válvula de sobrecarga de seguridad.
- Equipados con 2 ruedas de maniobra, una de ellas con inmovilizador accionado con el pie. Rodillos delanteros de poliamida.
- Rejilla de protección contra posibles caídas de objetos contra el operario.
- Existen soportes opcionales para las horquillas como por ejemplo bandeja con reborde, plataforma o vía de rodillos.



Artículo	Elevación mín./máx. (mm)	Dim. horquillas FxL (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0013	85-1600	540x1150	1000
MSA0019	85-2500	540x1150	1000
MSA0016	85-2500	210/800x915	1000

Más información en dissetodiseo.com



Apiladores manuales con manivela

- El apilador manual con manivela es una óptima solución para el transporte y elevación de cargas hasta 1.000 kg. Es de fácil manejo y de seguridad garantizada.
- Equipados con 2 ruedas de maniobra, una de ellas con inmovilizador accionado con el pie. Rodillos delanteros de poliamida. Protección de ruedas.
- Elevación mediante manivela. Válvula de sobrecarga de seguridad.
- Descenso controlado con sistema de seguridad anticaída libre.
- Rejilla de protección contra posibles caídas de objetos contra el operario.
- Horquillas regulables en anchura 150-690mm.



Artículo	Elevación (mm)	Horquillas LxF (mm)	Ancho horquillas (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0360	90-1560	60x800	150-690	250
MSA0361	90-1560	70x1000	160-690	500
MSA0362	88-1700	160x1150	540 (fijo)	1000

Apilador manual de un mástil

- Elevador con un solo mástil para mejorar la visibilidad durante el transporte de la carga. Gracias al diseño de un solo mástil, el apilador es ideal cuando se quiere tener máxima visibilidad sobre la carga que se manipula.
- Equipados con 2 ruedas de maniobra, una de ellas con inmovilizador accionado con el pie. Rodillos delanteros de poliamida. Protección de ruedas.
- Descenso controlado mediante válvula de seguridad. Válvula de sobrecarga de seguridad.
- Elevación mediante timón.
- Rejilla de protección.



Artículo	Elevación mín./máx. (mm)	Dim. horquillas FxL (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0365	88-1700	540x1150	1000



Posicionador de material eléctrico

- Posicionador especialmente diseñado por sus medidas, ligereza y gran maniobrabilidad para ser usado en zonas tanto industriales, como laboratorios, oficinas, industria química o alimentaria.
- Elevación y descenso eléctricos mediante accionamiento de pulsador.
- Cargador de batería integrado en la caja motor.
- Batería DC 24v 15 AH.
- Motor DC 24v 200w.



Artículo	Tipo	Elevación mín./máx. (mm)	Dim. horquillas FxL (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0145	1	130-1420	460x520	150



Posicionadores de material eléctrico

- Ligero elevador posicionador de material de gran maniobrabilidad.
- Nos permiten realizar labores de transporte, elevación y apilado, convirtiéndose en un elemento indispensable en las zonas de almacen o producción.
- Elevación y descenso eléctricos mediante accionamiento de pulsador.
- Cargador de batería integrado en la caja motor.
- Batería DC 24v 12 AH.



Artículo	Tipo	Elevación mín./máx. (mm)	Plataforma Lx F (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0300	2	130-1700	470x600	100
MSA0306	2	130-1500	470x600	150

Elevador posicionador eléctrico para 400kg

- Los apiladores con plataforma nos permiten realizar labores de transporte, elevación y apilado, convirtiéndose en un elemento indispensable en las zonas de almacén o producción.
- Su altura mínima de plataforma de tan solo 85 mm, nos permite su carga a nivel de suelo de una forma sencilla y rápida, eliminando el uso de otros elementos de elevación.
- La plataforma elevadora dispone de dos horquillas, encima de las cuales reposa una plataforma lisa extraíble, por lo que es posible su uso como plataforma, facilitando la manipulación de la carga a la altura deseada en cada momento.
- Dispone de un sistema de elevación mediante bomba hidráulica accionada por un motor de 700W alimentado por una batería de 12V y 60Ah.
- Cargador integrado dentro del pack motor.
- Equipada con 2 ruedas de maniobra con freno de pie y 2 rodillos en su parte delantera.
- Gracias a su ligero peso dispone de una gran maniobrabilidad, que lo convierten en una herramienta ideal para pequeños almacenese, tiendas, etc.



Artículo	Elevación mín./máx. (mm)	Dim. horquillas FxL (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0127	85-1500	650x576	400

Apilador semi-eléctrico de base ancha

- Diseño robusto, muy resistente con mástil de alta calidad.
- Horquillas ajustables.
- Base ancha, ideal para palés de perfil bajo o de dos caras.
- Protector de seguridad en cargas con ruedas y/o volantes.
- Sistema de manejador ligero y facil de usar.
- Sistema de alta calidad, libre de errores.
- Deacuerdo con EN1757-1



Artículo	Elevación mín.-máx (mm)	Ancho horquillas (mm)	Dimensiones LxFxH (mm)	Carga máx. (kg)
MSA0366	1600-85	230-790	1674x1502x2090	1000
MSA0367	2000-85	230-790	1710x1505x1800	1000
MSA0368	2500-85	230-790	1674x1502x2000	1000
MSA0369	3000-85	230-790	1674x1502x2125	1000

Consúltenos al teléfono 900 17 17 00 Llamada gratuita

Apilador de mástil simple hasta 1000kg

- Altura de elevación: 1600mm (máx. 1000kg de carga) . hasta 1950mm (máx. 600kg de carga).
- Horquillas de alta resistencia.
- Cargador incorporado.
- Límite de elevación automático, larga duración del motor y batería.
- Sistema de control de velocidad seguro.
- Controlador con protección automática múltiple.
- Dispositivo de seguridad en caso de emergencia.



Artículo	Elevación (mm)	Horquillas LxF (mm)	Ancho horquillas (mm)	Carga máx. (kg)
MSA6515	1600	1150x185	550-685	1000

Apilador de doble mástil hasta 1000kg

- Altura de elevación: 2000mm (máx. 1000kg de carga) hasta 3300mm (máx. 600kg de carga).
- Horquillas de alta resistencia.
- Cargador incorporado.
- Límite de elevación automático, larga duración del motor y batería.
- Sistema de control de velocidad seguro.
- Controlador con protección automática múltiple.
- Dispositivo de seguridad en caso de emergencia.



Artículo	Elevación (mm)	Horquillas LxF (mm)	Ancho horquillas (mm)	Carga máx. (kg)
MSA6510	1600-2500-2900-3100	1150x185	550-685	1000

Apiladores eléctricos de translación manual para 1000kg

- Dispone de un sistema de elevación mediante motor eléctrico de 12 V. La elevación y el descenso se producen al accionar la palanca integrada. Así mismo, los mandos incluyen un pulsador de paro de seguridad "STOP" de enclavamiento; cuando es pulsado, las horquillas se detienen. Para devolver el pulsador a su posición original, debe ser girado en el sentido de las agujas del reloj.
- El sistema eléctrico de descenso, proporciona un desplazamiento uniforme. La acción se detiene si el usuario no acciona directamente el control (mecanismo de seguridad "operario presente").
- Indicador de carga de batería, llave de contacto, timón ergonómico con recubrimiento de caucho antideslizante, freno lateral de accionamiento manual y tiradores laterales para su fácil traslado.
- Equipado con 2 ruedas de maniobra con protector y 4 rodillos en su parte delantera.
- Cargador incorporado y listo para utilizar.



También disponemos de Apiladores de translación y elevación eléctrica.



Artículo	Carga (kg)	Altura elevación mín. / máx (mm)	Dimensiones LxF (mm)	Dimensiones horquillas (mm)	Peso (kg)
MSA0049	1000	85-1600	1720x762	180x60	410
MSA0052	1000	85-2500	1720x762	160x60	475
MSA0055	1000	85-3000	1720x762	160x60	495



SORTIDA D'EMERGENCIA

ESTANDEBARRIO TÉCNICO

Estanterías



Estanterías System ST
Pág. 376



Estanterías System SV
Pág. 372



Estanterías para documentos System SV
Pág. 384



Estanterías System SV Docs
Pág. 374



Estanterías SR
Pág. 382



Estanterías System TR
Pág. 384



Estanterías System Domino
Pág. 386



Estanterías System AR
Pág. 388



Estanterías de paletización galvanizadas
Pág. 392



Estanterías interiores para barriles y KTC
Pág. 396



Estanterías Cantilever
Pág. 398



cerramientos de seguridad para estanterías
Pág. 399



Estanterías de paletización galvanizadas

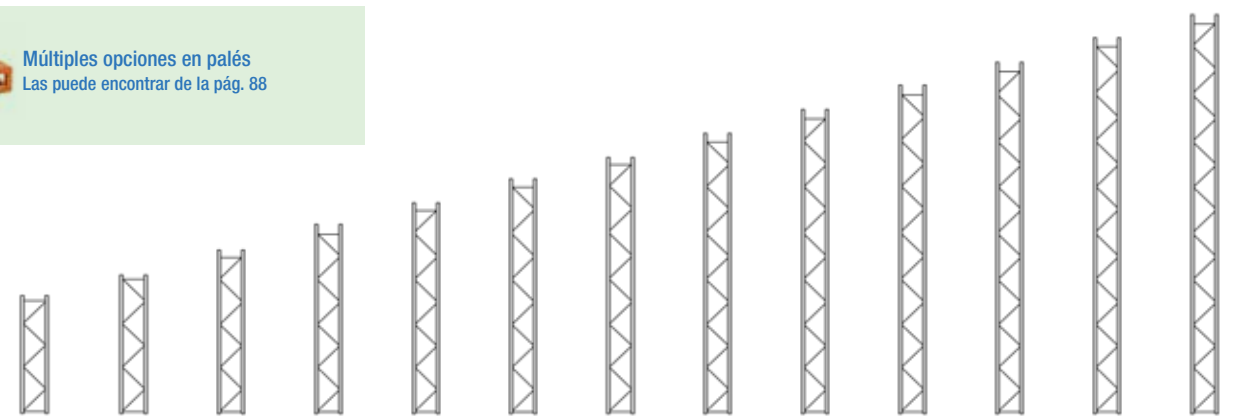
- Las estanterías para cargas pesadas disponen de perfiles en forma de U con perforaciones para permitir el ensamblaje de los travesaños y largueros, así como de los diferentes accesorios.
- Fabricadas en acero galvanizado de alta calidad.
- La estantería pesada fabricada con el sistema Bi-Bloc permite el almacenamiento de unidades de carga paletizada. La amplia gama (de hasta 29 toneladas cada estructura y 5,400 kg para el juego actual) se asocia con la modularidad que garantiza la máxima flexibilidad en las composiciones, la simplicidad, la rapidez de instalación y de seguridad gracias a las soluciones de fijación antideslizantes patentados.
- El sistema modular de las estanterías permite colocar diferentes niveles de carga desde 75 cm a 9,9 m, permitiendo el apilado a una altura máxima de 40 m.
- Encastre rápido y eficaz a través de conectores de 4 o 6 ganchos imprimidas/ agujereadas que permiten la conexión de los travesaños a los montantes.
- Fijación a suelo de la estructura para la distribución de la carga.
- El sistema de seguridad antideslizamiento de acero galvanizado a vástago impide la extracción de forma accidental de los travesaños.
- Opcionalmente se pueden suministrar accesorios para las estanterías como perfiles, perfiles en L para la conexión de los bastidores, travesaño galvanizado para palés, protección puntal, juego de fijación puntal/bastidor, estantes de madera, etc.
- Consulte con nuestro departamento comercial para más información.

Consúltenos al teléfono
900 17 17 00 Llamada gratuita

Más información en
dissetodiseo.com



Múltiples opciones en palés
Las puede encontrar de la pág. 88

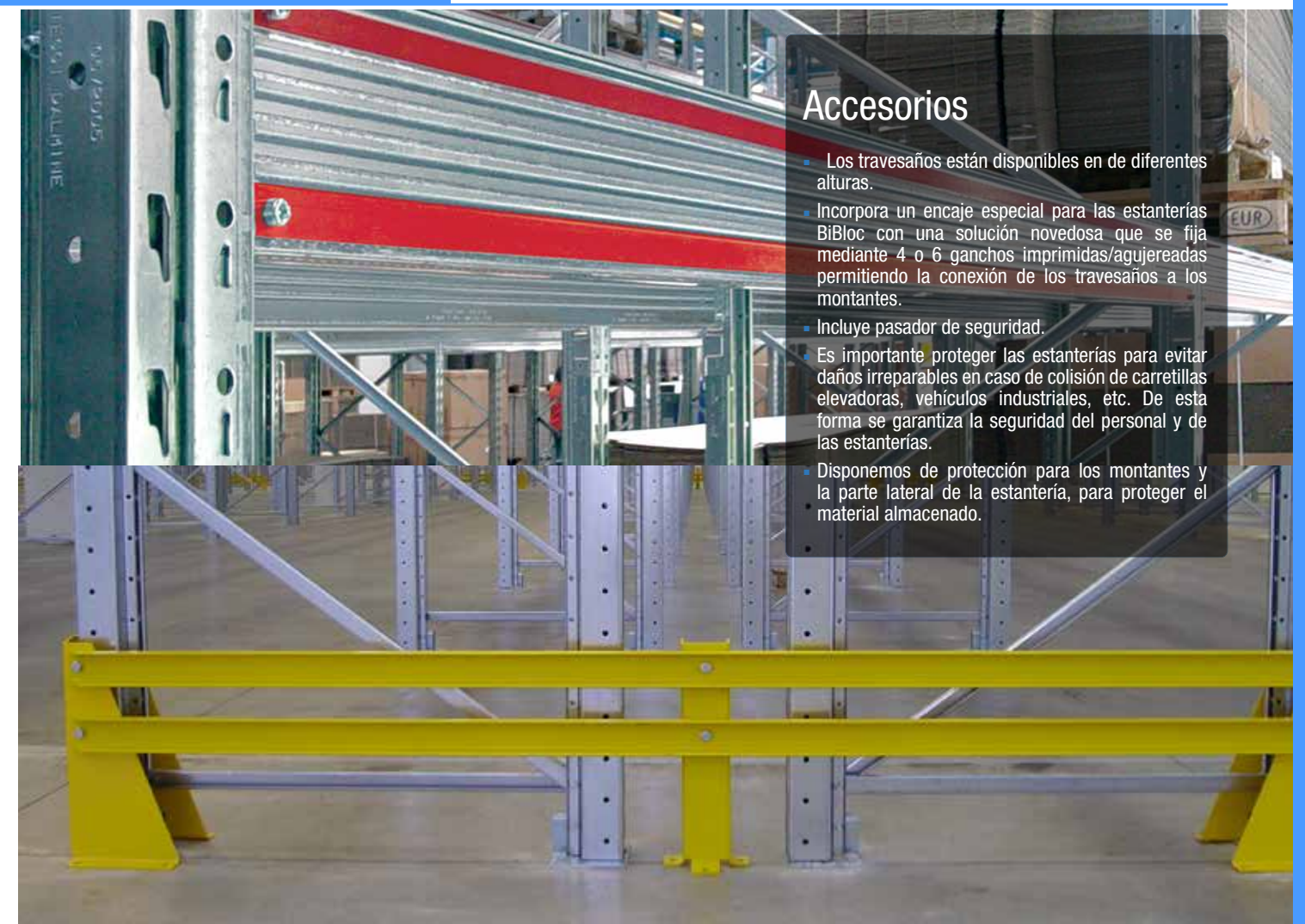


Altura montantes	2200	2700	3200	3700	4200	4700	5200	5700	6200	6700	7200	7700	8200
Travesaños	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Diagonales	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Largueros

Longitud Larguero (mm)	1100	1500	1800	2000	2400
Capacidad por par (Kg)	800	770	600	480	320

Altura entre largueros (mm)	600	900	1200	1500	1800	2100
Capacidad por módulo (Kg)	4600	4200	3700	3200	2900	2400



Accesorios

- Los travesaños están disponibles en de diferentes alturas.
- Incorpora un encaje especial para las estanterías BiBloc con una solución novedosa que se fija mediante 4 o 6 ganchos imprimadas/agujereadas permitiendo la conexión de los travesaños a los montantes.
- Incluye pasador de seguridad.

Es importante proteger las estanterías para evitar daños irreparables en caso de colisión de carretillas elevadoras, vehículos industriales, etc. De esta forma se garantiza la seguridad del personal y de las estanterías.

- Disponemos de protección para los montantes y la parte lateral de la estantería, para proteger el material almacenado.



Estanterías de paletización galvanizada

- Las estanterías para cargas pesadas disponen de perfiles en forma de U con perforaciones para permitir el ensamblaje de los travesaños y largueros, así como de los diferentes accesorios.
- Fabricadas en acero galvanizado de alta calidad.
- La estantería pesada fabricada con el sistema Bi-Bloc permite el almacenamiento de unidades de carga paletizada. La amplia gama se asocia con la modularidad que garantiza la máxima flexibilidad en las composiciones, la simplicidad, la rapidez de instalación y de seguridad gracias a las soluciones de fijación antideslizantes patentados.
- El sistema modular de las estanterías permite colocar diferentes niveles de carga desde 75 cm a 9,9 m, permitiendo el apilado a una altura máxima de 40 m.
- Encastre rápido y eficaz a través de conectores de 4 o 6 ganchos imprimadas/agujereadas que permiten la conexión de los travesaños a los montantes.
- Fijación a suelo de la estructura para la distribución de la carga.
- El sistema de seguridad antideslizamiento de acero galvanizado a vástago impide la extracción de forma accidental de los travesaños.
- Opcionalmente se pueden suministrar accesorios para las estanterías como perfiles, perfiles en L para la conexión de los bastidores, travesaño galvanizado para palés, protección puntal, juego de fijación puntal/bastidor, estantes de madera, etc.

Largueros

Longitud Larguero (mm)	1100	1500	1800	2000	2400
Capacidad por par (Kg)	800	770	600	480	320

Altura entre largueros (mm)	600	900	1200	1500	1800	2100
Capacidad por módulo (Kg)	4600	4200	3700	3200	2900	2400

Accesorios

- Las estanterías de paletización galvanizada dispone de diferentes accesorios para adaptarse a las necesidades de cada industria.
- Protección lateral en diferentes profundidades y puntales para proteger los golpes que se puedan ocasionar en caso de impacto de la carretilla elevadora, apiladores, vehículos industriales, etc.
- Sistema de seguridad antideslizamiento de acero galvanizado a vástago impidiendo la extracción de forma accidental de los travesaños.
- Travesaños galvanizados para garantizar las seguridad de los palés con grandes cargas para mejorar la distribución de la carga.
- Barras de seguridad para delimitar la distancia mínima de seguridad.
- Consulte con nuestro departamento comercial para más información.

Consúltenos al teléfono
900 17 17 00 Llamada gratuita

Vea nuestros espejos de seguridad,
los encontrará a partir de la página 464.



Montantes

Travesaños

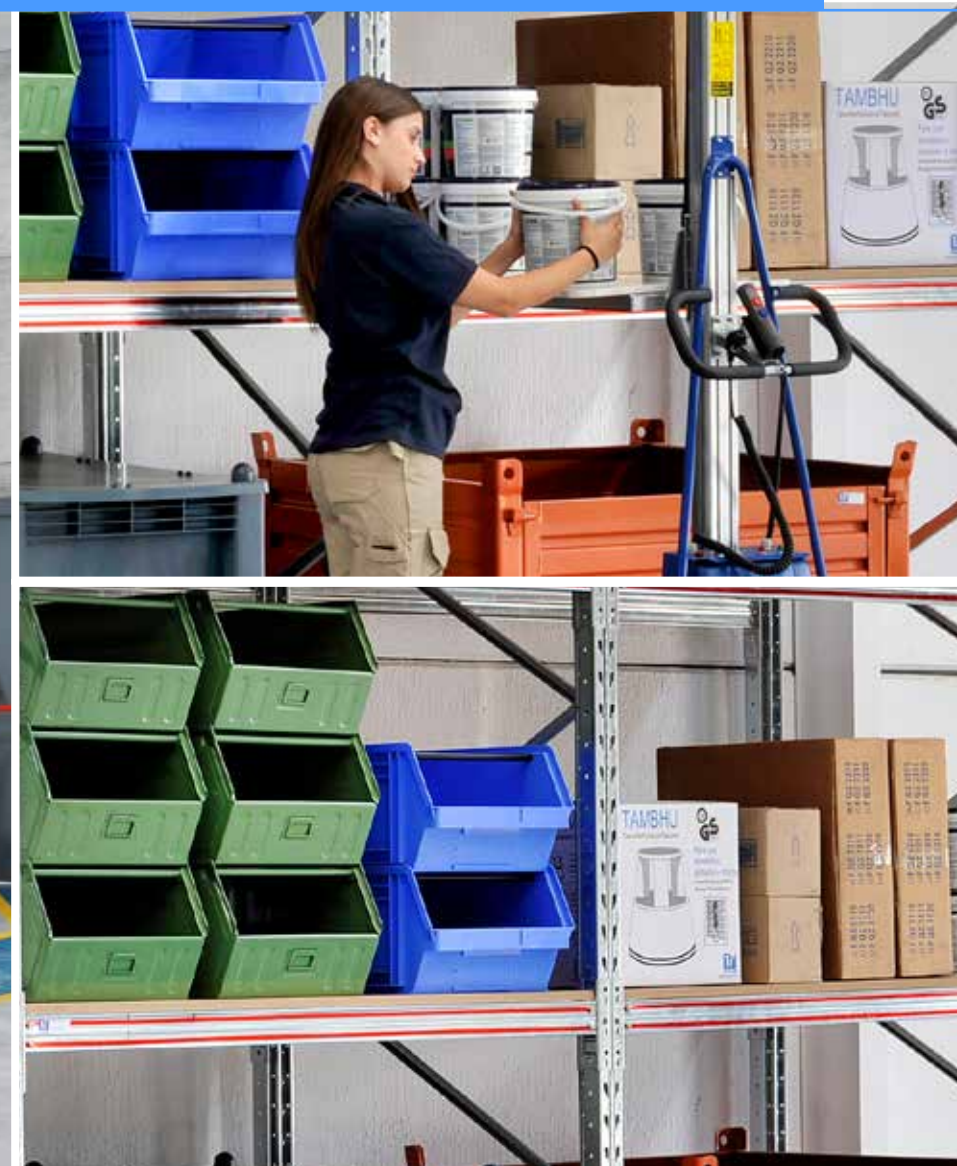
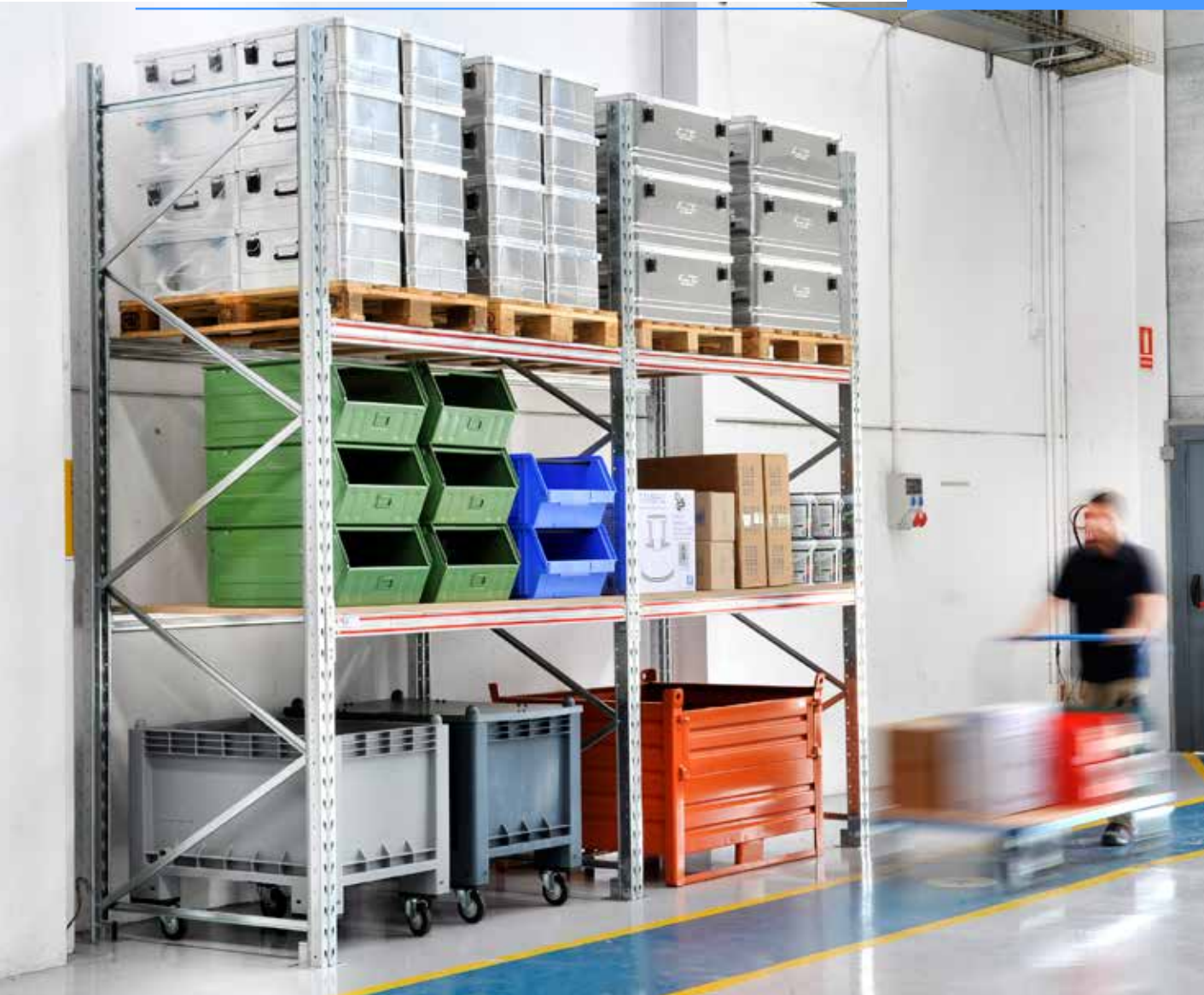
Fijación travesaño

Barra de seguridad

Protección montante

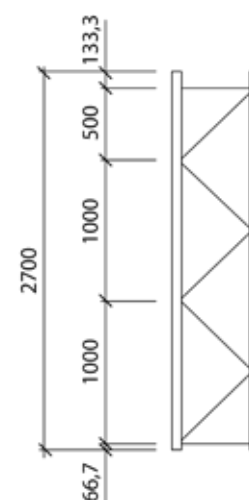
Protección

Montantes



Estanterías galvanizada de paletización para media carga

- Las estanterías de paletización disponen de un sistema flexible para la configuración de los estantes de capacidad media, contenedores o unidades sueltas de carga hasta 6,5 toneladas por estribo y 800 kg por nivel (carga uniforme).
- Se puede completar con pasarelas para mejorar la estructura aprovechando al máximo la aplicación de sistemas automáticos.
- La capacidad total por módulo es de 2300 Kg.
- Es importante distribuir la carga uniformemente en cada nivel de la estantería.
- Opcionalmente se puede suministrar estantes galvanizados o en madera.
- Consulte con nuestro departamento comercial para más información.



Vea nuestras barreras y protecciones de polímero a medida, los encontrará a partir de la página 416.

Largueros

Longitud Larguero (mm)	1100	1500	1800	2000	2400	
Capacidad por par (Kg)	800	770	600	480	320	
Altura entre largueros (mm)	600	900	1200	1500	1800	2100
Capacidad por módulo (Kg)	4600	4200	3700	3200	2900	2400

Estanterías de media carga galvanizada para picking

- Las estanterías de paletización disponen de un sistema flexible para la configuración de los estantes de capacidad media, contenedores o unidades sueltas de carga.
- Se puede completar con pasarelas para mejorar la estructura aprovechando al máximo la aplicación de sistemas automáticos.
- Es importante distribuir la carga uniformemente en cada nivel de la estantería.
- Opcionalmente se puede suministrar estantes galvanizados o en madera.



¿Necesita acceder al estante más alto? Encontrará todo tipo de escaleras en la página 617.



Altura montantes	2200	2700	3200	3700	4200	4700	5200	5700	6200	6700	7200	7700	8200
Travesaños	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Diagonales	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Profundidad montantes (mm)	400			600			800			1000			
Longitud travesaño (mm)	343			543			743			943			
Longitud diagonales (mm)	625			749			903			1072			

DISSET ODISEO

Fabricamos, comercializamos y distribuimos artículos, medios de manutención y manipulación de cargas para equipar almacenes, talleres, laboratorios o líneas de producción, con el fin de mejorar su rendimiento.

La búsqueda continua de instrumentos que mejoren cualquier proceso, aporta valor a la cadena productiva de una empresa. Aspiramos a convertirnos en un interlocutor eficaz para llevar a cabo esa búsqueda.

17 DISSET
ODISEO

DISSET ODISEO, S.L.

España - Portugal - Andorra

T. 900 17 17 00 Llamada Gratuita

Calle Montcada 12, 08130
Santa Perpètua de Mogoda, Barcelona

info@dissetodiseo.com

www.dissetodiseo.com

Cajas y Contenedores



Cajas Norma Europa
Pág. 24



Cajas KLT Automoción
Pág. 32



Cajas plegables
Pág. 37



Cajas apilables con frontal abierto
Pág. 40



Cajas encajables
Pág. 42



Cajas para estanterías
Pág. 56



Estanterías y soportes para cajas
Pág. 62



Cajas ESD
Pág. 70



Cajas de cartón
Pág. 80



Palets de plástico
Pág. 88



Contenedores plásticos de gran volumen
Pág. 93



Contenedores metálicos
Pág. 106



Artículo	Dimensiones (mm)	Carga estática (Kg)	Carga dinámica (Kg)	Peso (Kg)
PSG2600	800x600x130	400	-	3,5
PSG2607	1200x800x140	800	600	4,5
PSG2617	1200x1000x145	3600	1200	10,2

Palés con base rejada encajables

- Palé de plástico diseñado con estructura apilable.
- Muy robusto y resistente.
- Fabricados en material resistente a los agentes medioambientales. Resistente a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Base rejada de bajo peso. Las patas están diseñadas para encajar una dentro de otra en el apilado.
- Válidos para el almacenaje en estantería.
- Posibilidad de colocar patines.



Múltiples opciones en palés metálicos
Las puede encontrar de la pág. 105.



Artículo	Con patines	Dimensiones (mm)	Cap. estática (Kg)	Cap. dinámica (Kg)	Descripción
PSG0415	-	800x600x140	3000	600	Palé
PSG0427	PSG0490	1200x800x140+25	4000	1200	Palé
PSG0439	PSG0502	1200x1000x140+25	4000	1200	Palé
PSG0451	PSG0514	1135x1135x140+25	4000	1200	Palé
PSG0466	-	115x1200x25	-	-	Patin
PSG0472	-	115x1135x25	-	-	Patin

Palés con base alveolar encajables

- Palés de plástico fabricados en polietileno de alta densidad diseñado con estructura apilable.
- Muy robusto y resistente.
- Fabricados en PE resistente a los agentes medioambientales. Resistente a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Totalmente reciclables.
- Base con alveolos hexagonales para la máxima resistencia y el mínimo peso. Las patas están diseñadas para encajar una dentro de otra en el apilado.
- Posibilidad de colocar patines.



Más información en
dissetodiseo.com



Artículo	Dim. LxH (mm)	Cap. estática (Kg)	Cap. dinámica (Kg)	Cap. rack (Kg)	Peso (Kg)
PSG4300	1200x800x150	4000	1500	445	8,9
PSG4305	1200x1000x130	4000	1500	540	10,8
PSG4310	1200x800	-	-	-	-
PSG4315	1200x100	-	-	-	-

Palés plásticos encajables

- Palé de plástico fabricados en polietileno de alta densidad diseñado con estructura apilable.
- Muy robusto y resistente, permite ahorrar gran cantidad de espacio cuando no están cargados.
- Fabricados en PE resistente a los agentes medioambientales. Resistente a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Totalmente reciclables.
- Base rejada con doble patín en la cara inferior para dar robustez y resistencia de carga.
- Posibilidad de colocar patines.



Encontrará estanterías de paletización en la página 392.

Palés con base rejada y patines

- Palés de plástico rejados fabricados en polipropileno. Alta resistencia de carga y bajo peso.
- Resistente a los agentes químicos, a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Totalmente reciclables.
- Base rejada. Disponibles con patines para dar robustez y capacidad de carga.
- Válidos para el almacenaje en estantería.



Encontrará transpaletas y apiladores en la página 578.

Artículo	Dimensiones (mm)	Carga estática (Kg)	Carga dinámica (Kg)	Peso (Kg)
PSG4350	1200x800x160	5000	2000	16,5
PSG4355	1200x1000x150	5000	2000	18,5
PSG4360	1200x1000x145	5000	1500	17,5



Artículo	Dimensiones (mm)	Carga estática (Kg)	Carga dinámica (Kg)	Carga rack (Kg)	Tipo
PSG7008	1200x800x145	3500	750	500	Rejado 3 patines
psg7010	1200x800x160	7500	1000	600	Rejado 3 patines
psg7020	1200x800x145	3500	1000	600	Rejado 3 patines
psg7022	1200x800x145	7500	1250	800	Rejado 3 patines
PSG0555	1200x800x160	5000	2000	1000	Rejado 3 patines
PSG0558	1200x1000x160	6000	2000	1000	Rejado 3 patines
PSG7070	1200x800x155	4000	1000	600	Liso 3 patines

Palés con patines

- Palés de plástico rejados o lisos con patines para altas cargas.
- Muy robusto y resistente.
- Resistente a los agentes medioambientales y químicos. Resistente a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Totalmente reciclables.
- Base rejada con doble patín en la cara inferior para dar robustez y resistencia de carga.
- Válidos para el almacenaje en estantería.



Consúltenos al teléfono
900 17 17 00 Llamada gratuita



Artículo	Dimensiones (mm)	Carga estática (Kg)	Carga dinámica (Kg)	Peso (Kg)
PSG7049	1200x800x155	4000	1000	14

Palés con calidad alimentaria

- Fabricados en polietileno de alta densidad virgen certificado y apto para el contacto con alimentos. Resistentes al calor y al frío, y fáciles de limpiar.
- Son resistentes a los agentes medioambientales. Resistentes a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Tienen alta resistencia a las ralladuras y son aptos para estanterías.
- Recomendado para exportaciones a todo el mundo. Evita problemas referidos a certificaciones sanitarias y gestiones innecesarias.
- Modelo con patines para su apilado en estantería para cargas pequeñas.
- Base rejada que disminuye su peso para una mejor manipulación.
- Disponible con superficie lisa.

Palés con calidad alimentaria

- Fabricados en polietileno de alta densidad virgen certificado y apto para el contacto con alimentos. Resistentes a calor y frío y fáciles de limpiar.
- Son resistentes a los agentes medioambientales. Resistentes a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Tienen alta resistencia a las ralladuras y son aptos para estanterías.
- Recomendado para exportaciones a todo el mundo. Evita problemas referidos a certificaciones sanitarias y gestiones innecesarias.
- Modelo con patines para su apilado en estantería para cargas pequeñas.
- Base rejada que disminuye su peso para una mejor manipulación.
- Disponible con superficie lisa.



Artículo	Dimensiones (mm)	Carga estática (Kg)	Carga dinámica (Kg)	Peso (Kg)
PSG7050 BB	1200x800x160	5000	1250	18
PSG7055 BB	1200x800x150	5000	1500	23

Palés ESD

- Palés en plástico conductor para uso en la industria electrónica.
- Disipan la electricidad estática almacenada en componentes y cajas y contenedores de embalaje.



Vea nuestras cajas en ESD en la página 70.

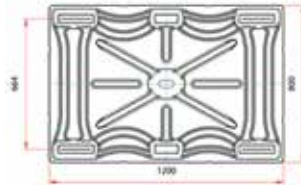
Artículo	Dimensiones (mm)	Carga estática (Kg)	Carga dinámica (Kg)
PSG7060	1200x800x160	4000	1000

Palés de aluminio atornillado

- Palé en perfiles de aluminio resistentes a la corrosión y con una enorme capacidad de carga.

Artículo	Dim. LxH (mm)	NºTablas	Capacidad Carga (Kg)	Peso (Kg)
PACK2053	1200x800x130	5	1000	15,5
PACK2054	1200x800x130	7	1000	17,5
PACK2055	1200x100x130	5	1000	17,5
PACK2056	1200x100x130	7	1000	20,5





Palés de fibra prensada

- Palés ligeros y resistentes con base de fibra de madera y amino-resinas.
- Totalmente reutilizables si usados correctamente.
- Moldeado de alta presión que ofrece un palé de medidas exactas, perfectamente encajable.
- Múltiples medidas disponibles de manera estándar.
- Consúltenos para medidas personalizadas.

Artículo	Dim. Int. LxH (mm)	Capacidad. máx. carga (Kg)
PACK2009	1000x1200	1000
PACK2010	1000x1200	600
PACK2011	1140x1140	1000
PACK2012	760x1140	1000
PACK2013	800x1200	1000
PACK2014	800x1200	600
PACK2015	600x800	500
PACK2016	400x800	200
PACK2017	400x600	250

Palés apilables de fibra OSB

- Los palés con 3 patines se caracterizan por tener una resistencia de carga media comparada con los palés ligeros.
- Están fabricados en polietileno de alta densidad virgen certificado y apto para el contacto con alimentos. No les afecta ni el calor ni el frío y son fáciles de limpiar.
- Son resistentes a los agentes medioambientales. Resistentes a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Tienen alta resistencia a las ralladuras y son aptos para estanterías.
- Recomendado para exportaciones a todo el mundo. Evita problemas referidos a certificaciones sanitarias y gestiones innecesarias.
- Totalmente reciclables.
- Modelo con patines para su apilado en estantería para cargas pequeñas.
- Base rejada que disminuye su peso para una mejor manipulación.
- Disponible con superficie lisa.



Artículo	Espesor	Dim. LxH (mm)	Nº Pies
PACK1855	9	600x400	4
PACK1865	9	800x400	5
PACK1875	9	600x600	4
PACK1885	9	800x600	6
PACK1895	9	1200x800	9
PACK1900	12	1200x800	9

Más información en dissetodiseo.com

Palés apilables de cartón

- Los palés con 3 patines se caracterizan por tener una resistencia de carga media comparada con los palés ligeros.
- Están fabricados en polietileno de alta densidad virgen certificado y apto para el contacto con alimentos. No les afecta ni el calor ni el frío y son fáciles de limpiar.
- Son resistentes a los agentes medioambientales. Resistentes a los rayos ultravioleta e infrarrojos.
- Tienen alta resistencia a las ralladuras y son aptos para estanterías.
- Recomendado para exportaciones a todo el mundo. Evita problemas referidos a certificaciones sanitarias y gestiones innecesarias.
- Totalmente reciclables.
- Modelo con patines para su apilado en estantería para cargas pequeñas.
- Base rejada que disminuye su peso para una mejor manipulación.
- Disponible con superficie lisa.



Artículo	Dim. LxH (mm)	Nº Pies
PACK1830	600x400	4
PACK1835	800x400	5
PACK1840	600x600	4
PACK1845	800x600	6
PACK1850	1200x800	9



Palés de madera

- Palé de madera en diferentes medidas y capacidades de carga.
- Fáciles de utilizar, reparar y sustituir ya que son reciclables.
- No resbalan, no se cargan eléctricamente y a partir de su base permiten colocar todo tipo de accesorios, mallas perimetrales, montantes apilables, collarines de madera, etc.
- Consulte con nuestro departamento comercial.

Artículo (Estándar)	Artículo (Tratado)	Dim. LxH (mm)
PACK1939	PACK1964	400x600
PACK1940	PACK1965	600x800
PACK1941	PACK1966	2400x800
PACK1942	PACK1967	2400x1000
PACK1943	PACK1968	2400x1200
PACK1944	PACK1969	600x800
PACK1945	PACK1970	1200x800
PACK1946	PACK1971	1200x800
PACK1947	PACK1972	1000x1000
PACK1948	PACK1973	1200x1000
PACK1949	PACK1974	1200x1200
PACK1950	PACK1975	2400x800
PACK1951	PACK1976	2400x1000
PACK1952	PACK1977	2400x1200
PACK1953	PACK1978	1200x800
PACK1954	PACK1979	1000x1000
PACK1955	PACK1980	1200x1000
PACK1956	PACK1981	1200x1200
PACK1957	PACK1982	1200x1200
PACK1958	PACK1983	1000x1000
PACK1959	PACK1984	1000x1000
PACK1960	PACK1985	1200x1000
PACK1961	PACK1986	1200x1000
PACK1962	PACK1987	10200x1200
PACK1963	PACK1988	1200x1200

Palés de madera con base lisa

- Palé de madera en diferentes medidas y capacidades de carga.
- Fáciles de utilizar, reparar y sustituir ya que son reciclables.
- No resbalan, no se cargan eléctricamente y a partir de su base permiten colocar todo tipo de accesorios, mallas prerimetrales, montantes apilables, collarines de madera, etc.
- Su base lisa es ideal para elementos con patas, sacos etc.

Artículo	Dim. LxH (mm)
PACK1989	600x800
PACK1990	1200x800
PACK1991	1200x800
PACK1992	1000x1000
PACK1993	1020x1000
PACK1994	1200x1200
PACK1995	2400x800
PACK1996	2400x1000
PACK1997	2400x1200
PACK1998	1200x800
PACK1999	1000x1000
PACK2000	1200x1000
PACK2001	1200x1200
PACK2002	1200x1200
PACK2003	1000x1000
PACK2004	1000x1000
PACK2005	1200x1000
PACK2006	1200x1000
PACK2007	1200x1200
PACK2008	1200x1200



Patines adhesivos de madera

- Permite coger cajas o contenedores de cartón o madera con carretilla o transpaleta sin necesidad de palé adicional.
- Para cargas elevadas asegurar con fleje.



Artículo	Dim. Int. LxH (mm)	Peso (Kg)
PACK1905	400x75x100	0,96
PACK1910	600x75x100	1,17
PACK1915	800x75x100	1,64
PACK1920	120x750x100	2,04

Collarines de madera plegables para palet

- Permite convertir un palet convencional en un contenedor cerrado para sus envíos.
- Muy resistentes se pueden apilar hasta conseguir la altura deseada.

Artículo	Dim. Int. LxH (mm)	Material
PACK1925	1200x800	Madera de pino tratada
PACK1930	800x600	Madera de pino tratada
PACK1931	1200x800	Pino Elioti
PACK1932	1200x800	Pino Elioti
PACK1933	800x600	Pino Elioti
PACK1934	1200x800	Pino Elioti
PACK1935	800x600	Madera conglomerada
PACK1936	1200x800	Madera conglomerada
PACK1937	800x600	Madera conglomerada
PACK1938	800x600	Madera conglomerada

KOMPAKTKLIMAGERÄTE



Ideal für Fenster- und Wandeinbau

ASW-09BI ASW-12BI

Kompaktes und komplettes Fensterklimagerät für die Montage in einer Außenwand, in einem Fenster oder oberhalb einer Tür mit der Energieeffizienzklasse A.

Die Geräte haben ein ausziehbares Chassis.



- Einfache Montage
- Wiederanlauf nach Spannungsausfall
- Radialventilator für Raumluft, 3 Drehzahlen
- Axialventilator mit Kondenswasser-Schleuderring für die Außenluft
- Invertergeregelter Rollkolbenkompressor
- Energieeffizient
- Inkl. Luftfilter
- Inkl. Infrarotfernbedienung



Achtung: Die seitlich und oben angebrachten Gitter müssen Außenluft frei ansaugen können. Für einen ungehinderten Ausblas nach hinten ist ein Abstand zu einer Wand von 1,5 m unbedingt einzuhalten.

MODELL		ASW-09BI	ASW-12BI
Kühlleistung	kW	2,7	3,7
Frequenz / Spannung	V / Ph / Hz	220 ~ 240 / 1 / 50	220 ~ 240 / 1 / 50
Leistungsaufnahme	kW	0,85	1,1
Energieeffizienzklasse		A	A
SEER	W/W	3,45	3,54
Schalldruckpegel	dB (A)	Innen 50 / 48 / 46	Innen 50 / 48 / 46
		Außen 56 / 54 / 52	Außen 58 / 56 / 54
Luftvolumenstrom	m³/h	Innen 400 / 360 / 320	Innen 480 / 430 / 380
		Außen 800	Außen 800
Kältemittel	Typ	R32	R32
Betriebstemperaturbereich	°C	16 ~ 30	16 ~ 30
Abmessung H x B x T	mm	375 x 560 x 710	428 x 660 x 700
Gewicht	kg	43	50



Detallierte Informationen sind den technischen Handbüchern zu entnehmen, Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial, Informática y de Telecomunicación

ADECUACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
FÁBRICA DE GALLETAS. DISEÑO Y CÁLCULO
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



DOCUMENTO 7: ANEXO III. Catálogo eléctrico

Proyectista: Natalia Zalba Iriarte

INDICE CATÁLOGO ELÉCTRICO

1. Alumbrado.....	1
1.1. Maxos LED Performer.....	2
1.2. Flexblend suspended.....	4
1.3. TrueLine NOC.....	7
1.4. Ledinaire.....	13
1.5. GreenSpace.....	16
1.6. MASTER LEDspot.....	19
1.7.Luminarias emergencias estancas	22
2. Elementos de maniobra.....	24
2.1.Interruptor simple	24
2.2.Interruptor conmutado	28
2.3.Pulsador XALD215.....	32
3. Tomas de corriente.....	35
3.1.Schuko monobloc.	35
3.2.Schuko doble.....	38
3.3.Base trifásica	45
4. Batería de condensadores OPTIM 9 P&P-195-440.....	47
5. Interruptores automáticos.....	51
6. Interruptores diferenciales.....	69
7. Centro de transformación.....	84



Maxos LED Performer

4MX900 491 LED40S/840 PSD WB WH

Maxos LED Performer - Generation 3 - 1 unidad para TL5-49W - LED Module, system flux 4000 lm - 840 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Haz ancho - WH

Los clientes desean ahorrar energía y reducir costes frente a la iluminación convencional. Al mismo tiempo, se necesitan unas condiciones de iluminación excelentes: en entornos industriales, para garantizar la seguridad y la productividad; y en entornos de venta al por menor para destacar la mercancía y atraer a los clientes. Maxos LED Performer es una solución muy flexible que ofrece un bajo consumo de energía y permite dar forma excelente al haz de luz con un nivel de inversión atractivo.

Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]	Connection	Unidad de conexión de 5 polos
Código familia de lámparas	LED40S [LED Module, system flux 4000 lm]	Cable	No
Ángulo del haz de fuente de luz	120 °	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Temperatura de color	840 blanco neutro	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s
Fuente de luz sustituible	No	Marca de inflamabilidad	NO [No]
Número de unidades de equipo	1	Marca CE	Marcado CE
Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Driver incluido	Si	Periodo de garantía	5 años
Tipo de óptica	WB [Haz ancho]	Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median
Apertura de haz de luz de la luminaria	90°		
Iluminación de emergencia	No [-]		
Interfaz de control	DALI		

Maxos LED Performer

	useful life (B50) value also represents the B10 value.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	24
Conforme con EU RoHS	Sí
Product Family Code	4MX900 [Maxos LED Performer]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	Not applicable

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	0-16 V DC DALI
Corriente de arranque	21 A
Tiempo de irrupción	0,280 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	Si
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Longitud de carril	491 [1 unidad para TL5-49W]
Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	Polymethyl methacrylate
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de fijación	Acero
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud total	1479 mm
Anchura total	87 mm
Altura total	82 mm
Color	WH
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	82 x 87 x 1479 mm (3.2 x 3.4 x 58.2 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP40 [Protección de cables]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	4000 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	133 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	≥80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3.5
Potencia de entrada inicial	30 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

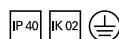
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L80

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-20 °C a +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No aplicable

Datos de producto

Código de producto completo	403073266624999
Nombre de producto del pedido	4MX900 491 LED40S/840 PSD WB WH
EAN/UPC - Producto	4030732666249
Código de pedido	66624999
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	2
N.º de material (12NC)	910629144426
Peso neto (pieza)	2,345 kg



Maxos LED Performer

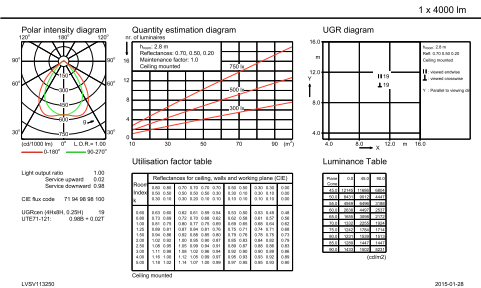
Plano de dimensiones

953

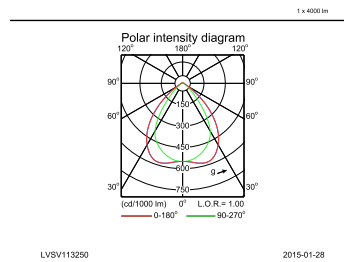
Maxos LED Performer 4MX900-933

Datos fotométricos

4MX900 G3 491 1xLED40S/840 PSD WB



4MX900 G3 491 1xLED40S/840 PSD WB



IFGU_4MX900 G3 491 1xLED40S/840 PSD WB-General uniform lighting

IFPC1_4MX900 G3 491 1xLED40S/840 PSD WB.EPS





FlexBlend, suspendida

SP340P 36S/940 PSD PCS SMT L120 WH

FLEXBLEND SUSPENDED D STAND-ALONE - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Haz ancho - 84°

Philips FlexBlend es una atractiva familia de luminarias montadas en superficie y suspendidas, que se une a FlexBlend encastrada. La gama de luminarias permite a los propietarios del edificio anticiparse en sus operaciones de iluminación, ofreciendo una iluminación que cumple las normativas de oficina y un plazo de amortización de menos de 3 a 4 años.;FlexBlend proporciona la flexibilidad necesaria a través de la adaptabilidad en el diseño. Esto brinda la posibilidad de instalar fácilmente las luminarias sobre el terreno, en cualquier momento. Incluso si la luminaria está suspendida actualmente, en el futuro se puede adaptar en el recinto a una instalación montada en superficie. Y al revés. La gama de luminarias montadas en superficie y suspendidas se adapta a muchos espacios de oficina distintos, como oficinas de planta abierta, pasillos, recepción o salas de reuniones.;FlexBlend está disponible tanto en líneas como de forma independiente, utilizando el mismo módulo de iluminación. Esto brinda la opción a los usuarios de utilizar FlexBlend como independiente en la actualidad y como línea en el futuro. El controlador está integrado en la luminaria.;Dado que la tecnología evoluciona con rapidez, también se espera que la solución de iluminación ideal esté preparada para incorporar las innovaciones que puedan ayudar a optimizar aún más las operaciones. Por este motivo, FlexBlend mantiene disponibles todas las opciones de conectividad y preparadas para el futuro. Como luminaria System Ready, puede emparejarse con sistemas de gestión de la iluminación tales como Philips SpaceWise y sistemas de iluminación basados en software como Interact Office Wired (PoE) e InterAct Office Wireless o las innovaciones de sensores existentes y futuras. Por tanto, esta gama de luminarias está preparada para el futuro y se puede suministrar sin ningún componente del sistema y, en una próxima fase, sobre el terreno que debe actualizarse. Una oportunidad atractiva para instalaciones nuevas y renovaciones.

Datos del producto

FlexBlend, suspendida

Información general	
Ángulo del haz de fuente de luz	120 °
Temperatura de color	940 blanco neutro
Fuente de luz sustituible	Si
Número de unidades de equipo	1
Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]
Driver incluido	Si
Tipo de óptica	WB [Haz ancho]
Apertura de haz de luz de la luminaria	84°
Interfaz de control	DALI
Connection	Conector push-in de 5 polos
Cable	Cable de 2,2 m (clase ECA) sin conector, 5 polos
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 30 s
Marca de inflamabilidad	F [F]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Período de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	15
Conforme con EU RoHS	Si
Product Family Code	SP340P [FLEXBLEND SUSPENDED D STAND-ALONE]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	19
Datos técnicos de la luz	
Rojo saturado	>50
Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	25,1 A
Tiempo de irrupción	0,214 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9
Controles y regulación	
Regulable	Si
Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Acero
Material del reflector	Policarbonato
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Policarbonato
Material de fijación	Acero inoxidable
Acabado cubierta óptica/lente	Con textura

Longitud total	1200 mm
Anchura total	200 mm
Altura total	73 mm
Color	Blanco RAL 9003
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	73 x 200 x 1200 mm (2.9 x 7.9 x 47.2 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20 [Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	3600 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-8%
Eficacia de la luminaria LED inicial	136 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>95
Cromacidad inicial	(0.43, 0.40) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	26.5 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	0.05 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L80

Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Si (relacionado con la presencia / detección de movimiento y aprovechamiento de luz diurna)

Datos de producto

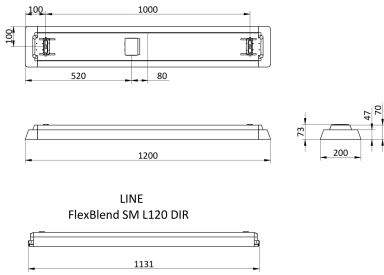
Código de producto completo	871951410387000
Nombre de producto del pedido	SP340P 36S/940 PSD PCS SMT L120 WH
EAN/UPC - Producto	8719514103870
Código de pedido	10387000
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	910925867126
Peso neto (pieza)	3,914 kg



FlexBlend, suspendida

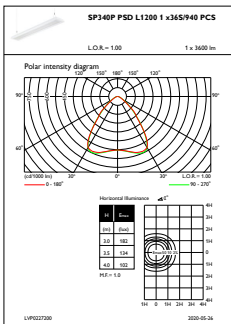
Plano de dimensiones

FlexBlend SM L120 DIR

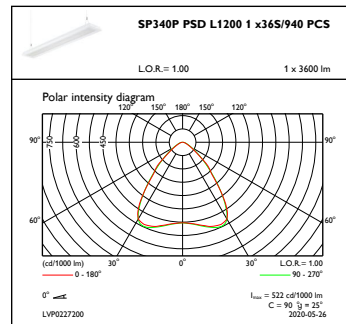


FlexBlend Suspended SP340Pi

Datos fotométricos



OFPL1_SP340PPSDL12001x365940PCS



OFPC1_SP340PPSDL12001x365940PCS





TrueLine, surface mounted

SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU

TrueLine NOC - 940 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Conector push-in de 6 polos - ALU

Los arquitectos necesitan una solución de iluminación adecuada para la arquitectura interior de las instalaciones en las que trabajan. Optan por una línea de iluminación con un diseño elegante y niveles de luz muy elevados. Los especificadores necesitan luminarias que les permitan ahorrar energía y ofrecer, al mismo tiempo, el nivel de luz adecuado de conformidad con las normas de iluminación para oficinas. Y los empleados quieren condiciones de iluminación visualmente confortable que les ayuden a rendir mejor. TrueLine adosable es capaz de cumplir todos estos distintos requisitos. TrueLine también está disponible en versiones empotrable y suspendida.

Datos del producto

Información general			
Ángulo del haz de fuente de luz	- °	Connection	Conector push-in de 6 polos
Temperatura de color	940 blanco neutro	Cable	No
Fuente de luz sustituible	No	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Número de unidades de equipo	1	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]	Marca de inflamabilidad	F [F]
Driver incluido	Si	Marca CE	Marcado CE
Tipo de óptica	No [-]	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Apertura de haz de luz de la luminaria	160°	Período de garantía	5 años
Interfaz de control	DALI	Flujo luminoso constante	No
		Número de productos en MCB	24

TrueLine, surface mounted

Conforme con EU RoHS	Sí
Product Family Code	SM531C [TrueLine NOC]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	25

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	19 A
Tiempo de irrupción	0,28 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de fijación	Acero
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo
Longitud total	1450 mm
Anchura total	55 mm
Altura total	88 mm
Color	ALU
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	88 x 55 x 1450 mm (3.5 x 2.2 x 57.1 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP40 [Protección de cables]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	3100 lm
------------------------	---------

Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	98 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	90
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	31.5 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

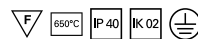
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L85

Condiciones de aplicación

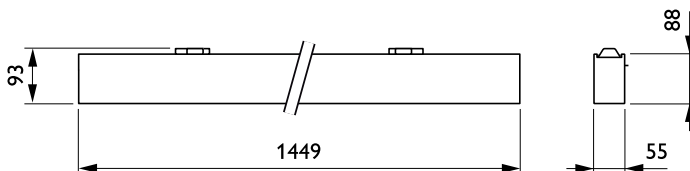
Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

Datos de producto

Código de producto completo	871869996572300
Nombre de producto del pedido	SM531C LED31S/940 PSD ELP3 PI6 L1450 ALU
EAN/UPC - Producto	8718699965723
Código de pedido	96572300
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	910505100383
Peso neto (pieza)	4,700 kg



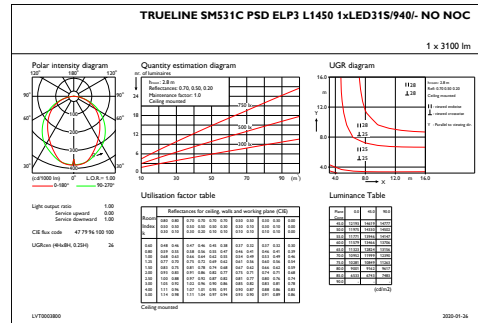
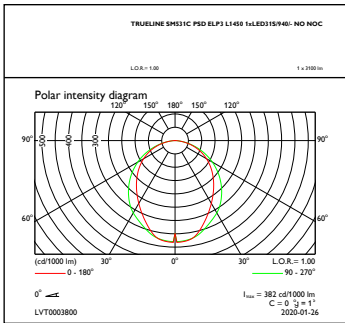
Plano de dimensiones



TrueLine surface-mounted SM530C-SM534C

TrueLine, surface mounted

Datos fotométricos



OFPC1_

IFGU1_





TrueLine, surface mounted

SM531C LED19S/940 PSD PI5 L1410 ALU

TrueLine NOC - LED Module, system flux 1900 lm - 940 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Conector push-in de 5 polos - 1410 mm - ALU

Los arquitectos necesitan una solución de iluminación adecuada para la arquitectura interior de las instalaciones en las que trabajan. Optan por una línea de iluminación con un diseño elegante y niveles de luz muy elevados. Los especificadores necesitan luminarias que les permitan ahorrar energía y ofrecer, al mismo tiempo, el nivel de luz adecuado de conformidad con las normas de iluminación para oficinas. Y los empleados quieren condiciones de iluminación visualmente confortable que les ayuden a rendir mejor. TrueLine adosable es capaz de cumplir todos estos distintos requisitos. TrueLine también está disponible en versiones empotrable y suspendida.

Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]	Tipo lente/cubierta óptica	PM [Difusor PMMA]
Código familia de lámparas	LED19S [LED Module, system flux 1900 lm]	Apertura de haz de luz de la luminaria	160°
Temperatura de color	940 blanco neutro	Interfaz de control	DALI
Fuente de luz sustituible	No	Connection	Conector push-in de 5 polos
Número de unidades de equipo	1	Cable	No
Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Driver incluido	Si	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Tipo de óptica	No [-]	Marca de inflamabilidad	F [F]
		Marca CE	Marcado CE
		Certificado ENEC	Marcado ENEC

TrueLine, surface mounted

Certificado UL	No
Periodo de garantía	5 años
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	24
Conforme con EU RoHS	Sí
Product Family Code	SM531C [TrueLine NOC]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	25

Datos técnicos de la luz

Rojo saturado	>50
---------------	-----

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	19 A
Tiempo de irrupción	0,28 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	Sí
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Polimetileno metacrilato
Material de fijación	Acero
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo
Longitud total	1410 mm
Anchura total	55 mm
Altura total	88 mm
Longitud	1410 mm
Color	ALU
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	88 x 55 x 1410 mm (3.5 x 2.2 x 55.5 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP40 [Protección de cables]
---------------------------------	------------------------------

Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [IK02]
-----------------------------------------------	--------------

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	1900 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	103 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	≥90
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	18.5 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

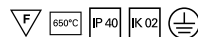
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L85

Condiciones de aplicación

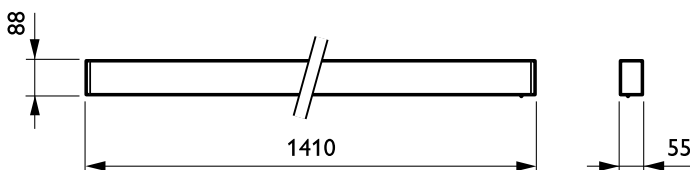
Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No

Datos de producto

Código de producto completo	871869996338500
Nombre de producto del pedido	SM531C LED19S/940 PSD PI5 L1410 ALU
EAN/UPC - Producto	8718699963385
Código de pedido	96338500
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	910505100131
Peso neto (pieza)	4.000 kg



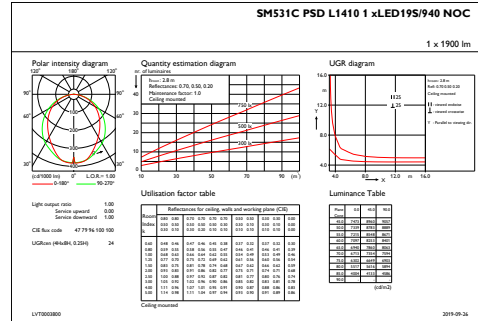
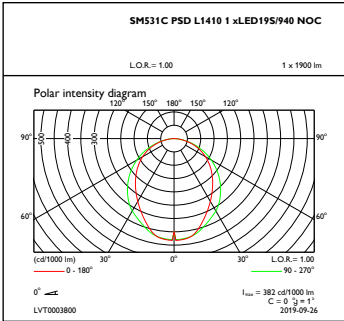
Plano de dimensiones



TrueLine surface-mounted SM530C-SM534C

TrueLine, surface mounted

Datos fotométricos



OFPC1_SM531CPSDL14101xLED19S940NOC

IFGU1_SM531CPSDL14101xLED19S940NOC





Ledinaire Regleta

BN013C LED14S/830 L900

830 blanco cálido

La gama Ledinaire contiene una selección de luminarias LED de serie que cuentan con los elevados niveles de calidad de Philips a un precio competitivo. Fiable, económico y asequible: justo lo que necesitas. Están disponibles ambas versiones, integrada (BN012C) y basada en TLED (BN060C)

Datos del producto

Información general		Operativos y eléctricos	
Ángulo del haz de fuente de luz	- °	Número de productos en MCB	10
Temperatura de color	830 blanco cálido	Conforme con EU RoHS	Sí
Base de casquillo	G13 [Medium Bi-Pin Fluorescent]	Índice de deslumbramiento unificado CEN	26
Fuente de luz sustituible	No	Operativos y eléctricos	
Número de unidades de equipo	1	Tensión de entrada	220-240 V
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Frecuencia de entrada	50 o 60 Hz
Driver incluido	Sí	Consumo de energía CLO inicial	- W
Tipo de óptica	VWB [Haz muy ancho]	Consumo medio de energía CLO	- W
Apertura de haz de luz de la luminaria	154°	Corriente de arranque	4,32 A
Interfaz de control	No	Tiempo de irrupción	0,046 ms
Connection	Conector push-in de 2 polos	Factor de potencia (mín.)	0.9
Cable	No	Controles y regulación	
Clase de protección IEC	Seguridad clase II	Regulable	No
Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s	Mecánicos y de carcasa	
Marca de inflamabilidad	F [F]	Material de la carcasa	Policarbonato
Marca CE	Marcado CE	Material del reflector	Policarbonato
Certificado ENEC	No	Material óptico	PC
Periodo de garantía	3 años		
Flujo luminoso constante	No		

Ledinaire Regleta

Material cubierta óptica/lente	Polycarbonato
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo
Longitud total	912 mm
Anchura total	30 mm
Altura total	36,5 mm
Color	WH
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	37 x 30 x 912 mm (1.4 x 1.2 x 35.9 in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP20 [Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [IK02]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	1410 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	100 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	3000 K
Índice de reproducción cromática	≥80
Cromacidad inicial	0.4282, 0.3979, SDCM≤5
Potencia de entrada inicial	15 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	7,50 %
------------------------------------------------------------------------------	--------

Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* L65 de 50.000 h

Condiciones de aplicación

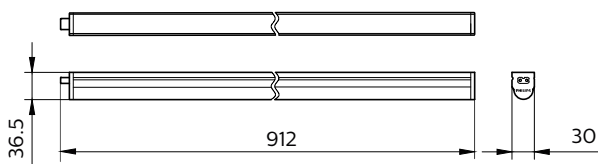
Rango de temperatura ambiente	-20 °C a +35 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No aplicable

Datos de producto

Código de producto completo	871016334957299
Nombre de producto del pedido	BN013C LED145/830 L900
EAN/UPC - Producto	8710163349572
Código de pedido	34957299
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	25
N.º de material (12NC)	911401836280
Peso neto (pieza)	0,230 kg



Plano de dimensiones



Batten BN060C





GreenSpace

DN462B LED11S/840 PSD-VLC-E C PCC WH

150mm + anti-glare ring - LED Module, system flux 1100 lm - 840 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI externa, compatible con CC para iluminación de emergencia central - Óptica de alto brillo - - - Conector de paso de 5 polos - Protección frente a la acumulación de polvo, a prueba de pintura en spray - Blanco RAL 9003

Los clientes desean encontrar el balance ideal entre su inversión inicial y el coste de la instalación durante su vida útil. GreenSpace es un downlight económico y sostenible que puede emplearse para sustituir los downlights con tecnología convencional CFL en aplicaciones de iluminación general. Cuenta con la tecnología LED más avanzada, que permite un consumo energético muy reducido y a la vez una potencia constante y un buen índice de reproducción cromática. La prolongada vida útil del producto también lo convierte en una auténtica solución de tipo "instalar y olvidarse".

Datos del producto

Información general	
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]
Código familia de lámparas	LED11S [LED Module, system flux 1100 lm]
Ángulo del haz de fuente de luz	- °
Temperatura de color	840 blanco neutro
Base de casquillo	- [-]
Fuente de luz sustituible	No
Número de unidades de equipo	1
Equipo	-

Driver/unidad de potencia/transformador	PSED-E [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI externa, compatible con CC para iluminación de emergencia central]
Driver incluido	Si
Tipo de óptica	C [Óptica de alto brillo]
Apertura de haz de luz de la luminaria	120°
Iluminación de emergencia	No [-]
Interfaz de control	DALI
Connection	Conector de paso de 5 polos

Cable	No
Clase de protección IEC	Seguridad clase II
Test del hilo incandescente	Temperatura 750 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	NO [No]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Periodo de garantía	5 años
Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	24
Conforme con EU RoHS	Sí
Product Family Code	DN461B [150mm + anti-glare ring]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	22

Datos técnicos de la luz

Optical cover/lens type accessory	No [-]
-----------------------------------	---------

Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	0-16 V DC DALI
Consumo de energía CLO inicial	- W W
Consumo medio de energía CLO	- W W
Corriente de arranque	20,4 A
Tiempo de irrupción	0,195 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación

Regulable	Si
-----------	----

Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Policarbonato
Material del reflector	Policarbonato revestido de aluminio
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Policarbonato
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Altura total	77 mm
Diámetro total	166 mm

Color	Blanco RAL 9003
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	77 x NaN x NaN mm (3 x NaN x NaN in)

Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP54 [Protección frente a la acumulación de polvo, a prueba de pintura en spray]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK06 [IK06]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	1070 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	118 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	9 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L80

Condiciones de aplicación

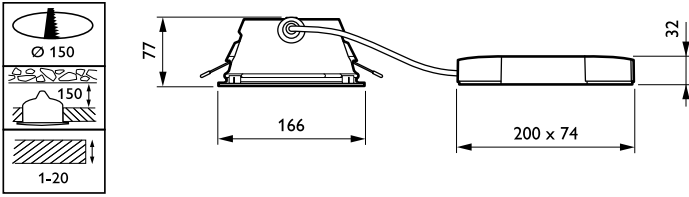
Rango de temperatura ambiente	-15 °C a +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí

Datos de producto

Código de producto completo	871869938465400
Nombre de producto del pedido	DN462B LED11S/840 PSD-VLC-E C PCC WH
EAN/UPC - Producto	8718699384654
Código de pedido	38465400
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	912500100065
Peso neto (pieza)	0,900 kg

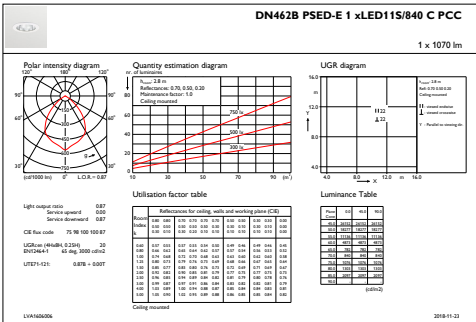


Plano de dimensiones

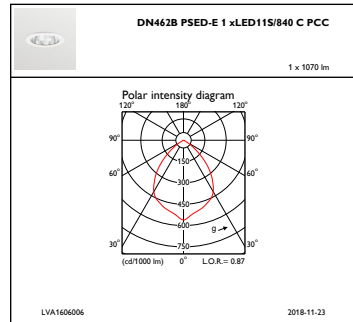


GreenSpace gen2 DN460B-DN473B

Datos fotométricos



IFGU1_DN462BPSED-E1xLED11S840CPCC



IFPC1_DN462BPSED-E1xLED11S840CPCC





MASTER LEDspot 12V AR111

MAS LED ExpertColor 15-75W 927 AR111 24D

Al proporcionar un haz de luz acentuado y cálido, similar a halógenos y lámparas incandescentes, MASTER LEDspot LV AR111 representa una solución adaptable idónea para focos e iluminación general en el sector de la hostelería y de tiendas minoristas. Es especialmente adecuado para iluminación general en la que la luz está encendida todo el tiempo como, por ejemplo, aplicaciones de iluminación de acento en tiendas, restaurantes, hoteles y especialmente para galerías, exposiciones y museos. La lámpara MASTER LEDspot LV AR111 ofrece diversos ángulos de haz para conseguir una difusión del haz bien definida. No hay UV o IR en el haz, haciendo que sea adecuada para iluminar objetos sensibles al calor (alimentos, materiales orgánicos, cuadros, etc.). El regulador inteligente patentado hace posible una amplia compatibilidad con los transformadores halógenos electromagnéticos y electrónicos existentes. MASTER LEDspot LV AR111 permite obtener un gran ahorro energético y minimiza los costes de mantenimiento sin reducir el brillo.

Datos del producto

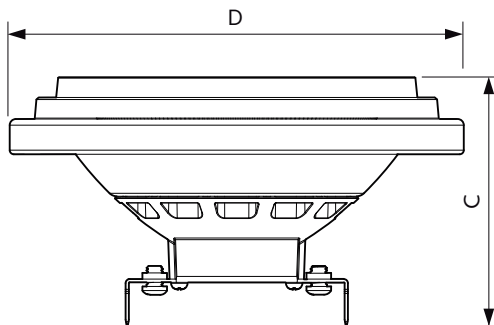
Información general		Operativos y eléctricos	
Base de casquillo	G53 [G53]	Temperatura del color con correlación (nom.)	2700 K
Conforme con EU RoHS	Sí	Eficacia lumínica (nominal) (nom.)	55,00 lm/W
Vida útil nominal (nom.)	40000 h	Consistencia del color	<4
Ciclo de conmutación	50000X	Índice de reproducción cromática -IRC (nom.)	97
Tipo técnico	15-75W	Llmf al fin de vida útil nominal (nom.)	70 %
		Luminous Flux in 90° Cone (Rated)	830 lm
Datos técnicos de la luz			
Código de color	927	Frecuencia de entrada	- Hz
Ángulo de haz (nom.)	24 °	Power (Rated) (Nom)	15 W
Flujo lumínico (nom.)	830 lm	Corriente de lámpara (nom.)	1800 mA
Designación de color	Blanco cálido (WW)	Equivalente de potencia	75 W

MASTER LEDspot 12V AR111

Hora de inicio (nom.)	0,5 s
Tiempo de calentamiento hasta el 60% flujo lum. (nom.)	0,5 s
Factor de potencia (nom.)	0,7
Voltaje (nom.)	ac electronic 12 V
Temperatura	
Temperatura máxima (nom.)	74 °C
Controles y regulación	
Regulable	Si
Aprobación y aplicación	
Etiqueta de eficiencia energética (EEL)	A
Apto para la iluminación de acento	Si

Consumo energético kWh/1000 h	17 kWh
Datos de producto	
Código de producto completo	871869968698700
Nombre de producto del pedido	MAS LED ExpertColor 15-75W 927 AR111 24D
EAN/UPC - Producto	8718699686987
Código de pedido	68698700
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	6
N.º de material (12NC)	929002239002
Peso neto (pieza)	0,160 kg

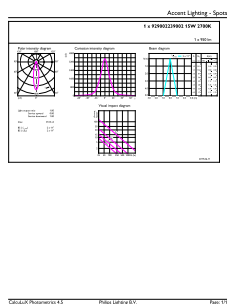
Plano de dimensiones



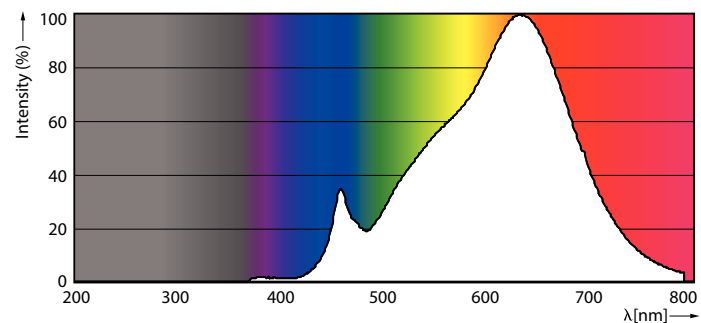
AR111 12V 15-75W 900lm 24D 2700K G53 D

Product	D	C
MAS LED ExpertColor 15-75W 927 AR111 24D	111 mm	62 mm

Datos fotométricos



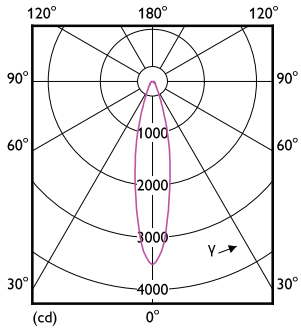
LEDspots 75W G53 AR111 927 24D



LEDspots 75W G53 AR111 927

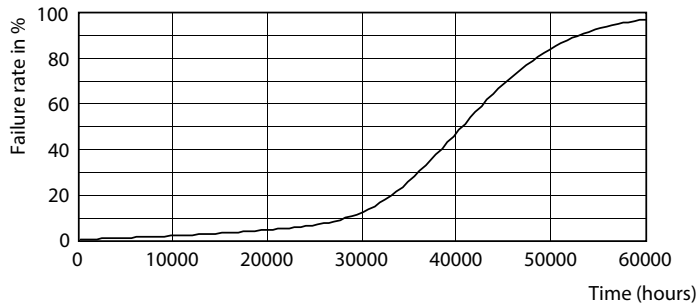
MASTER LEDspot 12V AR111

Datos fotométricos

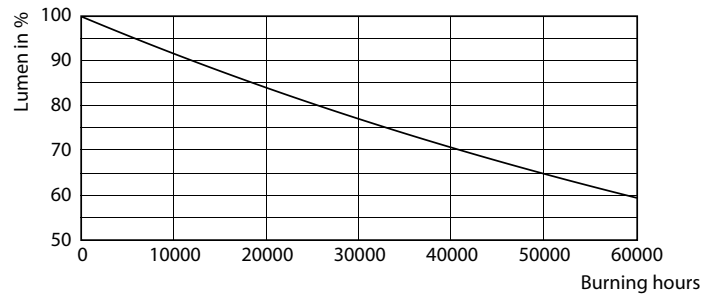


LEDspots 75W G53 AR111 927 24D

Vida útil



LEDspots LED 40K



LEDspots LMP 40K




Ref.661403

LUMINARIAS EMERGENCIA ESTANCAS

B65NEW - 300LUM 1H IP65 NP

PVR (Sin IVA)

90,67 €

Vigencia de la tarifa 15/06/2020

Luminaria de emergencia B65NEW - 300 lúmenes - 1h - IP65 - No permanente

Características del producto

Luminaria de emergencia estándar - No permanente (NP) - 300 lúmenes - Autonomía 1 hora - IP65 - Lámpara TL6W - Batería Ni-Cd - Los test de mantenimiento se realizan de forma manual

Características generales

B65NEW - Luminarias de emergencia estancas - Fabricadas según normas UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392 - Luminarias no permanentes - IP 65 - IK 07 - Alimentación: 230 V ± 10 % - 50/60 Hz. Clase II - Led verde testigo de carga - Conexión por bornas de tornillo de gran capacidad para 2 cables de 2,5mm², tanto para alimentación como teledando. - Bornas de teledando para puesta en reposo - Difusor transparente - 3 entradas de material flexible para tubo Ø16,20,25mm - Instalación en superficie

Descarga documentación

- Cap. Protección - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 30 MB
- Cap. Residencial - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 13 MB
- Cap. Terciario - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 20 MB
- Tarifa General Legrand Group - PDF 1,46 MB
- Tarifa General Legrand Group - XLS 1 MB

Descarga certificados

- Certificado de calidad AENOR 007/001562 0,64 MB
- Certificado de calidad ENEC/871 0,86 MB
- Certificado ISO 14001 1 MB
- Certificado ISO 9001 1 MB

- Declaración conformidad CE Legrand 1.15 MB

Descarga documentación técnica

A banner for the 'e-catálogo' (e-catalog) featuring a faint background image of a circuit breaker. The text is centered and includes a call to action.

e-catálogo
Disponible para
usuarios registrados

Regístrate



**Interruptor bipolar 16 AX
250V~ con sistema de
embornamiento a tornillo
blanco Simon 27 Play**

Ref.: **27133-65**

PVR.: 12.53 € / Ud.
Precio antes de impuesto. Tarifa vigente Nº 101

INFORMACIÓN BÁSICA

Acabado	Blanco
Función señalizadora	No
Nº de elementos que ocupa	1 elemento
Garra	Simon 27
Compatibilidad	Marcos Simon 27 Play, Simon 27 Neos, Simon 27 Scudo, Simon 27, Simon 27 Centralizaciones y Simon 44 Aqua
Contenido del embalaje	Mecanismo con tecla
Serie	Simon 27 Play
Versión	Individual
Intensidad	16A
Voltaje	250 V~
Tipo de embornamiento	Tornillo
Tipo de accionamiento	Basculante

Información técnica

Sección de cable admitida	De 1,5 a 2,5 mm
Pelado de cable necesario	11 mm
Grado IP	21
RAL	No tiene
Material de fabricación	Componentes metálicos con aislamiento termoplástico libre de halógenos y embellecedor termoestable
Número de módulos	2 módulos
Tipo de Producto	Estándar
Mercado disponible	CE

Normativa

Normativa	EN 60669-1:1999+A1:2002+A2:2008 + EN 50581:2025
-----------	-------------------------------------------------

Instalación y mantenimiento

Tipo de instalación	Apto para superficie y empotrar
Instalable en cajetín de empotrar	Universal, Americano y Centralizaciones
Intervalo temperatura de funcionamiento	5 a 40° C
Intervalo temperatura de almacenamiento	-25 a 50° C
Mantenimiento	Limpiar con un paño suave y seco. No utilizar paños y/o limpiadores abrasivos que contengan cloro.

GALERIA



Esta imagen representa la solución combinada de diferentes referencias



Esta imagen representa la solución combinada de diferentes referencias



www.simonelectric.com



SIMON, S.A.U.

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 100

**Servicio de Atención
Técnica al Cliente**

Tel. 902 109 700
E-mail: sat@simon.es

Departamento de Proyectos

E-mail: proyectos@simon.es

Showroom abierto al público

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 700

Gestión de Ventas

Tel. 902 444 469
Fax 902 627 899



Conmutador 10 AX 250V~ con sistema de embornamiento rápido blanco Simon 27 Play

Ref.: **27201-65**

PVR.: 4.42 € / Ud.
Precio antes de impuesto. Tarifa vigente Nº 101

INFORMACIÓN BÁSICA

Acabado	Blanco
Función señalizadora	No
Nº de elementos que ocupa	1 elemento
Garra	Simon 27
Compatibilidad	Marcos Simon 27 Play, Simon 27 Neos, Simon 27 Scudo, Simon 27, Simon 27 Centralizaciones y Simon 44 Aqua
Contenido del embalaje	Mecanismo con tecla
Observaciones	Posibilidad de sustituir el acabado de la tecla suministrado. 7 acabados adicionales disponibles.
Serie	Simon 27 Play
Versión	Individual
Intensidad	10A
Voltaje	250 V~
Tipo de embornamiento	Rápido
Tipo de accionamiento	Basculante

Información técnica

Sección de cable admitida	De 1,5 a 2,5 mm
Pelado de cable necesario	11 mm
Grado IP	21
RAL	No tiene
Material de fabricación	Componentes metálicos con aislamiento termoplástico libre de halógenos y embellecedor termoestable
Número de módulos	2 módulos
Tipo de Producto	Estándar
Mercado disponible	CE

Normativa

Normativa	Directive 2014/35/UE LVD + Directive 2011/65/UE RoHS + EN 50581:2012 + EN 60669-1:1999 + EN 60669-1:1999 A1:2002 + EN 60669-1:1999 A2:2008
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Instalación y mantenimiento

Tipo de instalación	Apto para superficie y empotrar
Instalable en cajetín de empotrar	Universal, Americano y Centralizaciones
Intervalo temperatura de funcionamiento	5 a 40° C
Intervalo temperatura de almacenamiento	-25 a 50° C
Mantenimiento	Limpiar con un paño suave y seco. No utilizar paños y/o limpiadores abrasivos que contengan cloro.

GALERIA



Esta imagen representa la solución combinada de diferentes referencias



Esta imagen representa la solución combinada de diferentes referencias



www.simonelectric.com



SIMON, S.A.U.

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 100

**Servicio de Atención
Técnica al Cliente**

Tel. 902 109 700
E-mail: sat@simon.es

Departamento de Proyectos

E-mail: proyectos@simon.es

Showroom abierto al público

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 700

Gestión de Ventas

Tel. 902 444 469
Fax 902 627 899



⚠ Discontinuado

Principal

Rango de producto	Harmony XALD
Tipo de producto o componente	Estación de control completa
Modelo de dispositivo	XALD
Destino del producto	Para unidades de señalización y control XB5 Ø 22 mm
Aplicación estación control	Función arranque-parada
Color de base del envoltente	Gris claro (RAL 7035)
Color de cubierta	Gris oscuro (RAL 7016)
Material	Policarbonato
Perfil del operador	2 pulsadores de descarga
Descripción de los operadores	Verde " START " 1 NA - rojo " STOP " 1 NC
Composición de la estación de control	1 pulsador empotrado, verde 1 NO START marcas 1 pulsador empotrado, rojo 1 NC STOP marcas
Ubicación del marcado	Marcado en pulsador
Funcionamiento de contacto	Rupt. lenta

Complementario

Entrada de cable	2 extractores para entrada de cable, capacidad de clamping: 14 mm 2 extractores para prensa de cable 13 PG e ISO M20, capacidad de clamping: 12 mm
Peso del producto	0,233 kg
Resistencia a lavadoras de alta presión	7000000 Pa a 55 °C 0,1
Color de marcado	Marcado en blanco cuando los casquillos verdes, rojos o negros Marcado en negro cuando los casquillos blancos
Apertura positiva	Con conforme a EN/IEC 60947-5-1 anexo K
Recorrido de funcionamiento	1,5 mm (NC cambiando estado eléctrico) 2,6 mm (NA cambiando estado eléctrico) 4,3 mm (viaje total)
Fuerza de funcionamiento	3,5 N NC cambiando estado eléctrico 3,8 N NA cambiando estado eléctrico
Endurancia mecánica	10000000 ciclos

Conexiones - terminales	Conexión tornillo de estribo, $\leq 2 \times 1.5 \text{ mm}^2$ con extr. cable conforme a EN/IEC 60947-1 Conexión tornillo de estribo, $\geq 1 \times 0.22 \text{ mm}^2$ sin extremo de cable conforme a EN/IEC 60947-1
Par de apriete	0,8...1,2 N.m conforme a EN/IEC 60947-1
Forma de la cabeza de tornillo	Cruzado compatible con Philips nº 1 destornillador Cruzado compatible con Pozidriv nº 1 destornillador Con ranuras compatible con plano 4 mm Ø destornillador Con ranuras compatible con plano 5,5 mm Ø destornillador
Material de contactos	Aleación de plata (Ag/Ni)
Protección contra cortocircuito	10 A fusible de cartuchos tipo gG conforme a EN/IEC 60947-5-1
[Ith] Intensidad térmica convencional	10 A conforme a EN/IEC 60947-5-1
Tensión asignada de aislamiento	600 V (grado de polución 3) conforme a EN/IEC 60947-1
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a EN/IEC 60947-1
Intensidad asignada de empleo (Ie)	6 A a 120 V, AC-15, A600 conforme a EN/IEC 60947-5-1 3 A a 240 V, AC-15, A600 conforme a EN/IEC 60947-5-1 1,2 A a 600 V, AC-15, A600 conforme a EN/IEC 60947-5-1 0,55 A a 125 V, DC-13, Q600 conforme a EN/IEC 60947-5-1 0,27 A a 250 V, DC-13, Q600 conforme a EN/IEC 60947-5-1 0,1 A a 600 V, DC-13, Q600 conforme a EN/IEC 60947-5-1
Endurancia eléctrica	1000000 ciclos, AC-15, 2 A a 230 V, velocidad de operado $< 3600 \text{ cyc/h}$, factor de carga: 0,5 conforme a EN/IEC 60947-5-1 anexo C 1000000 ciclos, AC-15, 3 A a 120 V, velocidad de operado $< 3600 \text{ cyc/h}$, factor de carga: 0,5 conforme a EN/IEC 60947-5-1 anexo C 1000000 ciclos, AC-15, 4 A a 24 V, velocidad de operado $< 3600 \text{ cyc/h}$, factor de carga: 0,5 conforme a EN/IEC 60947-5-1 anexo C 1000000 ciclos, DC-13, 0,2 A a 110 V, velocidad de operado $< 3600 \text{ cyc/h}$, factor de carga: 0,5 conforme a EN/IEC 60947-5-1 anexo C 1000000 ciclos, DC-13, 0,5 A a 24 V, velocidad de operado $< 3600 \text{ cyc/h}$, factor de carga: 0,5 conforme a EN/IEC 60947-5-1 anexo C
Fiabilidad eléctrica IEC 60947	$\Lambda < 10\text{exp}(-6)$ a 5 V, 1 mA conforme a EN/IEC 60947-5-4 $\Lambda < 10\text{exp}(-8)$ a 17 V, 5 mA conforme a EN/IEC 60947-5-4

Entorno

Tratamiento de protección	TH
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...70 °C
Temperatura ambiente de funcionamiento	-40...70 °C
Categoría de sobretensión	Clase II conforme a IEC 60536
Grado de protección IP	IP66 conforme a IEC 60529 IP67 IP69 IP69K
Grado de protección NEMA	NEMA 13 NEMA 4X
Grado de protección IK	IK03 conforme a EN 50102
Normas	EN/IEC 60947-5-5 EN/IEC 60947-5-4 EN/IEC 60947-1 CSA C22.2 No 14 UL 508 EN/IEC 60947-5-1 JIS C8201-5-1 JIS C8201-1
Resistencia a las vibraciones	5 gn (f= 12...500 Hz) conforme a IEC 60068-2-6
Resistencia a los choques	30 gn (duración = 18 ms) para aceleración de media onda sinusoidal conforme a IEC 60068-2-27 50 gn (duración = 11 ms) para aceleración de media onda sinusoidal conforme a IEC 60068-2-27

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	225 g

Paquete 1 Altura	7 cm
Paquete 1 ancho	9,8 cm
Paquete 1 Largo	11 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	S03
Número de Unidades en el Paquete 2	25
Paquete 2 Peso	6,12 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Paquete 2 Ancho	30 cm
Paquete 2 Largo	40 cm
Tipo de Unidad de Paquete 3	P06
Número de Unidades en el Paquete 3	200
Paquete 3 Peso	59,204 kg
Paquete 3 Altura	77 cm
Paquete 3 Ancho	80 cm
Paquete 3 Largo	60 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 Meses
---------------------	----------



Base de enchufe schuko monobloc 16 A 250V~ con dispositivo seguridad y sistema de embornamiento tornillo marfil Simon 82

Ref.: **82452-31**

PVR.: 9,68 € / Ud.

Precio antes de impuesto. Tarifa vigente Nº 101

INFORMACIÓN BÁSICA

Acabado	Marfil
Función señalizadora	No
Nº de elementos que ocupa	1 elemento
Sentido de instalación	Vertical y horizontal
Contenido del embalaje	Base de enchufe con tapa y marco
Serie	Simon 82
Versión	Individual
Intensidad	16 A
Voltaje	250 V~
Formato	Schuko
Monobloc	Sí
Tipo de embornamiento	Tornillo

Información técnica

Sección de cable admitida	De 2,5 mm
Pelado de cable necesario	13 mm
RAL	No tiene
Material de fabricación	Componentes metálicos con aislamiento libre de halógenos y embellecedores termoplásticos
Tipo de Producto	Estándar
Mercado disponible	CE

Normativa

Normativa	UNE 20315-1-1:2009, UNE 20315-1-2:2009
-----------	----------------------------------------

Instalación y mantenimiento

Tipo de instalación	Apto para superficie y empotrar
Intervalo temperatura de funcionamiento	5 a 40° C
Intervalo temperatura de almacenamiento	-25 a 50° C
Mantenimiento	Limpiar con un paño suave y seco. No utilizar paños y/o limpiadores abrasivos que contengan cloro.



www.simonelectric.com



SIMON, S.A.U.

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 100

**Servicio de Atención
Técnica al Cliente**

Tel. 902 109 700
E-mail: sat@simon.es

Departamento de Proyectos

E-mail: proyectos@simon.es

Showroom abierto al público

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 700

Gestión de Ventas

Tel. 902 444 469
Fax 902 627 899



**Base de enchufe schuko
doble 16 A 250V~ con
dispositivo seguridad,
led y embornamiento a
tornillo blanco Simon
500 Cima**

Ref.: **50010472-030**

PVR.: 16.64 € / Ud.
Precio antes de impuesto. Tarifa vigente Nº 101

INFORMACIÓN BÁSICA

Serie	Simon 500 Cima
Versión	Doble
Intensidad	16 AX
Voltaje	250 V~
Número de bases	2
Número de módulos	2
Acabado	Blanco
Formato	Schuko
Monobloc	No
Disponible en	Formato schuko y francesa
Tipo de embornamiento	A tornillo
Número de bornas	3 entradas y 3 salidas
Número de bocas de embornado por borna	2 bocas de embornado por borna
Tipo de accionamiento	Inserción
Función señalizadora	Sí
Enlazable	Si, mediante accesorio 50000996-039
Disponibilidad de KIT	No
Compatibilidad	Envolvertes Simon 500 Cima
Contenido del embalaje	Base de enchufe doble con tapa, led indicador de estado y manual de instalación
Observaciones	Posibilidad de solicitar, en caso de rotura, recambio de la tapa a través de la referencia 50011841-030

Información técnica

Dimensiones	100 x 50 mm
Profundidad	46 mm
Sección de cable admitida	De 1,5 a 2,5 mm
Pelado de cable necesario	12 mm
Consumo del led indicador	0,55 mA
Resistencia al calor	+125°C (según norma IEC 60695-10-2)
Extinguible	+850°C / 30 segundos (GWFI según norma IEC 60695-10-2)
Resistencia al aislamiento	>5M Ω a 500 V
Rigidez dieléctrica	Sin perforación ni contorneo con 2000 V a 50 Hz durante 1 minuto
Grado IP	20
RAL	9003
Material de fabricación	Componentes metálicos con aislamiento termoplástico autoextinguible y libre de halógenos que garantiza la no propagación de llama en caso de incendio y la baja toxicidad en caso de emisión de humos.
Tipo de Producto	Estándar
Mercado disponible	CE

Normativa

Normativa	Directive 2011/65/UE RoHS + EN 50581:2012 + IEC 60884-1 Ed. 3.2
-----------	-----------------------------------------------------------------

Instalación y mantenimiento

Tipo de instalación	Apto para superficie y empotrar
Sentido de instalación	Vertical y horizontal
Instalable en cajetín de empotrar	Específico Simon 500 Cima
Extracción de la base	Únicamente con herramienta
Extracción de la	Únicamente con herramienta

tapa

Intervalo de
temperatura
durante la
instalación

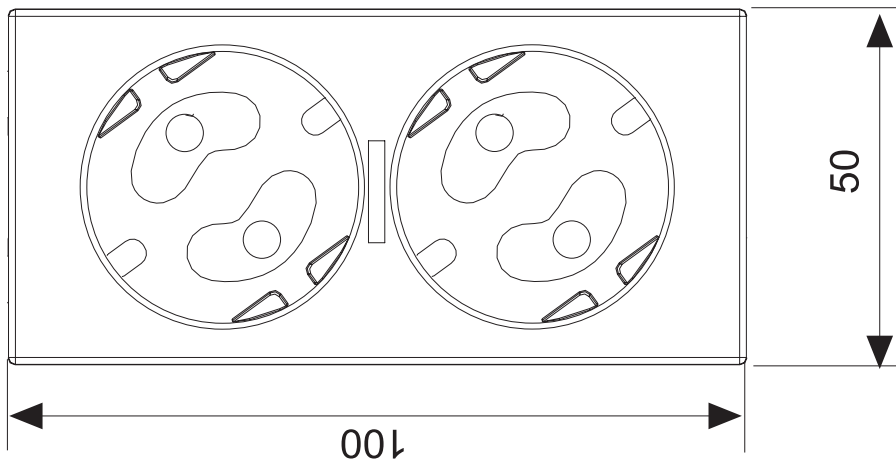
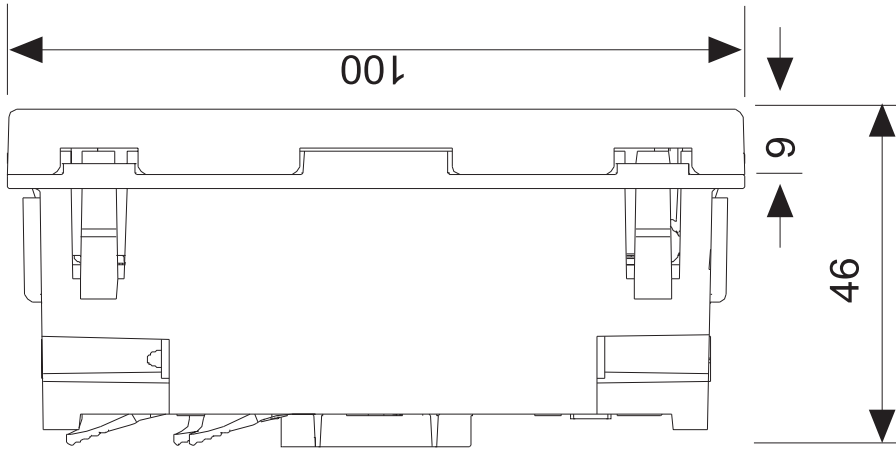
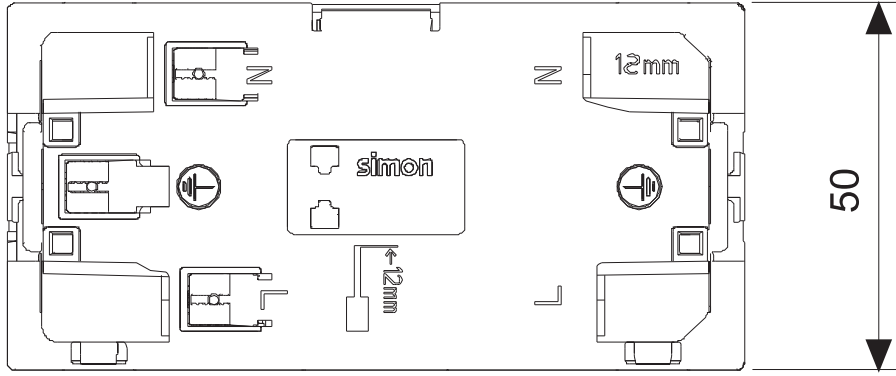
-25 a 60° C

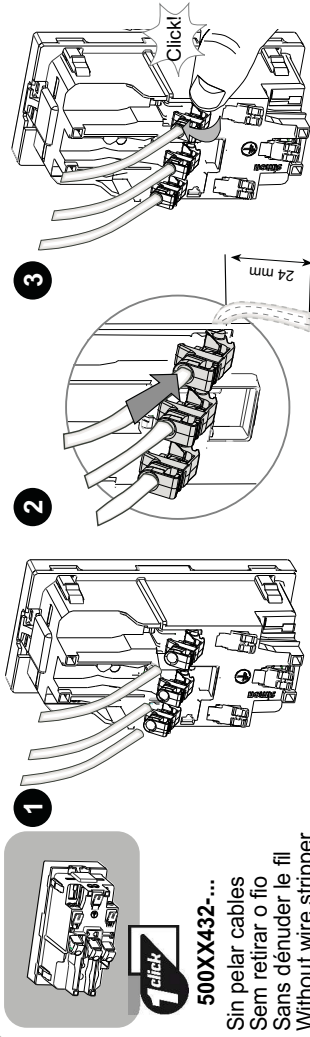
Temperatura
máxima durante la
construcción de la
obra

+60° C

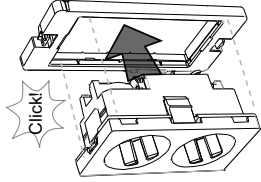
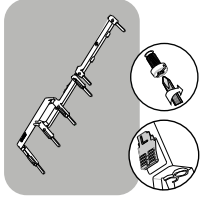
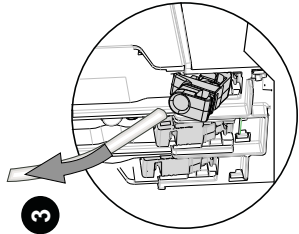
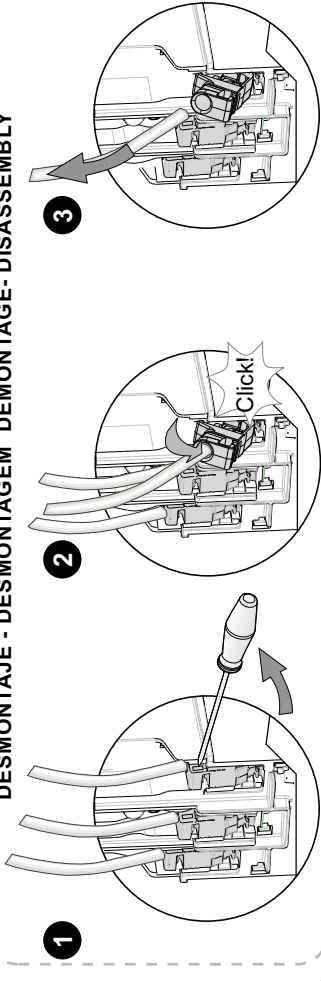
Mantenimiento

Limpiar con un paño suave y seco. No utilizar paños y/o
limpiadores abrasivos que contengan cloro.

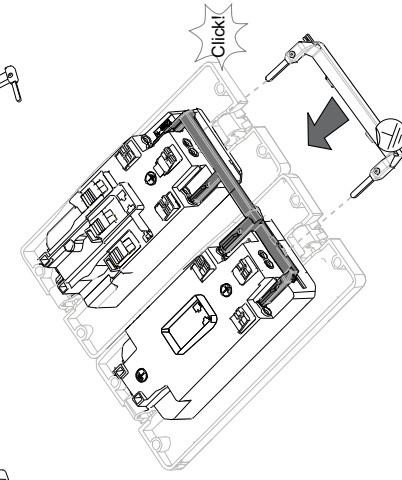
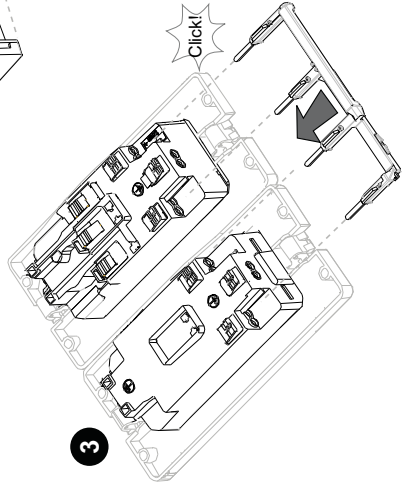
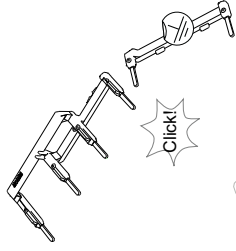




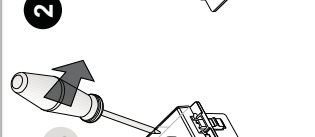
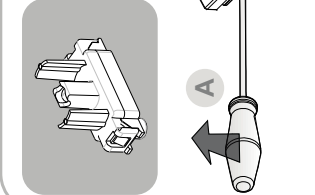
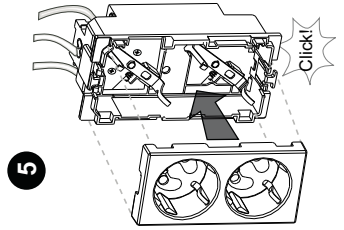
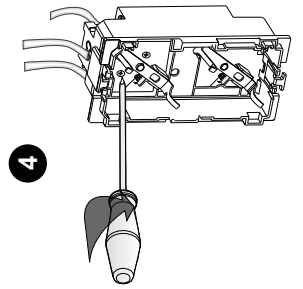
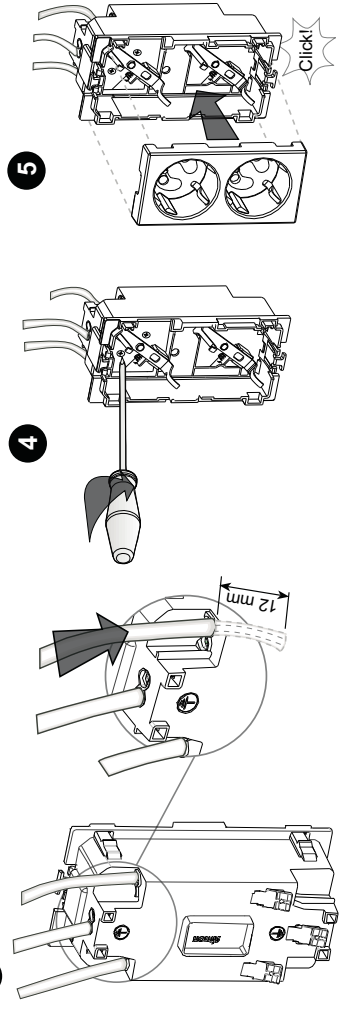
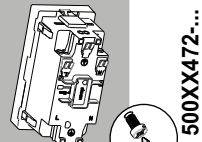
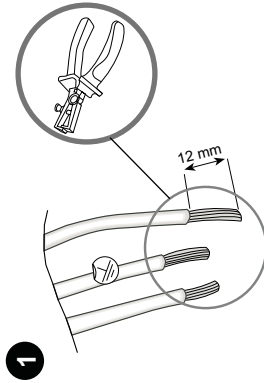
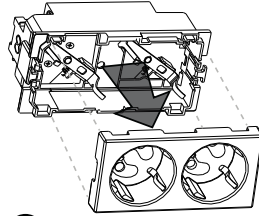
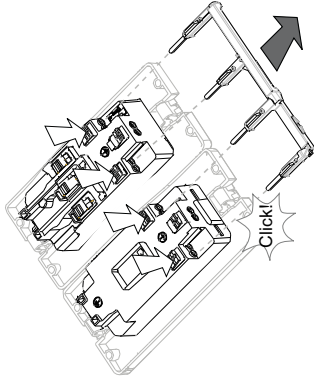
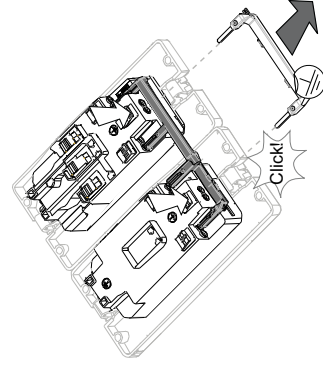
DESMONTAJE - DESMONTAGEM DÉMONTAGE - DISASSEMBLY



2



DESMONTAJE - DESMONTAGEM - DÉMONTAGE - DISASSEMBLY





www.simonelectric.com



SIMON, S.A.U.

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 100

**Servicio de Atención
Técnica al Cliente**

Tel. 902 109 700
E-mail: sat@simon.es

Departamento de Proyectos

E-mail: proyectos@simon.es

Showroom abierto al público

Diputación, 390-392
08013 Barcelona
Tel. 902 109 700

Gestión de Ventas

Tel. 902 444 469
Fax 902 627 899

**Ref.055817**

BASES Y CLAVIJAS PARA EXPORTACION 20 A - 400 V

TOMA 3P+N+T 32A C/OBTURADORES

PVR (Sin IVA)

45,26 €

Vigencia de la tarifa 15/06/2020

Base - 32 A - 3P+N+T - 100 x 100mm

Características del producto

Base 32 A -3P+N+T - 400 V - Equipadas con obturadores de protección infantil - Dimensiones: 100 x 100 mm - Especiales exportación o para incorporar a equipos destinados a la exportación - Cumplen con la norma NF C 61 -315:2005

Características generales

Bases y clavijas 20,25 y 32A

Descarga documentación

- Cap. Protección - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 30 MB
- Cap. Residencial - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 13 MB
- Cap. Terciario - Catálogo General Legrand Group 2020-2021 20 MB
- Tarifa General Legrand Group - PDF 1,46 MB
- Tarifa General Legrand Group - XLS 1 MB
- Catálogo Bases y Clavijas 2,10 MB
- Páginas de catálogo BASES Y CLAVIJAS MOVILES MB

Descarga certificados

- Certificado ISO 14001 1 MB
- Certificado ISO 9001 1 MB
- Declaración conformidad CE Legrand 1.15 MB

Descarga documentación técnica

A banner for an e-catalogue. On the left, there is a faint line-art illustration of a multi-phase electrical terminal block with several screw terminals. The background of the banner is a light gray with a subtle grid pattern.

e-catálogo
Disponible para
usuarios registrados

Regístrate

OPTIM P&P

Baterías automáticas de condensadores



Descripción

Las baterías automáticas de condensadores serie **OPTIM P&P** son equipos diseñados para la compensación automática de energía reactiva en redes donde los niveles de cargas son fluctuantes y las variaciones de potencia tienen carencia de segundos, mediante maniobra por contactores.

Aplicación

Su simplicidad de instalación, conjuntamente con su alta tecnología y robustez, hacen de la serie **OPTIM P&P** el equipo ideal para compensar la reactiva en instalaciones donde los niveles de carga son fluctuantes.

Características técnicas

Características eléctricas	Tensión de empleo	400 V (50 Hz), 230/480 V (60 Hz) (Otras tensiones consultar)
	Tensió de refuerzo	440 V 50 Hz
	Frecuencia	50 Hz, 60 Hz (Otras frecuencias consultar)
	Tolerancia sobre la capacidad	-5%, +10%
	Ensayo de impulso	15 kV, onda tipo rayo 1,2 / 50µs
	Entrada transformador de corriente	250 mA en modelo OPTIM 2 50 Hz 5 A en modelos OPTIM 3 , OPTIM 5 , OPTIM 9 , OPTIM 8 , OPTIM 8L , OPTIM 14L y OPTIM 16L
	Tensión maniobra contactores	230 V
Condensadores	Condensador tipo CLZ	
Protección	Contactores adecuados para corrientes capacitivas.	
	Protección magnetotérmica general incorporada en modelos OPTIM 2 y OPTIM 3 a 50 Hz Protección magnetotérmica por escalón en OPTIM 5 Fusibles con alto poder de corte (APR) tipo NH-00 en modelos OPTIM 8 , OPTIM 9 , OPTIM 8L , OPTIM 14L y OPTIM 16L .	
Regulador energía reactiva	Computer TWO , con 2 salidas de relé, en modelo OPTIM 2 a 50 Hz. Computer MAX plug&play con indicación digital y 6 o 12 salidas de relé según tipo, en el resto de modelos.	
Suplementos (Opcionales)	Interrupitor manual en cabecera de batería. Interrupitor automático en cabecera de batería. Interrupitor automático + protección diferencial en cabecera de batería. Unidad de ventilación forzada + termostato. Placa de policarbonato contra contactos directos. Autotransformador 400/230 V (incluido en OPTIM 8 , 9 , 8L , 14L , y 16L). Regulador con Analizador de redes incorporado y medida trifásica Computer SMART III . Regulador con Analizador de redes incorporado y medida trifásica Computer PLUS .	
Tensión residual de descarga	75 V / 3 minutos	
Pérdidas condensador	< 0,5 W/kvar	
Sobrecarga	1,3 veces la corriente nominal en permanencia	
Sobretensión	10% 8 sobre 24 horas	20% hasta 5 minutos sobre 24 horas
	15% hasta 15 minutos sobre 24 horas	30% hasta 1 minutos sobre 24 horas
Temperatura	Clase D según IEC-60831 : Media diaria: 45 °C, Media anual: 35 °C, Máxima: 55 °C, Mínima: -50 °C	
Condiciones ambientales	Humedad	80% sin condensación
	Altitud	1.000 máx. (para altitud mayor prever siempre ventilación forzada)
Características mecánicas	Material envolvente	Termoplástico en modelo OPTIM 2 Chapa metálica en resto de modelos
	Grado protección	Marcado en la etiqueta
	Color	RAL 7035 Gris RAL 3005 Granate
Condiciones de montaje	Montaje en mural en modelos OPTIM 2 , OPTIM 3 , OPTIM 5 Montaje autoportante en modelos OPTIM 8 , OPTIM 9 , OPTIM 8L , OPTIM 14L y OPTIM 16L	
	Posición del equipo	Vertical
	Ventilación	Natural ó forzada según opciones
	Normas	IEC 60831-1 , IEC 61921 , IEC 60439

OPTIM P&P

Baterías automáticas de condensadores

Referencias

400 V, 50 Hz

Tipo	Código	Kvar 440 V	400 V	Composición	Interruptor (A)	Sección cable (mm ²)	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo
OPTIM 1, batería automática con relé de reactiva. Requiere 1 transformador de medida 250 mA - serie MC								
OPTIM 1-2,5-440	R3Q631EN	2,5	2	1 x 2,5	Incluido	6	4	215 x 500 x 166
OPTIM 1-5-440	R3Q641EN	5	4	1 x 5	Incluido	6	4,5	215 x 500 x 166
OPTIM 1-6,25-440	R3Q651EN	6,25	5	1 x 6,25	Incluido	6	5	215 x 500 x 166
OPTIM 1-10-440	R3Q671EN	10	8	1 x 10	Incluido	6	5	215 x 500 x 166
OPTIM 1-12,5-440	R3Q681EN	12,5	10	1 x 12,5	Incluido	6	5	215 x 500 x 166
OPTIM 1-15-440	R3Q691EN	15	12,5	1 x 15	Incluido	6	5	215 x 500 x 166
OPTIM 1A-18,2-440	R3Q6E1EN	18,2	15	1 x 18,2	Incluido	6	6	270 x 500 x 166
OPTIM 1A-25-440	R3Q6F1EN	25	20	1 x 25	Incluido	10	7	270 x 500 x 166
OPTIM 1A-30-440	R3Q6D1EN	30	25	1 x 30	Incluido	10	7	270 x 500 x 166
OPTIM 2, baterías automáticas con regulador sin display. Requiere 1 transformador de medida 250 mA - serie MC								
OPTIM 2-7,5-440	R3Q761EN	7,5	6,25	2,5 + 5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166
OPTIM 2-10,5-440	R3Q771EN	10,5	8,5	3 + 7,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166
OPTIM 2-12,5-440	R3Q781EN	12,5	10	5 + 7,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166
OPTIM 2-17,5-440	R3Q7E1EN	17,5	14	5 + 12,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166
OPTIM 2-20-440	R3Q7F1EN	20	16,5	7,5 + 12,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166
OPTIM 2-22,5-440	R3Q7G1EN	22,5	18,5	7,5 + 15	Incluido	6	7	362 x 500 x 166
OPTIM 2-25-440	R3Q7H1EN	25	21	10 + 15	Incluido	10	8	362 x 500 x 166
OPTIM 2-30-440	R3Q7J1EN	30	25	15 + 15	Incluido	10	8	362 x 500 x 166
OPTIM 3 P&P, baterías automáticas con regulador computer Max P&P								
OPTIM 3 P&P-12,5-440	R3L110	12,5	10	2,5 + 5 + 5	Incluido	6	30	400 x 600 x 260
OPTIM 3 P&P-17,5-440	R3L120	17,5	14	2,5 + 5 + 10	Incluido	6	31	400 x 600 x 260
OPTIM 3 P&P-25-440	R3L130	25	20	5 + 10 + 10	Incluido	10	32	400 x 600 x 260
OPTIM 3 P&P-31,25-440	R3L140	31,25	26	6,25 + 12,5 + 12,5	Incluido	10	33	400 x 600 x 260
OPTIM 3 P&P-37,5-440	R3L150	37,5	31,25	7,5 + 15 + 15	Incluido	16	35	400 x 600 x 260
OPTIM 3 P&P-43,75-440	R3L160	43,75	36	6,25 + 12,5 + 25	Incluido	25	36	400 x 600 x 260
OPTIM 3 P&P-52,5-440	R3L170	52,5	43	7,5 + 15 + 30	Incluido	25	38	400 x 600 x 260
OPTIM 3 P&P-62,5-440	R3L180	62,5	51	12,5 + 25 + 25	Incluido	35	40	400 x 600 x 260
OPTIM 5 P&P, baterías automáticas con regulador computer Max P&P								
OPTIM 5 P&P-55-440	R3L210	55	45	5 + 10 + 20 + 20	125	35	42	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-70-440	R3L220	70	58	10 + 3 x 20	125	50	43	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-90-440	R3L230	90	74	15 + 15 + 30 + 30	200	70	47	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-105-440	R3L240	105	87	15 + 30 + 30 + 30	200	87	50	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-135-440	R3L250	135	112	15 + 30 + 30 + 30 + 30	250	95	53	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-150-440	R3L260	150	124	30 + 30 + 30 + 30 + 30	250	120	55	600 x 740 x 260
OPTIM 9 P&P, baterías automáticas con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado								
OPTIM 9 P&P-165-440	R3L310	165	136	15 + 5 x 30	400	120	123	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-195-440	R3L320	195	161	15 + 6 x 30	400	150	126	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-225-440	R3L330	225	186	15 + 7 x 30	400	185	129	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-255-440	R3L340	255	211	15 + 8 x 30	630	240	132	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-270-440	R3L350	270	223	9 x 30	630	240	134	700 x 1350 x 440
OPTIM 8 P&P, baterías automáticas con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado								
OPTIM 8 P&P-300-440	R3L410	300	248	2 x 30 + 4 x 60	630	2 x 150	235	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-330-440	R3L420	330	273	30 + 5 x 60	630	2 x 150	240	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-390-440	R3L430	390	322	30 + 6 x 60	800	2 x 185	250	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-450-440	R3L440	450	372	30 + 7 x 60	800	2 x 240	260	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-480-440	R3L450	480	396	8 x 60	1000	2 x 240	265	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8L P&P, baterías automáticas con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado								
OPTIM 8L P&P-550-440	R35L10	550	454	50+5x100	1000	2x240	280	1200 x 1900 x 650
OPTIM 8L P&P-650-440	R35L20	650	537	50+6x100	1250	3x150	315	1200 x 1900 x 650
OPTIM 8L P&P-750-440	R35L30	750	620	50+7x100	1600	3x185	340	1200 x 1900 x 650
OPTIM 8L P&P-800-440	R35L40	800	661	8x100	1600	3x185	350	1200 x 1900 x 650
OPTIM 14L P&P, baterías automáticas con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado								
OPTIM 14L P&P-900-440	R36L10	900	743	2X50+8x100	1250/400	3x150/185	525	2100 x 1900 x 650
OPTIM 14L P&P-950-440	R36L20	950	785	50+9x100	1600/400	3x185/185	535	2100 x 1900 x 650
OPTIM 14L P&P-1050-440	R36L30	1050	867	50+10x100	1600/630	3x185/240	560	2100 x 1900 x 650
OPTIM 14L P&P-1150-440	R36L40	1150	950	50+11x100	1600/1000	3x185/2x150	585	2100 x 1900 x 650
OPTIM 14L P&P-1200-440	R36L50	1200	991	12x100	1600/800	3x185/2x185	595	2100 x 1900 x 650
OPTIM 14L P&P-1300-440	R36L60	1300	1074	100+6x200	1250/1250	3x185/2x240	625	2100 x 1900 x 650
OPTIM 14L P&P-1400-440	R36L70	1400	1156	100+100+6x200	1600/1250	3x185/3x120	650	2100 x 1900 x 650
OPTIM 16L P&P, baterías automáticas con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado								
OPTIM 16L P&P-1500-440	R37L30	1500	1239	100+7x200	1600/1600	3x185/3x150	675	2400 x 1900 x 650
OPTIM 16L P&P-1600-440	R37L40	1600	1322	100+100+7x200	1600/1600	3x185/3x185	700	2400 x 1900 x 650

Interruptor y sección de cable para instalaciones con $U_n = 400$ V. En todo caso el instalador deberá confirmar que cumpla con todo lo establecido en el reglamento de baja tensión según las particularidades de cada instalación y tipología de cable.

OPTIM P&P

Baterías automáticas de condensadores

230 V, 60 Hz

Tipo	Código	kvar	Composición	Interruptor (A) opcional	Autotransformador alimentación auxiliar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) an. x al. x fn.
OPTIM 5 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automáticos magnetotérmico general incluido							
OPTIM 5 P&P-25-230-60Hz	R35A00	25	5+2x10	3 x 125 A	No necesario	38	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-50-230-60Hz	R3A501	50	5x10	3 x 200 A	No necesario	50	600 x 740 x 260
OPTIM 9 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automático magnetotérmico individual por escalón incluido							
OPTIM 9 P&P-60-230-60Hz	R3A502	60	6x10	3 x 250 A	No necesario	114	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-70-230-60Hz	R3A503	70	7x10	3 x 250 A	No necesario	119	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-80-230-60Hz	R3A504	80	8x10	3 x 400 A	No necesario	124	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-90-230-60Hz	R3A505	90	9x10	3 x 400 A	No necesario	128	700 x 1350 x 440
OPTIM 8 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8 P&P-100-230-60Hz	R3A506	100	5x20	3 x 400 A	No necesario	180	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-120-230-60Hz	R3A507	120	6x20	3 x 630 A	No necesario	200	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-140-230-60Hz	R3A508	140	7x20	3 x 630 A	No necesario	225	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-160-230-60Hz	R3A509	160	8x20	3 x 630 A	No necesario	240	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8L P&P-220-230-60Hz	R3A510	220	20+5x40	3 x 800 A	No necesario	290	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-260-230-60Hz	R3A511	260	20+6x40	3 x 1000 A	No necesario	305	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-300-230-60Hz	R3A512	300	20+7x40	3 x 1600 A	No necesario	330	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-320-230-60Hz	R3A513	320	8x40	3 x 1600 A	No necesario	340	1180 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 14L P&P-360-230-60Hz	R3A514	360	9x40	3 x 1600 A	No necesario	505	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-400-230-60Hz	R3A515	400	10x40	3 x 1600 A	No necesario	530	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-440-230-60Hz	R3A516	440	11x40	3 x 1600 A	No necesario	560	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-480-230-60Hz	R3A517	480	12x40	3 x 1600 A	No necesario	580	1930 x 1805 x 460
480 V, 60 Hz							
OPTIM 5 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automático magnetotérmico general incluido							
OPTIM 5 P&P-50-480-60Hz	R3A530	50	10+2x20	3 x 125 A	Incluido	41	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-75-480-60Hz	R3A531	75	2x12,5+2x25	3 x 160 A	Incluido	45	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-100-480-60Hz	R3A532	100	4x25	3 x 200 A	Incluido	51	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-125-480-60Hz	R3A533	125	5x25	3 x 250 A	Incluido	53	600 x 740 x 260
OPTIM 9 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automático magnetotérmico individual por escalón incluido							
OPTIM 9 P&P-150-480-60Hz	R3A534	150	6x25	3 x 250 A	Incluido	122	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-175-480-60Hz	R3A535	175	7x25	3 x 400 A	Incluido	126	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-200-480-60Hz	R3A536	200	8x25	3 x 400 A	Incluido	128	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-225-480-60Hz	R3A537	225	9x25	3 x 400 A	Incluido	132	700 x 1350 x 440
OPTIM 8 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8 P&P-250-480-60Hz	R3A538	250	5x50	3 x 630 A	Incluido	215	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-300-480-60Hz	R3A539	300	6x50	3 x 630 A	Incluido	225	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-350-480-60Hz	R3A540	350	7x50	3 x 800 A	Incluido	240	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-400-480-60Hz	R3A541	400	8x50	3 x 800 A	Incluido	255	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8L P&P-440-480-60Hz	R3A542	440	40+5x80	3 x 800 A	Incluido	285	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-520-480-60Hz	R3A543	520	40+6x80	3 x 1000 A	Incluido	320	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-600-480-60Hz	R3A544	600	40+7x80	3 x 1600 A	Incluido	345	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-640-480-60Hz	R3A545	640	8x80	3 x 1600 A	Incluido	355	1180 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 14L P&P-720-480-60Hz	R3A546	720	9x80	3 x 1600 A	Incluido	540	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-800-480-60Hz	R3A547	800	10x80	3 x 1600 A	Incluido	560	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-880-480-60Hz	R3A548	880	11x80	3 x 1600 A	Incluido	580	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-960-480-60Hz	R3A549	960	12x80	3 x 1600 A	Incluido	605	1930 x 1805 x 460

Todos los bancos en gabinete metálico NEMA 1

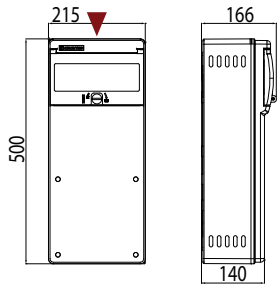
OPTIM P&P

Baterías automáticas de condensadores

Dimensiones

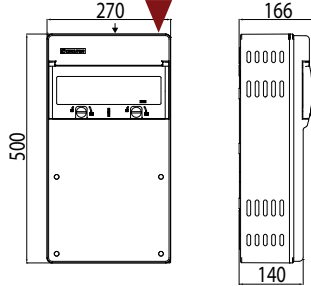
OPTIM 1

Entrada cable



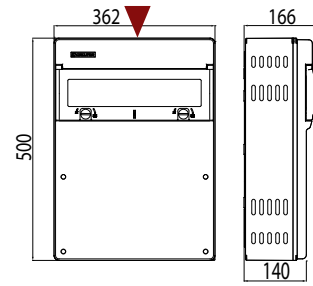
OPTIM 1A

Entrada cable

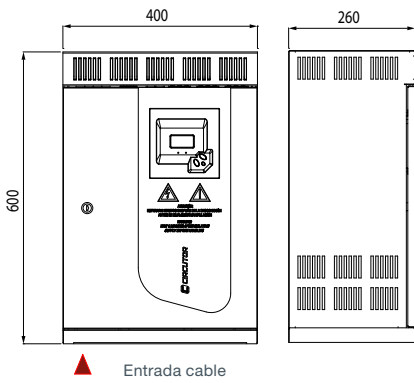


OPTIM 2

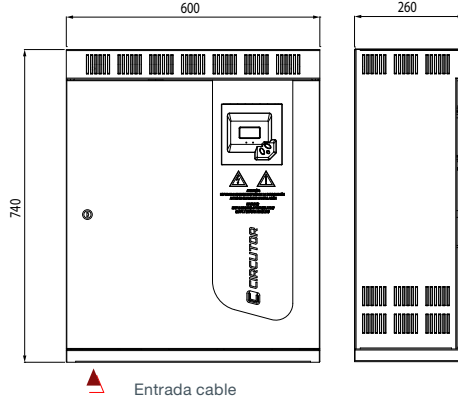
Entrada cable



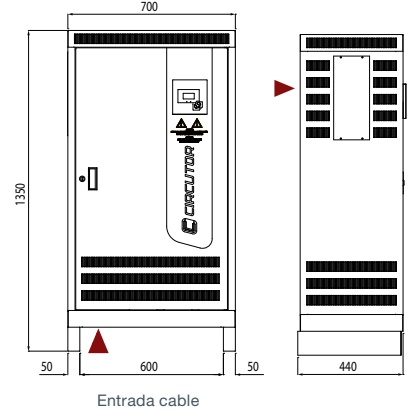
OPTIM 3 P&P



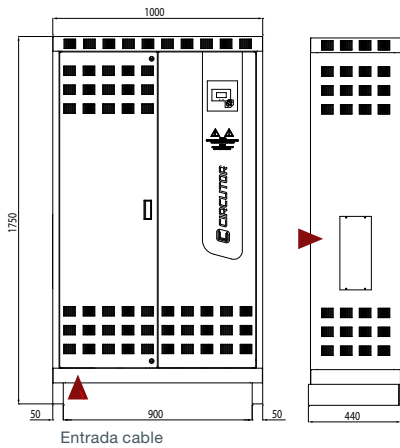
OPTIM 5 P&P



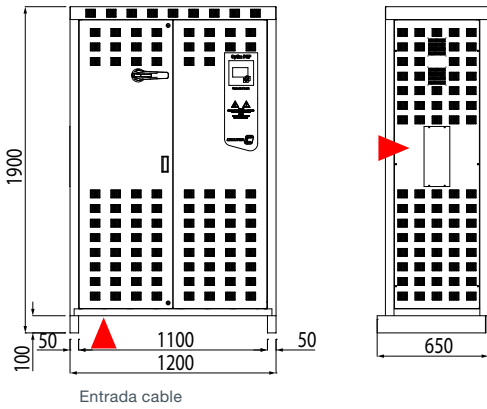
OPTIM 9 P&P



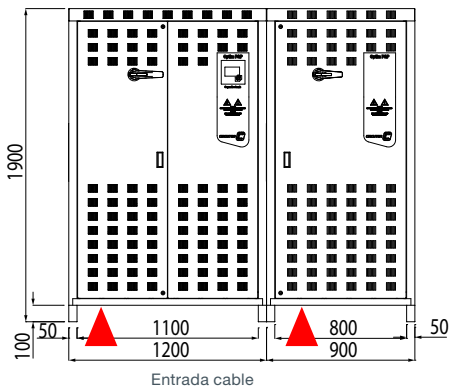
OPTIM 8



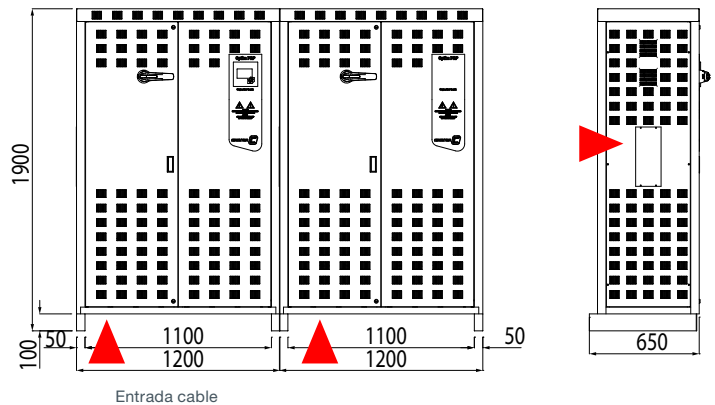
OPTIM 8L



OPTIM 14L



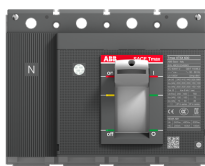
OPTIM 16L



PRODUCT-DETAILS

XT5N 400 BREAKING PART 4p F F

XT5N 400 BREAKING PART 4p F F



Información General

Extended Product Type	XT5N 400 BREAKING PART 4p F F
Product ID	1SDA100552R1
EAN	8056221006286
Catalog Description	XT5N 400 BREAKING PART 4p F F
Long Description	BREAKING PART TMAX XT5N 400 FIXED FOUR-POLE WITH FRONT TERMINALS

Clasificación

EAN	8056221006286
Minimum Order Quantity	1 piece
Customs Tariff Number	85389099

Dimensiones

Product Net Width	186 mm
Product Net Height	205 mm
Product Net Depth / Length	103.5 mm
Product Net Weight	4.55 kg

Información de Embalaje

Package Level 1 Units	1 piece
-----------------------	---------

Package Level 1 Width	248 mm
Package Level 1 Height	240 mm
Package Level 1 Depth / Length	285 mm
Package Level 1 Gross Weight	4.5 kg
Package Level 1 EAN	8056221006286

Información Adicional

Electrical Durability	120 cycles per hour 7000 cycle
Mechanical Durability	240 cycles per hour 20000 cycle
Number of Poles	4
Order Multiple	1 piece
Product Main Type	SACE Tmax XT
Product Name	Moulded Case Circuit Breaker
Product Type	CBBU
Rated Impulse Withstand Voltage (U_{imp})	8 kV
Rated Insulation Voltage (U_i)	1000 V
Rated Operational Voltage	690 V AC 750 V DC
Rated Service Short-Circuit Breaking Capacity (I_{cs})	(220 V AC) 70 kA (230 V AC) 70 kA (240 V AC) 70 kA (380 V AC) 36 kA (415 V AC) 36 kA (440 V AC) 36 kA (500 V AC) 25 kA (525 V AC) 25 kA (690 V AC) 20 kA (250 V DC) 2 Poles in Series 25 kA (500 V DC) 2 Poles in Series 25 kA
Rated Short-time Withstand Current (I_{cw})	6 kA
Rated Ultimate Short-Circuit Breaking Capacity (I_{cu})	(220 V AC) 70 kA (230 V AC) 70 kA (240 V AC) 70 kA (380 V AC) 36 kA (415 V AC) 36 kA (440 V AC) 36 kA (500 V AC) 25 kA (525 V AC) 25 kA (690 V AC) 20 kA (250 V DC) 2 Poles in Series 25 kA (500 V DC) 2 Poles in Series 25 kA
Rated Uninterrupted Current (I_u)	400 A
Short-Circuit Performance Level	N
Standards	IEC 60947
Sub-type	XT5
Terminal Connection Type	Fixed Circuit-Breakers
Version	F

Certificados y Declaraciones (Número de Documento)

Data Sheet, Technical Information	1SDC210100D0205 1SDC210099D0205
-----------------------------------	------------------------------------

Declaration of Conformity - CE	9AKK107680A2824
Instructions and Manuals	1SDH002011A1001

Clasificaciones

ETIM 6	EC000228 - Power circuit-breaker for trafo/generator/installation prot.
ETIM 7	EC000228 - Power circuit-breaker for trafo/generator/installation protection
Object Classification Code	Q
WEEE Category	5. Small Equipment (No External Dimension More Than 50 cm)

Categorías

Productos y sistemas de baja tensión → Interruptores automáticos → Interruptores automáticos en caja moldeada → Tmax XT



Hoja de características del producto

A9F79610

iC60N 1P+N 10A C

Características



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	1P + N
Número de polos protegidos	1
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn en 230 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 10 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu en 12...60 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu en 100...133 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a EN 60947-2 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a IEC 60947-2
Normas	EN 60898-1 IEC 60898-1 IEC 60947-2 EN 60947-2

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	27 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 12...60 V CA 50/60 Hz

7,5 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
 27 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 12...60 V CA 50/60 Hz
 7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
 15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 100...133 V CA 50/60 Hz
 15 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 100...133 V CA 50/60 Hz
 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 230 V CA 50/60 Hz
 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 230 V CA 50/60 Hz

Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[U] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz acorde a EN 60947-2 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a EN 60947-2 6 kV acorde a IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	4
Altura	85 mm
Anchura	36 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,25 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² Flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529 IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a EN 60947-2 3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,213 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,360 dm
Paquete 1 Longitud	0,940 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1

Número de unidades en el paquete 2	6
Peso del paquete 2	1,326 kg
Paquete 2 Altura	8 cm
Ancho del paquete 2	9,8 cm
Longitud del paquete 2	22,5 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	66
Paquete 3 Peso	15,073 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

Hoja de características del producto

Características

A9N18392

C120N 4P 100A D 10000A 415V MINIATURE CI



Principal

Gama de producto	Dardo Plus
Gama	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	C120N
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	100 A en 30 °C
Tipo de red	CA
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	D
Capacidad de corte	10000 A Icn en 230...400 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 6 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en <= 500 V CC acorde a EN/IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Sí acorde a IEC 60947-2

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] Tensión nominal de empleo	380...415 V CA 50/60 Hz <= 500 V CC 220...240 V CA 50/60 Hz 440 V CA 50/60 Hz 230...400 V CA 50/60 Hz
Límite de enlace magnético	10...14 x In
[Ics] poder de corte en servicio	7500 A 75 % acorde a EN/IEC 60898-1 - 230...400 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a EN/IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a EN/IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a EN/IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz

10 kA 100 % acorde a EN/IEC 60947-2 - <= 500 V CC

Clase de limitación	3 acorde a EN/IEC 60947-2
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a EN/IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicación de encendido/apagado
Tipo de montaje	Ajustable en clip
Soporte de montaje	Carril DIN simétrico de 35 mm
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	NO
Pasos de 9 mm	12
Altura	81 mm
Anchura	108 mm
Profundidad	73 mm
Peso del producto	0,82 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	5000 ciclos acorde a IEC 60947-2
Conexiones - terminales	Terminales de tipo túnel 1...50 mm ² rígido Terminales de tipo túnel 1,5...35 mm ² Flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	15 mm
Par de apriete	3,5 N.m
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Normas	EN/IEC 60947-2 EN/IEC 60898-1
Certificaciones de producto	EAC
Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529
Grado de contaminación	3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,771 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,860 dm
Paquete 1 Longitud	1,070 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	2,372 kg
Paquete 2 Altura	9 cm
Ancho del paquete 2	9 cm
Longitud del paquete 2	33 cm

Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	18
Paquete 3 Peso	14,681 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

Hoja de características del producto

Características

LV426269

circuit breaker Compact NSXm 160A 4P 25kA at 380/415V(IEC) compression lug



Principal

Gama	Compact
Nombre del producto	Compact NSXm
Gama de producto	Compact NSXm
Nombre corto del dispositivo	NSXm 160B
Tipo de producto o componente	Interrupor automático
Aplicación del dispositivo	Distribución Protección
Número de polos	4P
Descripción de polos protegidos	3R
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	160 A en 40 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	50 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 25 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 20 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Performance level	B 25 kA 415 V CA
Unidad de control	TM-D
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Funciones de protección de unidad de control	LI
Tipo de control	Maneta
Circuit breaker mounting mode	Mediante tornillos Ajustable en clip

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Complementario

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	800 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	8 kV
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	50 kA en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 25 kA en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 20 kA en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos en 440 V In 20000 ciclos en 440 V In/2 5000 ciclos en 690 V In 10000 ciclos en 690 V In/2
Soporte de montaje	Placa Carril DIN
Connection terminals	conectores a tornillo para cables con terminales o barras
Paso de conexión	35 mm con travesaños 27 mm sin travesaños
Pasos de 9 mm	12 módulo
Tipo de protección	Protección contra sobrecarga (térmica) Protección contra cortocircuitos (magnética)
Calibre de la unidad de disparo	160 A en 40 °C
Long-time pick-up adjustment type Ir (thermal protection)	Ajustable
[Ir] long-time protection pick-up adjustment range	0,7...1 x In
Long-time protection delay adjustment type tr	Fijo
[Im] magnetic protection pick-up range	1250 A
Number of slots for electrical auxiliaries	1 ranura(s) para interruptor del auxiliar OF 1 ranura(s) para interruptor de la alarma SD 1 ranura(s) para bobina de disparo MN or MX

Entorno

Width (W)	108 mm
Height (H)	137 mm
Depth (D)	80 mm
Peso del producto	1,42 kg
Color	Gris - tipo de cable: RAL 7016)
Normas	EN/IEC 60947
Certificaciones de producto	CCC EAC Marine
Grado de contaminación	3 acorde a IEC 60664-1
Grado de protección IP	IP40 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 acorde a IEC 62262
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50...85 °C
Humedad relativa	0...95 %
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m sin disminución 2000...5000 m con restricciones

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	1,500 kg

Paquete 1 Altura	125,000 mm
Paquete 1 ancho	117,000 mm
Paquete 1 Longitud	220,000 mm
Tipo de unidad del paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	6
Peso del paquete 2	10,19 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	40 cm
Tipo de unidad del paquete 3	P12
Número de unidades en el paquete 3	144
Paquete 3 Peso	254,49 kg
Paquete 3 Altura	110 cm
Ancho del paquete 3	80 cm
Paquete 3 Longitud	120 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Hoja de características del producto

Características

LV426208

Interruptor NSXm 25kA TM125D 3P Elink



Principal

Gama	Compact
Nombre del producto	Compact NSXm
Gama de producto	Compact NSXm
Nombre corto del dispositivo	NSXm 125B
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Aplicación del dispositivo	Protección Distribución
Número de polos	3P
Descripción de polos protegidos	3R
[In] Corriente nominal	125 A en 40 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	50 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 25 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 20 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Performance level	B 25 kA 415 V CA
Unidad de control	TM-D
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Funciones de protección de unidad de control	LI
Tipo de control	Maneta
Circuit breaker mounting mode	Mediante tornillos Ajustable en clip

Complementario

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	800 V CA 50/60 Hz
-------------------------------------	-------------------

[Uimp] Resistencia a picos de tensión	8 kV
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	50 kA en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 25 kA en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 20 kA en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos en 440 V In 20000 ciclos en 440 V In/2 5000 ciclos en 690 V In 10000 ciclos en 690 V In/2
Soporte de montaje	Placa Carril DIN
Connection terminals	1 Terminal EverLink 2,5...70 mm ² , Flexible cobre 1 Terminal EverLink 2,5...95 mm ² , rígido cobre
Paso de conexión	35 mm con travesaños 27 mm sin travesaños
Pasos de 9 mm	9 módulo
Tipo de protección	Protección contra sobrecarga (térmica) Protección contra cortocircuitos (magnética)
Calibre de la unidad de disparo	125 A en 40 °C
Long-time pick-up adjustment type Ir (thermal protection)	Ajustable
[Ir] long-time protection pick-up adjustment range	0,7...1 x In
Long-time protection delay adjustment type tr	Fijo
[Im] magnetic protection pick-up range	1250 A
Number of slots for electrical auxiliaries	1 ranura(s) para interruptor del auxiliar OF 1 ranura(s) para interruptor de la alarma SD 1 ranura(s) para bobina de disparo MN or MX

Entorno

Width (W)	81 mm
Height (H)	137 mm
Depth (D)	80 mm
Peso del producto	1,06 kg
Color	Gris - tipo de cable: RAL 7016)
Normas	EN/IEC 60947
Certificaciones de producto	CCC EAC Marine
Grado de contaminación	3 acorde a IEC 60664-1
Grado de protección IP	IP40 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 acorde a IEC 62262
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50...85 °C
Humedad relativa	0...95 %
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m sin disminución 2000...5000 m con restricciones

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	1,200 kg
Paquete 1 Altura	125,000 mm
Paquete 1 ancho	90,000 mm
Paquete 1 Longitud	220,000 mm

Tipo de unidad del paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	9
Peso del paquete 2	12,29 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	40 cm
Tipo de unidad del paquete 3	P12
Número de unidades en el paquete 3	72
Paquete 3 Peso	110,32 kg
Paquete 3 Altura	50 cm
Ancho del paquete 3	80 cm
Paquete 3 Longitud	120 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Hoja de características del producto

A9F79310

iC60N 3P 10A C

Características



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	3P
Número de polos protegidos	3
[In] Corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA CC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu en 100...133 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en <= 180 V CC acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a EN 60947-2 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a IEC 60947-2
Normas	IEC 60947-2 EN 60947-2 IEC 60898-1 EN 60898-1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
-------------------	----------

Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a EN 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a IEC 60947-2 - 125...180 V CC 10 kA 100 % acorde a EN 60947-2 - 125...180 V CC
Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz acorde a EN 60947-2 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a EN 60947-2 6 kV acorde a IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 SÍ
Pasos de 9 mm	6
Altura	85 mm
Anchura	54 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,375 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² Flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529 IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a EN 60947-2 3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1

Peso del empaque (Lbs)	0,319 kg
Paquete 1 Altura	0,750 dm
Paquete 1 ancho	0,550 dm
Paquete 1 Longitud	0,950 dm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	4
Peso del paquete 2	1,333 kg
Paquete 2 Altura	8,6 cm
Ancho del paquete 2	9,8 cm
Longitud del paquete 2	22 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	44
Paquete 3 Peso	15,199 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

Hoja de características del producto

56137

RH10M 1A 220a240Vca 50/60/400Hz

Características



Principal

Gama	Vigirex
Gama de producto	Vigirex
Nombre corto del dispositivo	RH10M
Tipo de producto o componente	Residual current protection relay ((*))
Compatibilidad de gama	Vigirex RH TOA Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA Vigirex RH A Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA
Aplicación del relé	Reles de protección frente a corriente residual

Complementario

Sistema de conexión a tierra	IT TT TN-S
[Us] tensión de alimentación asignada	220...240 V CA 50/60 Hz 220...240 V CA 400 Hz
Consumo de potencia en W	4 VA
Tipo de medición	Medición interna de corriente de fugas a tierra, rango: 80...100 %
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	Instantáneo 1 A
Función de prueba	Local Test remoto
Monitorización	Componentes electrónicos - tipo de cable: continuo) Alimentación - tipo de cable: continuo) Enlace relé/sensor - tipo de cable: continuo)
[Ithe] intensidad térmica convencional en la envolvente	8 A
Carga mínima	10 mA en 12 V
Peso del producto	0,3 kg
Resistencia mecánica	Resistencia al fuego acorde a IEC 60695-2-1 Protección IK 2 joules, estado 1 IK07 acorde a EN 50102 Protección IP, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP30 acorde a IEC 60529

Protección IP, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529
 Vibraciones 13,2-100 Hz, estado 1 0,7 g
 Vibraciones 2-13,2 Hz, estado 1 +/- 1 mm

Clase de protección contra fugas a tierra	Clase AC Clase A si
Categoría de sobretensión	IV
Inviolabilidad de los ajustes	Protegido por cubierta precintable
Soporte de montaje	Carril DIN
Altura	97 mm
Anchura	54 mm
Profundidad	74 mm
Pasos de 9 mm	6
Conexiones - terminales	Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12
Longitud de cable pelado para conectar bornas	Alimentación auxiliar, estado 1 7 mm para superior conexión Contactos de defecto, estado 1 8 mm para inferior conexión Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 5 mm para inferior conexión Toroidal, estado 1 5 mm para superior conexión Presencia de tensión, estado 1 8 mm para inferior conexión
Par de apriete	Alimentación auxiliar, estado 1 0,6 N.m superior Contactos de defecto, estado 1 0,6 N.m inferior Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 0,25 N.m inferior Toroidal, estado 1 0,25 N.m superior Presencia de tensión, estado 1 0,6 N.m inferior

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-55...85 °C
Compatibilidad electromagnética	Emisiones conducidas e irradiadas, estado 1 B acorde a CISPR 11 Prueba de inmunidad de radio frecuencia conducida, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-6 Prueba de inmunidad ante descarga electrostática, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-2 Susceptibilidad conducida de energía elevada, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-5 Susceptibilidad conducida de baja energía, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-4 Susceptibilidad radiada, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-3
Clase de protección contra descargas eléctricas	Clase II

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	0,310 kg
Paquete 1 Altura	0,860 dm
Paquete 1 ancho	0,780 dm
Paquete 1 Longitud	0,900 dm

Tipo de unidad del paquete 2	S03
Número de unidades en el paquete 2	36
Peso del paquete 2	11,647 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Ancho del paquete 2	30 cm
Longitud del paquete 2	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

Hoja de características del producto 56106

Características

Relé diferencial RH10M - 500 mA - 24 V



Principal

Gama	Vigirex
Gama de producto	Vigirex
Nombre corto del dispositivo	RH10M
Tipo de producto o componente	Residual current protection relay ((*))
Compatibilidad de gama	Vigirex RH TOA Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA Vigirex RH A Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA
Aplicación del relé	Reles de protección frente a corriente residual

Complementario

Sistema de conexión a tierra	TT TN-S IT
[Us] tensión de alimentación asignada	12...24 V CA 50/60 Hz 12...48 V CC
Consumo de potencia en W	4 VA
Tipo de medición	Medición interna de corriente de fugas a tierra, rango: 80...100 %
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	Instantáneo 0,5 A
Función de prueba	Local Test remoto
Monitorización	Componentes electrónicos - tipo de cable: continuo) Alimentación - tipo de cable: continuo) Enlace relé/sensor - tipo de cable: continuo)
[Ithe] intensidad térmica convencional en la envolvente	8 A
Carga mínima	10 mA en 12 V
Peso del producto	0,3 kg
Resistencia mecánica	Resistencia al fuego acorde a IEC 60695-2-1 Protección IK 2 joules, estado 1 IK07 acorde a EN 50102 Protección IP, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP30 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 Vibraciones 13,2-100 Hz, estado 1 0,7 g

Vibraciones 2-13,2 Hz, estado 1 +/- 1 mm

Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A si Clase AC
Categoría de sobretensión	IV
Inviolabilidad de los ajustes	Protegido por cubierta precintable
Soporte de montaje	Carril DIN
Altura	97 mm
Anchura	54 mm
Profundidad	74 mm
Pasos de 9 mm	6
Conexiones - terminales	Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12
Longitud de cable pelado para conectar bornas	Alimentación auxiliar, estado 1 7 mm para superior conexión Contactos de defecto, estado 1 8 mm para inferior conexión Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 5 mm para inferior conexión Toroidal, estado 1 5 mm para superior conexión Presencia de tensión, estado 1 8 mm para inferior conexión
Par de apriete	Alimentación auxiliar, estado 1 0,6 N.m superior Contactos de defecto, estado 1 0,6 N.m inferior Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 0,25 N.m inferior Toroidal, estado 1 0,25 N.m superior Presencia de tensión, estado 1 0,6 N.m inferior

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-55...85 °C
Compatibilidad electromagnética	Emisiones conducidas e irradiadas, estado 1 B acorde a CISPR 11 Prueba de inmunidad de radio frecuencia conducida, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-6 Prueba de inmunidad ante descarga electrostática, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-2 Susceptibilidad conducida de energía elevada, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-5 Susceptibilidad conducida de baja energía, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-4 Susceptibilidad radiada, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-3
Clase de protección contra descargas eléctricas	Clase II

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China

Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias

Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

Hoja de características del producto 56105

Características

Relé diferencial RH10M - 300 mA - 24 V



Principal

Gama	Vigirex
Gama de producto	Vigirex
Nombre corto del dispositivo	RH10M
Tipo de producto o componente	Residual current protection relay ((*))
Compatibilidad de gama	Vigirex RH TOA Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA Vigirex RH A Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA
Aplicación del relé	Reles de protección frente a corriente residual

Complementario

Sistema de conexión a tierra	TN-S IT TT
[Us] tensión de alimentación asignada	12...24 V CA 50/60 Hz 12...48 V CC
Consumo de potencia en W	4 VA
Tipo de medición	Medición interna de corriente de fugas a tierra, rango: 80...100 %
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	Instantáneo 0,3 A
Función de prueba	Local Test remoto
Monitorización	Componentes electrónicos - tipo de cable: continuo) Alimentación - tipo de cable: continuo) Enlace relé/sensor - tipo de cable: continuo)
[Ithe] intensidad térmica convencional en la envolvente	8 A
Carga mínima	10 mA en 12 V
Peso del producto	0,3 kg
Resistencia mecánica	Resistencia al fuego acorde a IEC 60695-2-1 Protección IK 2 joules, estado 1 IK07 acorde a EN 50102 Protección IP, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP30 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 Vibraciones 13,2-100 Hz, estado 1 0,7 g

Vibraciones 2-13,2 Hz, estado 1 +/- 1 mm

Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A si Clase AC
Categoría de sobretensión	IV
Inviolabilidad de los ajustes	Protegido por cubierta precintable
Soporte de montaje	Carril DIN
Altura	97 mm
Anchura	54 mm
Profundidad	74 mm
Pasos de 9 mm	6
Conexiones - terminales	Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12
Longitud de cable pelado para conectar bornas	Alimentación auxiliar, estado 1 7 mm para superior conexión Contactos de defecto, estado 1 8 mm para inferior conexión Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 5 mm para inferior conexión Toroidal, estado 1 5 mm para superior conexión Presencia de tensión, estado 1 8 mm para inferior conexión
Par de apriete	Alimentación auxiliar, estado 1 0,6 N.m superior Contactos de defecto, estado 1 0,6 N.m inferior Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 0,25 N.m inferior Toroidal, estado 1 0,25 N.m superior Presencia de tensión, estado 1 0,6 N.m inferior

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-55...85 °C
Compatibilidad electromagnética	Emisiones conducidas e irradiadas, estado 1 B acorde a CISPR 11 Prueba de inmunidad de radio frecuencia conducida, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-6 Prueba de inmunidad ante descarga electrostática, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-2 Susceptibilidad conducida de energía elevada, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-5 Susceptibilidad conducida de baja energía, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-4 Susceptibilidad radiada, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-3
Clase de protección contra descargas eléctricas	Clase II

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China

Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias

Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

Hoja de características del producto

Características

56102

Relé diferencial RH10M - 100 mA - 24 V



Principal

Gama	Vigirex
Gama de producto	Vigirex
Nombre corto del dispositivo	RH10M
Tipo de producto o componente	Residual current protection relay ((*))
Compatibilidad de gama	Vigirex RH TOA Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA Vigirex RH A Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA
Aplicación del relé	Reles de protección frente a corriente residual

Complementario

Sistema de conexión a tierra	IT TN-S TT
[Us] tensión de alimentación asignada	12...24 V CA 50/60 Hz 12...48 V CC
Consumo de potencia en W	4 VA
Tipo de medición	Medición interna de corriente de fugas a tierra, rango: 80...100 %
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	Instantáneo 0,1 A
Función de prueba	Test remoto Local
Monitorización	Componentes electrónicos - tipo de cable: continuo) Alimentación - tipo de cable: continuo) Enlace relé/sensor - tipo de cable: continuo)
[Ithe] intensidad térmica convencional en la envolvente	8 A
Carga mínima	10 mA en 12 V
Peso del producto	0,3 kg
Resistencia mecánica	Resistencia al fuego acorde a IEC 60695-2-1 Protección IK 2 joules, estado 1 IK07 acorde a EN 50102 Protección IP, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP30 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 Vibraciones 13,2-100 Hz, estado 1 0,7 g

Vibraciones 2-13,2 Hz, estado 1 +/- 1 mm

Clase de protección contra fugas a tierra	Clase AC Clase A si
Categoría de sobretensión	IV
Inviolabilidad de los ajustes	Protegido por cubierta precintable
Soporte de montaje	Carril DIN
Altura	97 mm
Anchura	54 mm
Profundidad	74 mm
Pasos de 9 mm	6
Conexiones - terminales	Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12
Longitud de cable pelado para conectar bornas	Alimentación auxiliar, estado 1 7 mm para superior conexión Contactos de defecto, estado 1 8 mm para inferior conexión Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 5 mm para inferior conexión Toroidal, estado 1 5 mm para superior conexión Presencia de tensión, estado 1 8 mm para inferior conexión
Par de apriete	Alimentación auxiliar, estado 1 0,6 N.m superior Contactos de defecto, estado 1 0,6 N.m inferior Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 0,25 N.m inferior Toroidal, estado 1 0,25 N.m superior Presencia de tensión, estado 1 0,6 N.m inferior

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-55...85 °C
Compatibilidad electromagnética	Emisiones conducidas e irradiadas, estado 1 B acorde a CISPR 11 Prueba de inmunidad de radio frecuencia conducida, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-6 Prueba de inmunidad ante descarga electrostática, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-2 Susceptibilidad conducida de energía elevada, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-5 Susceptibilidad conducida de baja energía, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-4 Susceptibilidad radiada, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-3
Clase de protección contra descargas eléctricas	Clase II

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China

Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias

Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

Hoja de características del producto

Características

56100

Relé diferencial RH10M - 30 mA - 24 V



Principal

Gama	Vigirex
Gama de producto	Vigirex
Nombre corto del dispositivo	RH10M
Tipo de producto o componente	Residual current protection relay ((*))
Compatibilidad de gama	Vigirex RH TOA Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA Vigirex RH A Toroidales diferenciales cerrados tipo A y tipo abiertos TOA
Aplicación del relé	Reles de protección frente a corriente residual

Complementario

Sistema de conexión a tierra	IT TT TN-S
[Us] tensión de alimentación asignada	12...24 V CA 50/60 Hz 12...48 V CC
Consumo de potencia en W	4 VA
Tipo de medición	Medición interna de corriente de fugas a tierra, rango: 80...100 %
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	Instantáneo 0,03 A
Función de prueba	Test remoto Local
Monitorización	Componentes electrónicos - tipo de cable: continuo) Alimentación - tipo de cable: continuo) Enlace relé/sensor - tipo de cable: continuo)
[Ithe] intensidad térmica convencional en la envolvente	8 A
Carga mínima	10 mA en 12 V
Peso del producto	0,3 kg
Resistencia mecánica	Resistencia al fuego acorde a IEC 60695-2-1 Protección IK 2 joules, estado 1 IK07 acorde a EN 50102 Protección IP, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP30 acorde a IEC 60529 Protección IP, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 Vibraciones 13,2-100 Hz, estado 1 0,7 g

Vibraciones 2-13,2 Hz, estado 1 +/- 1 mm

Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A si Clase AC
Categoría de sobretensión	IV
Inviolabilidad de los ajustes	Protegido por cubierta precintable
Soporte de montaje	Carril DIN
Altura	97 mm
Anchura	54 mm
Profundidad	74 mm
Pasos de 9 mm	6
Conexiones - terminales	Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,2...2,5 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Alimentación auxiliar, estado 1 bornero cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Contactos de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,14...1,5 mm ² rígido AWG 26...AWG 16 Toroidal, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...0,5 mm ² Flexible AWG 26...AWG 16 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,2...4 mm ² rígido AWG 24...AWG 12 Presencia de tensión, estado 1 terminal de tornillo cable(s) 0,25...2,5 mm ² Flexible AWG 24...AWG 12
Longitud de cable pelado para conectar bornas	Alimentación auxiliar, estado 1 7 mm para superior conexión Contactos de defecto, estado 1 8 mm para inferior conexión Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 5 mm para inferior conexión Toroidal, estado 1 5 mm para superior conexión Presencia de tensión, estado 1 8 mm para inferior conexión
Par de apriete	Alimentación auxiliar, estado 1 0,6 N.m superior Contactos de defecto, estado 1 0,6 N.m inferior Contactos de test y borna de reset de defecto, estado 1 0,25 N.m inferior Toroidal, estado 1 0,25 N.m superior Presencia de tensión, estado 1 0,6 N.m inferior

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-55...85 °C
Compatibilidad electromagnética	Emisiones conducidas e irradiadas, estado 1 B acorde a CISPR 11 Prueba de inmunidad de radio frecuencia conducida, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-6 Prueba de inmunidad ante descarga electrostática, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-2 Susceptibilidad conducida de energía elevada, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-5 Susceptibilidad conducida de baja energía, estado 1 4 acorde a IEC 61000-4-4 Susceptibilidad radiada, estado 1 3 acorde a IEC 61000-4-3
Clase de protección contra descargas eléctricas	Clase II

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China

Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias

Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------



Centros de Transformación MT/BT para
Soluciones de Redes de Distribución

miniblok

Centro de transformación
prefabricado compacto de superficie

Hasta 24 kV, 630 kVA

Norma IEC 62271-202

Reliable innovation. Personal solutions.

Prólogo

En 1998 **Ormazabal** presentó su gama de centros de transformación prefabricados compactos, tanto de instalación en superficie, **miniblok**, como subterránea, **minisub**, caracterizados por estar equipados con un conjunto eléctrico compacto **mb**.

Desde entonces los centros de transformación prefabricados compactos han evolucionado con mayores prestaciones, adaptándose a las necesidades de la red de distribución en media tensión.

miniblok es un **Centro de Transformación Prefabricado Compacto**, tipo kiosco, de instalación en superficie y maniobra exterior de reducidas dimensiones, construido de serie, ensayado y suministrado de fábrica como una unidad.

Se caracteriza por incorporar un conjunto eléctrico compacto tipo agrupado (G) de media tensión **mb** de **Ormazabal**, para su utilización tanto en redes de distribución pública como privada hasta 24 kV.

Los centros de transformación prefabricados **miniblok** se usan en numerosas Soluciones de Redes de Distribución (DNS) distribución pública, usuarios finales de energía eléctrica (infraestructuras, industrial, terciario y vehículo eléctrico) y energías renovables (parques eólicos, plantas fotovoltaicas, almacenamiento de energía, etc).

Su cuidado diseño exterior y las reducidas dimensiones minimizan su impacto visual, siendo indicado su uso cuando el espacio disponible es limitado tanto en zonas industriales como en zonas residenciales.

Estos Centros de Transformación ofrecen como ventaja principal su elevada seguridad y protección, tanto de personas como de bienes frente a defectos internos, **clasificación IAC**, además de robustez y fiabilidad.

En la actualidad más de 4500 **miniblok** han sido instalados en todo el mundo.

Seguridad

- » Elevada seguridad para las personas frente a contactos directos accidentales, tensiones de paso y de contacto
- » Superficie de trabajo equipotencial
- » Acceso frontal ergonómico a todas las funcionalidades. Sin acceso a partes calientes
- » Foso de recogida de dieléctrico líquido
- » Puerta de dos hojas con fijación a 90° y 180° para la realización de maniobras y operaciones de mantenimiento
- » Circuitos de puesta a tierra de aluminio, incluyendo caja de interconexión tierras - neutro
- » Fácil conexión de acometida auxiliar desde grupo electrógeno y seccionamiento visible. Conexión de baja tensión protegida con grupo electrógeno conectado

Fiabilidad

- » Montaje y equipamiento íntegro en fábrica (incluyendo en su configuración máxima: celdas de media tensión, transformador de distribución, cuadro de baja tensión con supervisión avanzada, unidades de automatización de media tensión, telegestión y comunicaciones)
- » Producto ensayado como unidad
- » Protección contra fuertes impactos externos
- » Sustitución rápida y sencilla del equipo eléctrico. Todos los elementos integrados en el equipo eléctrico
- » Carácter recuperable, tanto para instalaciones permanentes como temporales

Eficiencia

- » Ventilación por circulación natural de aire, clase 10, a través de rejillas y salida perimetral superior
- » Facilidad de transporte dadas sus dimensiones y peso reducidos
- » Entrada/salida de cables de media tensión y baja tensión a través de orificios semiperforados en la base del edificio

Sostenibilidad

- » Reducido impacto ambiental, visual y acústico
- » Componentes normalizados y estandar: 100 % compatibles con los centros convencionales
- » Bajo riesgo de vertidos de líquido dieléctrico a la vía pública, sin agresión al entorno

Innovación continua

- » Entrada auxiliar de acometida de baja tensión para cables provenientes de un grupo electrógeno, situada en el lateral de la envolvente
- » Gran capacidad de integración estética en el entorno
- » Idoneidad para su aplicación en esquemas de distribución pública hasta 24 kV
- » Centro preparado para redes inteligentes

Normativa

IEC 62271-202

Centros de transformación prefabricados

IEC 62271-1

Estipulaciones comunes para las normas de aparata de alta tensión.

Bajo demanda:

Normas particulares de Compañía Eléctrica.

Reglamentaciones locales vigentes.

Datos técnicos

miniblok

- » Solución escalable que permite incrementar funcionalidades en cualquier momento aprovechando íntegramente la inversión realizada:
- » Envoltente monobloque de hormigón (base y paredes) más cubierta amovible.
- » Conjunto eléctrico compacto agrupado **mb** compuesto por:
 - » Aparata de media tensión con aislamiento integral en gas **cgmcsmos-2lp** hasta 24 kV: Esquema eléctrico (RMU) de dos posiciones de línea, entrada y salida, y una posición de protección mediante interruptor combinado con fusibles.
 - » Unidades de automatización de media tensión, telegestión, supervisión avanzada de baja tensión y comunicaciones de **Ormazabal** integradas en equipo eléctrico sin afectar a la envolvente.
 - » Transformador de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 24 kV de 250, 400 ó 630 kVA.
 - » Cuadro de baja tensión con embarrado aislado con unidad de control y protección, así como acometida auxiliar de socorro con hasta tres cables por fase para acometida de baja tensión.
 - » Interconexiones por cable de media tensión y de baja tensión.
 - » Bastidor autoportante.
 - » Conexión de circuito de puesta a tierra de aluminio.
 - » Alumbrado y servicios auxiliares.

Características técnicas

Tensión asignada	[kV]	24
Frecuencia	[Hz]	50
Arco Interno (clase IAC)		16 kA/0,5 s
Transformador de distribución		
Potencia	[kVA]	250/400/630
Aparata media tensión		
Intensidad asignada	[A]	
En barras		400/630
En derivación		400/630 (L) 200 (P)
Intensidad de corta duración	[kA]	16/20
Nivel de aislamiento		
Frecuencia industrial	[kV]	50/60
Impulso tipo rayo	[kV] _{CRESTA}	125/145
Cuadro de baja tensión		
Tensión asignada	[V]	440
Intensidad asignada	[A]	1000
Intensidad asignada	[A]	400
Nº salidas		4/5

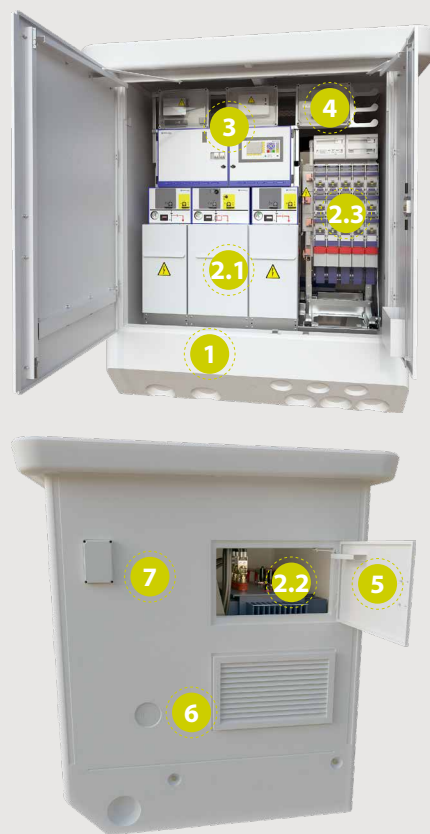
- » Opcionalmente: Dispositivos antivibración y Plataforma aislante.

Dimensiones exteriores y pesos

	miniblok	miniblok.smart
Ancho	[mm]	2100
Fondo	[mm]	2100
Alto	[mm]	2240
Alto visto	[mm]	1600
Peso*	[kg]	7400

- » (*) Con transformador de 630 kVA y sin telemando. Para otras configuraciones y/o valores consultar a **Ormazabal**

Diseño



- 1 Envoltente de hormigón según IEC 62271-202
- 2 Conjunto eléctrico compacto: agrupado, CEADS-G según IEC 62271-212
 - 2.1 Celdas de media tensión hasta 24 kV
 - 2.2 Transformador de distribución hasta 630 kVA
 - 2.3 Cuadro de baja tensión con embarrado aislado y supervisión avanzada de baja tensión
- 3 Unidades de automatización de media tensión, telegestión, supervisión avanzada de baja tensión y comunicaciones
- 4 Parking de cables
- 5 Acceso lateral a intercambiador de tomas de transformador de distribución
- 6 Acometida auxiliar de baja tensión
- 7 Antena de comunicaciones

