



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Curso Académico:

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mis hermanos, por su apoyo constante y tan esencial en ésta y cada una de las etapas de mi vida.

Al resto de mi familia, incluso a los que ahora me cuidan desde arriba.

A mis buenos amigos, con los que he compartido tantas alegrías.

A mis tutores y profesores universitarios, por compartir su conocimiento y acompañarme en mi crecimiento profesional.

A la suerte de encontrarte, pues tu llegada hace mágico el futuro.

Gracias a todos los que me han acompañado en este camino.

DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

RESUMEN

El siguiente Trabajo Fin de Máster está centrado en el proyecto de una nave de nueva construcción para ampliar e independizar el almacenamiento de Ácido Isoftálico Purificado (PIA), producto de procesamiento en la planta de Indorama Ventures; localizada en el polígono industrial de Guadarranque, San Roque (Cádiz) donde sita dicho centro de producción.

El alcance del proyecto abarcará la ordenación y configuración de accesos de la parcela, el cálculo estructural: estructura portante y cimentaciones, el dimensionamiento de las instalaciones de protección contra incendios, cálculo de iluminación y dimensionado de la instalación de aprovechamiento fotovoltaico.

Palabras clave: Nave industrial, estructura metálica, CYPE, contraincendios, rociadores, BIEs, EPANET, instalación fotovoltaica

DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

ABSTRACT

The following Master's Thesis is focused on the project of a newly built warehouse to expand and make the Purified Isophthalic Acid (PIA) storage independent, a product of processing at the Indorama Ventures plant; located in the industrial park of Guadarranque, San Roque (Cádiz).

The scope of the project will include the arrangement and configuration of the plot's entrances, the structural calculation: supporting structure and foundations, the sizing of the fire protection facilities, the lighting calculation and sizing of the photovoltaic use installation.

Keywords: Industrial building, metallic structure, CYPE, firefighting, sprinklers, BIEs, EPANET, photovoltaic installation

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA

DOCUMENTO II. PRESUPUESTO

DOCUMENTO III. PLANOS

DOCUMENTO IV. ANEXOS DE CÁLCULO

DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

DOCUMENTO I

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1	OBJETO E INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	1
1.1	Objeto del trabajo	1
1.2	Introducción al proyecto	1
1.2.1	Antecedentes.....	1
1.2.2	Motivación.....	2
1.2.3	Justificación	2
2	NORMATIVA APLICABLE	2
3	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	3
3.1	Proceso productivo.....	3
3.1	Configuración de almacenamiento en planta	3
3.2	Layout de distribución en planta.....	4
3.3	Requerimientos funcionales de la edificación.....	5
3.4	Medios de manutención	5
4	LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES URBANÍSTICAS.....	6
4.1	Localización y condiciones urbanísticas	6
4.2	Ordenación de la parcela.....	6
5	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA NAVE.....	8
6	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	8
6.1	Datos del terreno	8
6.2	Cimentación.....	8
6.3	Solera.....	9
6.4	Estructura metálica	9
6.4.1	Pórtico de fachada.....	10
6.4.2	Pórtico interior	10
6.4.3	Arriostramientos	11
6.4.4	Viga perimetral.....	12
6.4.5	Uniones.....	12
6.4.6	Correas	12

DOCUMENTO I. MEMORIA

6.4.7	Materiales.....	12
6.5	Cerramientos.....	12
6.5.1	Cerramiento de fachada.....	12
6.5.2	Cerramiento de cubierta	13
6.6	Carpintería metálica	13
6.7	Instalaciones pluviales.....	13
6.8	Metodología de cálculo	16
6.9	Consideraciones de cálculo	16
6.9.1	Acciones permanentes (<i>G</i>). Pesos propios.....	16
6.9.2	Acciones variables (<i>Q</i>). Viento.....	16
6.9.3	Acciones variables (<i>Q</i>). Nieve	16
6.9.4	Acciones variables (<i>Q</i>). Sobrecarga de uso.....	17
6.9.5	Acciones sísmicas (<i>E</i>).....	17
6.10	Resistencia al fuego.....	18
6.11	Situaciones de proyecto.....	18
6.11.1	Situaciones persistentes o transitorias.....	18
6.11.2	Situaciones sísmicas	19
6.11.3	Estados límite	19
7	CÁLCULO INSTALACIONES PCI.....	20
7.1	Caracterización de sector de incendio	20
7.1.1	Configuración establecimiento industrial	20
7.1.2	Nivel de riesgo intrínseco	20
7.2	Metodología de dimensionamiento hidráulico PCI.....	23
7.2.1	Software de dimensionamiento hidráulico EPANET	23
7.3	Material a emplear en las tuberías.....	23
7.4	Instalación de rociadores	24
7.4.1	Necesidad de la instalación de rociadores	24
7.4.2	Clasificación de las actividades y riesgo de incendio	24
7.4.3	Distribución plano vertical de rociadores.....	25
7.4.4	Distribución plano horizontal de rociadores. Trazado de red.....	26
7.4.5	Sistema de rociadores de tubería húmeda	27

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.4.6	Densidad de diseño	27
7.4.7	Área de operación. Número de rociadores	28
7.4.8	Características rociador	29
7.4.9	Presión en rociador más desfavorable	30
7.4.10	Autonomía de suministro	31
7.4.11	Velocidad de diseño	31
7.4.12	Resumen condiciones de cálculo.....	32
7.4.13	Pre-dimensionado de la red de tuberías	32
7.4.14	Accesorios de la instalación.....	33
7.4.15	Pérdidas de carga	34
7.5	Instalación de BIEs.....	34
7.5.1	Necesidad de la instalación de BIEs.....	34
7.5.2	Condiciones de distribución	34
7.5.3	Distribución plano vertical BIEs.....	34
7.5.4	Distribución plano horizontal. Número de BIEs	35
7.5.5	Caracterización BIE45.....	35
7.5.6	Presión y caudal en BIE. Conjunto y boquilla	35
7.5.7	Simultaneidad. Autonomía de suministro.....	36
7.5.8	Velocidad de diseño	36
7.5.9	Pre-dimensionado de la red de tuberías.....	36
7.5.10	Resumen condiciones de cálculo.....	36
7.5.11	Operación favorable y desfavorable	37
7.5.12	Pérdidas de carga. Método de longitudes equivalentes.....	37
7.6	Instalación de rociadores y BIEs	37
7.6.1	Abastecimiento en sistemas de extinción combinados	37
7.6.2	Pre-dimensionado de la acometida general	39
7.6.3	Resumen condiciones de diseño. Sistema de rociadores y BIEs	39
7.6.4	Simulación mediante EPANET	39
7.6.5	Selección del grupo de bombeo	40
7.6.6	Sala de bombas PCI	41
7.6.7	Selección del depósito de abastecimiento	41

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.6.8	Dimensionamiento conducto aspiración.....	41
7.6.9	Verificación Instalación	42
7.7	Evacuación de humos.....	42
7.7.1	Necesidad de sistema de evacuación de humos.....	42
7.7.2	Objeto del diseño del sistema de evacuación y control de humos.....	43
7.7.3	Clasificación de espacios a proteger	43
7.7.4	Dimensiones normalizadas de incendio.....	45
7.7.5	Potencia calorífica del incendio q_f	46
7.7.6	Altura libre de humos Y	46
7.7.7	Espesor de la capa de humos d_1	46
7.7.8	Caudal másico de humos M_1	47
7.7.9	Flujo de calor por convección Q_f	48
7.7.10	Temperatura media de los gases θ_1	48
7.7.11	Promedio de temperatura absoluta en la capa flotante del depósito de humos .	49
7.7.12	Depósitos de humos y sectorización con barreras de humo	49
7.7.13	Aberturas de admisión de aire	49
7.7.14	Superficie aerodinámica de los exutorios naturales $Av Cv$	50
7.7.15	Posicionamiento y selección de exutorios comerciales	51
7.7.16	Valor crítico de extracción M_{crit}	53
7.7.17	Número mínimo de exutorios N_{min}	53
7.7.18	Distribución de exutorios en plano	53
7.7.19	Activación de exutorios e interacción con rociadores.....	54
7.7.20	Sistema de control de exutorios.....	55
7.8	Instalación de hidrantes	56
7.8.1	Necesidad de la instalación de hidrantes.....	56
7.9	Instalación de extintores	56
7.9.1	Necesidad de la instalación de extintores.....	56
7.9.2	Determinación de dotación de extintores	57
7.10	Sistemas automáticos de detección	58
7.10.1	Necesidad de sistemas de detección automática	58
7.11	Sistemas de alarma.....	59

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.11.1	Necesidad de sistemas manuales de alarma.....	59
7.11.2	Dotación y disposición del sistema manual de alarma	59
7.11.3	Dotación y disposición del sistema de alarma sonora	60
7.11.4	Dotación y disposición de centralita de alarma	61
8	ILUMINACIÓN.....	62
8.1	Normativa aplicada	62
8.2	Metodología de cálculo	62
8.3	Requisitos de iluminación	63
8.3.1	Calidad de iluminación	63
8.3.2	Deslumbramiento. Índice UGR.....	63
8.3.3	Uniformidad	64
8.3.4	Temperatura de color. Índice de reproducción de color	64
8.3.5	Luminancia. Grados de reflexión de envolventes	64
8.3.6	Iluminancia.	65
8.3.7	Factor de luz de día <i>D</i>	65
8.4	Iluminación interior Nave industrial.....	65
8.4.1	Requisitos de iluminación.....	65
8.4.2	Modelado gráfico en DiaLUX evo	66
8.4.3	Ubicación y orientación geográfica	66
8.4.4	Grado de reflexión envolventes y aberturas	66
8.4.5	Plano útil y superficies de cálculo.....	67
8.4.6	Resultados escena iluminación natural.....	68
8.4.7	Iluminación artificial	70
8.4.8	Resultados escena iluminación artificial	70
8.4.9	Resultados escena iluminación combinada.....	72
8.5	Iluminación artificial interior vestuarios y oficina	73
8.5.1	Requisitos de iluminación.....	73
8.5.2	Modelado gráfico en DiaLUX evo	74
8.5.3	Grado de reflexión envolventes y aberturas	74
8.5.4	Plano útil y superficies de cálculo.....	75
8.5.5	Iluminación artificial	76

DOCUMENTO I. MEMORIA

8.5.6	Resultados escena iluminación artificial	77
8.6	Iluminación artificial exteriores nave industrial	79
8.6.1	Requisitos de iluminación.....	79
8.6.2	Modelado gráfico en DiaLUX evo	80
8.6.3	Grado de reflexión envolventes y aberturas	80
8.6.4	Plano útil y superficies de cálculo.....	80
8.6.5	Iluminación artificial	81
8.6.6	Resultados escena iluminación artificial	81
8.7	Iluminación de emergencia	83
8.7.1	Normativa aplicada.....	83
8.7.2	Metodología de cálculo	83
8.7.3	Requisitos de la instalación	83
8.7.4	Modelado en DaisaLUX	84
8.7.5	Luminarias de emergencia y montaje	84
8.7.6	Distribución de luminarias.....	85
8.7.7	Resumen resultados trama general	86
8.7.8	Resumen resultados recorridos de evacuación	87
8.7.9	Resumen resultados en puntos de seguridad	88
9	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	88
9.1	Tipo de instalación.....	88
9.2	Disposición de paneles fotovoltaicos	88
9.3	Características del panel fotovoltaico seleccionado	89
9.4	Distribución de paneles fotovoltaicos	89
9.5	Implementación gráfica de la Instalación	90
9.5.1	Metodología de diseño.....	90
9.5.2	Inserción geográfica de la superficie de cálculo.....	90
9.5.3	Geometría 3D y obstáculos de cubierta	91
9.5.4	Introducción de paneles fotovoltaicos	91
9.5.5	Mapa de irradiación.	92
9.6	Diseño eléctrico básico.....	92
9.6.1	Implementación de optimizadores	92

DOCUMENTO I. MEMORIA

9.6.2	Implementación inversores.....	94
9.6.1	Dimensionado de strings.....	96
9.7	Resultados de la simulación.....	97
9.7.1	Parámetros de la simulación.....	97
9.7.2	Diagrama de pérdidas del sistema.....	97
9.7.3	Resumen de resultados.....	98
9.8	Exportación y auto-consumo.....	98
9.8.1	Estimación de consumo de iluminación exterior e interior general de la nave....	98
9.8.2	Estimación de consumo de Iluminación de oficina.....	99
9.8.3	Estimación de consumo de plataformas hidráulicas.....	99
9.8.4	Estimación de consumo de carga de carretillas.....	100
9.8.5	Estimación consumo total nave industrial.....	100
9.8.6	Relación exportación y auto-consumo.....	100
10	RESUMEN PRESUPUESTO.....	102
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	105
	ÍNDICE DE TABLAS.....	109
	BIBLIOGRAFÍA.....	111

1 OBJETO E INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

1.1 Objeto del trabajo

El presente documento corresponde al Trabajo Final de Máster en Ingeniería Industrial (TFM) del alumno Eloy Rodrigo Molina, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII), matriculado en el Máster en Ingeniería Industrial (Acceso desde G. Ing.Mecánica).

El objeto del TFM será el planteo urbanístico de la parcela, el dimensionado y cálculo de la Estructura portante y cimentación de una nave industrial con consideración de resistencia al fuego y sismo, destinada al almacenamiento de ácido isoftálico purificado (PIA) atendiendo a las especificaciones del cliente *Indorama Ventures*.

Se efectuará el cálculo lumínico y se llevará a cabo el diseño de las instalaciones de protección contra incendios exigidas para la caracterización del establecimiento industrial, abarcando el cálculo hidráulico de la red de BIEs y rociadores; extintores, medios de emergencia y evacuación de humos, se dimensionará también la instalación fotovoltaica.

El edificio industrial tiene una superficie construida de 1800 m², se encuentra en la factoría de *Indorama Ventures*, en el polígono industrial de Guadarranque, localidad de San Roque (Cádiz).

1.2 Introducción al proyecto

1.2.1 Antecedentes

La fábrica de *Indorama Ventures* ubicada en el polígono industrial de Guadarranque, localidad de San Roque (Cádiz), fue constituida en 1976 con sus dos primeras unidades (PTA y PIA); en 1996 se amplió la producción con una unidad de PET.

En cada unidad la planta produce ácido tereftálico purificado (PTA), ácido isoftálico purificado (PIA) y tereftalato de polietileno (PET). Son todas materias primas con las que se elaboran productos plásticos de consumo masivo.

El pasado mes de Junio de 2019 se produce en la factoría de *Indorama Ventures* un incendio de grandes proporciones que se desarrolla en una nave de unos 2.000 m² donde se almacenaba conjuntamente PTA (Ácido Tereftálico Purificado) y PIA (Ácido Isoftálico Purificado).

El incendio afectó a la totalidad del producto causando enormes pérdidas y la nave quedó destruida. Se produjo una alerta máxima a nivel ambiental en la comarca provocándose la activación del Plan de Emergencia Interior y Exterior del Sector Químico; y supuso una alta peligrosidad ante el riesgo de colapso de la estructura al poder afectar a otras líneas de proceso, pudiendo haber originado una gran catástrofe en la factoría.

Finalmente y gracias a la actuación de los equipos de intervención, sólo hubo que lamentar 4 heridos y no se extendió a otras áreas de la fábrica. La nave, dada la norma vigente en el año de construcción no requería ni disponía de instalaciones automáticas de protección contra incendios.

Teniendo en cuenta los antecedentes anteriores, conforme a la normativa vigente, la empresa requiere una nueva nave para almacenar PIA de forma independiente a los otros productos procesados con capacidad de almacenamiento de entre 1500 y 2000 tn; ubicada en un solar libre de ampliación en la factoría.

DOCUMENTO I. MEMORIA

1.2.2 Motivación

La motivación para el desarrollo del Trabajo Fin de Máster (TFM) es completar la titulación del Máster en Ingeniería Industrial.

La elección y el alcance del TFM es abarcar un proyecto industrial ejecutable poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en las asignaturas que se desarrollan durante el máster, con especial interés en la edificación industrial y las instalaciones.

La realización del TFM se desarrolla con el Dpto. de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil y el Dpto. de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente.

1.2.3 Justificación

El Documento corresponde al Trabajo Final de Máster (TFM), del Máster en Ingeniería Industrial, por tanto, consiste en un documento necesario para obtener el título de máster habilitante.

Este documento permite demostrar que los conceptos estudiados durante los cursos del máster han sido asimilados correctamente y se pueden poner en práctica y extrapolar a la ejecución real.

Se atenderá al cumplimiento de todas las normativas vigentes y a las especificaciones de la empresa *Indorama Ventures* para lograr independizar y aumentar el espacio destinado al almacenamiento de ácido isoftálico purificado (PIA).

2 NORMATIVA APLICABLE

A continuación se recoge la normativa aplicable en el proyecto:

- Código Técnico de la Edificación C.T.E. Documentos Básicos:
 - Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación (DB SE-AE)
 - Documento Básico de Seguridad Estructural de Estructuras de Acero (DB SE-A)
 - Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C)
 - Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI)
 - Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)
 - Documento Básico de Salubridad (DB HS)
- Instrucción EAE-11: "Instrucción de Acero Estructural"
- Instrucción EHE-08: "Instrucción de Hormigón Estructural".
- Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02.
- Ordenanzas Reguladoras del P.G.O.U. del Polígono Ind. Guadarranque. 04-PEI de San Roque (Cádiz).
- RSCIEI. Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales
- RIPCI. RD 513/2017. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Norma UNE-12845 Rociadores
- Norma UNE-23500 Abastecimiento
- Norma UNE 23585:2017.Sistemas de Control de Humo y Calor.
- UNE 12464.1/2.Norma europea sobre la iluminación para interiores y exteriores
- DIN 5035.Luz Artificial en Interiores
- R.D. 486/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- OGSHT. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo

3 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

3.1 Proceso productivo

La actividad fundamental de la nave es la de almacenamiento para el producto: ácido isoftálico purificado (PIA) procesado en la factoría; las principales características respecto a almacenamiento son las siguientes:

Dimensiones saco (longitud x anchura x altura)	570x380x125 mm
Peso	25 Kg
Material envoltura	Plástico
Disposición producto	En polvo
Cierre	Termosellado

Tabla 1. Características almacenamiento PIA. Requisitos Indorama Ventures

Se almacenará paletizado atendiendo a la siguiente configuración:

Número de capas	8
Número de sacos por capa	5
Número total de sacos palet cargado	40
Altura capas palet cargado	1000 mm
Altura máxima total palet cargado	1156 mm
Peso palet cargado	1000 Kg
Configuración esquema mosaico	2 configuraciones conmutables por capa

Tabla 2. Configuración paletizado PIA. Requisitos Indorama Ventures

De tal modo que las dimensiones del pallet cargado:

Modelo pallet	Palet universal o americano
Dimensiones pallet (longitud x anchura x altura)	1200x1000x1156 mm
Carga dinámica máxima	1500 Kg
Carga estática	3000 Kg
Peso pallet	1000 Kg
Materia prima	Madera de pino
Uso	Almacenamiento-Distribución química

Tabla 3. Dimensiones pallet cargado PIA. Requisitos Indorama Ventures

3.1 Configuración de almacenamiento en planta

Para la configuración del layout de almacenamiento; se constituirá una tipología de: Almacenamiento en Bloque; en el que se dispondrán pallets apilados hasta una altura máxima de 3 filas de pallets.

Esta altura se encuentra dentro de las recomendadas ante la norma técnica de prevención NTP 1.112 del INSSBT (NTP-1.112-Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo, 2018) y además es la ya adoptada en el almacenamiento de PTA en otra nave actual de similares características en la factoría.

DOCUMENTO I. MEMORIA

		NIVELES	
		ALTURA	ESTABILIDAD
INESTABILIDAD	0	6 MÓDULOS	0
ESTABILIDAD CRÍTICA	2	5 MÓDULOS	2
	4	4 MÓDULOS	4
ESTABILIDAD GARANTIZADA	6	3 MÓDULOS	6
	8	2 MÓDULOS	8
	10	1 MÓDULO	10

Nivel de estabilidad = 0	ESTABILIDAD MUY BAJA/ RIESGO ALTO
Nivel de estabilidad = 2 o 4	INESTABILIDAD MEDIA/ RIESGO MEDIO
Nivel de estabilidad = 6, 8 o 10	ESTABILIDAD GARANTIZADA/RIESGO BAJO

Figura 1. Estabilidad/Altura para apilados de carga paletizados. (NTP-1.112-Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo, 2018)

Así se establecerá paletizado apilado en bloque en altura de 3 módulos y partiendo de las dimensiones establecidas en el layout, se definen 8 bloques de almacenamiento con 2 tipologías dimensionales de modo que la capacidad total de almacenamiento es de 1980 toneladas; por tanto dentro de las necesidades del cliente de capacidad, entre 1500 y 2000 toneladas.

$$\text{Altura apilado} = 3468 \text{ mm} \approx 3.5 \text{ m}$$

3.2 Layout de distribución en planta

La generación del Layout de planta se establece en torno a la distribución de los bloques de almacenamiento y atendiendo a los medios de manutención empleados.

La distribución de dichos bloques quedará definida a partir de la generación de pasillos centrales de trabajo de carretillas (especificaciones carretilla FBET15), y pasillos de circulación perimetrales; respetando además las zonas de circulación y maniobra.

Se definirá una zona parking de estacionamiento y carga de carretillas; una pequeña oficina para puesto de control de almacén con vestuario y aseos.

En la fachada frontal se delimitarán las zonas de clasificación, expedición y maniobra respecto a los muelles de carga (respetando las longitudes de las rampas hidráulicas MSRH20-25) para la entrada y salida de mercancías.

Quedando el layout de planta y la configuración de almacenamiento como se muestra en la imagen:

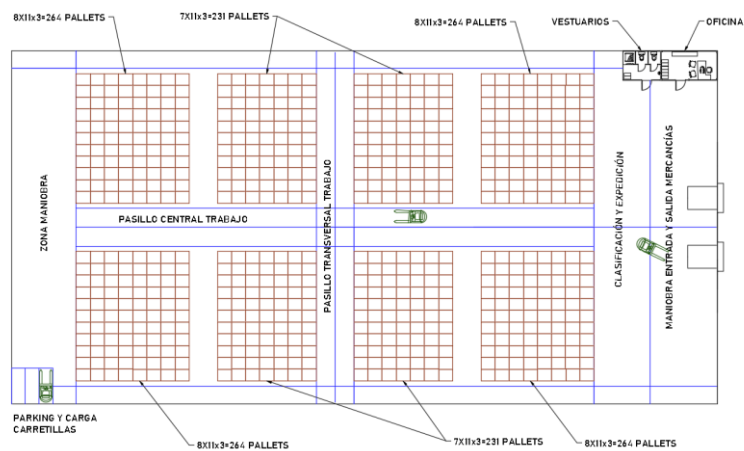


Figura 2. Configuración del layout de distribución de planta. Documento III-Planos

DOCUMENTO I. MEMORIA

3.3 Requerimientos funcionales de la edificación

La edificación debe de garantizar la estabilidad de la estructura ante las diferentes acciones; soportando el montaje sobre cubierta de la instalación de paneles fotovoltaicos; creando una envolvente diáfana que garantice el adecuado almacenamiento del producto.

Se dispondrán de 2 muelles de carga, uno de ellos para la descarga de producto terminado procedente de la unidad de PIA y otro para la carga de mercancías y su salida a través de los distribuidores.

Los muelles estarán dotados de plataformas hidráulicas para ajustar la altura a los camiones de carga y el layout de planta garantizará la maniobra de los medios de manutención para la correcta generación de bloques y el apilado.

Se dotará de iluminación natural y artificial de acuerdo a que se cumplan los requisitos lumínicos para la actividad industrial.

Se dispondrá de instalación de protección contra-incendios conforme a normativa que garantice la seguridad de acuerdo a la caracterización del establecimiento.

Se ordenará la parcela estableciendo viales y retranqueos que garanticen el correcto acceso y maniobrabilidad de las plataformas de carga y de los camiones de distribución

El acceso a los muelles será a partir de una rampa negativa hasta una cota bajo rasante de 1.1 m para adaptar la altura de rodaje estándar de los camiones, aunque existirán rampas hidráulicas para el ajuste del puerto de embarque.

La cota de cimentación será de 14 m sobre el nivel del mar y se dispondrá de solera de 20 cm. de espesor.

3.4 Medios de manutención

Los medios de manutención implicados en el transporte, distribución en el layout de planta, almacenamiento, carga y descarga de PIA son los siguientes:

-Carretilla elevadora eléctrica FBET15

Para la descarga de las plataformas, distribución en layout de almacenamiento y carga de distribuidores.

-Rampas hidráulicas MSRH20-25

Para ajustar la altura de los muelles de carga de acuerdo al encaje entre puerto de embarque según la altura de rodaje de las plataformas descarga y camiones de distribuidores.

-Plataformas

Camiones rígidos de 18 tn y 12 metros de longitud, para la descarga en almacén procedente de la unidad de ensacado, paletizado.

-Distribuidores

Camiones articulados tipo tráiler de 42 tn y 16.5 metros de longitud para su carga y distribución a clientes finales.

4 LOCALIZACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES URBANÍSTICAS

4.1 Localización y condiciones urbanísticas

El emplazamiento del presente proyecto de nave industrial se realiza en una parcela existente ubicada en el polígono industrial Guadarranque, 11360, San Roque (Cádiz), dentro de la propiedad industrial de la factoría de *Indorama Ventures*.

El solar destinado actualmente no tiene una utilización concreta, se aprovecha temporalmente como almacenamiento de contenedores marítimos, aunque en ningún momento está destinado a tal fin.

En el siguiente plano en Google Earth podemos apreciar la ubicación concreta de la factoría y del solar de actuación:



Figura 3. Localización de la parcela del solar de actuación. (Google Earth, 2020)

4.2 Ordenación de la parcela

La parcela prevista para la nave de almacenamiento se ubica en el interior de la factoría de *Indorama Ventures*, con orientación noroeste, disponiéndose en una zona prevista de ampliación del terreno de la propiedad de la empresa.

Para la determinación de la configuración de la parcela se atenderá a la ordenanza del Plan General de Ordenación Urbana de San Roque (en adelante P.G.O.U. de San Roque); municipio en el que se encuentra el establecimiento industrial, y en concreto a las directrices del Plan Especial y de Seguridad Industrial (PEYSI), dentro del Plan Especial: PES, del área: AREA 04 PEI. (Ordenanza Reguladora P.G.O.U.-04-PEI-San Roque, 2016)

DOCUMENTO I. MEMORIA

La clasificación del suelo y parcelación es la siguiente:

Clasificación del Suelo	Suelo Urbanizable Ordenado Consolidado
Clasificación Urbanística del Suelo	Suelo Industrial
Parcelación Mínima	2500 m ²
Edificabilidad (m ² /m ²)	1.5
Ocupación (m ² /m ²)	0.5
Altura Máxima	9.5 m
Número Máximo plantas	2
Mínimo Linde Frontal (Retranqueo)	10 m
Mínimo Linde Lateral	3 m
Mínimo Linde Trasero	5 m

Tabla 4. Ordenación parcela. (Ordenanza Reguladora P.G.O.U-04-PEI-San Roque, 2016)

La parcela tendrá un área total proyectada de 5899.72 m² y un perímetro de 377.36 m.

El retranqueo se establecerá atendiendo a la necesidad de maniobra y radio de giro mínimo (12 m) de los camiones de carga conforme a la distancia a los viales, cuyo ancho se mantiene respecto al existente en factoría.

Este retranqueo permitirá además disponer del espacio requerido para la instalación del depósito de reserva contra-incendios, exigido para el sistema PCI cuyas dimensiones se determinan en apartados posteriores.

Aprovechando el linde lateral se dispondrá la caseta para la sala de bombas y sistemas generales de protección contra-incendios.

De este modo la superficie total construida de la nave y las dimensiones fundamentales son:

- Superficie construida = 1800 m²
- Anchura= 30 m
- Longitud = 60 m

Las dimensiones fundamentales de la parcela configurada son las que se muestran en la imagen:

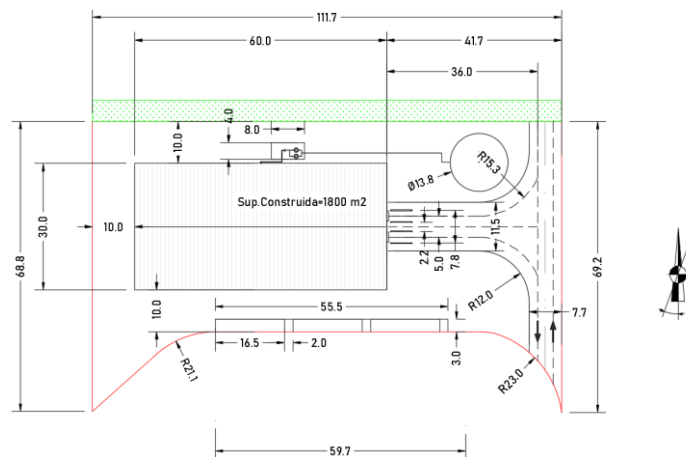


Figura 4. Configuración de la parcela de actuación acorde a PGOU San Roque. Documento III-Planos

5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA NAVE

En base a las dimensiones fundamentales establecidas en la configuración de la parcela de acuerdo a la ordenanza urbanística, así como del layout de almacenamiento en planta; se definen a continuación las características principales de la nave a seguir para acometer el diseño y cálculo estructural:

Superficie Total Nave	1800 m ²
Dimensiones en planta	60x30 m
Altura Máxima de la Nave en Cumbre	8.5 m
Altura de la Nave en Alero Lateral	7 m
Número de Plantas	1 planta diáfana sobre rasante
Tipo de Construcción	Nave con cubierta a 2 aguas con pte del 10 %
Tipo de Estructura	Pórtico rígido con pilares y dinteles laminados en caliente de acero S-275
Cubierta Nave	Panel sándwich de 40 mm espesor
Cerramientos	Panel de hormigón prefabricado de 14 cm
Cota Solera	Sobre rasante

Tabla 5. Características principales de la nave. Fuente Propia.

6 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

6.1 Datos del terreno

Partimos del estudio geotécnico realizado por la empresa *SERGEYCO* para un proyecto colindante al área de la nave industrial proyectada. (Estudio Geotécnico SERGEYCO SL, 2008)

El terreno sobre el que se cimentará está constituido por una mejora de macadam, mejora de suelo habilitada en la construcción y adaptación de terrenos de la factoría.

Bajo este estrato tenemos arcillas arenosas coronadas por un relleno antrópico; motivo por el que se decidió ejecutar la mejora de macadam. Los datos del estudio geotécnico son los siguientes:

- Estrato previsto para cimentar sobre relleno de Macadam
- Nivel freático: no se detecta
- Tensión admisible considerada 1,7Kp/cm²
- Peso específico del terreno $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- Angulo de rozamiento interno del terreno $\varphi = 30^\circ$
- Coeficiente de empuje en reposo $K' = 1 - \tan^2 \varphi$
- Coeficiente de balasto 3,97 N/cm³

6.2 Cimentación

Se decide realizar la cimentación a partir de zapatas aisladas, unidas entre sí a partir de vigas de atado para evitar desplazamientos entre estas.

Las zapatas serán de planta rectangular, siendo las zapatas de los pórticos interiores excéntricas respecto al anclaje de los pilares y las de los pórticos de fachada frontal y trasera serán concéntricas.

DOCUMENTO I. MEMORIA

La cimentación se lleva a cabo teniendo en cuenta la legislación vigente en el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación (CTE) y del documento de “Instrucción del Hormigón Estructural” (EHE-08).

Los elementos de la cimentación, tanto zapatas como vigas de atado; se construirán de hormigón armado siendo el tipo de hormigón empleado HA-25/P/30/IIa (el tamaño máximo de áridos será de 30 milímetros y la consistencia final del hormigón será plástica) ($Y_c=1,5$) y el acero empleado de tipo B500s ($Y_s=1,15$).

Se proyectará una capa de hormigón de limpieza de 10 centímetros de espesor sobre la superficie horizontal de apoyo de la zapata con el objetivo de propiciar un asiento firme y evitar la desecación del hormigón estructural de los elementos de la cimentación durante su vertido.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a las dimensiones especificadas de las zapatas en planos, considerando el espacio mínimo de hormigón de limpieza a través de medios mecánicos.

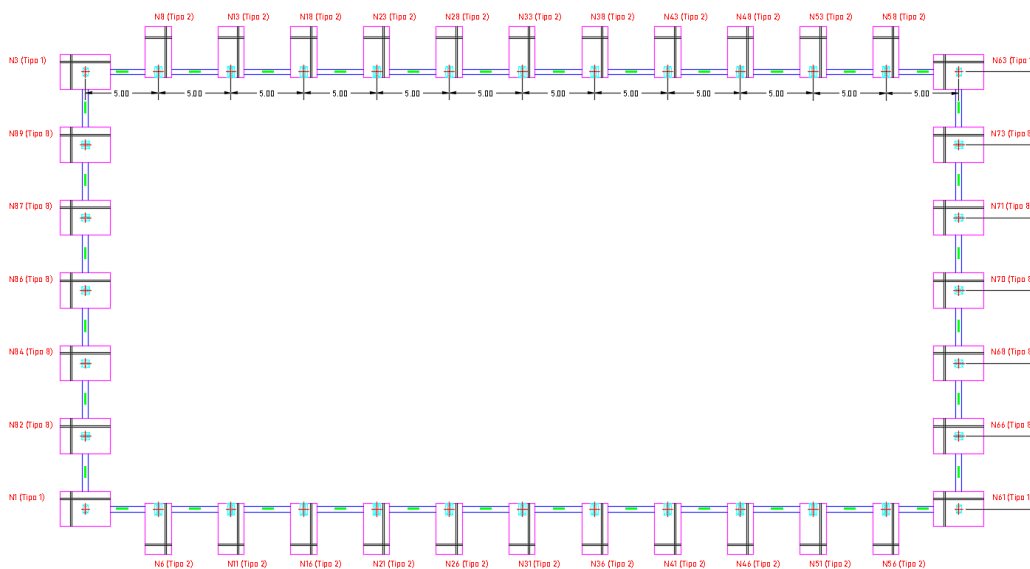


Figura 5. Plano de Cimentación. Zapatas y vigas de atado. Documento III-Planos.

6.3 Solera

Se dispondrá sobre la planta de la nave de solera de 20 cm. de espesor, de hormigón HA-25/P/30/IIa, armado con doble mallazo 200/200/8, con tratamiento superficial a base de cuarzo pulido en su color natural como capa de rodadura; y el acero empleado de tipo B500s ($Y_s=1,15$).

Se dispondrá de lámina de impermeabilización previamente a la capa del terreno compactada de mejora de macadam.

6.4 Estructura metálica

La estructura consiste en un conjunto de 13 pórticos distribuidos uniformemente, a una distancia de 5 metros de distancia entre ellos. El detalle descriptivo de componentes y dimensiones se recoge adecuadamente en planos.

DOCUMENTO I. MEMORIA

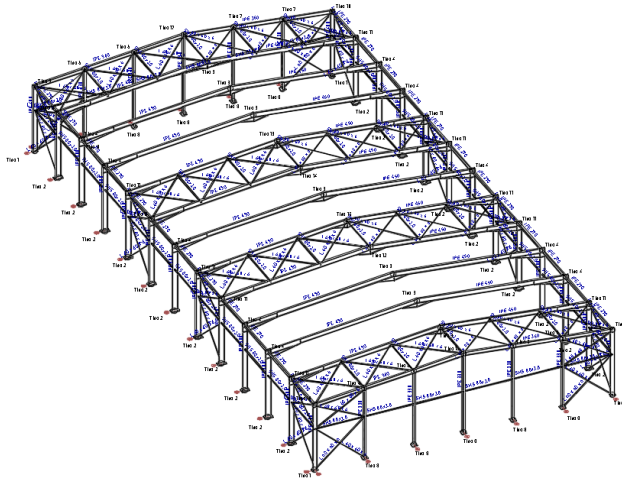


Figura 6. Estructura 3D desarrollada en CYPE Metal 3D. Documento III-Planos.

A continuación se describen los elementos constructivos como pórticos de fachada, interiores, viga perimetral y elementos de refuerzo de la estructura como son los montantes, arriostramientos de fachada mediante Cruces de San Andrés y el sistema contraviento de cubierta.

En todo momento se busca uniformizar perfiles para disminuir costes y complejidad en la construcción.

Los elementos estructurales tendrán recubrimiento con mortero de vermiculita-perlita de alta densidad para garantizar la resistencia al fuego R90 (EF90).

6.4.1 Pórtico de fachada

La distribución simétrica de la nave da lugar a 2 pórticos exteriores idénticos situados en las alineaciones A y M de la rejilla; constituidos por 5 pilares de fachada separados entre sí 5 metros, dando lugar a una luz de 30 metros.

Todos los elementos de los perfiles se realizan en acero laminado S275.

Las uniones entre perfiles se realizan mediante soldadura, las uniones de los pilares exteriores e intermedios con las placas de anclaje se consideran empotradas, los pórticos interiores en su unión con la jácena están articulados, mientras que la unión con los pilares exteriores se considera rígida.

El perfil empleado en los pilares interiores es IPE330, mientras que el empleado en los exteriores es IPE400. El perfil empleado en las jácenas es IPE360; los extremos de unión con los pilares exteriores se diseñan sin cartelas.

6.4.2 Pórtico interior

Existen 11 pórticos interiores de similares características distribuidos desde las alineaciones B a L de la rejilla, separados entre sí 5 metros. Cada pórtico tiene una luz de 30 metros.

Todos los elementos de los perfiles se realizan en acero laminado S275.

Las uniones de los perfiles del pórtico se realizan mediante soldadura considerándose rígidas, las uniones con las placas de anclaje de los pilares se consideran empotradas.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Los pilares exteriores son de perfil IPE500 y el perfil empleado en las jácenas es IPE450; la unión de éstas con los pilares se refuerza mediante cartelas para mejorar el comportamiento frente a flectores; también por ello la unión central entre jácenas además de por fines constructivos.

6.4.3 Arriostramientos

La estructura se refuerza con varios arriostramientos para las fachadas frontales, laterales y el sistema contraviento de cubierta.

Arriostramiento de fachada frontal

El sistema de arriostramiento para las fachadas frontales se consolida con 4 Cruces de San Andrés en sus extremos para reforzar el pórtico de fachada ante desplazamientos, constituidas por montantes de perfil tubular cuadrado SHS80x3 que dividen los pilares del pórtico a una altura de 4.41 metros desde su base con el fin de igualar las esbelteces de los tramos para la generación de ambas cruces superior e inferior.

Estas cruces se consolidan con diagonales realizadas en acero laminado con perfil L60x60x6, trabajando a tracción.

Se emplean también montantes para la unión del resto de pilares. Todos estos elementos se consideran articulados en sus extremos.

Arriostramiento de fachada lateral

El sistema de arriostramiento de fachadas laterales se construye mediante Cruces de San Andrés entre los pilares exteriores de los pórticos de fachada y los pórticos interiores contiguos, es decir entre éstos y los pórticos de las alineaciones B y L.

También se constituirá este mismo sistema de arriostramiento para los pórticos interiores entre las alineaciones E-F y H-I.

Adicionalmente, todos los pórticos interiores se encuentran arriostrados con montantes de perfil tubular cuadrado SHS80x3 que dividen los pilares del pórtico a una altura de 4.41 metros desde su base con el fin de igualar las esbelteces de los tramos.

Las Cruces de San Andrés se consolidan mediante diagonales en perfil angular L60x60x6.

Todos estos elementos se consideran articulados en sus extremos.

Sistema contraviento de cubierta

El sistema contraviento de cubierta, se construirá entre los pórticos de fachada con los pórticos interiores contiguos, es decir entre éstos y los pórticos de las alineaciones B y L.

También se constituirá este mismo sistema de arriostramiento para los pórticos interiores entre las alineaciones E-F y H-I.

El sistema estará constituido por los propios dinteles de los pórticos, utilizándose para los montantes perpendiculares a los mismos perfil tubular cuadrado SHS80x3 y para las diagonales perfil angular L60x60x6.

Cada agua entre pórticos estará constituida por 3 cruces de diagonales, disponiéndose de un montante tubular SHS80x3 en cumbre.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Todos estos elementos se consideran articulados en sus extremos.

6.4.4 Viga perimetral

La viga perimetral une los pórticos de fachada con los interiores y éstos entre sí para evitar desplazamientos. Se considera articulada en sus extremos y el perfil empleado es IPE270.

6.4.5 Uniones

La gran mayoría de las uniones entre los perfiles han sido dimensionadas en CYPE3D y se detallan en planos.

Las uniones de las diagonales de los arriostramientos de perfil angular cuyo dimensionamiento no se detalla a través del programa se realizarán mediante la unión atornillada en obra de éstos a una placa soldada en taller en el ala inferior del perfil IPE.

Las uniones de los montantes con los perfiles IPE, que tampoco se detallan; se resolverán mediante soldadura perimetral del tubo al perfil en obra.

6.4.6 Correas

Se dispondrá de correas en cubierta separadas 1,5 metros entre sí con fijación rígida consideradas como estructuralmente continuas a lo largo de los vanos disponiéndose un total de 22 líneas de correas a lo largo del dintel.

Éstas soportarán el peso del cerramiento y de la instalación fotovoltaica; se utilizar perfil ZF-180x2.5 conformado en acero S235

6.4.7 Materiales

El material empleado principalmente en los perfiles de la Nave Industrial, ha sido el acero laminado S275 con límite elástico 275 N/mm², usándose en pilares, jácenas, diagonales y montantes de arriostramientos, viga perimetral y placas de anclaje.

Las correas de cubierta se realizan en acero conformado S235.

En las zapatas y vigas de atado así como en la solera se emplea el acero corrugado de tipo B 500 S para el hormigón armado HA-25/P/30/IIa Se utiliza como hormigón de limpieza HL-150/B/30.

Según normativa se recomienda utilizar en las cimentaciones cemento CEM II/A con resistencia a sulfuros (SR). (DB SE-C-CTE, 2019)

Se emplea panel de hormigón prefabricado (acero B500 y hormigón HA-25/F/20/IIa) para los cerramientos de fachada, panel sándwich de 40 mm de espesor y lucernarios de policarbonato del mismo espesor para la cubierta.

6.5 Cerramientos

6.5.1 Cerramiento de fachada

El cerramiento de fachada se realizará mediante panel de hormigón prefabricado armado de 14 cm de espesor. Los paneles tienen un ancho de 2,5 metros y se dispondrán horizontalmente en 3 alturas sobresaliendo 30 cm sobre el alero lateral para la terminación de cubierta, cubriendo una longitud de 5 metros entre pórticos o pilares.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Los paneles se fijarán a la estructura encajando las placas entre el ala superior de un perfil en T generado a partir de un perfil HEA-180 como pletina auxiliar, que irá soldado longitudinalmente en su alma al pilar, tanto en fachadas laterales como frontales.

Se conformarán en fábrica las aberturas configuradas para ventanales, puertas y muelles y se adaptarán las geometrías para los cerramientos de la fachada frontal con el dintel.

Las juntas horizontales y verticales exteriores de las fachadas de la nave, entre las placas de hormigón, entre las placas de hormigón y las alas de los pilares, y entre las placas de hormigón y la solera de la nave, se sellarán por el lado exterior con masilla elástica tipo Sikaflex.

Para evitar interferencias con las placas de anclaje de los pilares se procederá al cajado en obra con radial de las esquinas inferiores de las placas.

La resistencia al fuego que ofrecen estos paneles es de EI-120 superior a la exigida por normativa para la caracterización de edificio y de producto almacenado. (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004) (DB SI,CTE, 2019)

6.5.2 Cerramiento de cubierta

Se empleará panel sándwich auto-portante de 40 mm de espesor con cara exterior e interior de acero prelacado, y aislante de poliuretano y poli-isocianurato, con un ancho útil de 1 metro, unidas entre sí mediante tapajuntas y grapa de sujeción.

Su unión a las correas se realizará con un soporte de solape y tornillo de fijación rígida auto-taladrante; de manera que se impide la torsión. El color exterior de estos paneles es rojo beige.

Adicionalmente se dispondrán lucernarios para garantizar los requerimientos de iluminación natural, que serán de policarbonato alveolar, con un ancho útil de 1 metro, con un coeficiente de transmisión del 67%. Se unirán mediante tapajuntas y grapas a presión con los tornillos de fijación de los paneles.

6.6 Carpintería metálica

Se dispondrán de 8 ventanales de cristal doble en las fachadas laterales con dimensiones de 1,5x1 m, estos ventanales contribuirán a la aportación de iluminación natural del edificio; podrán abrirse para incrementar la ventilación natural a la proporcionada por los exutorios (se considera en cálculos).

Se distribuirán dispuestas en los huecos de cerramiento de fachada de edificio según planos 6 puertas de emergencia de hoja doble equipadas con barras antipánico de dimensiones 1.8x2.1 m acorde al establecimiento de los recorridos máximos de evacuación de acuerdo al layout de planta.

Existirán 2 muelles de carga en la fachada frontal generados a partir de puertas enrollables motorizadas con lamas de acero galvanizado y aislante de poliuretano; en los huecos de fachada frontal con dimensiones de 2,5x3,5 m. uno de ellos para la entrada de producto a almacén (descarga) desde las plataformas y otro para la carga de los distribuidores.

6.7 Instalaciones pluviales

El diseño de la red de evacuación de aguas pluviales en la nave industrial se realizará siguiendo las indicaciones técnicas de la "Sección HS 5: Evacuación de aguas" del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación (DB HS, CTE, 2019) en concreto el dimensionado se regirá por las especificaciones del apartado 4.2.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Del apéndice B de la norma obtenemos el valor de la intensidad pluviométrica en función de la zona y la isoyeta:

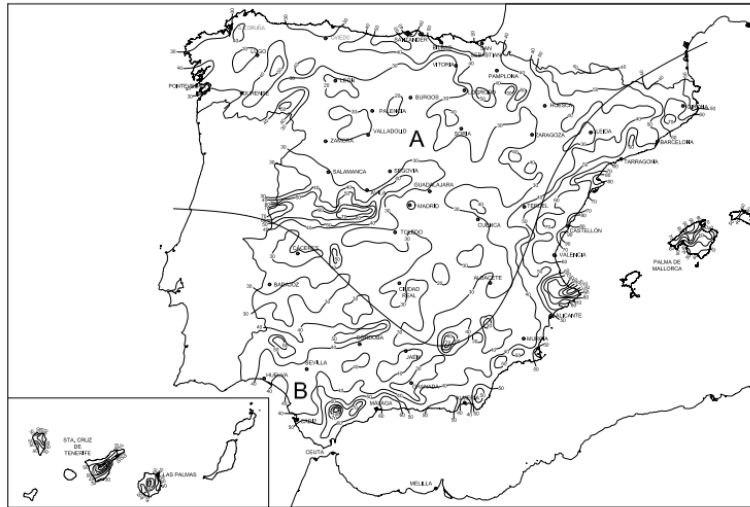


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica <i>i</i> (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Figura 7. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Intensidad pluviométrica (DB HS, CTE, 2019)

Para nuestro caso:

-Isoyeta=50

-Zona B

$$i = \text{Intensidad Pluviométrica} = 110 \text{ mm/h}$$

El número mínimo de sumideros lo obtenemos de la tabla 4.6 de la norma:

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Tabla 6. Número mínimo de sumideros por superficie horizontal cubierta (DB HS, CTE, 2019)

Dado que nuestra superficie proyectada de cubierta es de 1800 m², se dispondrá de 1 sumidero cada 150 m². Tomaremos superficies de 10 m de longitud por cada agua, es decir de 10x15 m.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 7. Diámetro de canalón para superficie cubierta. (DB HS, CTE, 2019)

Hemos de adoptar un factor de corrección f tal que:

$$f = \frac{i}{100} = 1.1 \quad \text{Ecuación 1}$$

De tal modo que hemos de reducir las superficies máximas cubiertas por dicho factor para seleccionar el diámetro nominal de canalón a utilizar para la superficie cubierta.

La pendiente que tomaremos del canalón será del 4 %, de manera que aplicando el factor de corrección para una superficie de 150 m² (165 m²) el diámetro nominal mínimo del canalón de sección semicircular será de 125 mm.

Usaremos un canalón de sección trapezoidal por tanto, hemos de considerar una sección cuadrangular equivalente un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

$$\text{Sección Canal Semicircular (125 mm Diámetro)} = 61.35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Sección Cuadrangular Mínima Equivalente} = 61.35 \cdot 1.1 = 67.49 \text{ cm}^2 > 70 \text{ cm}^2$$

Partiendo de las especificaciones mínimas se diseña el canalón trapezoidal para adaptar el cerramiento con cubierta y fachada, en la imagen se muestran sus dimensiones:

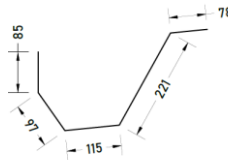


Figura 8. Canalón recogida pluviales. Documento III-Planos.

Con lo que se comprueba la validez de la sección mojada:

$$\text{Sección Mojada Trapezoidal Canalón} = 97 \cdot 150 = 145.5 \text{ cm}^2 > 70 \text{ cm}^2$$

Para dimensionar la bajante acudimos a la tabla 4.8 con nuestra superficie de proyección horizontal servida mayorada (165 m²) de este modo el diámetro nominal de la bajante será de 75 mm.

$$\text{Diámetro nominal bajante} = 75 \text{ mm}$$

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 8. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales en función de la superficie cubierta. (DB HS, CTE, 2019)

DOCUMENTO I. MEMORIA

6.8 Metodología de cálculo

Para el dimensionamiento y la comprobación de la estructura se empleará cálculo computerizado; el software utilizado para tal fin será CYPE versión 2020.e; en concreto los módulos usados son Generador de Pórticos y Metal 3D. Con este software se realizará el cálculo y comprobación de todos los perfiles que conforman la estructura, el dimensionamiento de las zapatas, uniones y placas de anclaje. (CYPE Generador de Pórticos. 2020.e, 2020) (CYPE Metal 3D.2020.e, 2020)

Los resultados de cálculo se muestran en el Documento IV-Anexo I-Cálculo Estructural.

6.9 Consideraciones de cálculo

6.9.1 Acciones permanentes (G). Pesos propios

- **Cargas de Peso Propio Actuantes sobre Correas**

Panel sándwich cubierta

Panel HIANSA CUB-2GR de 40 mm con un peso de 11 Kg/m²

Paneles fotovoltaicos y su estructura portante

Peso medio Panel de 1,95 m² y estructura portante de 15 Kg/m²

Instalaciones PCI, luminarias y exutorios

Peso instalaciones de PCI e instalaciones de iluminación de 18 kg/m²

De este modo la carga total sobre las correas considerada es de:

$$\text{Carga sobre correas} = 11 + 15 + 18 = 44\text{kg/m}^2 \approx 0.44\text{kN/m}^2 \quad \text{Ecuación 2}$$

- **Resto de la estructura**

Todas las cargas definidas anteriormente actuarán sobre las correas, el dimensionamiento de las mismas en base a las condiciones de cálculo nos proporcionará el peso del perfil requerido que será el que soportará el resto de la estructura (dinteles, pórticos y cimentación).

Adicionalmente tendremos cerramientos laterales de panel de hormigón prefabricado de 14 cm de espesor un peso de 350 Kg/m, que formarán los paños para la distribución de cargas de viento.

Este peso no aplica sobre la estructura portante, recaerá sobre la propia cimentación

6.9.2 Acciones variables (Q). Viento

Zona Eólica C y Grado de Asperidad IV, siguiendo apartado 3.3. (DB SE-AE,CTE, 2009); con una velocidad de viento de 29 m/s

Se considerarán las presiones positivas y negativas de acuerdo a los huecos distribuidos en las fachadas que se podrán considerar abiertos/cerrados.

6.9.3 Acciones variables (Q). Nieve

Cargas de nieve para altura sobre el nivel del mar de 14 m, Zona nieve 6 (Cádiz) y Exposición Normal. (DB SE-AE,CTE, 2009).

DOCUMENTO I. MEMORIA

6.9.4 Acciones variables (Q). Sobrecarga de uso

Consideraremos que la cubierta es sólo accesible para mantenimiento con un valor de 0.4 kN/m²

La clasificación será por tanto G1 → Cubierta sólo Accesible a Mantenimiento. No comitable con el resto de acciones variables. (DB SE-AE,CTE, 2009).

6.9.5 Acciones sísmicas (E)

Para la consideración del cálculo de sismo dinámico atenderemos a la norma NCSE-02. (NCSE-02, 2009)

-Clasificación 3 Importancia Especial: Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

En función de la ubicación en el mapa sísmico determinamos la aceleración sísmica básica a_b , valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno; así como el coeficiente de distribución K:

-San Roque $a_b=0.04 g$

-Coef.Distribución $K= 1,1$

A continuación la aceleración sísmica de cálculo se determinará como:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- a_b : aceleración sísmica básica

- ρ : coeficiente adimensional de riesgo

Su valor para Clasificación 3: Construcciones de especial importancia es $\rho= 1.3$

-S: coeficiente de amplificación del terreno.

Que en nuestro caso cumple:

Para $0,4g \leq \rho \cdot a_b$; $S= 1,0$

Se considera un Terreno Tipo III para suelo granular de compacidad media; en función de la velocidad de propagación de ondas y el coeficiente C.

De este modo la aceleración sísmica de cálculo es de:

$$a_c = 1 \cdot 1,3 \cdot 0,4g = 0,52 g$$

Se considerarán un número de modos de vibración según norma con un coeficiente de amortiguamiento del 4% para acero laminado en un tipo de planta diáfana.

Un porcentaje de sobrecarga de 1 para almacenes y un porcentaje de nieve de 0.5.

6.10 Resistencia al fuego

Con respecto a la comprobación estructural a fuego atenderemos al RSCIEI en su Anexo II (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004), para la estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes, y elementos constructivos delimitadores del sector de incendios con el exterior, tomando la caracterización del establecimiento industrial y sector de incendio acorde al apartado 7.1 del documento actual.

- **Muros laterales**

Atendiendo al Anexo II de la normativa RSCIEI, Ap5.3 para Planta sobre rasante y establecimiento Tipo C; se establece una resistencia mínima de R90. Los muros seleccionados de 14 cm de espesor dotan de un REI120 por tanto cumplimiento conforme al mínimo.

- **Cubierta**

Atendiendo al Anexo II de la normativa, Ap.5.4 y Ap.3.1, para los elementos de cubierta hemos de atender a la clasificación del CTE, en función del material de las cubiertas de acuerdo a Contribución a la propagación del fuego, opacidad de los humos producidos y caída de gotas o partículas inflamadas; requiriendo una clasificación C-S3-d0 para compartimentación del sector acometido sobre cubierta.

Los paneles seleccionados cumplen dicho requisito.

- **Elementos constructivos portantes**

Atendiendo al Anexo II de la normativa, Ap.4.1 para Estabilidad al Fuego en un establecimiento de Nivel de Riesgo Intrínseco Alto, Tipo C y planta sobre rasante se establece un R90 (EF90).

Para dotar de la estabilidad al fuego requerida para los elementos de la estructura portante se optará por recubrimiento con mortero de vermiculita-perlita de alta densidad de dinteles y pilares.

El programa considerará los siguientes valores de densidad, conductividad y calor específico:

Revestimiento de protección	Densidad r_p (kg/m ³)	Conductividad l_p (W/(m·K))	Calor específico C_p (J/(kg·K))
Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad)	550.0	0.120	1100

Tabla 9. Revestimientos resistencia estructural al fuego (DB SI,CTE, 2019)

6.11 Situaciones de proyecto.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios: (DB SE-AE,CTE, 2009)

6.11.1 Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación (parámetros Tabla 10)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki} \quad \text{Ecuación 4}$$

- Sin coeficientes de combinación (parámetros Tabla 10)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki} \quad \text{Ecuación 5}$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

6.11.2 Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación (parámetros Tabla 10)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki} \quad \text{Ecuación 6}$$

- Sin coeficientes de combinación (parámetros Tabla 10)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki} \quad \text{Ecuación 7}$$

G _k	Acción permanente
P _k	Acción de pretensado
Q _k	Acción variable
A _E	Acción sísmica
g _G	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g _P	Coefficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
g _{Q,1}	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
g _{Q,i}	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
g _{AE}	Coefficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
γ _{p,1}	Coefficiente de combinación de la acción variable principal
γ _{a,i}	Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Tabla 10. Parámetros para expresiones de combinaciones de carga por situación de proyecto. (DB SE-AE, CTE, 2009)

6.11.3 Estados límite

Los coeficientes a aplicar en las anteriores expresiones dependerán del estado límite analizado, en el Documento IV-Anexo I-Cálculo Estructural se describen los valores a emplear para cada estado límite en las expresiones de las situaciones de proyecto.

Los estados límites analizados quedan descritos en la siguiente tabla:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	ELS CTE

Tabla 11. Estados límites comprobados en el cálculo.

(Instrucción Española del Hormigón Estructural, 2008) (DB SE-A, CTE, 2008)

7 CÁLCULO INSTALACIONES PCI

7.1 Caracterización de sector de incendio

La normativa para la caracterización será conforme al Real Decreto de Seguridad Contra Incendios en Instalaciones Industriales RSCIEI. (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004)

En concreto la nave como establecimiento industrial está constituida por un único sector de incendio que comprende toda la superficie construida; destinada íntegramente a la actividad industrial de almacenamiento.

7.1.1 Configuración establecimiento industrial

Se trata de un establecimiento industrial cuya distancia a otros edificios o elementos susceptibles es mayor a 3 m; en concreto de 10 m; atendiendo a RSCIEI:

-D > 3m

-Configuración → TIPO C

7.1.2 Nivel de riesgo intrínseco

El establecimiento industrial como comentado anteriormente está constituido por un único sector de incendio que comprende toda la superficie construida de la nave de dimensiones 30x60 m:

-Superficie sector incendio= 1800 m²

Para la determinación del riesgo intrínseco, necesitamos conocer la carga térmica, carga de fuego ponderada y corregida por sector de incendio "Q_s". Para la obtención de la carga térmica utilizaremos la fórmula alternativa para almacenamiento definida en el apartado 2.b del RSCIEI:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} \cdot R_a \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

Q_s → Carga de fuego ponderada y corregida (Mcal/m²)

q_{vi} → Poder calorífico (Mcal/m³)

C_i → Coeficiente adimensional del grado de combustibilidad

h_i → Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles

s_i → Superficie ocupada en planta por el combustible

R_a → Coeficiente adimensional grado de activación inherente a la actividad industrial

A → Superficie total construida del sector de incendio

A continuación se procederá a un cálculo detallado conforme a las características de almacenamiento del producto.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **qvi**

Para el cálculo del poder calorífico del PIA atendemos a la formulación química de ácido isoftálico purificado:

- Formulación Ácido isoftálico → **C8H16O4**

-Peso molecular → 176 g

-Balance reacción:



-Entalpías de formación:

Molecula	Entalpía Formación
C8H16O4	-816 KJul/mol
CO2	-393,5 KJul/mol
H2O	- 285,8 KJul/mol
O2	0 KJul/mol

Tabla 12. Entalpías de formación PIA. Fuente Propia

Luego atendiendo a las entalpías de formación y el balance de la reacción:

$$qvi = 16 \cdot (-393.5) + 6 \cdot (-285.8) - 2 \cdot (-816) \quad \text{Ecuación 10}$$

$$qvi = -6380.4 \frac{kJul}{mol} = 18126.14 \frac{KJul}{Kg} = 4440.9 \frac{Kcal}{kg}$$

Haciendo la conversión para emplear en la fórmula de Qs:

$$qvi = 4440.9 \frac{Kcal}{kg} = 6794.73 \frac{Mcal}{m3}$$

- **Ci**

Se toma el valor más elevado de la tabla para garantizar el cálculo más conservativo:

$$Ci = 1,6 \rightarrow ALTA$$

- **hi**

Altura de almacenamiento conforme a los requisitos de almacenamiento considerando un único combustible que es el PIA:

-Número pallets apilados= 3 Pallets apilados de 1000kg/pallet

-Atura pallet cargado= 1156 mm

-Altura almacenamiento hi

$$hi = 3 \cdot \text{Altura pallet} = 3.468 \text{ m} \approx 3.5 \text{ m} \quad \text{Ecuación 11}$$

No se considera combustible adicional almacenado los propios pallets y sacas de plástico al constituir éstas menos de un 2,45 % del producto combustible principal, considerando en cualquier caso los cálculos conservativos de cara a la caracterización más crítica.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **si**

La superficie ocupada en planta del combustible se configura por los 8 bloques de almacenamiento apilado, constituyendo una superficie total de:

$$si = 4 \cdot 11 \cdot 9,6 + 4 \cdot 11 \cdot 8,4 = 792 \text{ m}^2$$

- **A**

La superficie construida del sector de incendio:

$$A = 1800 \text{ m}^2$$

- **Ra**

Coefficiente adimensional actividad industrial: Almacenamiento. Atendiendo a Tabla 1.2 Guía Técnica RSCIEI

$$\text{Productos Químicos Combustibles} \rightarrow Ra (\text{Almacenamiento}) = 2$$

Con lo que finalmente podemos obtener el valor de la carga de fuego ponderada y corregida para almacenamiento como (referenciando a la ecuación 8):

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot si}{A} \cdot Ra = 33484,43 \frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2}$$

Atendiendo a este valor de Q_s según la Tabla 1.3. de la guía técnica del RSCIEI se asume en la caracterización del riesgo intrínseco del establecimiento industrial el más alto:

$$Q_s = 33484,43 \frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2} > 3200 \frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2} \quad \text{Ecuación 12}$$

Nivel riesgo intrínseco → **Alto 8**

Con este nivel de riesgo intrínseco atendiendo a la Tabla 2.4. de la guía técnica del RSCIEI:

Para configuraciones de establecimiento industrial TIPO C y nivel de riesgo intrínseco ALTO 8; las dimensiones de área máxima del sector de incendio es de:

$$A_{max} = 2000 \text{ m}^2 > 1800 \text{ m}^2 \quad \text{Ecuación 13}$$

Además con las consideraciones (*3) y (*4) de dicha tabla, si $D > 10$ m a otros límites de parcelas y existiendo rociadores como será el caso del actual proyecto (con sistemas automáticos de extinción) no existirían limitaciones de área máxima del sector de incendio.

En base a este nivel de riesgo intrínseco en la caracterización del establecimiento industrial se determinará el cálculo y las especificaciones del sistema de PCI desarrollado en los futuros apartados.

7.2 Metodología de dimensionamiento hidráulico PCI

Para proceder al dimensionamiento hidráulico de las instalaciones de PCI del establecimiento industrial se partirá de las dimensiones y características estructurales de la nave así como su caracterización y nivel de riesgo intrínseco atendiendo en todo caso a la normativa aplicable descritas en su carácter específico para cada instalación en los siguientes apartados de acuerdo a la última actualización de la guía técnica del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales conforme a R.D.2267/2004 . (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004)

Se determinará en función de la caracterización la necesidad de cada instalación concreta; y en su caso para el dimensionamiento, cálculo y posicionado de elementos de protección, detección y alarma se seguirán las especificaciones de normativa ayudándonos de herramientas de cálculo numérico en caso en que se requiera.

7.2.1 Software de dimensionamiento hidráulico EPANET

Dentro de las opciones de dimensionamiento de las instalaciones contra incendios de carácter hidráulico establecidas por la normativa aplicable; estas instalaciones pueden ser pre-dimensionadas a partir de una serie de tablas proporcionadas por las normas o bien calculadas íntegramente.

En el proyecto se procederá al cálculo íntegro de las instalaciones utilizando para ello asistencia computacional a través del software EPANET (EPANET 2.0.12. vE, 2010), que permite el dimensionamiento a partir del cálculo iterativo siguiendo la aplicación del Método del Gradiente para resolver simultáneamente las ecuaciones de continuidad en los nudos y las ecuaciones de comportamiento hidráulico de las tuberías, para un instante dado, un método híbrido de nudos y mallas.

Así mismo y tal como se indica en la introducción a la metodología de cálculo en primer lugar se dimensionará independientemente la red de rociadores para a continuación incorporar al circuito hidráulico las BIEs desde un mismo grupo de abastecimiento; para analizar y definir la compatibilidad de ambas instalaciones y en su caso redimensionar y simular la red de acuerdo a que se cumplan en todo caso las especificaciones hidráulicas.

7.3 Material a emplear en las tuberías

Atendiendo al apartado 17 de la norma con respecto a tuberías y atendiendo a las recomendaciones de la misma, en el trazado de la red de tubería el material a emplear será acero galvanizado y las uniones de tubería serán roscadas. Utilizando acero galvanizado en lugar de acero dulce con el objetivo de disminuir el riesgo de corrosión en el sistema de tubería húmeda y coincidiendo además con el material del depósito como se definirá en apartados posteriores. El coeficiente de rugosidad queda definido en la Tabla 22 de la norma:

Material Tubería = Acero galvanizado

Coef. Rugosidad = C = 120

Por tanto los diámetros a emplear en la red serán los normalizados para las tablas de diámetros comerciales de acero galvanizado, tomando como referencia el catálogo de SITASA para la norma de fabricación DIN-2441 tubo de acero sin soldadura; terminado en galvanizado y roscados:

DOCUMENTO I. MEMORIA

Dnominal (pulgadas)	Dnominal (mm)	Dinterior (mm)
¾"	20	21,7
1"	25	27,3
1¼"	32	36
1½"	40	41,9
2"	50	53,1
2½"	65	68,9
3"	80	80,9
4"	100	105,3
5"	125	129,7
6"	150	155,1

Tabla 13. Diámetros comerciales de tubería en acero galvanizado. (Catálogo Tubería SITASA, 2020)

7.4 Instalación de rociadores

Para la determinación de las características de la instalación de rociadores se seguirá la normativa de aplicación vigente UNE-EN 12485 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) atendiendo a la Caracterización del Establecimiento Industrial del RSCIEI. (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004)

7.4.1 Necesidad de la instalación de rociadores

Caracterización del establecimiento industrial RSCIEI:

- Nivel de riesgo intrínseco: **ALTO 8**
- Tipo establecimiento industrial **TIPO C**
- Superficie **>1000 m²**

NECESIDAD DE INSTALACIÓN DE ROCIADORES

7.4.2 Clasificación de las actividades y riesgo de incendio

Atendiendo a la actividad inherente a la nave industrial como almacenamiento y según la categorización en el Apartado 6. Clasificación de actividades y riesgo de incendio de la norma UNE-EN12845 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) se determina el establecimiento categorizado dentro de Riesgo Extra de Almacenamiento (REA) al superarse las condiciones para el Riesgo Ordinario de Almacenamiento (RO):

Riesgo Extra de Almacenamiento → REA

La categoría dentro de esta caracterización de riesgo REA viene determinada según la configuración de almacenamiento; que quedaba definida en el apartado 3.2 de la memoria como almacenamiento libre; categorizado en la norma como ST1, con las delimitaciones de maniobrabilidad, distancia entre bloques y áreas máximas de bloques, anchura de pasillos, establecida en el layout.

Atendiendo adicionalmente al Anexo B de la norma, según el material de embalaje y el producto almacenado se establece un factor de material para establecer la categoría de riesgo. En nuestro caso siguiendo el apartado B.2.4: "Materiales que son predominantemente de plástico no expandido o materiales de un contenido de Energía similar" se establecería un factor de material 3.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Factor de material: 3

Correspondiéndose con el objeto de almacenamiento: sacas de plástico no expandido conteniendo materiales en grano o en polvo. Para este tipo de configuración se establece en el apartado B.3.7: “Los materiales en grano, excluyendo los plásticos expandidos que se derramarán durante un incendio, tienden a sofocar el fuego y son por tanto menos peligrosos que su contrapartida de material básico. Ejemplo: gránulos de plástico usados para el moldeado por inyección, almacenados en cajas de cartón.”

Por tanto no se considera la elevación de categoría en nuestro caso, tomado de la tabla B.1 de dicho anexo finalmente:

Tabla B.1 – Categorías como una función de la configuración de almacenamiento

Configuración de almacenamiento	Factor de material			
	1	2	3	4
Recipiente de plástico expuesto con contenido no combustible	Cat. I, II, III	Cat. I, II, III	Cat. I, II, III	Cat. IV
Superficie de plástico expuesta – no expandido	Cat. III	Cat. III	Cat. III	Cat. IV
Superficie de plástico expuesta - expandido	Cat. IV	Cat. IV	Cat. IV	Cat. IV
Estructura abierta	Cat. II	Cat. II	Cat. III	Cat. IV
Material en bloques sólidos	Cat. I	Cat. I	Cat. II	Cat. IV
Material en grano o en polvo	Cat. I	Cat. II	Cat. II	Cat. IV
Sin configuración especial	Cat. I	Cat. II	Cat. III	Cat. IV

NOTA Véanse los apartados B.3.2 a B.3.8 para explicaciones de las configuraciones de almacenamiento.

Tabla 14. Referencia a Tabla B.1 Anexo 1. (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016)

-Configuración almacenamiento ST1

-Material en grano o en polvo

-Factor de material: 3

Categoría II → REA 2

7.4.3 Distribución plano vertical de rociadores

Para la distribución de los rociadores en planta de la nave atenderemos a las consideraciones en el Apartado 12 de la norma para la separación y situación de rociadores:

- **Espacio libre**

El espacio libre se atribuye a la distancia vertical libre existente entre la boca difusora del rociador y la última carga apilada en el bloque de almacenamiento. De tal modo que la norma define en tabla unos valores para la densidad de diseño de acuerdo a los límites, que si se superan deberían seguirse consideraciones adicionales:

$$1\text{ m} < E_{\text{libre}} < 4\text{ m} \quad \text{Ecuación 14}$$

En nuestro caso en el apartado 3.2 se define la configuración del almacenamiento; siendo la altura apilada en bloque máxima de 3,468 m ≈ 3,5 m.

Atendiendo a esta altura máxima de carga almacenada; y determinando además por consideraciones en flexibilidad de diseño en la disposición del área cubierta por cada rociador y la distribución de los ramales de rociadores se realizará perpendicular a las correas de la nave.

DOCUMENTO I. MEMORIA

La distancia vertical mínima y máxima entre la carga almacenada se encontrarán dentro de los límites para la configuración de almacenamiento siguientes como se muestran en la figura:

$$\text{Elibre mín} = 3.5 \text{ m} > 1 \text{ m}$$

$$\text{Elibre máx} = 3.5 \text{ m} < 4 \text{ m}$$

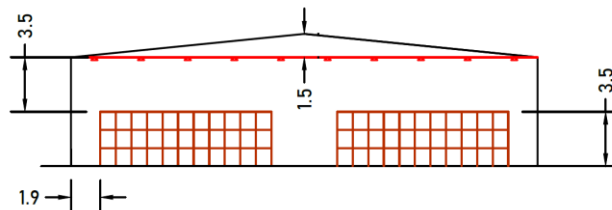


Figura 9. Distribución Vertical Rociadores. Documento III-Planos

De este modo podemos considerar los valores de densidad de diseño con rociadores en techo siguiendo la tabla 4 del apartado 7.2 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) sin consideraciones adicionales.

La distancia máxima del rociador hasta los cerramientos o paredes y la cubierta, se especifica en el siguiente apartado dependiente también de la distribución horizontal; de donde podemos apreciar que para la distribución vertical se respetan las dimensiones:

-Transversal $\rightarrow 0,5 \cdot S \leq 1,5 \text{ m}$ ($S=3 \text{ m}$)

Separación transversal a cubierta = 1,5 m

7.4.4 Distribución plano horizontal de rociadores. Trazado de red.

Para la distribución horizontal de los rociadores atenderemos al Apartado 12 de la norma (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) y en concreto a la Tabla 19 de dicho apartado en la que en función del riesgo de incendio se establece para la categorización de Riesgo Extra de Almacenamiento (REA) los siguientes parámetros de distribución y limitaciones de diseño:

	Smax/Rociador	Distrib.Normal	Distrib. Tresbolillo	
REA	9 m ²	S y D max	S	D
		3,7 m	3,7 m	3,7 m

Tabla 15. Limitaciones en distribución de rociadores. Ref Tabla 19 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016)

Donde se optará de una Distribución Normal de los rociadores de modo que S y D máximos serán de 3,7 m.

Donde en el plano proyectado en planta:

-Smax \rightarrow Área proyectada máxima de cobertura del rociador

-S \rightarrow Distancia máxima entre rociadores transversal

-D \rightarrow Distancia máxima entre rociadores longitudinal (perpendicular a S)

DOCUMENTO I. MEMORIA

Adicionalmente atendiendo a la Tabla 19 de la norma UNE-EN 12845 destacamos la distancia máxima del rociador hasta los cerramientos o paredes y la cubierta, siendo de:

-Transversal $\rightarrow 0,5 \cdot S$

-Longitudinal $\rightarrow 0,5 \cdot D$

Con estas limitaciones se pretende optimizar el área de cobertura de rociadores con el menor número de éstos siguiendo las limitaciones de diseño anteriormente especificadas.

Finalmente se opta por definir un área proyectada máxima de cobertura por rociador con sección cuadrada alcanzando la limitación de 9 m^2 ; de tal modo:

$$S_{\text{máx}} = 9 \text{ m}^2$$

$$\text{Sección cuadrada: } S = x^2 \rightarrow x = 3 \text{ m lado}$$

De esta manera la distancia entre rociadores será de:

$$S = D = 3 \text{ m} < 3,7 \text{ m} \quad \text{Ecuación 15}$$

La distancia a las paredes será de:

$$0,5 \cdot S = 0,5 \cdot D = 1,5 \text{ m} < 1,85 \quad \text{Ecuación 16}$$

De este modo atendiendo a las dimensiones de la proyección en planta de la nave tenemos un total de 200 rociadores distribuidos cubriendo todo el área de la nave:

$$N^{\circ} \text{total rociadores} = 200 \text{ rociadores}$$

La configuración del trazado será en rejilla con dos colectores longitudinales formando un anillo completo y ramales perpendiculares a éstos.

7.4.5 Sistema de rociadores de tubería húmeda

Atendiendo a la zona de actuación en la localización del proyecto; de acuerdo a las condiciones climáticas medias no es previsible el riesgo de congelamiento de las tuberías de distribución a los colectores de los sistemas de PCI; por ello el sistema adoptado es el de Sistema de Tubería Húmeda que además se caracteriza por su acción inmediata al estar los puntos terminales sometidos a presión.

Para este tipo de instalación como se indica anteriormente el apartado 11.1.1 de la norma UNE-EN 12845, se especifica como es el caso que sólo se deben usar instalaciones de tubería mojada para sistemas en rejilla y anillo.

7.4.6 Densidad de diseño

Para los criterios de diseño hidráulico hemos de atender al Apartado 7 de la norma UNE-EN 12845, en el que se especifican los requerimientos de presión y caudal (densidad de diseño); así como el Área de Operación.

En el apartado 7.2 para Riesgo Extra de Almacenamiento y para rociadores distribuidos en techo se determina según altura máxima de almacenamiento y categoría REA:

-Altura máxima almacenamiento = 3.5 m

-Configuración ST1

DOCUMENTO I. MEMORIA

-Categoría REA II

-Sistema de tubería mojada, en rejilla

Con ello tenemos en la Tabla 4 del apartado 7.2:

$$Densidad\ de\ diseño = 10\ mm/min = (l/min)/m^2$$

Para este valor de densidad de diseño hay que considerar el mayor valor entre el anteriormente proporcionado en la tabla o bien de la densidad de diseño calculada para la delimitación de 4 rociadores proporcionando el caudal a la presión mínima de diseño atendiendo a su área total de cobertura:

$$D_{diseño\ calculada} = \frac{4 \cdot Q_{desc.roc}}{4 \cdot S_{roc}} = \frac{4 \cdot 90}{4 \cdot 9} = 10\ mm/min \quad Ecuación\ 17$$

De tal modo que se tomaría el valor anterior como válido:

$$Densidad\ de\ diseño\ requerida = 10\ mm/min$$

7.4.7 Área de operación. Número de rociadores

El área de operación se define como el área cubierta hidráulicamente por los sistemas de extinción automática en caso que se produzca un incendio.

El área de operación delimitará el número de rociadores a considerar en el cálculo hidráulico; además los criterios de presión y caudal serán considerados en base a este área de operación que se estudiará en su caso más desfavorable y más favorable.

En el apartado 7.2 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) para Riesgo Extra de Almacenamiento y para rociadores distribuidos en techo se determina según altura máxima de almacenamiento y categoría REA II; para Sistema de Tubería Mojada; quedando definido en la Tabla 4:

$$A.\ operación = 260\ m^2$$

En base a esto el número de rociadores se determinará en función de la superficie de cobertura proyectada de cada rociador como:

$$Número\ de\ rociadores\ A.\ operación = \frac{A_{oper}}{A_{max\ 1\ roc}} = \frac{260}{9} = 28.88 \rightarrow \mathbf{30\ ROCIADORES} \quad Ecuación\ 18$$

Siendo el resultado de 29 rociadores, decidimos incluir un rociador más para alcanzar los 30 rociadores considerando un área de operación equilibrada en ramales más restrictiva y conservativa con respecto a las condiciones hidráulicas de la instalación; pasando el área de operación a:

$$A.\ operación = 270\ m^2 > 260\ m^2 \quad Ecuación\ 19$$

Para proceder posteriormente al estudio de las condiciones de presión, demanda y autonomía deberían estudiarse 2 condiciones de contorno: el área de operación más desfavorable y el área de operación más favorable. En las consideraciones respecto a la forma del área de operación para redes en rejilla se seguirán las indicaciones del punto 13.4.2 y 13.4.3 de la norma UNE-EN 12845 respecto a posición y forma del área de operación; de tal modo que será tanto como sea posible simétrica respecto a la configuración de rociadores, incluyendo en la medida posible los máximos rociadores comprendidos en el ramal completo cumpliendo estas características, la forma del área se especifica en los siguientes puntos.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Área de operación más desfavorable**

El área de operación más desfavorable permitirá conocer si se alcanzan las condiciones mínimas de presión en el rociador más desfavorable de la instalación cuando están trabajando el resto de rociadores de dicho área de operación conjuntamente proporcionando cada uno de ellos la densidad de diseño.

Según los puntos 13.4.3.1 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) la forma del área de operación será lo más rectangular posible; se define en el caso de las configuraciones en rejilla de manera que el lado alejado del área debe tener una longitud L paralela a los ramales, tal que L sea mayor que o igual a 1,2 veces la raíz cuadrada del área de operación.

Atendiendo al trazado de red constituida para nuestra nave en este caso queda claramente definida dicho área, al ser simétrica la distribución en la nave partiendo el trazado desde el centro de la misma hacia los colectores principales de la rejilla y los distintos ramales.

De este modo el área de operación más desfavorable estará constituida por los 30 rociadores distribuidos tanto en cualquiera de los extremos de las fachadas frontal o trasera de la nave; como se representa en la figura 10 cumpliendo las restricciones; para los cálculos se tomará uno cualquiera de ellos, en este caso el extremo izquierdo más cercano a la fachada trasera.

- **Área de operación más favorable**

El área de operación más favorable estará constituida por los 30 rociadores más cercanos al grupo de presión, cumpliendo con las indicaciones expuestas en el apartado 13.4.3.2 respecto a forma, siendo el área lo más cuadrada posible e incluyendo los rociadores de cada ramal más cercanos al colector, como se muestra en la figura:

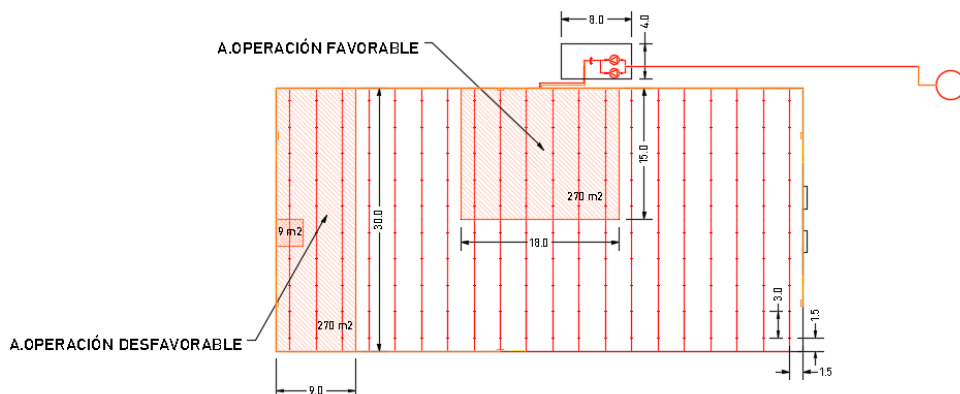


Figura 10. Trazado de red de rociadores, áreas de operación. Documento III-Planos

Una vez definida la posición y los tramos de tubería, pasamos a estudiar el tipo de rociador empleado y las condiciones de presión requerida.

7.4.8 Características rociador

El tipo de rociador requerido se establece según las características de diseño de rociadores en la Tabla 37.a de la norma UNE-EN 12845; donde de acuerdo a la clasificación REA y una densidad de diseño de 10 mm/min determinamos un rociador convencional de ampolla de vidrio con factor K nominal de 115 tomando el valor intermedio, como coeficiente de descarga.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Tipo de rociador y Factor K nominal**

Rociador tipo convencional de ampolla de vidrio

$$\text{Factor K nominal} = 115$$

Clase de riesgo	Densidad de diseño mm	Tipo de rociador	Factor K nominal
RL	2,25	convencional, pulverizador, de techo, semi empotrado, pulverizador plano, empotrado, escondido, y de pared	57
RO	5,0	convencional, pulverizador, de techo, semi empotrado, pulverizador plano, empotrado, escondido, y de pared	80 o 115
REP y REA rociadores de techo o cubierta	≤ 10	convencional, pulverizador	80, 115 o 160
	> 10	convencional, pulverizador	115 o 160
REA rociadores intermedios en almacenamientos altos apilados		convencional, pulverizador y pulverizador plano	80 o 115

Tabla 16. Tipos de rociador y factores K según clases de riesgo. (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016)

- **Temperatura rociador**

Para la selección de la temperatura de accionamiento de los rociadores, se siguen la siguiente expresión del punto 14.4 de la norma UNE-EN12845 para rociadores de ampolla de vidrio que:

$$T_{roc} = T_{amb.max} + 30 \quad \text{Ecuación 20}$$

Donde T_{amb} es la temperatura máxima considerada en climas moderados; que en el caso de la localización del proyecto atendiendo a medias de estaciones se considera en 40 °C, para un clima moderado de la localización de San Roque. De este modo:

$$T_{roc} = 70^{\circ}\text{C}$$

Tomando como válido el rociador convencional de ampolla roja de vidrio con código de color del líquido ROJO, con temperatura de actuación de 68 °C, garantizando la actuación de los sistemas.

7.4.9 Presión en rociador más desfavorable

La instalación ha de ser capaz de proporcionar en todo caso la presión mínima requerida en el rociador más desfavorable, que es aquel dispuesto en el punto más alejado de la red dentro del área de operación más desfavorable, garantizando además la demanda de diseño cuando se encuentran el resto de rociadores del área de operación trabajando.

Esa presión mínima será la mayor entre el valor de presión mínima para alcanzar la densidad de diseño establecida, o una presión mínima de 0,5 bar. A continuación se estudian ambas situaciones para el tipo de rociador; para ello atenderemos a la definición del coeficiente de descarga del rociador, factor K nominal establecido anteriormente atendiendo al Teorema de Torricelli:

- **Coeficiente de descarga**

$$Q = K \cdot \sqrt{p} \quad \text{Ecuación 21}$$

Donde:

-Q → Caudal en l/min

-p → Presión en bar

DOCUMENTO I. MEMORIA

De esta forma para la determinación de la presión mínima a alcanzar en el rociador más desfavorable analizaremos las siguientes expresiones, determinadas por el caudal de la densidad de diseño y el caudal del coeficiente de la expresión del coeficiente de descarga, empleando el mayor:

$$Q_{\text{mín}} = D_{\text{diseño}} \cdot S_{\text{roc}} = 10 \cdot 9 = 90 \text{ l/min} \quad \text{Ecuación 22}$$

Y con el valor mínimo de presión $P=0.5$ bar definido anteriormente utilizando el coeficiente de descarga:

$$Q_{\text{mín}} = K \cdot \sqrt{p} = 115 \cdot \sqrt{0.5} = 81.31 \text{ l/min}$$

De tal modo que es el caudal de 90 l/min el que determinará la presión mínima del rociador más desfavorable según la expresión:

$$P_{\text{mín roc más desfavorable}} = \frac{1}{K^2} \cdot Q_{\text{mín}}^2 = 0.61 \text{ bar} \quad \text{Ecuación 23}$$

Que deberá garantizar el caudal establecido anteriormente por la densidad de diseño.

7.4.10 Autonomía de suministro

Atendiendo al apartado 8.1.1 de la norma se establece la duración del abastecimiento o autonomía de suministro del área de operación en función de la clase de riesgo como:

$$REA \rightarrow \text{Autonomía} = 90 \text{ min}$$

Esta autonomía determinará el volumen del depósito que garantice que se mantengan durante el tiempo de suministro las condiciones de caudal y presión.

Para la determinación del volumen del depósito como se verá en posteriores apartados se requerirá del caudal máximo de la instalación que en este caso lo proporcionará el área de operación más favorable.

7.4.11 Velocidad de diseño

Acorde a las velocidades máximas permitidas para la instalación atendiendo al apartado 13.2.3 de la norma, se establece que la velocidad máxima del fluido está establecida en:

- $v < 6$ m/s a través de cualquier válvula/dispositivo de caudal y presión/filtro

- $v < 10$ m/s en cualquier punto del sistema/tuberías

Es recomendable establecer valores inferiores para el funcionamiento simultáneo de todos los rociadores tanto en el caso de estudio del área de operación más favorable como desfavorable.

Para el proyecto se establecerá como velocidad de diseño máxima para toda la red:

$$v_{\text{diseño}} = 2.5 \text{ m/s (toda la red de rociadores)}$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.4.12 Resumen condiciones de cálculo

- $P_{\text{mín roc más desfavorable}} = 0.61 \text{ bar} = 6.22 \text{ mca}$
- $Q_{\text{mínroc}} = 90 \text{ l/min} = 1.5 \text{ l/s}$
- $N_{\text{rociadores}} = 30$
- $K = 115$
- $\text{Autonomía} = 90 \text{ min}$
- $v_{\text{máxima}} = 6 \text{ m/s}$

No se exige en norma una presión máxima de trabajo de los rociadores aunque acudiendo a catálogos de fabricantes esta se encuentra sobre los 12 bar.

7.4.13 Pre-dimensionado de la red de tuberías

Para el pre-dimensionado de la red de tuberías la metodología será seguir el trazado aguas arriba desde un punto considerando el caudal demandado por los rociadores en el área de operación hasta la acometida general en la sala de bombas.

De este modo se configurará un diámetro predeterminado como punto de partida para la comprobación de las condiciones de cálculo; procediendo a realizar los ajustes necesarios de la red en su caso hasta alcanzar el dimensionamiento correcto.

- **Criterio funcional**

Para el pre-dimensionado de la red utilizaremos un criterio funcional a partir de la velocidad de diseño; con el fin de obtener diámetros de tubería de mayor sección y así reducir las pérdidas por fricción y velocidades máximas alcanzadas en el posterior análisis con EPANET (EPANET 2.0.12. vE, 2010); de este modo en caso de tener que redimensionar se partirá de una condición más favorable:

$$V_{\text{diseño predimensionado}} = 2,5 \text{ m/s}$$

El diámetro mínimo de tubería será de 25 mm acorde a norma UNE-En 12845 Apartado 13.4.5:

$$\varnothing_{\text{mín}} \geq 25 \text{ mm} \quad \text{Ecuación 24}$$

Atendiendo a la expresión de continuidad para la sección circular de tubería el diámetro teórico:

$$Q = v \cdot A \quad \text{Ecuación 25}$$

$$\varnothing_{\text{teórico}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \quad \text{Ecuación 26}$$

Donde:

- $Q \rightarrow$ Caudal aguas abajo del tramo (teórico)

- $v \rightarrow$ Velocidad de diseño

Para el caudal se considerará el asociado a la demanda de diseño del rociador, adicionándose conforme más rociadores aguas abajo de dicho tramo. Esta situación es teórica puesto que en el cálculo íntegro, la simultaneidad del área de operación provocará la dependencia de la presión con el coeficiente emisor.

El pre-dimensionamiento se detalla en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI.

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.4.14 Accesorios de la instalación

La instalación de rociadores estará configurada por al menos los siguientes elementos que contribuirán a aumentar las pérdidas de carga:

- **Puesto de control**

El puesto de control estará constituido por los siguientes elementos que afectan a pérdidas de carga en el trazado de la red, para todos ellos el diámetro de accesorio será igual al diámetro del colector principal:

$$\varnothing N_{\text{Accesorio}} = \varnothing N_{\text{Colector ppa}} = 6" = 150 \text{ mm}$$

-1 Válvula de alarma

-2 Válvulas de control de esfera

-1 Válvula de retención

-1 Válvula de seccionamiento

-1 Indicador de flujo

Adicionalmente el puesto de control dispondrá de válvulas de desagüe para el drenaje del sistema (éstas no afectan en pérdidas de carga).

- **Colector y ramales**

El trazado de la red desde el puesto de control constará de los siguientes elementos para el colector principal y los distintos ramales de rociadores:

-Codos roscados 90 grados

-T roscadas

-Reducciones roscadas

Adicionalmente en los ramales se dispondrán de válvulas de desagüe para el drenaje del sistema (éstas no afectan en pérdidas de carga).

- **Válvulas de prueba**

-Válvulas de prueba Puesto de Control

Se localizarán adicionalmente válvulas de prueba en el puesto de control para verificar el accionamiento de la alarma hidráulica y el presostato; tanto aguas debajo de la válvula de cierre principal como aguas arriba de la válvula de alarma.

-Válvulas de prueba lejanas

Se localizarán al menos en los puntos hidráulicos más desfavorables, más alejados del Área de Operación con el fin de comprobar el caudal equivalente al entregado por un rociador.

Las válvulas de prueba no se consideran por su función y disposición en el cálculo hidráulico y de pérdidas de carga.

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.4.15 Pérdidas de carga

Para el cálculo de las pérdidas de carga se seguirán las indicaciones en el apartado 13.2 de la norma (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016), y se empleará en el dimensionamiento para la pérdida de carga por fricción en tuberías la fórmula de Hazen-Williams. Usando para accesorios el método de longitudes equivalentes de tubería.

En el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI se detalla el procedimiento para considerar las pérdidas de carga de la red de rociadores.

7.5 Instalación de BIEs

Para la determinación de las características de la instalación de BIEs se seguirá la normativa de aplicación vigente atendiendo al Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios en adelante RIPCI (RIPCI-Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, 2017) y el RSCIEI del R.D.2267/2004 (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004)

7.5.1 Necesidad de la instalación de BIEs

Caracterización del establecimiento industrial RSCIEI:

-Nivel de riesgo intrínseco: **ALTO 8**

-Tipo establecimiento industrial **TIPO C**

-Superficie **>1000 m²**

NECESIDAD DE INSTALACIÓN DE BIEs

7.5.2 Condiciones de distribución

A continuación se exponen las condiciones de dimensionado requeridas para la instalación de BIEs conforme a la caracterización del establecimiento industrial y el nivel de riesgo intrínseco establecido:

$$DN \text{ BIE} = 45 \text{ mm (BIE45)}$$

$$\text{Longitud manguera} \leq 20\text{m} / \text{Longitud de chorro} \leq 5 \text{ m} \quad \text{Ecuación 27}$$

$$\text{Radio acción BIE} \leq 25 \text{ m} \quad \text{Ecuación 28}$$

$$\text{Distancia máxima entre BIEs} < 50 \text{ m} \quad \text{Ecuación 29}$$

$$\text{Distancia máxima BIE a puerta de salida} < 5\text{m} \quad \text{Ecuación 30}$$

En base a estas limitaciones se reparte la distribución de las bocas de incendio.

7.5.3 Distribución plano vertical BIEs

Las BIEs se dispondrán a una altura de 1,5 m sobre el suelo, cota en la que situaremos las bocas de incendio a nivel de cálculo hidráulico.

DOCUMENTO I. MEMORIA

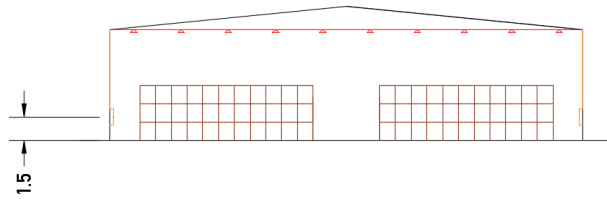


Figura 11. Disposición vertical BIEs. Documento III-Planos.

7.5.4 Distribución plano horizontal. Número de BIEs

Partiendo de las condiciones de distribución del Apartado 7.5.2 de este documento; la distribución en planta de las BIEs deberá garantizar que todo el área de la nave se encuentra cubierta con el radio de acción de cada BIE; respetándose las distancias máximas entre BIEs y las distancias máximas a puertas de salida del establecimiento, estableciendo ésta en 1 m.

Se detalla la distribución en el Documento III- Planos; siendo el número total de BIEs en la instalación:

$$\text{Número total BIEs} = 6$$

7.5.5 Caracterización BIE45

Para la definición de las características de la BIE se emplea la referencia a la norma UNE-EN 671-2:2013 (UNE-EN 671-2:2013-Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras.); esta norma establece unos valores de ensayos de bocas de incendio para determinar el factor nominal K de la BIE de diámetro 45.

Los valores de este valor K predeterminado por los ensayos de las normas UNE son para el conjunto de la Boca de Incendio (a la entrada de la misma o en el manómetro).

El RSCIEI sin embargo expone los valores de presión mínima a la altura de la boquilla. Por ello, hemos de tener en cuenta esta diferenciación para evitar errores en los cálculos, atendiendo siempre a la referencia hidráulica en base a la que se definen las condiciones de diseño.

Hay que tener en cuenta la caracterización para definir el factor nominal K a nivel de la boquilla o del conjunto. Atendiendo a la norma y para la mayoría de fabricantes:

$$KBIE(\text{Manómetro}) = 85$$

$$KBIE(\text{Boquilla}) = 117$$

7.5.6 Presión y caudal en BIE. Conjunto y boquilla

Como se indicaba anteriormente, el factor nominal K en función de la referencia determinará las condiciones de presión requeridas para el conjunto y para la boquilla.

El RSCIEI establece que la presión en la boquilla ha de encontrarse entre los valores:

$$2 \text{ bar} < P_{\text{boquilla}} < 5 \text{ bar} \quad \text{Ecuación 31}$$

A nivel de cálculo trasladamos aplicando la expresión de Torricelli (Ecuación 21) y para cada factor nominal dichas condiciones de presión a la entrada de la BIE (o al conjunto) dado que es el valor que se estudiará en la simulación y a partir del cual se dimensionará.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Condiciones hidráulicas mínimas**

$$P_{\text{boquilla mín}} = 2 \text{ bar}$$

$$Q_{\text{mín}} = K_{\text{boquilla}} \cdot \sqrt{p} = 117 \cdot \sqrt{2} = 165.5 \text{ l/mín}$$

$$P_{\text{mín manómetro}} = \frac{1}{K_{\text{manómetro}}^2} \cdot Q^2 = 3.8 \text{ bar}$$

- **Condiciones hidráulicas máximas**

Se seguiría el mismo proceso para las condiciones máximas determinando a la entrada de la BIE:

$$Q_{\text{máx}} = 261.61 \text{ l/mín}$$

$$P_{\text{máx manómetro}} = 9.5 \text{ bar}$$

7.5.7 Simultaneidad. Autonomía de suministro

La simultaneidad del número de BIEs en funcionamiento es la indicada según la caracterización y el nivel de Riesgo Intrínseco como:

$$\text{Simultaneidad} = 3 \text{ BIEs}$$

La autonomía de suministro vendrá dada por la autonomía de la Instalación de Rociadores dado que el grupo de abastecimiento conjunto ha de proporcionar al menos el caudal de rociadores y estar dotado de la reserva de agua para los mismos.

7.5.8 Velocidad de diseño

La velocidad de diseño establecida recomendada debe ser en el tramo final hasta la BIE inferior a:

$$v_{\text{diseño recomendada}} < 4 \text{ m/s} \quad \text{Ecuación 32}$$

7.5.9 Pre-dimensionado de la red de tuberías

Para establecer el pre-dimensionado de los tramos de tubería atendemos a un criterio funcional que puede llevarse a cabo en base de la velocidad de diseño o pérdidas unitarias, en nuestro caso adoptaremos el criterio de las pérdidas unitarias, usando la expresión de Darcy-Weisbach:

$$j = \frac{8 \cdot f \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} \quad \text{Ecuación 33}$$

El detalle del pre-dimensionado se muestra en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI.

7.5.10 Resumen condiciones de cálculo

- $P_{\text{mín manómetro}} = 3.8 \text{ bar}$
- $P_{\text{máx manómetro}} = 9.5 \text{ bar}$
- $Q_{\text{mín}} = 165.5 \text{ l/mín}$
- $Q_{\text{máx}} = 261.61 \text{ l/mín}$
- $Q_{\text{diseño}} = 200 \text{ l/min}$
- $j_{\text{diseño}} = 0.1 \text{ mca/m}$
- $\text{Simultaneidad} = 3 \text{ BIEs}$
- $v_{\text{diseño recomendada}} < 4 \text{ m/s}$

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.5.11 Operación favorable y desfavorable

Considerando la distribución y teniendo en cuenta el pre-dimensionamiento de la red de tuberías y la simultaneidad de BIEs aguas abajo; se consideran las 3 BIEs del ramal izquierdo como la situación más desfavorable al comprobar las pérdidas circulando mayor caudal en el mismo ramal (aun no siendo éstas las 3 BIEs más lejanas) y las 3 BIEs más favorables como las más cercanas al grupo de bombeo:

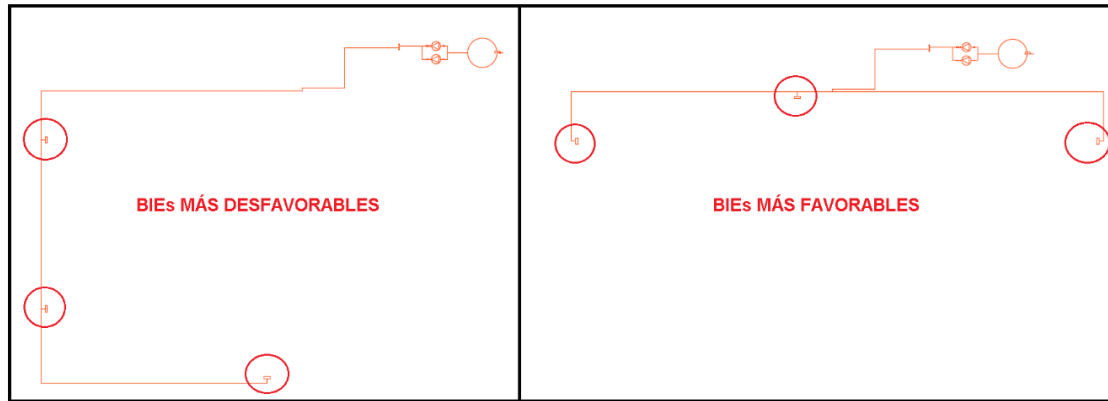


Figura 12. Trazado 3 BIEs más desfavorables y favorables

7.5.12 Pérdidas de carga. Método de longitudes equivalentes

Además de la adición de tramos de longitudes equivalentes a las longitudes reales consideraremos como pérdida localizada una válvula de retención, situada en la acometida común.

7.6 Instalación de rociadores y BIEs

Una vez pre-dimensionada la Instalación de rociadores y BIEs conforme al criterio funcional de diseño establecido; se procederá a la simulación y dimensionado del trazado conjunto de la red de BIEs y rociadores para verificar que se cumplen las condiciones de diseño hidráulico para ambos sistemas y su simultaneidad de operación.

7.6.1 Abastecimiento en sistemas de extinción combinados

Para el dimensionamiento del tramo de acometida general común a la salida del grupo de bombeo y el colector, consideraremos las siguientes indicaciones en el apartado 9.6.4 de la norma UNE-EN12845 para abastecimientos de agua combinados; para definir las condiciones de abastecimiento. En la Tabla 4 de dicha norma se establece la categorización de abastecimiento según los sistemas instalados.

ROCIADORES RL	ROCIADORES RO	ROCIADORES RE	BIE	Hidrantes	Espuma	Agua pulverizada	CATEGORÍA
			X				III
X				X			III
X			X				II
	X		X				II
X				X			II
			X	X			II
	X		X	X			II
X			X	X			II
		X					I
					X		I
						X	I
		X	X				I
		X	X	X			I

Tabla 17. Categoría de abastecimiento (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016)

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Categorización abastecimiento**

Sistema rociadores RE y BIEs → Categoría I

En función de la categoría establecemos la clase de abastecimiento mínimo aceptable en la Tabla 3 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016).

- **Clase de abastecimiento según categoría**

Abastecimiento superior C → Depósito tipo A o tipo B con 2 o más equipos de bombeo

La norma UNE-EN 23500-2018 (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018) que utilizaremos como referencia exige para abastecimiento de clase superior:

Nº Equipos Requeridos	Nº de Bombas/ Q bomba	Accionamientos
2	2 100% Qn instalación	1 Diesel+1 Eléctrico

Tabla 18. Requerimientos clase de abastecimiento superior. (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018)

El sistema de abastecimiento debería cubrir las necesidades de caudal, presión y reserva de agua del más exigente de los sistemas teniendo en cuenta la posible simultaneidad (coexistencia) de los sistemas de extinción.

La tabla 12 del RSCIEI muestra las condiciones de simultaneidad para el cálculo del caudal y la reserva de agua en abastecimiento en sistemas combinados:

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	QB/RB	(a) QH/RH (b) QB+QH/RB+RH 0,5 QH+QRA 0,5 RH+RRA	QRA/RRA		
2] HIDRANTES	(a) QH/RH (b) QB+QH/RB+RH	0,5 QH + QRA 0,5 RH + RRA	Q mayor R mayor (una instal.)	0,5 QH + QAP/ 0,5 RH + RAP	Q mayor R mayor (una instal.)
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	QRA/RRA	Q mayor R mayor (una instal.)	QRA/RRA	QAP + QE Q mayor R mayor (una instal.)	RAP + RE Q mayor R mayor (una instal.)
[4] AGUA PULVERIZADA		0,5 QH + QAP/ 0,5 RH + RAP	Q mayor R mayor (una instalación)	QAP/RAP	QAP + QE RAP + RE
ESPUMA [5]		Q mayor R mayor (una instal.)	Q mayor R mayor (una instalación)	QAP/RAP	QAP + QE RAP + RE

Tabla 19. Requisitos de caudal Q y reserva R de agua para simultaneidades en sistemas combinados. Según Tabla12 (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004)

Para nuestro sistema combinado de rociadores automáticos (3) y BIEs(1) tenemos unas necesidades:

$$Q_{RA}/R_{RA}$$

QRA = Caudal de instalación de rociadores automáticos

RRA = Reserva de agua para instalación de rociadores automáticos

La presión que suministrará el abastecimiento se ajustará a la presión requerida por el sistema más exigente; para ello se estudiarán las necesidades de caudal de cada sistema independientemente.

La presión nominal del grupo sea como mínimo 0,5 bar superior a la presión que necesita el sistema hidráulicamente más desfavorable, es decir,

$$PN \text{ Requerida} = \text{Altura cabecera requerida} + 0,5 \text{ bar} \quad \text{Ecuación 34}$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

El punto de trabajo del grupo de bombeo requerido por tanto tendrá:

$$PN_{\text{Bombeo}} = PN_{\text{Requerida}}$$

$$QN_{\text{Bombeo}} = Q_{RA}$$

7.6.2 Pre-dimensionado de la acometida general

Con las consideraciones del apartado anterior, para la acometida general de rociadores y BIEs debemos de tomar como consideración de diseño el caudal demandado por la instalación de rociadores y por tanto; considerando la misma velocidad de diseño para dicha instalación de 2,5 m/s este tramo común tendría un diámetro pre-dimensionado de:

$$\varnothing_{\text{AcometidaN}} = \varnothing_{A \text{ Nominal}} = 6" = 150 \text{ mm}$$

7.6.3 Resumen condiciones de diseño. Sistema de rociadores y BIEs

El grupo de abastecimiento ha de ser capaz de cubrir las necesidades de cada sistema independientemente:

- **Instalación Rociadores**

- $P_{\text{mín roc más desfavorable}} = 0.61 \text{ bar} = 6.22 \text{ mca}$
- $Q_{\text{mínroc}} = 90 \text{ l/min} = 1.5 \text{ l/s}$
- $N_{\text{rociadores}} = 30$
- $K_{\text{ajustado}} = 115$
- $\text{Autonomía} = 90 \text{ min}$
- $v_{\text{máxima de diseño}} = 6 \text{ m/s}$
- $v_{\text{diseño}} = 2,5 \text{ m/s}$

- **Instalación de BIEs**

- $P_{\text{mín manómetro}} = 3.8 \text{ bar} \geq 38.76 \text{ mca}$
- $P_{\text{máx manómetro}} = 9.5 \text{ bar} \leq 96,9 \text{ mca}$
- $Q_{\text{mín}} = 165.5 \text{ l/min} \geq 2,75 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{máx}} = 261.61 \text{ l/min} \leq 4.36 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{diseño}} = 200 \text{ l/min}$
- $j_{\text{diseño}} = 0.1 \text{ mca/m}$
- $\text{Simultaneidad} = 3 \text{ BIEs}$
- $v_{\text{diseño}} < 4 \text{ m/s}$

- **Instalación combinada de BIEs y Rociadores**

- $PCabecera = PN_{\text{Requerida}} \text{ (Sistema más exigente)}$
- $Q_{RA} = \text{Caudal de instalación de rociadores automáticos}$
- $v_{\text{diseño}} < 4 \text{ m/s}$

7.6.4 Simulación mediante EPANET

Estudiaremos 2 situaciones para la simulación, tanto para el sistema de rociadores como BIEs independientemente con el fin de obtener las consignas de abastecimiento y a continuación simular el correcto funcionamiento con el grupo de bombeo y depósito seleccionado.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Situación más desfavorable**

-Sistema rociadores → Área operación= 30 rociadores más desfavorables

-Sistema BIEs → -Simultaneidad= 3 BIEs más desfavorables

- **Situación Más Favorable**

-Sistema rociadores → Área operación= 30 rociadores más favorables

-Sistema BIEs → -Simultaneidad= 3 BIEs más favorables

Se llevarán a cabo simulaciones en régimen permante y tiempo extendido con el fin de seleccionar el grupo de bombeo y depósito para la instalación que garanticen el mantenimiento de las presiones y caudales durante la autonomía de funcionamiento.

El resto de parámetros y condiciones de simulación mediante EPANET se describen en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI

7.6.5 Selección del grupo de bombeo

El dimensionamiento de la bomba se describe en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI, se lleva a cabo a partir del pre-dimensionado (simulación mediante embalse) y posterior comprobación del grupo en la red, tanto en régimen permanente como tiempo extendido.

El grupo seleccionado ha de cubrir las necesidades del punto nominal de trabajo, teniendo en cuenta las indicaciones respecto norma UNE 23500 (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018)y UNE-EN 12845 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) además de la simulación anterior.

El grupo que cumple dichas condiciones es una bomba EDJ del catálogo de EBARA (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020), en concreto el modelo, cuyo impulsor se mecanizará para el punto de instalación:

EBARA AQUAFIRE AFUEN – GS 100 – 200/55 EDJ (Øimpulsor = 208mm)

Éste grupo de accionamiento está constituido por

-Bomba de caudal eléctrica

-Bomba de caudal diésel

-Bomba de mantenimiento Jockey

Su curva característica y puntos de trabajo quedan especificados en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI, obtenidos a partir del software EBARA GCI (EBARA GCI Software, 2020).

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.6.6 Sala de bombas PCI

Se empleará un contenedor modular para albergar el grupo de bombeo EDJ elegido anteriormente, también del catálogo EBARA, en concreto el modelo EBARA CONTE-FIRE (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020).

Se trata de un contenedor modular fabricado en panel de chapa tipo sándwich que permitirá una sencilla y rápida instalación en la ubicación final de la parcela, sus dimensiones serán de 4x 8 m.

Dispondrá en su interior del grupo de presión contra incendios, colector de impulsión, salidas de impulsión, pruebas, aspiración y desagüe vinculadas al grupo. Adicionalmente contará con iluminación exterior, interior y de emergencia, instalación de ventilador y termostato para temperatura, extintores de CO2 y polvo, entre otros elementos.



Figura 13. Sala de bombas CONTE-FIRE EBARA. (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020)

7.6.7 Selección del depósito de abastecimiento

El dimensionamiento del depósito se describe en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI, se lleva a cabo considerando el caudal de bombeo obtenido para el área más favorable de rociadores y la autonomía requerida de 90 min (QRA/RRA).

La simulación se lleva a cabo en EPANET (EPANET 2.0.12. vE, 2010), seleccionando un depósito de membrana de 12,45 m de diámetro y 5,1 m de altura con volumen total disponible de 584 m³; del catálogo de Fire Piping (Catálogo Depósitos PCI-Engineered FIRE PIPING, S.L.)

-Tipología Membrana

-Diámetro= 12.45 m

-Altura total= 5.10 m

-Volumen total=584 m³

Cumplirá las características para depósitos tipo A (fuente tipo C1) acorde a norma UNE-EN 12845 y UNE-23500:2018.

7.6.8 Dimensionamiento conducto aspiración

Para determinar el diámetro del conducto de aspiración hasta el depósito consideraremos las indicaciones en la norma UNE-23500 (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018) de acuerdo a diámetro mínimo requerido, velocidad máxima en la tubería y cálculo de NPSH disponible a la entrada de la bomba.

El dimensionamiento se describe en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI.

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.6.9 Verificación Instalación

Tras llevar a cabo las simulaciones en tiempo extendido en el Documento IV-Anexo II-Cálculo Instalaciones Hidráulicas PCI; con las consideraciones descritas en los anteriores apartados, podemos verificar el adecuado dimensionamiento de la instalación con las condiciones de diseño establecidas para los sistemas encontrándose dentro de rango en las situaciones críticas mínimas (situación más desfavorable en el momento final de simulación) y situaciones críticas máximas (situación más favorable en el momento inicial de la simulación).

- **Rociadores**

$$P_{\text{mín más desfavorable (90 min)}} = 27.52 \text{ mca} > 6.22 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{mín más desfavorable (90 min)}} = 3.15 \text{ l/s} > 1.5 \text{ l/s}$$

$$\text{Nivel depósito (90 Min)} = 0.63 \text{ m} > 0.5 \text{ m}$$

$$v_{\text{máx acometida rociadores(0 min)}} = 5.3 \text{ m/s} < 6 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{máx tubería aspiración (0 min)}} = 1.3 \text{ m/s} < 1.8 \text{ m/s}$$

- **BIEs**

$$P_{\text{mín BIE más desfavorable (90 min)}} = 48 \text{ mca} > 38.76 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{mín BIE más desfavorable (90 min)}} = 3.07 \text{ l/s} > 2.75 \text{ l/s}$$

$$P_{\text{máx BIE más favorable (0 min)}} = 55.06 \text{ mca} < 96.9 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{máx BIE más favorable (0 min)}} = 3.29 \text{ l/s} < 4.36 \text{ l/s}$$

7.7 Evacuación de humos

Para el diseño de las necesidades del sistema de evacuación de humos y control de temperatura atenderemos a las indicaciones del RSCIEI y las especificaciones de la Norma UNE 23585:2017 (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)

7.7.1 Necesidad de sistema de evacuación de humos

El RSCIEI (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004) define la necesidad de una instalación de un sistema de evacuación de humos: evacuación de humos conforme UNE 23585:2017 en las siguientes circunstancias para los sectores con actividades de almacenamiento:

1. De riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 1000 \text{ m}^2$
2. De riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$

Por tanto para nuestro caso:

$$\text{Riesgo intrínseco alto}$$

$$\text{Superficie construida} = 1800 \text{ m}^2 > 800 \text{ m}^2$$

NECESIDAD DE SISTEMA DE EVACUACIÓN Y CONTROL DE HUMOS

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.7.2 Objeto del diseño del sistema de evacuación y control de humos

El objeto presente de este apartado es el dimensionamiento de un Sistema de Admisión de Aire y de Extracción de Calor y Humos (que en lo sucesivo se denominará como "SCTEH") para la nave industrial, a fin de ejercer el oportuno control sobre los humos y gases de la combustión generados en los casos más desfavorables de los incendios previsibles, así como sobre la temperatura de los mismos.

Con respecto a RSCIEI (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004) se dan las siguientes prescripciones generales: la ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada.

Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta. Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

El diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-23585 (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)

El funcionamiento de la instalación de evacuación de humos depende de:

- La temperatura de los humos;
- La superficie libre aerodinámica de los aireadores y su situación;
- El tamaño, geometría y situación de las aberturas de admisión de aire;
- La influencia del tiempo atmosférico (viento, nieve, heladas, etc.);
- La situación y condiciones de todo el sistema (por ejemplo disposición y dimensiones del edificio);
- El momento de la actuación y estado del incendio.

7.7.3 Clasificación de espacios a proteger

Para establecer el nivel de riesgo a proteger respecto a la evacuación de humos atendemos al Anexo-M de la norma UNE-23585:2017 y en concreto para el material almacenado consideramos almacenaje con alto riesgo:

Clase de riesgos de carga calorífica peligrosa: D y S

La clase de edificios de carga calorífica peligrosa concierne a los riesgos industriales y comerciales o a partes de dichos edificios incluyendo la manutención, la fabricación y el almacenamiento de materiales muy combustible o de materiales combustibles susceptibles de dar lugar a incendios de rápido e intenso desarrollo.

Dentro de este grupo de clasificación, tenemos 4 subclases de almacenaje: S1, S2, S3, S4; en función del material almacenado; para nuestro caso:

Plásticos (no en espuma exc. celuloide) = S2

Para almacenaje con alto riesgo en la Tabla 1 de dicho Anexo-M y considerando el embalaje (sacas de plástico) tendremos:

Materiales almacenados = S2

Embalajes = C2

DOCUMENTO I. MEMORIA

Embalaje de papel, cartón ondulado, madera o materias plásticas excluyendo las espumas plastificadas puestas eventualmente sobre pallets de madera.

Tabla 1
Categorías de almacenaje

	Embalajes	Materiales almacenados			
		S1	S2	S3	S4
C1	Embalajes incombustibles, eventualmente colocados sobre pallets de madera	SC1	SC2	SC3	SC4
C2	Embalajes de papel, cartón, cartón ondulado, madera o materias plásticas, excluyendo las espumas plastificadas puestas eventualmente sobre pallets de madera	SC2	SC2	SC3	SC4
C3	Todos los embalajes no incluidos en C1 o C2	SC3	SC3	SC3	SC4

Tabla 20. Subclase de almacenamiento. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)

Por tanto, el valor de la subclase de almacenamiento (SC):

$$\text{Subclase de almacenamiento} = SC2$$

Según si la altura sobrepasa o no la altura crítica de almacenaje de la Tabla 2 del Anexo M de la norma distinguiremos entre almacén en gran altura o almacén bajo:

Tabla 2
Categorías de uso y altura crítica de almacenaje

Categorías de uso	Espacios a proteger				Altura crítica de almacenaje
	Riesgo Ligero	Riesgo Normal	Riesgo elevado		
			Fabricación	Almacenaje (tabla 1)	
Categoría 1	L	N1		SC1	4,0 m
Categoría 2		N2		SC2	3,0 m
Categoría 3		N3		SC3	2,1 m
Categoría 4		N4	D1 a D4	SC4	1,2 m

Tabla 21. Categoría de uso y altura crítica de almacenaje. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)

Obtenemos:

$$\text{Categoría de uso} = \text{Categoría 2}$$

$$\text{Altura crítica de almacenaje} = 3 \text{ m}$$

Como la altura de almacenamiento en nuestro almacén para los pallets apilados supera la anterior altura crítica:

$$\text{Altura almacenamiento} = 3,5 \text{ m} > 3 \text{ m}$$

Se tomarán las condiciones de cálculo para almacén en gran altura.

$$\text{Almacenaje de gran altura}$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.7.4 Dimensiones normalizadas de incendio

Para almacenaje de gran altura la norma (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017) se refiere a la Tabla M.1 para definir las dimensiones normalizadas del incendio.

Las dimensiones del incendio pueden determinarse en función de la altura h de las mercancías almacenadas y la anchura w de las estanterías.

El valor w en nuestro caso se referirá a la anchura máxima del bloque de almacenamiento de mayor magnitud configurado en Layout; se trata por tanto de un cálculo conservativo en el que se supone que un bloque completo puede configurar las dimensiones del incendio:

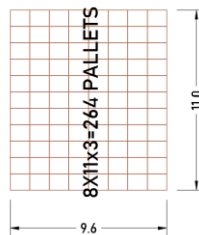


Figura 14. Dimensiones bloque de almacenamiento. Documento III-Planos.

Con lo que acudiendo a dicha Tabla M.1 para nuestra configuración con rociadores de techo:

Tabla M.1
Dimensiones normalizadas del incendio
(Almacenaje con estanterías, con rociadores)

Anchura del incendio en la base (véase la figura M.1)	= anchura w de las estanterías	
Ensanche del incendio en altura (véase la figura M.1)	$x = 2/3 \cdot h \cdot \text{tangente } 15^\circ = 0,18 h$ (metros)	
	Rociadores en techo	Rociadores en techo y en Niveles Intermedios
Superficie del incendio (m^2) (min. $9 m^2$, máx. $81 m^2$)	$A_f = 4/3 h (w + x)$	$A_f = 2/3 h (w + x)$
Ensanche del incendio en altura (véase la figura M.1)	$W_f = 2 (w + 4x)$	$W_f = w + 4x$

Tabla 22. Dimensiones normalizadas de incendio según Tabla M.1 para almenaje en gran altura. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)

Obtenemos el valor de la superficie de incendio como:

$$A_f = 4/3 \cdot h \cdot (w + x) \quad \text{Ecuación 35}$$

Donde:

- $h=3,5$ m

- $w=11$ m

- $x=0.18 \cdot h=0.63$ m

$$A_f = \frac{4}{3} \cdot h \cdot (w + x) = 54,27 m^2$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

Obtenemos el valor del ensanche o perímetro del incendio en altura como:

$$Wf = 2 \cdot (w + 4 \cdot x) = 27.04 \text{ m} \quad \text{Ecuación 36}$$

7.7.5 Potencia calorífica del incendio qf

Dicho parámetro se especifica en el anexo A de la norma UNE 23585:2017 en el que se definen los valores de calor emitido de numerosos materiales y se especifican unos valores tipo según la altura del almacenamiento y si la instalación dispone o no de rociadores. Se establece:

<p>– Para incendios con rociadores:</p> $q_{f(\text{low})} = 250 \text{ kW} / \text{m}^2$ $q_{f(\text{high})} = 625 \text{ kW} / \text{m}^2$ <p>– Para incendios sin rociadores:</p> <p>– Conjuntos de combustible hasta 2 m de altura:</p> $q_{f(\text{low})} = 250 \text{ kW} / \text{m}^2$ $q_{f(\text{high})} = 1250 \text{ kW} / \text{m}^2$ <p>– Conjuntos de combustible entre 2 m y 4 m de altura:</p> $q_{f(\text{low})} = 250 \cdot (h_f - 1) \text{ kW} / \text{m}^2$ $q_{f(\text{high})} = 1250 \cdot (h_f - 1) \text{ kW} / \text{m}^2$
--

Figura 15. Referencia de potencia calorífica para incendios Anexo A. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)

Con el fin de obtener cálculos más conservativos; tomamos el valor para incendios con rociadores alto:

$$qf(\text{high}) = 625 \text{ kW} / \text{m}^2$$

7.7.6 Altura libre de humos Y

La altura libre de humos se refiere a la altura de aire limpio debajo de la capa de humos flotante del depósito de humos es decir, la altura desde la base del incendio a la capa de humos.

La altura de ascenso hasta la base de la capa de humos en el depósito de humos tendrá previstos al menos 0,5m de altura limpia de humos por encima de la parte superior de los géneros almacenados.

Adicionalmente la norma establece un valor de altura libre mínima de 4 m.

Por tanto la altura libre de humos se determina como:

$$Y \geq (\text{Altura almacenamiento} + 0.5) = 3.5 + 0.5 = 4 \text{ m} = \text{Altura libre mínima} \quad \text{Ecuación 37}$$

7.7.7 Espesor de la capa de humos $d1$

Para determinar el espesor de la capa de humos necesitamos considerar la altura bajo techo hc .

La altura bajo techo hc resulta de la altura media del techo por encima del suelo, donde consideramos en nuestro caso la altura de cumbrera y la del muro de fachada lateral:

$$hc = (8,5 + 7) / 2 = 7.75 \text{ m} \quad \text{Ecuación 38}$$

El espesor será la altura bajo techo menos el espacio libre de humos Y :

$$d1 = hc - Y = 3.75 \text{ m} \quad \text{Ecuación 39}$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.7.8 Caudal másico de humos M1

Según los estudios realizados por Butcher y Parnell, el volumen de aire arrastrado depende de los siguientes factores:

- Perímetro de fuego
- Calor producido por el fuego
- Altura libre de humos Y

El caudal de humo producido se determina a través de la siguiente expresión:

$$M = 0,096 \cdot W_f \cdot \rho_{amb} \cdot Y^{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot T_{amb}}{T}} \quad \text{Ecuación 40}$$

Siendo:

- M: caudal de humo producido (kg/s)
- Wf: Perímetro del fuego (m)
- ρ_{amb} : Densidad del aire ambiente (kg/m³)
- Y: altura libre de humos (m)
- g: aceleración de la gravedad (m/s²)
- T_{amb}: temperatura absoluta del aire ambiente(K)
- T: temperatura absoluta de la llama del chorro de humo (K)

Sustituyendo los valores de los siguientes parámetros:

$$\rho_{amb} = 1,205 \text{ kg/m}^3 \text{ a } 25^\circ\text{C}$$

$$T_{amb} = 298^\circ\text{K}$$

$$T = 1100^\circ\text{K}$$

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

La expresión anterior queda reducida a:

$$M = 0,188 \cdot W_f \cdot Y^{3/2} \quad \text{Ecuación 41}$$

De aquí se concluye que la producción de humo depende del perímetro de fuego y la altura libre de humos.

En el anexo B de la norma (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017) apartado B.5 se define un método de cálculo aproximado, derivado de la anterior expresión para obtener el caudal másico de humos por encima de incendios (penacho) en almacenamientos en altura:

$$M_f = C_e \cdot P \cdot Y^{3/2} \quad \text{Ecuación 42}$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

Siendo:

-Ce: Coeficiente de caudal de entrada para un gran penacho de humos de incendio ($\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)

Se indica un $C_e=0,19$ para recintos de gran-espacio donde el techo está muy por encima del incendio y un $C_e=0,337$ para habitaciones de pequeño espacio con aberturas de aireación predominantemente al lado del incendio.

Siguiendo el caso tipo de una nave industrial de una planta se tomará el valor de 0,19 (criterio recomendado cuando la anchura de la mayor dimensión del espacio sea mayor o igual a 5 veces el diámetro del fuego):

$$A_f = 54,27 \text{ m}^2 = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$$D = 8.31 \text{ m}$$

$$\text{Anchura de la mayor dimensión} = \text{Longitud Nave} = 60 \text{ metros} > 5 \cdot D = 41.55 \text{ m} \quad \text{Ecuación 43}$$

-P=Wf: Perímetro del incendio en metros (m)

-Y: altura desde la base del incendio hasta la capa de humos (m)

Por tanto aplicando la expresión de la Ecuación 42:

$$M_f = C_e \cdot P \cdot Y^{\frac{3}{2}} = 0.19 \cdot 27.04 \cdot (4)^{\frac{3}{2}} = 41.11 \text{ Kg/s}$$

7.7.9 Flujo de calor por convección Q_f

En el apartado 6.2 de la norma en el que se trata el penacho que asciende directamente desde el incendio hasta el depósito de humos, apartado 6.2.2.d se indica que el flujo de calor convectivo Q_f transportado por los gases de los humos que penetran en el depósito de humos, se tomará como 0,8 veces el valor del calor emitido ($q_f \cdot A_f$) predeterminado para el modelo de incendio de diseño:

$$Q_f = 0.8 \cdot q_f \cdot A_f = 0.8 \cdot 625 \cdot 54.27 = 27135 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 44}$$

7.7.10 Temperatura media de los gases θ_1

La temperatura media de los gases por encima de la del ambiente de la capa flotante de humos en un depósito de humos se define en el anexo F de la norma con la siguiente expresión:

$$\theta_1 = \frac{Q_1}{c \cdot M_1} \quad \text{Ecuación 45}$$

Siendo,

- Q_1 : Flujo de calor convectivo en los gases del humo en la capa flotante del depósito de humos (kW.)

- c : Calor específico del aire a presión constante ($\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$) (1,004 $\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$)

- M_1 : Valor de la masa circulante de gases de humo que entra en la capa flotante del depósito de humos (kg/s)

Por tanto, sustituyendo en la expresión de la ecuación 45:

$$\theta_1 = \frac{Q_1}{c \cdot M_1} = \frac{27135}{1.004 \cdot 41.11} = 657.42 \text{ K}$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.7.11 Promedio de temperatura absoluta en la capa flotante del depósito de humos

Se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$T1 = Tamb + \theta 1 = 298 + 657.42 = 955.42 K \quad \text{Ecuación 46}$$

7.7.12 Depósitos de humos y sectorización con barreras de humo

Atendiendo al punto del apartado 6.6 de la norma UNE 23585 (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017) se indica que cuando el incendio está directamente debajo del depósito de humos, la superficie máxima de cualquier depósito de humos será de 2 000 m² si se han adoptado aireadores naturales de extracción de humos o, 2 600 m² si se adoptan aireadores mecánicos de extracción de humos.

En nuestro caso al tener una superficie de 1800 m² y considerar el incendio bajo el depósito de humos; tendremos un solo depósito de humos y no requeriremos por tanto de barreras o cortinas de sectorización:

$$\text{Número depósitos de humo} = 1$$

No requiere sectorización con cortinas de humo

7.7.13 Aberturas de admisión de aire

En el apartado 6.8 de la norma (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017) se definen los requisitos para los sistemas de Admisión de Aire, indicando que cualquier sistema de ventilación de humos y calor estará provisto del apoyo suficiente de entrada de aire frío al edificio, reemplazando la cantidad de gases calientes de los humos extraída.

En nuestro caso, el sistema de entrada natural de aire se conseguirá siguiendo el punto b de dicho apartado:

Aberturas de admisión que se abren automáticamente

Las aberturas de admisión serán constituidas por todas las puertas que conforman los muelles de carga y las puertas de emergencia ubicadas en las fachadas que conforman la nave.

Estarán dotadas de un sistema de apertura automática en caso de incendio, formando parte del lazo de control de las centralitas de incendio.

La superficie aerodinámica libre de una abertura de admisión se obtendrá como se indica en el apartado 6.8.2.11 de la norma UNE 23585:2017, multiplicando la superficie geométrica libre de la abertura por el coeficiente de descarga C_i :

- C_i : Coeficiente de descarga (es decir coeficiente de funcionamiento) de una abertura de entrada de aire de alimentación

El coeficiente de descarga se estimará como 0,6 para puertas o ventanas abiertas a través de un ángulo igual o mayor que 60°.

$$C_i = 0.6$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

La nave dispone de las siguientes aberturas:

-6 Puertas de Emergencia

-2 Muelles de Carga

Cuyas superficies geométricas a considerar son:

$$\text{Superficie geométrica puerta emergencia} = 3 \cdot 2 = 6 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie muelle de carga} = 3.5 \cdot 2.5 = 8.75 \text{ m}^2$$

Definimos:

- A_i : Superficie geométrica total libre de todas las entradas de aire (m^2)

Luego:

$$A_i = 6 \cdot 6 + 2 \cdot 8.75 = 53.5 \text{ m}^2$$

7.7.14 Superficie aerodinámica de los exutorios naturales $A_v C_v$

La superficie aerodinámica de los exutorios se define en el anexo F de la norma, en el punto F.5. Se indica que la superficie aerodinámica total libre de aireadores necesaria viene dada por la siguiente ecuación:

$$A_{vtot} \cdot C_v = \frac{M_1 \cdot T_1}{\left(2 \cdot \rho_{amb}^2 \cdot g \cdot d_1 \cdot \theta_1 \cdot T_{amb} - \frac{M_1^2 \cdot T_1 \cdot T_{amb}}{(A_i \cdot C_i)^2}\right)^{1/2}}$$

Ecuación 47

Siendo,

- A_{vtot} : superficie geométrica total libre de todos los aireadores de extracción de humos en un depósito de humos (m^2)

- C_v : Coeficiente de descarga (es decir coeficiente de funcionamiento) de un aireador natural

- M_1 : Valor de la masa circulante de gases de humo que entra en la capa flotante del depósito de humos (kg/s)

- T_1 : Promedio de temperatura absoluta en la capa flotante de un depósito de humos (K)

- ρ_{amb} : Densidad del aire a temperatura ambiente (kg/m^3)

- g : gravedad (m/s^2)

- d_1 : Profundidad de la capa flotante de humos en un depósito de humos, medida desde el techo hasta la base visible de la capa de humos (m)

- θ_1 : Temperatura media de los gases por encima de la del ambiente de la capa flotante de humos en un depósito de humos ($^{\circ}\text{C}$).

- T_{amb} : Temperatura ambiente absoluta (K)

- A_i : Superficie geométrica total libre de todas las entradas de aire (m^2)

DOCUMENTO I. MEMORIA

- C_i : Coeficiente de descarga (es decir coeficiente de funcionamiento) de una abertura de entrada de aire de alimentación

Luego sustituyendo en la expresión de la ecuación 47:

$$Avtot \cdot Cv = \frac{41.11 \cdot 955.42}{\left(2 \cdot 1.205^2 \cdot 9.81 \cdot 3.75 \cdot (657,42 - 273) \cdot 298 - \frac{41.11^2 \cdot 955.42 \cdot 298}{(53.5 \cdot 0.6)^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$$
$$Avtot \cdot Cv = 11.447 \text{ m}^2$$

7.7.15 Posicionamiento y selección de exutorios comerciales

La existencia de correas sobre la que se dispondrá la cubierta hacia al exterior limitará el tamaño de los exutorios que se van a colocar.

La distancia entre correas consecutivas en la nave es de 1.5 metros, distancia que marcará la dimensión mayor de nuestro exutorio, que se dispondrá en sentido perpendicular a las mismas.

Se colocarán lo más cercanamente posible a la cumbrera de la nave y deben situarse uniformemente espaciados en el depósito de humos. Su apertura será en el sentido hacia la cumbrera.

Los exutorios deben superar en su conjunto la superficie aerodinámica total requerida, cumpliendo con las limitaciones dimensionales.

De manera que el mínimo número de exutorios ha de cumplir la relación:

$$N \cdot Av \cdot Cv \text{ exutorio comercial} \geq Avtot \cdot Cv \text{ Ecuación 48}$$

$$N \geq \frac{Avtot \cdot Cv}{Av \cdot Cv \text{ exutorio comercial}}$$

Se seleccionará un exutorio comercial de tipo claraboya con el objetivo de no limitar las condiciones de cálculo lumínico natural realizado y por la facilidad de adaptación del remate del zócalo de este tipo de exutorios en cubiertas tipo deck como es el caso.

Es necesario escoger los exutorios de manera que cumplan con los requisitos respecto a influencias externas como se indica en apartado 6.7 de la norma UNE-23585:2017; respecto a nieve, viento y baja temperatura para el proyecto.

El exutorio deberá de estar ensayado en base a clasificación según carga de nieve (SL) determinada de acuerdo a la Norma UNE-EN 1991-1-3:2018 (UNE-EN 1991-1-3:2018. Acciones Generales. Cargas de nieve, 2018).

En nuestro caso para la provincia de Cádiz y una altitud entre 1 y 199 metros. La zona climática de invierno establecida por la figura y Tabla E.2 del CTE DB-SE-AE.

$$Zona \text{ climática} = Zona 6$$

$$Sobrecarga \text{ de nieve} = 0.2 \text{ kN/m}^2 \geq SL200$$

$$T \geq -8 \text{ }^\circ\text{C}$$

La clase de temperatura será inferior a la temperatura extrema del aire bajo cero para la localización del edificio según Tabla E.1 del CTE (DB SE-AE,CTE, 2009).

DOCUMENTO I. MEMORIA

Con respecto al viento, el exutorio deberá ser ensayado en base a clasificación según carga de viento (WL) de acuerdo a UNE 12101-2 (UNE-EN 12101-2:2004-Sistemas para el control de humos y de calor., 2004), la clase de carga de viento será igual o mayor que la clase correspondiente de carga de viento nacional.

En nuestro caso la zona de viento conforme CTE SE-AE (DB SE-AE,CTE, 2009) es:

Zona C

Con lo que le corresponde un valor de:

$$\text{Presión dinámica viento} = 0.52 \text{ KN/m}^2 \geq \text{WL500}$$

De este modo el exutorio comercial escogido será el modelo:

Lamilux F100

Que cumple con las siguientes características:

-Coeficiente aerodinámico C_{vw} desde 0,65m² hasta 0,75m² con ensayo de influencia de vientos laterales, imprescindible para el montaje en cubierta.

-Confiabilidad del exutorio/aireador tanto para la evacuación del humo en caso de incendio como para su uso como ventilación diaria (RE 50/1000 como exutorio/aireador) (RE 10000 para la función de ventilación natural)

- Carga de nieve desde SL 500 hasta SL 2400.

Apertura de forma efectiva superando las posibles sobrecargas de nieve establecidas por el CTE (DB SE-AE,CTE, 2009) en función de la zona climática y altitud sobre el nivel del mar en la que nos encontremos.

-Apertura de forma efectiva superando las bajas temperaturas ambientales, tal y como establece el CTE en función de la zona climática y altitud sobre el nivel del mar en la que nos encontremos.

Hasta T (-25)

-Apertura de forma efectiva superando posibles cargas de viento. WL 1500

-Resistencia al calor B30030

-Clase de reacción al fuego B-s2-d0

Atendiendo a dicho modelo de exutorio, en catálogo buscaremos aquel con superficie aerodinámica mayor que cumpla con los requisitos dimensionales no superando 150 mm en una dimensión:

Tamaños	VALORES AW (m ²) ZÓCALO INCLINADO			VALORES AW (m ²) ZÓCALO ESCARPADO CON SPOILER				
	CO ₂	24V	48V	230V	CO ₂	24V	48V	230V
100/250	1,63	1,58			1,88	1,80	1,88	
100/300	1,95	1,83			2,25	2,07	2,25	
120/120	0,94	0,88	0,94		1,08	1,02	1,08	
120/150	1,17	1,12	1,17		1,35	1,30	1,35	
120/180	1,40	1,36	1,40		1,62	1,56	1,62	
120/240	1,87	1,87	1,87		2,16	2,10	2,16	

Tabla 23. Catálogo exutorios Prefire Lamilux F100. (Catálogo Exutorios PREFIRE, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

Seleccionamos el exutorio:

Lamilux F100 CO2 zocalo escarpado con spoiler 120x120

$$A_v \cdot C_v \text{ exutorio comercial} = 1.08 \text{ m}^2$$

A continuación debe realizarse una comprobación a partir del valor crítico de extracción que consiste en comprobar que no se produzca el efecto vórtice con estos exutorios para determinar el número mínimo.

7.7.16 Valor crítico de extracción M_{crit}

Para comprobar que no se produzca el efecto vórtice con el número de exutorios obtenidos la norma recomienda calcular el valor crítico de extracción M_{crit} de la siguiente forma:

$$M_{crit} = \frac{2,05 \cdot \rho_{amb} \cdot (g \cdot T_{amb} \cdot \theta_1)^{0.5} \cdot dn^2 \cdot Dv^{0.5}}{T_1}$$

Ecuación 49

Siendo:

- T_1 : Promedio de temperatura absoluta en la capa flotante de un depósito de humos (K)

- ρ_{amb} : Densidad del aire a temperatura ambiente (Kg/m^3)

- g : gravedad (m/s^2)

- dn : Profundidad de la capa de humos debajo del punto de extracción (m)

- θ_1 : Temperatura media de los gases por encima de la del ambiente de la capa flotante de humos en un depósito de humos ($^{\circ}\text{C}$).

- T_{amb} : Temperatura ambiente absoluta (K)

- Dv : Dimensión lineal característica del aireador (es el diámetro correspondiente al círculo de la misma superficie) (m)

$$Dv = \sqrt{\frac{4 \cdot 1.08}{\pi}} = 1.172 \text{ m} \quad \text{Ecuación 50}$$

Sustituyendo en la ecuación 49:

$$M_{crit} = \frac{2,05 \cdot 1.205 \cdot (9.81 \cdot 298 \cdot (657,42 - 273))^{0.5} \cdot 3.75^2 \cdot 1.172^{0.5}}{955.42} = 2,96$$

7.7.17 Número mínimo de exutorios N_{min}

El número mínimo requerido de orificios de extracción o exutorios debe ser mayor o igual al caudal másico de humos del incendio dividido por el valor crítico de extracción M_{crit} .

$$N_{min} \geq \frac{M_1}{M_{crit}} = \frac{41.11}{2.96} = 13.88 \rightarrow 14 \text{ exutorios} \quad \text{Ecuación 51}$$

7.7.18 Distribución de exutorios en plano

Los exutorios se dispondrán en la cubierta, procurando su situación en el lugar más alto disponible en el depósito de humos sin interactuar con otros elementos, la distribución será lo más uniforme posible.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Se colocarán en el espacio disponible entre la segunda y tercera correa; no ubicándose en el primer hueco entre la primera y segunda dada la posible interferencia del tapajuntas del acabado de la cumbrera.

Se colocarán uniformemente situados con una distancia de 5 metros entre exutorios; con la salvedad de los 2 exutorios centrales colocados para facilitar la extracción en el punto central del depósito. La disposición será simétrica en la dirección longitudinal a lo largo de la nave. La distribución se detalla en planos.

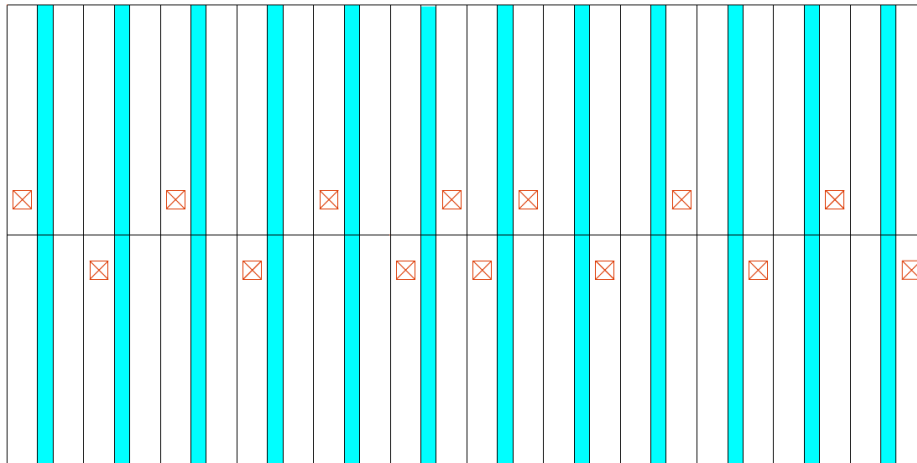


Figura 16. Distribución de exutorios en cubierta. Documento III-Planos

7.7.19 Activación de exutorios e interacción con rociadores

Atendiendo al apartado 7 de la norma UNE.23585 (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017) en el apartado 7.1 se destaca que es importante que donde se empleen juntos rociadores y SCTEH, la eficacia global de la protección de incendios (incluida la intervención de los servicios de incendios) se vea incrementada y no reducida.

Por ello y de acuerdo al apartado 7.1.2.2 para clasificación de nivel de riesgo intrínseco Alto se indica: “En locales de riesgo alto, cualquier SCTEH que se utilice, no será de activación automática sino que será operado por los servicios de incendios a su discreción. Los bomberos podrán iniciar el SCTEH desde un lugar seguro fuera del compartimento de incendio. Los medios de evacuación se protegerán por métodos convencionales (por ejemplo compartimentación, limitación de recorridos de evacuación y, rociadores)”

La activación del SCTEH se realizará de forma manual por parte del Servicio de Bomberos.

Los rociadores se disparan mayoritariamente por temperatura, y priorizar la apertura de los exutorios por medios de detección al disparo de los rociadores puede provocar un mal funcionamiento de éstos últimos.

Por este motivo y como se indica el apartado 7.10.1 de este documento; no se exigen sistemas de detección térmicos, de manera que se asegure el correcto funcionamiento de los rociadores.

En edificios industriales, con densidades de ocupación bajas y con grandes alturas, el hecho de permitir una mayor capa de humos no supone un riesgo para las personas, por lo que priorizaremos la apertura de los rociadores.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Estará constituido por:

- Grupo compresor
- Depósito de acumulación presurizado
- Anemómetro
- Pluviómetro
- Tramo de tubería de acero galvanizado de la red

7.8 Instalación de hidrantes

7.8.1 Necesidad de la instalación de hidrantes

Caracterización del Establecimiento Industrial RSCIEI:

- Nivel de riesgo intrínseco: **ALTO 8**
- Tipo establecimiento industrial **TIPO C**
- Superficie = **1800 m²**

Atendiendo a la Tabla 3.1 del RSCIEI (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004; Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2004) que se muestra; dado que la superficie del sector de incendio es inferior a 2000 m²; no se requiere de instalación de hidrantes para el establecimiento.

Instalación de los Hidrantes Exteriores EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI)				
CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	SUPERFICIE DEL SECTOR DE INCENDIO (m ²)	RIESGO INTRÍNSECO		
		BAJO	MEDIO	ALTO
A	≥ 300	NO	SÍ	---
	≥ 1.000	SÍ *	SÍ	---
B	≥ 1.000	NO	NO	SÍ
	≥ 2.500	NO	SÍ	SÍ
	≥ 3.500	SÍ	SÍ	SÍ
C	≥ 2.000	NO	NO	SÍ
	≥ 3.500	NO	SÍ	SÍ
D o E	≥ 5.000	---	SÍ	SÍ
	≥ 15.000	SÍ	SÍ	SÍ

Tabla 24. Requerimiento de instalación de hidrantes. (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004)

NO SE REQUIERE DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES

7.9 Instalación de extintores

7.9.1 Necesidad de la instalación de extintores

Atendiendo al apartado 8.1. del RSCIEI se describe:

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

NECESIDAD DE INSTALACIÓN DE EXTINTORES

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.9.2 Determinación de dotación de extintores

Para carga de fuego aportada por combustibles de clase A (fuegos producidos por combustible sólidos que producen brasas, por ejemplo: papel, cartón, madera, plásticos, etc.) y un nivel de riesgo intrínseco del sector alto, seguiremos la tabla 3.1 del apartado 8.2 del Anexo 3 del RSCIEI., para determinar la dotación de extintores.

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Tabla 25. Determinación de dotación de extintores (Tabla 3.1 Anexo III (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004))

Se instalarán extintores de eficacia mínima 34A y, será necesario 1 extintor hasta 300 m² y 1 extintor más por cada 200 m² en exceso. Se utilizarán para el combustible almacenado de clase A extintores distribuidos en la nave de tipo ABC de 6 kg.

Con esta primera indicación el número de extintores mínimo sería de:

$$N_{\text{extintores}} = \frac{1800-300}{200} + 1 = 9.5 \rightarrow 10 \text{ Extintores ABC} \quad \text{Ecuación 52}$$

Adicionalmente los extintores estarán situados de manera que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Con esta limitación y atendiendo a la distribución en planta para cubrir siempre esta distancia mínima desde cualquier punto de evacuación tenemos:

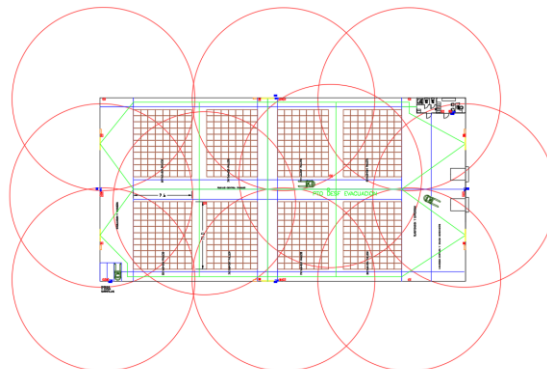


Figura 18. Distribución y radios de cobertura de extintores ABC en sector de incendio. Documento III-Planos

DOCUMENTO I. MEMORIA

El número final de extintores ABC colocados en la nave es de:

$$N_{\text{extintores}} = 11 \text{ extintores ABC}$$

Donde adicionalmente se ha dispuesto un extintor en el interior del área de oficina.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V.

La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 kg de dióxido de carbono y 6 kg de polvo seco BC o ABC.

Con esta indicación se colocarán extintores ABC de 6 Kg para cubrir el sector de incendio, y en los puntos donde se localicen cuadros de distribución general o en los cuadros secundarios; como por ejemplo en los muelles de carga y zona de carga de carretillas; se colocarán extintores de CO₂ de 5 kg.

Con esto el número total de extintores por tipo son:

Tipo Extintor	Número extintores
ABC	11
CO ₂	6

Tabla 26. Tipo y número de extintores en el sector de incendio. Fuente Propia

Los extintores se dispondrán a una altura entre 80 y 120 cm sobre el suelo, siendo la medida de 120cm la altura del extintor en su parte más superior, que será la maneta del extintor.

La disposición final queda detallada en planos.

7.10 Sistemas automáticos de detección

7.10.1 Necesidad de sistemas de detección automática

Atendiendo al punto 5 del apartado 3.1.b del Anexo III del RSCIEI (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004), se instalará un sistema de detección automática de incendios en establecimientos industriales ubicados en edificios de tipo C, cuando su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Sin embargo atendiendo a continuación a la nota explícita del mismo apartado del anexo en el caso que se realice la instalación de un sistema de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detección de incendio que emplee detectores térmicos de acuerdo con las condiciones de diseño, quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

También esta misma indicación se plasma en el apartado 11 de dicho anexo.

Por tanto, no será necesario disponer un sistema automático de detección al disponerse de un sistema de rociadores automáticos de agua.

NO SE REQUIERE DE SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA

7.11 Sistemas de alarma

7.11.1 Necesidad de sistemas manuales de alarma

Para el único sector de incendios del edificio industrial, con una superficie construida de 1800 m²; según el apartado 4.1b del Anexo III del (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004) será necesario un sistema manual de alarma de incendios según las siguientes indicaciones:

-Su superficie total construida es de 800 m² o superior

-No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este anexo.

Por tanto en nuestro caso se cumplen ambas condiciones:

NECESIDAD DE INSTALACIÓN DE SISTEMA MANUAL DE ALARMA

7.11.2 Dotación y disposición del sistema manual de alarma

- **Pulsadores de alarma**

Están constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán transmitir voluntariamente por los ocupantes del sector, una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Se instalarán tanto en los sectores de incendio, como en aquellas áreas de incendio donde existan paramentos verticales (pilares o paredes) que permitan la ubicación de los pulsadores.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

Por tanto con los delimitantes anteriores, la configuración y distribución de los pulsadores de alarma será similar a la de la distribución de BIEs.

El edificio industrial dispondrá de por tanto de 6 pulsadores de alarma y deberán fijarse a una altura del suelo comprendida entre 1,2 m y 1,5 m.

La disposición de los pulsadores queda definida en planos.

Se escogerá el modelo M5A-RP02FF-N026-41 de Notifier:

M5A-RP02FF-N026-41	Pulsador de alarma rearmable para sistemas analógicos														
	<p>Pulsador de alarma direccionable de 01 a 159, rearmable y con aislador de cortocircuitos incorporado. Incluye led de estado, tapa de protección contra rotura accidental y llave para pruebas manuales.</p>														
	<table border="1"><tr><td>Características técnicas</td><td></td></tr><tr><td>Corriente en reposo</td><td>aprox. 200 µA</td></tr><tr><td>Corriente en alarma</td><td>7 mA</td></tr><tr><td>Especificaciones</td><td>EN 54-11</td></tr><tr><td>Peso</td><td>aprox. 160 g</td></tr><tr><td>Dimensiones</td><td>A: 89 mm H: 93 mm F: 27.5 mm</td></tr><tr><td>Certificado</td><td>0832-CPD-0702</td></tr></table>	Características técnicas		Corriente en reposo	aprox. 200 µA	Corriente en alarma	7 mA	Especificaciones	EN 54-11	Peso	aprox. 160 g	Dimensiones	A: 89 mm H: 93 mm F: 27.5 mm	Certificado	0832-CPD-0702
Características técnicas															
Corriente en reposo	aprox. 200 µA														
Corriente en alarma	7 mA														
Especificaciones	EN 54-11														
Peso	aprox. 160 g														
Dimensiones	A: 89 mm H: 93 mm F: 27.5 mm														
Certificado	0832-CPD-0702														

Figura 19. Características pulsador Notifier M5A. (Catálogo NOTIFIER, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

7.11.3 Dotación y disposición del sistema de alarma sonora

Según la norma UNE 23007-14 (UNE 23007-14:2014. Sistemas de detección y alarma de incendios., 2014), el número de sirenas deberá ser el suficiente para obtener el nivel sonoro de 65 dB (A), o bien de 5 dB (A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30 s.

El número mínimo de sirenas será de dos en un edificio y uno por cada sector de incendios. El tono empleado por las sirenas para los avisos de incendio debe ser exclusivo a tal fin.

Para poder calcular correctamente el nivel sonoro en cualquier parte del edificio debemos tener en cuenta la atenuación del nivel de presión sonora respecto al punto emisor de la fuente de sonido, que será inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, o en otras palabras, cada vez que se duplica la distancia el nivel de presión sonora es atenuado en 6dB.

Podríamos seguir la siguiente gráfica de atenuación en base a la distancia, con la consideración de nave diáfana:

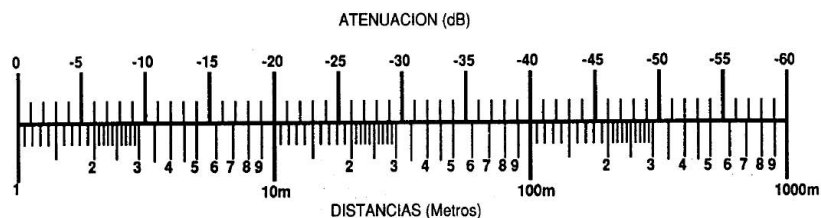


Figura 20. Gráfica atenuación de nivel sonoro con la distancia. (UNE 23007-14:2014. Sistemas de detección y alarma de incendios., 2014)

El modelo empleado será WSS-PC-I02 de Notifier (Catálogo NOTIFIER, 2020), cuya característica fundamental en base a la que definir el alcance máximo es la salida máxima del sonido:

$$\text{Salida máxima sonido} = 97\text{dB(A)} \pm 3\text{dB a 1 metro}$$

La atenuación máxima para cada sirena consiguiendo el límite mínimo de 65 dB es de:

$$\text{Atenuación máxima dB} = \text{Salida máxima (1m)} - 65\text{ dB} = 94 - 65 = 29\text{ dB}$$

Atendiendo al gráfico de atenuación anterior; el alcance en metros de cada sirena es:

$$\text{Alcance máximo } m = 28\text{ m}$$

Por tanto atendiendo a la distribución en la nave y las exigencias mínimas de número de sirenas:

$$\text{Número sirenas interiores} = 3$$

Se dispondrán exteriormente sirenas para proporcionar de señal acústica en las 4 direcciones de fachada de la nave, no existen exigencias en nivel de dB mínimos para el exterior, pero se cubrirá en la mayor parte de la parcela:

$$\text{Número sirenas exteriores} = 4$$

La distribución de sirenas interiores y exteriores será como sigue:

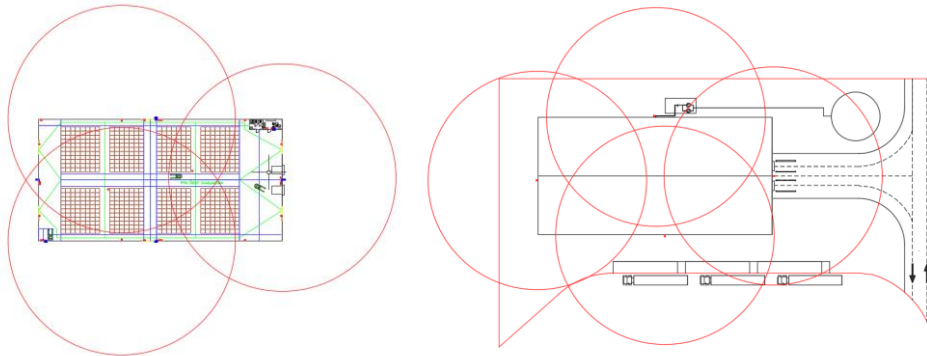


Figura 21. Distribución sirenas interiores y exteriores. Documento III-Planos.

7.11.4 Dotación y disposición de centralita de alarma

Para conectar los sistemas manuales de alarma constituidos por los pulsadores, las sirenas interiores y exteriores; se selecciona una centralita de alarma de incendios analógica modelo ID3000 Notifier.



Figura 22. Central analógica Notifier ID3000. (Catálogo NOTIFIER, 2020)

Todas las puertas que conforman los muelles de carga más puertas de las fachadas que conforman la nave estarán dotadas de un sistema de apertura automática en caso de incendio, formando parte del lazo de control de la centralita.

La central estará conectada por fibra óptica a otras centrales principales desde las que se pueda manipular el sistema.

Tanto la central de incendios como el sistema de control de humos tendrán alimentación mantenida en todo momento.

La central de alarma de incendios se debe instalar en un lugar fácilmente accesible a bomberos. En nuestro caso se localizará por facilidad en el acceso desde los viales junto a una de las 2 puertas de emergencia de la fachada frontal, junto a la central de control de humos; su ubicación queda determinada en planos.

8 ILUMINACIÓN

8.1 Normativa aplicada

Respecto a la normativa aplicada para el cálculo de la iluminación se seguirán las exigencias de las normas:

-UNE 12464.1

-UNE 12464.2

-DIN 5035

-CTE.

-RSCIEI.

-R.D. 486/1997

-OGSHT

Se seguirán fundamentalmente las dos primeras normas UNE Europeas para la iluminación de interiores y exteriores: UNE 12464.1 (UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012) y UNE 12464.2 (UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Exteriores, 2016); dado que cubrirán los requisitos de iluminación al ser más restrictivos que los exigidos por el resto de normas.

8.2 Metodología de cálculo

Para alcanzar los requisitos luminotécnicos, la disposición de medios de iluminación natural o artificial se comprobará mediante cálculo lumínico a través de software numérico. El software utilizado para la iluminación será DiaLUX evo (DIALux evo 9.1, 2020).

Proceso de cálculo:

Los pasos a seguir para el cálculo de la instalación de alumbrado son:

- 1) Características geométricas del local, aberturas, lucernarios.
- 2) Características de reflexión de diferentes superficies.
- 3) Obtención de los valores requeridos para el tipo de actividad que se va a desarrollar (Iluminancia media, calidad de limitación al deslumbramiento UGRL, Uniformidad, Índice de Reproducción de Color)
- 4) Selección del tipo de luminaria a instalar, en función de las características del local y su montaje
- 5) Comprobar que la luminancia cumple la calidad de limitación al deslumbramiento.
- 6) Como el nivel medio de iluminancia se mantendrá en la instalación
- 7) Aplicar la fórmula para las superficies o planos útiles de cálculo (software numérico):

$$E_m = \frac{\phi \cdot N \cdot \eta \cdot F_u \cdot F_m}{S}$$

Ecuación 53

Donde:

E_m = Iluminación media mantenida

ϕ = Flujo luminoso unitario de la lámpara

η = Rendimiento de la luminaria

N = Número de luminarias

F_u = Factor de utilización

F_m = Factor de mantenimiento

S = Superficie a iluminar objeto de estudio

El cálculo de requisitos del alumbrado de emergencia se llevará a cabo mediante el software DAISALUX, basándonos en las exigencias del CTE (DB SI,CTE, 2019).

8.3 Requisitos de iluminación

8.3.1 Calidad de iluminación

El término calidad usado aquí se refiere a que las instalaciones de iluminación se diseñan para contribuir favorablemente al confort visual, facilidad de visión y seguridad de la tarea a ejecutar.

El deslumbramiento, la difusión, la dirección, las sombras, la uniformidad, el color, los ratios de luminancia e iluminancia tienen un efecto significativo en la visibilidad y en la habilidad para ver rápida y eficazmente.

El tipo de tarea, las características del material utilizado y la relación del ojo con la luz ambiente son importantes para el diseño de iluminación de una tarea industrial.

8.3.2 Deslumbramiento. Índice UGR

Hemos de considerar en el cálculo de la instalación, el deslumbramiento causado directamente por las luminancias de las fuentes de luz, tales como lámparas, las luminarias, y las ventanas que aparecen en el campo visual del observador.

Para reducir el deslumbramiento directo en las áreas industriales, pueden seguirse los siguientes pasos:

- Disminuir las luminancias de los recursos de iluminación.
- Reducir el área de alta luminancia que causa el deslumbramiento.
- Aumentar el ángulo entre el deslumbramiento y la línea de visión.

Así mismo se debe de considerar el deslumbramiento causado por las luminancias reflejadas desde las superficies con alta reflectancia, especialmente superficies especulares tales como metales brillantes, salvo que éstas formen parte de la luminaria.

Índice de deslumbramiento unificado UGR

El índice UGR (Unified Glare Rating) permite evaluar y comparar el deslumbramiento que produce la luminancia de las diferentes fuentes de luz respecto la del fondo.

La norma (UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012) establece los límites de UGR según la actividad para garantizar las prestaciones visuales, el confort y la seguridad.

Toma valores que oscilan entre 10 y 30, a valores más altos mayor incomodidad genera la luz.

8.3.3 Uniformidad

Usaremos el concepto de uniformidad para el valor de iluminancia media mantenida pues es el que hacen referencia las tablas de la norma UNE-12464.1-2:

$$U = \frac{E_{min}}{E_m}$$

8.3.4 Temperatura de color. Índice de reproducción de color

Temperatura de color K:

Por lo general en las tareas visuales en áreas industriales no tiene mucha importancia la percepción o apariencia del color en las fuentes de luz.

Sin embargo para actividades de almacenamiento es recomendable el empleo de apariencia del color cálido, ésta puede ser descrita en la siguiente tabla:

Apariencia de color	Temperatura de color K
Cálida	Inferior a 3300 K
Intermedia	3300K a 5300 K
Fría	Superior a 5300 K

Tabla 27. Temperaturas y Apariencias de Color

Índice de reproducción de color Ra:

Un índice de rendimiento del color de aproximadamente Ra=60 de las fuentes de luz es adecuado para la mayoría de ambientes industriales.

Valores más altos son necesarios cuando en las tareas interviene directamente el color.

8.3.5 Luminancia. Grados de reflexión de envolventes

La luminancia es el parámetro de estímulo visual primario. La sensación de luminosidad o brillo de una superficie que perciben nuestros ojos.

La habilidad de percibir detalles depende del contraste entre los objetos que se examinan y su entorno. Es un parámetro no cuantificable.

Para aplicar las relaciones de luminancias, el diseñador debe conocer las reflectancias de las superficies en base a la que controlar la distribución de iluminancia de los equipos de iluminación.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Grados de reflexión envolventes:

Los márgenes de reflexión para las principales superficies interiores, según la UNE 12464-1, son:

Superficie	Grado reflexión
Techo	0.6 a 0.9
Paredes	0.3 a 0.8
Planos de trabajo	0.2 a 0.6
Suelo	0.1 a 0.5

Tabla 28. Grados de reflexión superficies (UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012)

8.3.6 Iluminancia.

La iluminancia es la luz que incide sobre una superficie, se mide en luxes.

Analizaremos el valor E_m de iluminancia media mantenida; pues es el que se establecerá como requisito por la norma UNE 12464-1-2 en función de la superficie o plano útil de estudio y el tipo de actividad desempeñada para la misma.

8.3.7 Factor de luz de día D

Se describe como la relación constante entre el nivel de iluminación interior y el nivel de iluminación exterior. A esta relación constante se le denomina "factor de luz de día" (D) o cociente de luz:

$$D = E_i/E_a \quad \text{Ecuación 54}$$

Si se requiere una apariencia de luz natural, se deben obtener valores de $D > 5\%$.

8.4 Iluminación interior Nave industrial

La superficie interior de la nave industrial constará de aberturas constructivas constituidas por ventanales en las fachadas laterales, así como lucernarios de policarbonato que proporcionarán la iluminación natural; mientras que la iluminación artificial estará proporcionada a partir de luminarias por campanas LED montadas en techo.

8.4.1 Requisitos de iluminación

Atendiendo a la norma UNE 12464-1 caracterizamos el área y la aplicación para la Nave Industrial como:

Área	Aplicación
Almacenes y Salas Frigoríficas	Salas de Envíos y Embalajes

Tabla 29. Caracterización Área y Aplicación. (UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012)

De acuerdo a esta caracterización, los requisitos de iluminación interior para la norma UNE de iluminación de interiores son:

Área de trabajo E_m	Área circundante E_m	Área de fondo E_m	Uniformidad E_{min}/E_m	Área nterna deslumbramiento UGR	Altura plano útil	Índice reproducción color Ra	Factor de degradación
300 lx	200 lx	66.7 lx	0.6	25	0.00 m	80	0.80

Tabla 30. Requisitos iluminación interior nave industrial. Fuente Propia

8.4.2 Modelado gráfico en DialUX evo

Se modela la nave como Edificación en DiaLUX evo para llevar a cabo el estudio. Para ello desarrollamos el modelado gráfico 3D a partir de las dimensiones de la nave.

Introducimos también las aberturas de los ventanales de fachadas laterales, y la disposición de los lucernarios, puertas de emergencia y muelles de carga.

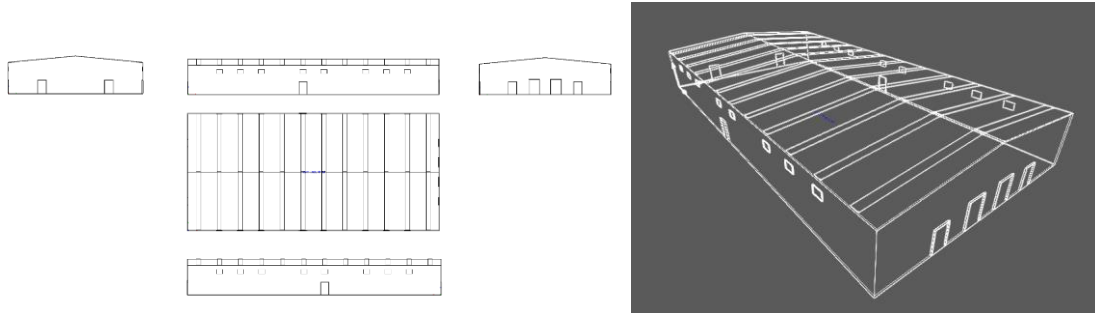


Figura 23. Modelado gráfico nave industrial. Rejilla 3D. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.4.3 Ubicación y orientación geográfica

De cara a realizar el estudio de la escena de luz diurna (luz natural) hemos de ubicar geográficamente la nave y disponer su orientación respecto al norte, así como zona horaria:

Localización	Longitud	Latitud	Orientación al norte	Zona horaria
Cádiz	-5.41°	36.20°	20.00°	(UTC+01:00)

Tabla 31. Ubicación y Disposición Geográfica. Fuente Propia

8.4.4 Grado de reflexión envolventes y aberturas

En función de las propiedades constructivas de los materiales empleados en los cerramientos y aberturas de la nave, introducimos los grados de reflexión de sus superficies, de esta manera:

- **Paredes interiores**

-Material: Hormigón 19- Cemento Fino

-Grado de Reflexión: 34 % (0.34)

- **Suelos**

-Material: Hormigón 19- Cemento Fino

-Grado de Reflexión: 34 % (0.34)

- **Techo (Cubierta Deck)**

-Material: 9002 (Blanco grisáceo)

-Grado de Reflexión: 68 % (0.68)

- **Puertas emergencia y muelles**

-Material: Blanco grisáceo

-Grado de Reflexión: 70 % (0.7)

DOCUMENTO I. MEMORIA

A continuación se introducen también las propiedades de las aberturas, tanto de los ventanales de fachada como de los lucernarios de policarbonato de cubierta:

- **Ventanales fachada**

-Material: Cristal Doble

-Grado de Reflexión: 15% (0.15)

-Grado de Transmisión: 82 % (0.82)

-Índice de refracción: 1.5

- **Lucernarios**

-Material: Policarbonato

-Grado de Reflexión: 29% (0.29)

-Grado de Transmisión: 67 % (0.67)

-Índice de refracción: 1.580

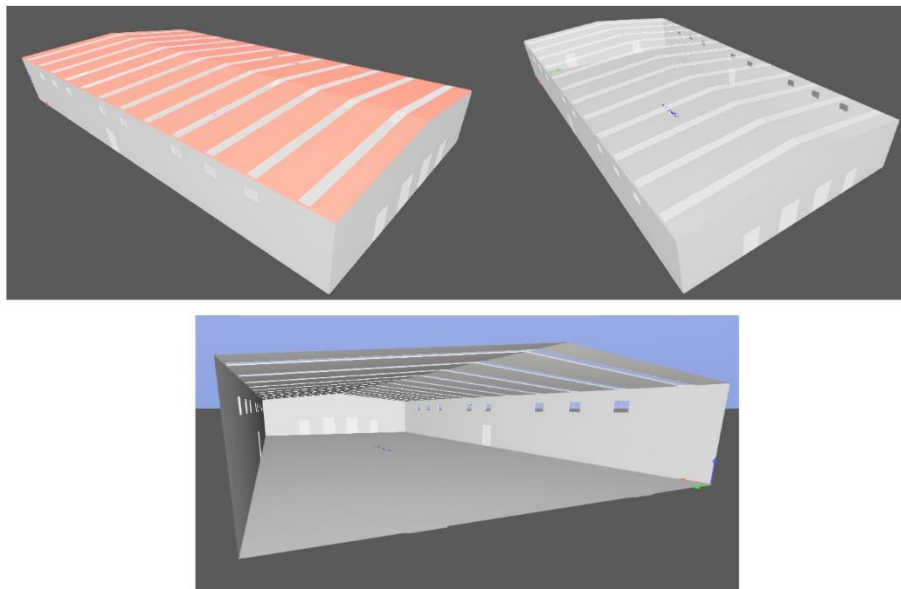


Figura 24. Modelado de envolventes y aberturas de la nave industrial. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.4.5 Plano útil y superficies de cálculo

Hemos de definir un plano útil sobre el que se tomarán las medidas para poder estudiar los requisitos de iluminación, según la especificación de la norma UNE; a una altura de 0.00 m (nivel del suelo); estableciendo una zona marginal de 20 cm para evitar errores por zonas colindantes a las paredes.

DOCUMENTO I. MEMORIA

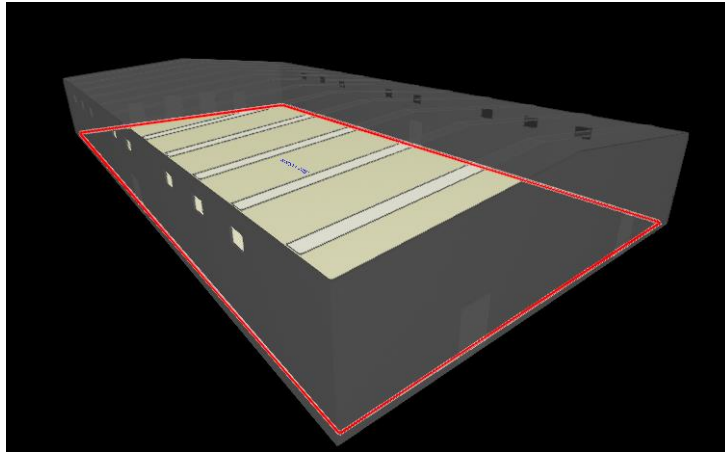


Figura 25. Plano útil a nivel de suelo. (DIALux evo 9.1, 2020)

Con el objetivo de analizar el índice de deslumbramiento UGR; hemos de considerar una superficie de cálculo; en este caso a una altura de 1.2 metros; altura para la operación de carretillas elevadoras como principales medios de mantenimiento del área de almacenamiento:

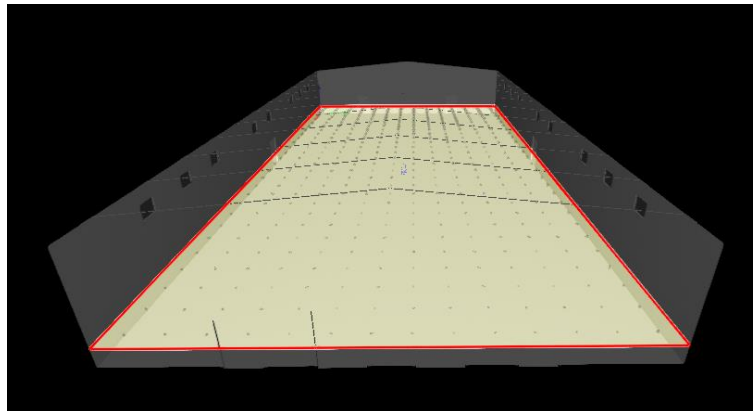


Figura 26. Superficie para índice UGR a 1,2 metros. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.4.6 Resultados escena iluminación natural

Dispuestas las aberturas del edificio y atendiendo a la disposición geográfica del mismo, planteamos una escena de iluminación para luz diurna, las consideraciones para la simulación son:

- **Modelo de cielo:** Cielo cubierto
- **Fecha y hora:** 21/12/2020 10:00
- **Localización y orientación:** Descrita en apartado 8.4.3 de este documento
- **Iluminación artificial:** No activada

Comprobamos para las condiciones de simulación que a partir de la luz natural pueden lograrse los requisitos de iluminación para el plano útil establecidos.

A continuación se expone el resumen de resultados para el plano útil en escena de luz diurna, el informe completo y gráficos isolux de iluminancia se encuentra en Documento IV-Anexo III-Cálculo Iluminación Nave Industrial.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Luz diurna	D	8.548 %	-	-
Plano útil	E	462 lx	≥ 300 lx	✓
	g _r	0.52	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	<10	≤25.0	✓
Valores de consumo	Consumo	0 kWh/a	máx. 63050 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	0.00 W/m ²	-	-
	Plano útil	0.00 W/m ²	-	-
		0.00 W/m ² /100 lx	-	-

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Figura 27. Resumen de resultados escena de luz diurna plano útil. (DIALux evo 9.1, 2020)

En el resumen de valores obteníamos el valor del cociente de luz o factor de luz de día para la escena de luz diurna, el valor medio del mismo es de D=8.548% >5 %, el gráfico de isolíneas para el cociente de luz se detalla en el Documento IV-Anexo III-Cálculo Iluminación Nave Industrial.

Distribución de índice de deslumbramiento:

Superficie Calculo
Deslumbramiento UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a -33°

máx <10

Nominal ≤25.0

Área del ángulo visual 0° - 360°

Amplitud de paso 15°

Altura 1.200 m

Índice S3

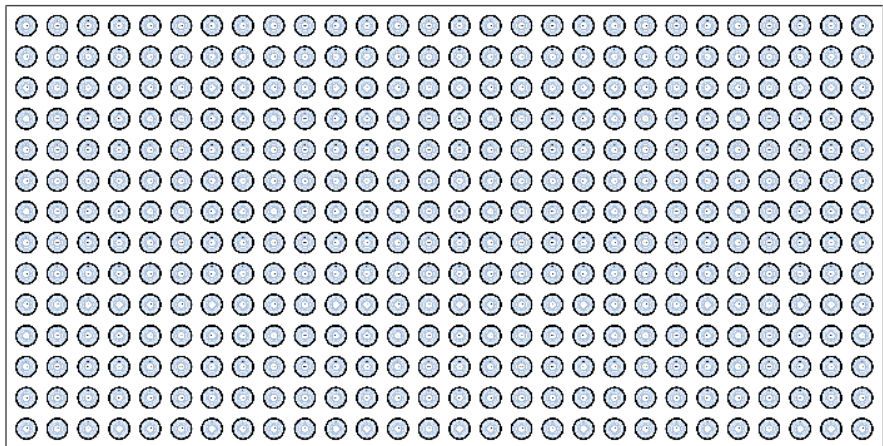


Figura 28. Distribución de índice de deslumbramiento UGR. Escena de luz diurna. (DIALux evo 9.1, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

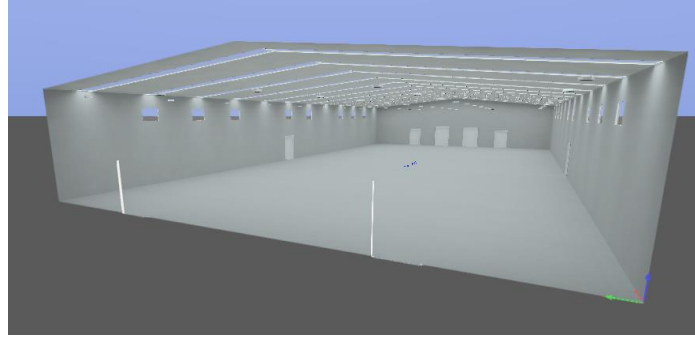
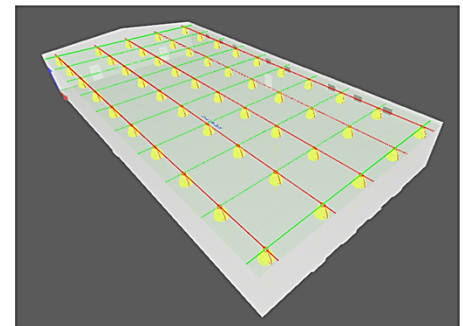
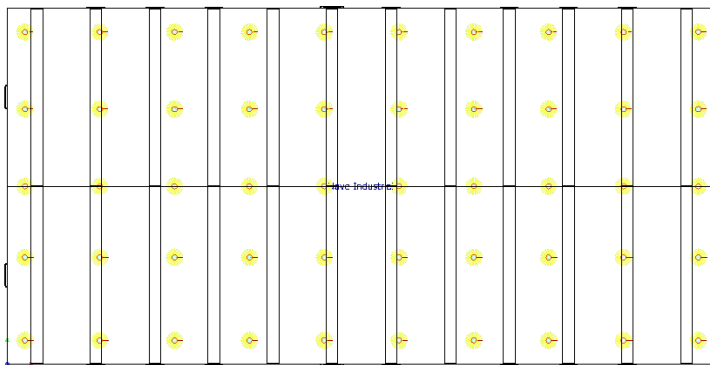


Figura 29. Renderizado Escena de luz diurna. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.4.7 Iluminación artificial

La solución adoptada tras llevar a cabo varias simulaciones para alcanzar los requisitos de iluminación es instalar 50 campanas modelo PHILIPS BY121P G4 PSU LED 200S/840 de 146 W y temperatura de color 3000 K; la curva de distribución polar de la luminaria y el resto de propiedades se encuentran en ficha técnica en el Documento IV-Anexo III-Cálculo Iluminación Nave Industrial. La distribución es la mostrada en la siguiente imagen, detallada en planos.



Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
50	PHILIPS		BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO	146.0 W	20002 lm	137.0 lm/W

Figura 30. Distribución de luminarias PHILIPS LED 200S/840. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.4.8 Resultados escena iluminación artificial

Las consideraciones para la simulación de la escena de luz son:

- **Modelo de cielo:** Sin luz diurna

A continuación se expone el resumen de resultados para el plano útil en escena de luz artificial, el informe completo y gráficos isolux de iluminancia se encuentra en el Documento IV-Anexo III-Cálculo Iluminación Nave Industrial.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz artificial)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Luz diurna	D	8.548 %	-	-
Plano útil	E	430 lx	≥ 300 lx	✓
	g ₁	0.63	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	24.0	≤25.0	✓
Valores de consumo	Consumo	37950 - 42650 kWh/a	máx. 63050 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	4.06 W/m ²	-	-
	Plano útil	4.14 W/m ²	-	-
		0.96 W/m ² /100 lx	-	-

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Figura 31. Resumen de resultados escena de luz artificial plano útil. (DIALux evo 9.1, 2020)

Distribución de índice de deslumbramiento:

Superficie Calculo
Deslumbramiento UGR (UGR)

Máx. deslumbramiento a 150°

máx 24.0

Nominal ≤25.0

Área del ángulo visual 0° - 360°

Amplitud de paso 15°

Altura 1.200 m

Índice S3

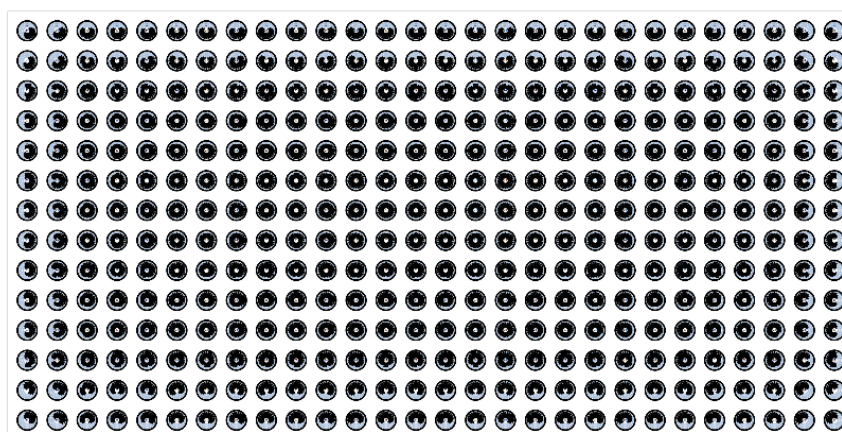


Figura 32. Distribución de índice de deslumbramiento UGR escena de luz artificial. (DIALux evo 9.1, 2020)

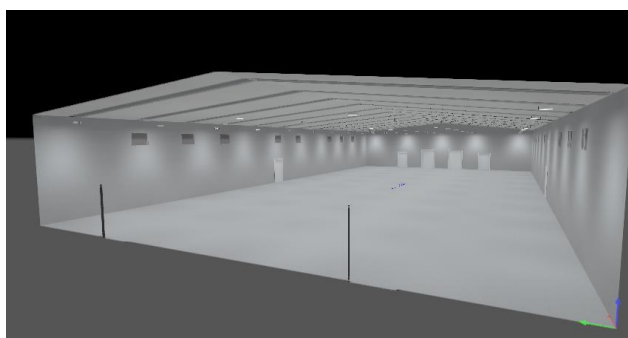


Figura 33. Renderizado escena de luz artificial. (DIALux evo 9.1, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

8.4.9 Resultados escena iluminación combinada

Estudiamos en este caso la escena de iluminación combinada para simulación de iluminación artificial y diurna. El informe completo y gráficos isolux de iluminancia se encuentra en el Documento IV-Anexo III-Cálculo Iluminación Nave Industrial.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Luz diurna	D	8.548 %	-	-
Plano útil	E	892 lx	≥ 300 lx	✓
	g ₁	0.58	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	24.0	≤25.0	✓
Valores de consumo	Consumo	37950 - 42650 kWh/a	máx. 63050 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	4.06 W/m ²	-	-
		Plano útil	4.14 W/m ²	-
		0.46 W/m ² /100 lx	-	

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Figura 34. Resumen de resultados escena de luz artificial + escena de luz diurna plano útil. (DIALux evo 9.1, 2020)

Superficie Calculo
Deslumbramiento UGR (UGR)

Máx.
deslumbramiento a

Máx.	150°
deslumbramiento a	
máx	24.0
Nominal	≤25.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
Índice	S3

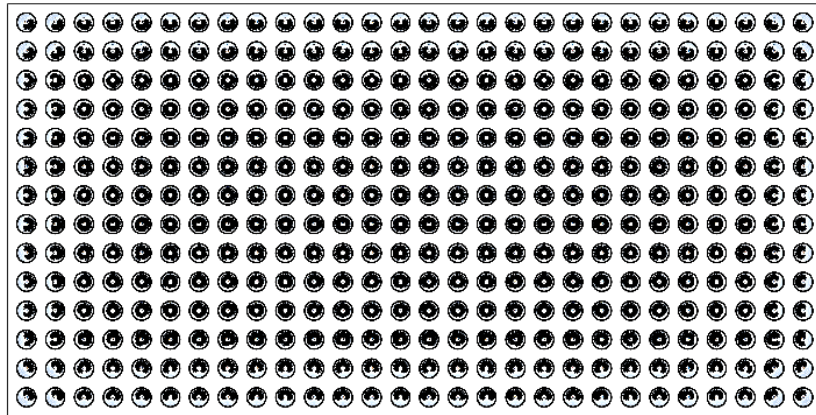


Figura 35. Distribución índice de deslumbramiento UGR escena de luz artificial + escena de luz diurna. (DIALux evo 9.1, 2020)

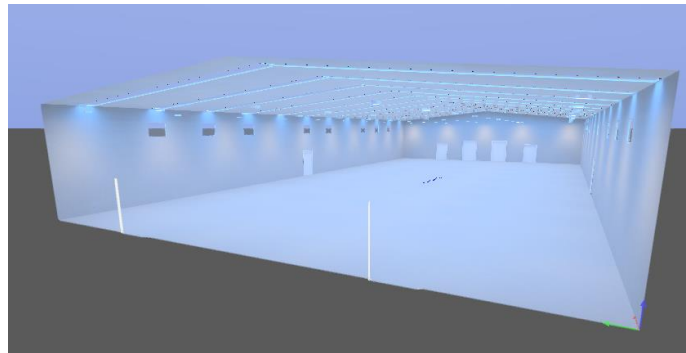


Figura 36. Renderizado. Escena de iluminación combinada. (DIALux evo 9.1, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

8.5 Iluminación artificial interior vestuarios y oficina

8.5.1 Requisitos de iluminación

Atendiendo a la norma UNE 12464-1 caracterizaremos distintos “locales” dentro de los vestuarios y oficina del almacenero; con distintas áreas y aplicaciones para estructurar la iluminación:

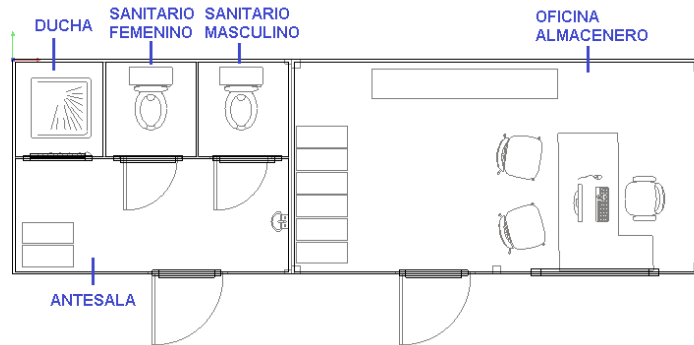


Figura 37. Caracterización de locales de vestuarios y oficina. (DIALux evo 9.1, 2020)

- **Ducha, sanitario femenino, sanitario masculino, antesala**

Para los locales vinculados a la zona de vestuario y sanitarios se aplica la siguiente caracterización:

Área	Aplicación
Áreas Generales dentro de Edificios: Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios.	Guardarropas, lavabos, baños, retretes

Tabla 32. Caracterización zona de vestuarios. (UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012)

De acuerdo a esta caracterización, los requisitos de iluminación interior para la norma UNE de iluminación de interiores son:

Área de trabajo Em	Área circundante Em	Área de fondo Em	Uniformidad Emin/Em	Área interna deslumbramiento UGR	Altura plano útil	Índice reproducción color Ra	Factor de degradación
200 lx	150 lx	50 lx	0.4	25	0.80 m	80	0.80

Tabla 33. Requisitos iluminación interior zona de vestuarios. Fuente Propia.

- **Oficina almacenero**

Para los locales vinculados a la zona de oficina se aplica la siguiente caracterización:

Área	Aplicación
Oficinas	Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Tabla 34. Caracterización zona de oficina. (UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012)

DOCUMENTO I. MEMORIA

De acuerdo a esta caracterización, los requisitos de iluminación interior para la norma UNE de iluminación de interiores son:

Área de trabajo Em	Área circundante Em	Área de fondo Em	Uniformidad Emin/Em	Área interna deslumbramiento UGR	Altura plano útil	Índice reproducción color Ra	Factor de degradación
500 lx	300 lx	100 lx	0.6	19	0.80 m	80	0.80

Tabla 35. Requisitos iluminación interior zona de vestuarios. Fuente Propia.

8.5.2 Modelado gráfico en DialUX evo

Se modela la zona de vestuarios y oficina como distintos locales en DialUX evo para llevar a cabo el estudio de este elemento dentro de la nave industrial. Introducimos también las aberturas, cerramientos y puertas.

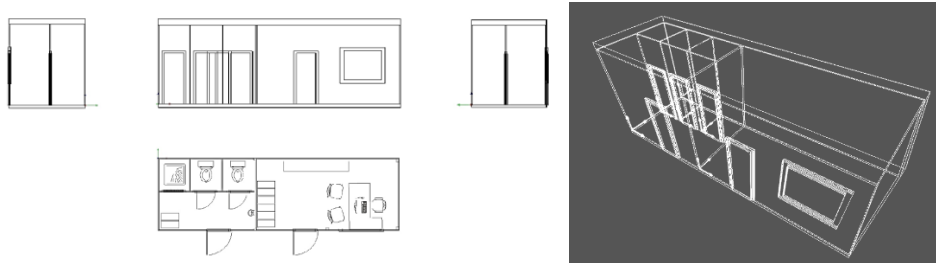


Figura 38. Modelado gráfico zona vestuarios y oficina. Rejilla 3D. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.5.3 Grado de reflexión envolventes y aberturas

En función de las propiedades constructivas de los materiales empleados en los cerramientos y aberturas, introducimos los grados de reflexión de sus superficies:

- **Paredes interiores**

- Material: 9001 (Blanco crema)
- Grado de Reflexión: 77 % (0.77)

- **Suelos**

- Material: Fresno. Gris Claro.
- Grado de Reflexión: 50 % (0.5)
- Reflejo: 2 %

- **Techo**

- Material: Perfil visto techo
- Grado de Reflexión: 70 % (0.7)

- **Puertas**

- Material: Puerta Blanco
- Grado de Reflexión: 76 % (0.76)

DOCUMENTO I. MEMORIA

-Reflexión: 1 %

A continuación se introducen también las propiedades de las aberturas (ventanal de oficina):

- **Ventanal oficina**

-Material: Transparente por defecto

-Grado de Reflexión: 10% (0.1)

-Grado de Transmisión: 90 % (0.9)

-Índice de refracción: 1.5

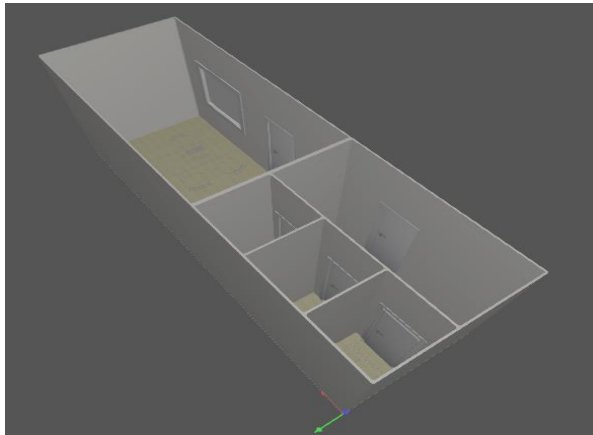


Figura 39. Modelado de envolventes y aberturas de la zona de oficinas y vestuarios. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.5.4 Plano útil y superficies de cálculo

Para los distintos locales se define un plano útil sobre el que se tomarán las medidas para poder estudiar los requisitos de iluminación, según la especificación de la norma UNE. (UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012)

- **Ducha, sanitario femenino, sanitario masculino, antesala**

Para estos locales se establece un plano útil a una altura de 0.8 m sobre el nivel del suelo tal como se aprecia en la imagen:

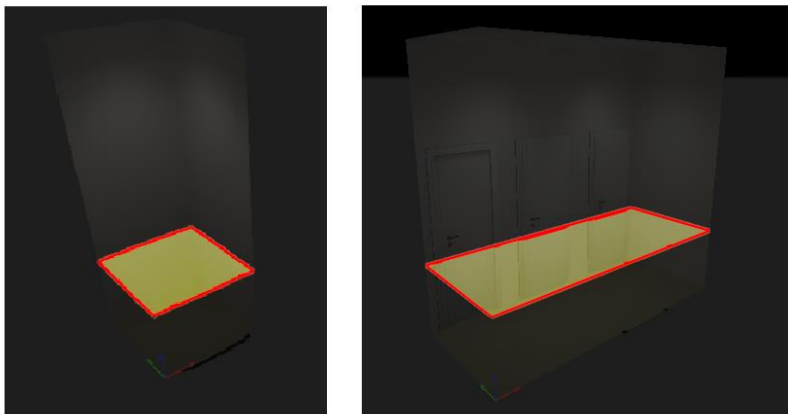


Figura 40. Plano útil a 0.8 m sobre el suelo para zona de vestuarios. (DIALux evo 9.1, 2020)

- **Oficina almacenero**

En este caso además del plano útil a 0.8 m sobre todo el área del local; incluiremos una superficie de cálculo específica a la misma altura para la mesa del puesto de trabajo, con el fin de analizar los valores obtenidos en la misma y el índice de deslumbramiento UGR de dicha superficie, tal como se aprecia en la imagen:

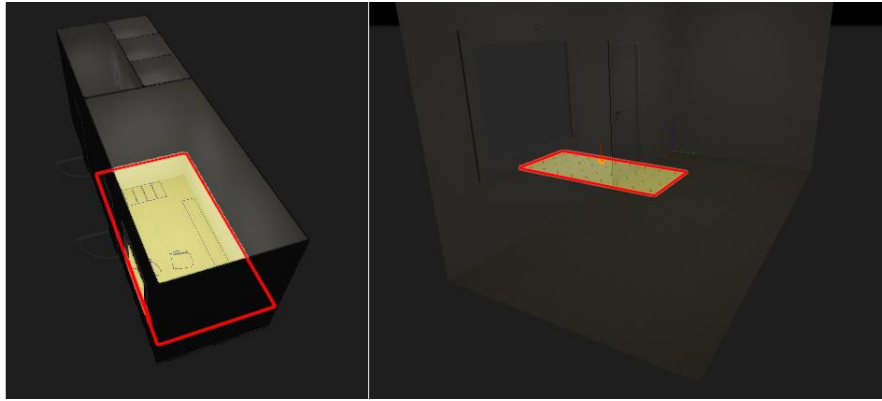


Figura 41. Plano útil y superficie de cálculo para oficina almacenero. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.5.5 Iluminación artificial

La solución adoptada tras llevar a cabo varias simulaciones para alcanzar los requisitos de iluminación de cada una de las zonas; es utilizar iluminación artificial a partir de downlights en la zona de vestuarios y de pantallas LED en la zona de oficina.

En la siguiente imagen se muestra el listado de luminarias a instalar:

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
2			RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO	37.0 W	4301 lm	116.2 lm/W	LO
5	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W	DV

Figura 42. Listado de luminarias a instalar en zona de oficinas y vestuarios (DIALux evo 9.1, 2020)

La distribución es la mostrada en la siguiente imagen, detallada en planos.

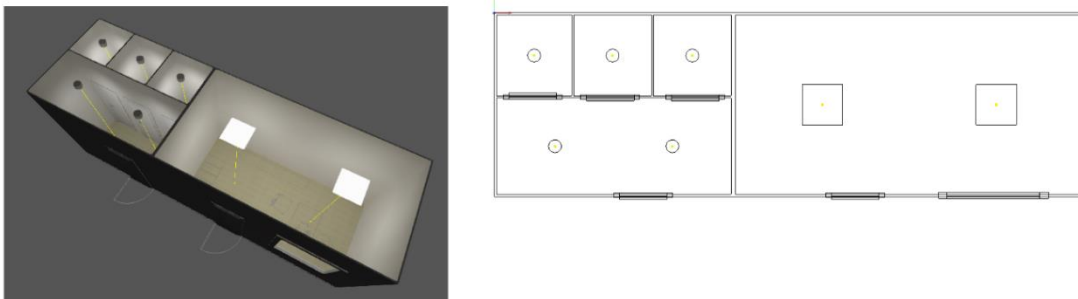


Figura 43. Distribución de luminarias en zona de oficinas y vestuarios (DIALux evo 9.1, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

8.5.6 Resultados escena iluminación artificial

A continuación se expone el resumen de resultados para cada uno de los locales:

- **Ducha, sanitarios femenino y masculino**

Para la ducha y sanitarios el resumen de cálculo lumínico es similar al indicado a continuación. El informe completo y gráficos isolux de iluminancia se encuentra en el Documento IV-Anexo IV-Cálculo Iluminación Oficina-Vestuarios.

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Ducha

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	360 lx	≥ 200 lx	✓
	g _i	0.81	-	-
Valores de consumo	Consumo	35 kWh/a	máx. 50 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	10.47 W/m ²	-	-
		2.91 W/m ² /100 lx	-	-

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropas, lavabos, baños, retretes

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W

Figura 44. Resumen de resultados y gráfico Isolux iluminancia. Ducha y sanitarios. (DIALux evo 9.1, 2020)

- **Antesala**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Antesala

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	353 lx	≥ 200 lx	✓
	g _i	0.73	-	-
Valores de consumo	Consumo	140 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	5.64 W/m ²	-	-
		1.60 W/m ² /100 lx	-	-

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropas, lavabos, baños, retretes

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W

Figura 45. Resumen de resultados. Antesala. (DIALux evo 9.1, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Oficina almacenero**

En este caso estudiaremos la iluminación en el plano útil y también para la superficie de cálculo de la mesa de trabajo. El informe completo y gráficos isolux de iluminancia se encuentra en el Documento IV-Anexo IV-Cálculo Iluminación Oficina-Vestuarios.

Plano Útil:

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina Almacenero

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	508 lx	≥ 500 lx	✓
	g ₁	0.69	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	11.0	≤19.0	✓
Valores de consumo	Consumo	410 - 430 kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	6.40 W/m ²	-	-
		1.26 W/m ² /100 lx	-	-

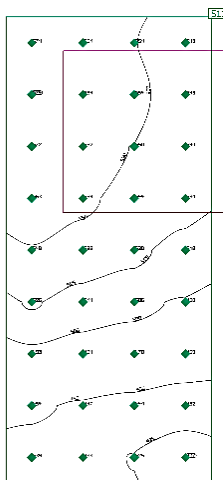
Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2			RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO	37.0 W	4301 lm	116.2 lm/W

Figura 46. Resumen resultados plano útil oficina almacenero. (DIALux evo 9.1, 2020)

Superficie de cálculo mesa de trabajo:



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g ₁	g ₂	Índice
Área Puesto Trabajo Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	513 lx	417 lx	574 lx	0.81	0.73	S11

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Figura 47. Líneas isolux y resumen de resultados para superficie de área de trabajo. (DIALux evo 9.1, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

Edificación 1 · Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Oficina Almacenero
Objetos de cálculo

Área Puesto Trabajo (UGR)

Máx. deslumbramiento a	195°
máx	11.0
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.800 m
Índice	S11

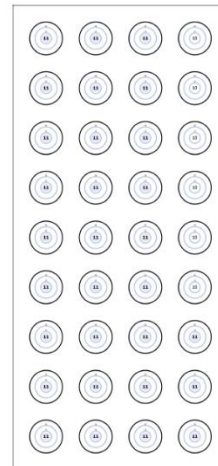


Figura 48. Distribución de índice de deslumbramiento UGR para superficie de área de trabajo. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.6 Iluminación artificial exteriores nave industrial

La superficie exterior de la Nave Industrial se iluminará perimetralmente con respecto a las fachadas; en fachada frontal se dotará de iluminación para el acceso a la rampa de los muelles de carga. La iluminación se llevará a cabo a partir de proyectores de pared (wallpacks) y luminarias soportadas en báculos para la rampa de acceso, mediante tecnología LED.

8.6.1 Requisitos de iluminación

En este caso atenderemos a la parte 2 de la normativa UNE 12464; es decir la norma UNE 12464-2 (UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Exteriores, 2016) para llevar a cabo la caracterización de las superficies de cálculo:

Área	Aplicación
Instalaciones Industriales y Áreas de Almacenaje	Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, área de acción de grúas , plataformas de carga abiertas

Tabla 36. Caracterización área y aplicación. (UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Exteriores, 2016)

De acuerdo a esta caracterización, los requisitos de iluminación interior para la norma UNE de iluminación de exteriores son:

Área de trabajo Em	Área circundante Em	Área de fondo Em	Uniformidad Emin/Em	Área interna deslumbramiento UGR	Altura plano útil	Índice reproducción color Ra	Factor de degradación
50 lx	20 lx	7 lx	0.4	25	0.00 m	20	0.80

Tabla 37. Requisitos iluminación exterior nave industrial. Fuente Propia.

DOCUMENTO I. MEMORIA

8.6.2 Modelado gráfico en DialUX evo

Partimos del modelado gráfico de la edificación en DialUX evo descrito en el apartado 8.4.2 de este documento para llevar a cabo el estudio.

8.6.3 Grado de reflexión envolventes y aberturas

En función de las propiedades constructivas de los materiales empleados en los cerramientos y aberturas, introducimos los grados de reflexión de sus superficies:

En función de las propiedades constructivas de los materiales empleados en los cerramientos y aberturas de la nave, introducimos los grados de reflexión de sus superficies, de esta manera:

- **Paredes exteriores**

-Material: Hormigón 19- Cemento Fino

-Grado de Reflexión: 34 % (0.34)

- **Suelos**

-Material: Hormigón 19- Cemento Fino

-Grado de Reflexión: 34 % (0.34)

- **Techo (Cubierta Deck)**

-Material: 3012 (Rojo Beige)

-Grado de Reflexión: 32 % (0.32)

- **Puertas emergencia y muelles**

-Material: Blanco grisáceo

-Grado de Reflexión: 70 % (0.7)

- **Ventanas**

-Material: Cristal Doble

-Grado de Reflexión: 15 %

-Grado de Transmisión: 82 %

-Índice de refracción: 1.5

8.6.4 Plano útil y superficies de cálculo

Se crearán las superficies de cálculo en las que queremos analizar los requisitos de iluminación exterior.

En concreto se crearán 4 superficies de cálculo perimetrales a las fachadas de la nave con una amplitud de 5 metros y 1 superficie de cálculo en la fachada frontal de 11,5x 22 metros para la iluminación de la rampa de acceso y muelles de carga.

DOCUMENTO I. MEMORIA

La disposición de las superficies de cálculo es la mostrada en la figura:

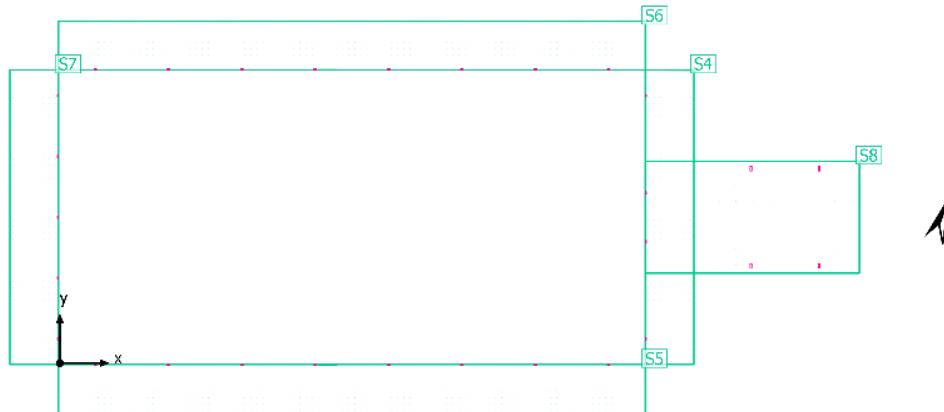


Figura 49. Disposición de superficies de cálculo para iluminación exterior. (DIALux evo 9.1, 2020)

8.6.5 Iluminación artificial

La solución adoptada tras llevar a cabo varias simulaciones para alcanzar los requisitos de iluminación de cada una de las superficies; es utilizar iluminación artificial a partir de 25 proyectores de pared en las fachadas de la nave y de 4 luminarias en báculo para el acceso a la rampa de los muelles de carga.

En la siguiente imagen se muestra el listado de luminarias a instalar:

Terreno

Lista de luminarias

Unidad	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
25	PHILIPS		BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO	66.0 W	8002 lm	121.2 lm/W	LWP
4	SILVERSUN	STH100CW	Street Light 10W 5700K	101.4 W	12007 lm	118.4 lm/W	LM

Resumen de datos:

Φ _{total}	P _{total}	Rendimiento lumínico
248078 lm	2055.6 W	120.7 lm/W

Figura 50. Listado de luminarias a instalar en exteriores. (DIALux evo 9.1, 2020)

La distribución de las mismas queda detallada en el Documento III-Planos.

8.6.6 Resultados escena iluminación artificial

A continuación se expone el resumen de resultados para cada una de las superficies de cálculo; para información completa y gráficos Isolux de Iluminancia acudir a Documento IV-Anexo III-Cálculo Iluminación Nave Industrial.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Superficie cálculo: Exterior Delantera**

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Delantera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	89.2 lx	38.5 lx	162 lx	0.43	0.24	S4

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Figura 51. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior Delantera (DIALux evo 9.1, 2020)

- **Superficie cálculo: Maniobra Muelles de Carga**

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Maniobra Muelles Carga Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	109 lx	59.8 lx	151 lx	0.55	0.40	S8

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Figura 52. Resumen de resultados superficie de cálculo: Maniobra Muelles de Carga (DIALux evo 9.1, 2020)

- **Superficie cálculo: Exterior Trasera**

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Trasera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	86.9 lx	40.9 lx	124 lx	0.47	0.33	S7

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Figura 53. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior Trasera (DIALux evo 9.1, 2020)

- **Superficie cálculo: Exterior Izquierda**

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Izquierdo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	77.4 lx	32.5 lx	114 lx	0.42	0.29	S5

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Figura 54. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior izquierda (DIALux evo 9.1, 2020)

• **Superficie cálculo: Exterior Derecha**

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Derecho Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	77.5 lx	32.5 lx	125 lx	0.42	0.26	S6

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Figura 55. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior Derecha (DIALux evo 9.1, 2020)

8.7 Iluminación de emergencia

8.7.1 Normativa aplicada

-RSCIEI. Anexo III.Ap.16. Sistemas de Alumbrado de Emergencia

-CTE-DB-SI SUA4

8.7.2 Metodología de cálculo

Para llevar a cabo el cálculo del cumplimiento de los requisitos de iluminación emplearemos el software DAISALUX, (DAISALUX v8.0.2, 2019) siendo éste el proveedor de las luminarias a instalar para el alumbrado de emergencia.

8.7.3 Requisitos de la instalación

Atendiendo a lo indicado en el apartado 16 del Anexo III (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004), contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación de los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- Estén situados en planta bajo rasante.
- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Por tanto al cumplirse la condición del apartado b):

Necesidad de alumbrado de emergencia

Atendiendo al apartado 16.3 del Anexo III de RSCIEI; la instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lx en los espacios definidos en:

DOCUMENTO I. MEMORIA

-Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Se introducen en software los requisitos para el cumplimiento de la normativa.

8.7.4 Modelado en DaisaLUX

Para llevar a cabo el estudio de alumbrado de emergencia en DAISALUX hemos de introducir las dimensiones de la nave industrial así como los obstáculos (en naranja) de la misma; compuestos por las paredes exteriores, los cerramientos de la oficina y las propias mercancías almacenadas.

Se introducirán también los recorridos de evacuación desde cualquier punto de la nave (en azul) para analizar los requisitos lumínicos proporcionados por el RSCIEI.

Así mismo se introducirán los puntos de seguridad y los cuadros eléctricos para analizar también el cumplimiento de los requisitos lumínicos de la normativa.

Se muestra en la imagen el modelado en el software:

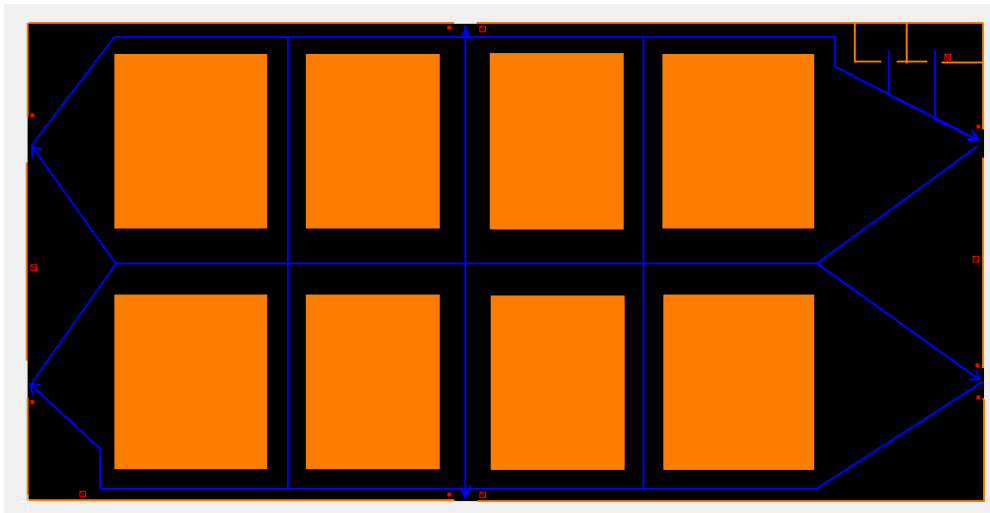


Figura 56. Modelado gráfico. Obstáculos, recorridos de evacuación, puntos control. (DAISALUX v8.0.2, 2019)

8.7.5 Luminarias de emergencia y montaje

Dados los requisitos de montaje de la instalación finalmente se instalarán 2 tipos de luminarias según sea su montaje en techo (proyectores ZES LD 3P11 TCA) o montaje en pared (luminaria NOVA LD P6).

DOCUMENTO I. MEMORIA

- **Luminaria NOVA LD P6**

-Colocación montaje= Pared

-Altura montaje= 2.5 m

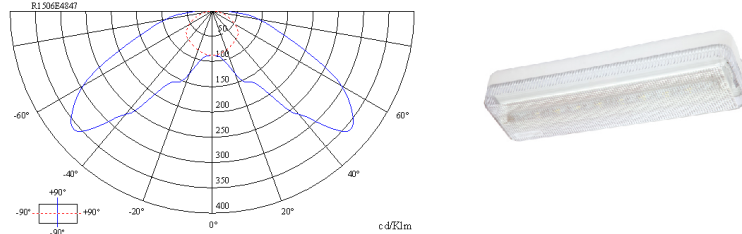


Figura 57. Curva polar fotometría NOVA LD P6 (Catálogo DAISALUX, 2020)

- **Luminaria ZES LD 3P11TCA**

-Colocación montaje= Techo

-Altura montaje= 6.5 m

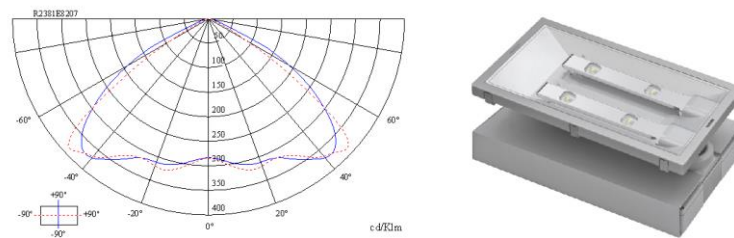


Figura 58. Curva polar fotometría ZES LD 3P11TCA. (Catálogo DAISALUX, 2020)

8.7.6 Distribución de luminarias

Partiendo de las luminarias y montajes anteriores, se llevan a cabo varias simulaciones en DaisaLUX para conseguir alcanzar los requisitos mínimos de la instalación con la siguiente distribución de luminarias de la imagen, detallada en el Documento III-Planos.

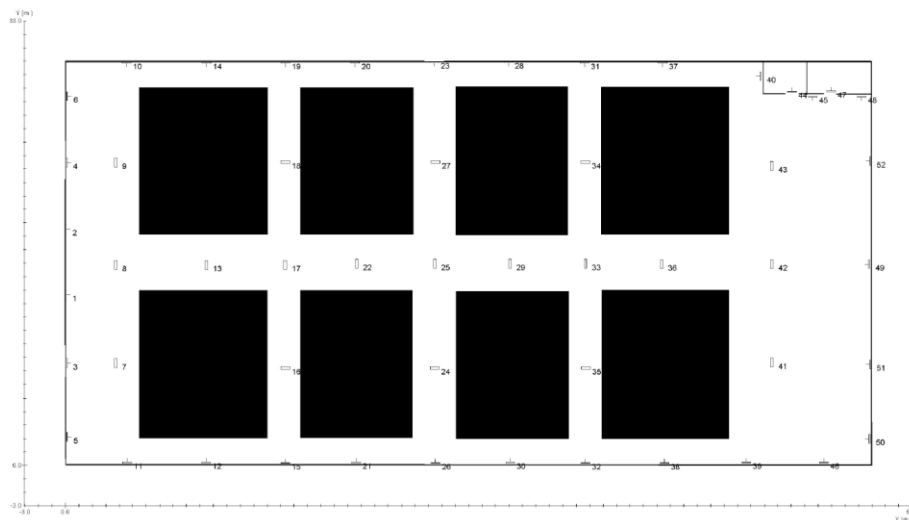


Figura 59. Distribución de luminarias de emergencia. (DAISALUX v8.0.2, 2019)

DOCUMENTO I. MEMORIA

8.7.7 Resumen resultados trama general

En las siguientes figuras se muestra el resumen de valores en un plano a 0.00 m y 1 m, el resto de resultados del informe se encuentran en Documento IV-Anexo V-Cálculo Iluminación Emergencia.

- **Plano a 0.00 m**

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	15.03 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 973.5 m ²
Iluminación media:	----	4.41 lx

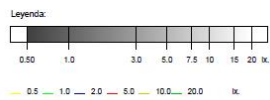
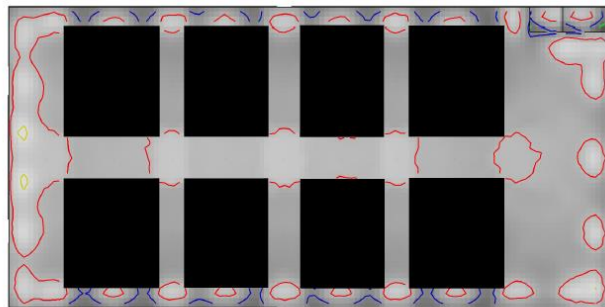


Figura 60. Resumen de resultados trama general. Distribución Isolux a 0.00 m. (DAISALUX v8.0.2, 2019)

- **Plano a 1 m**

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	34.38 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 973.5 m ²
Iluminación media:	----	5.19 lx

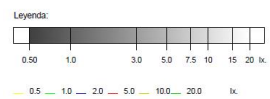
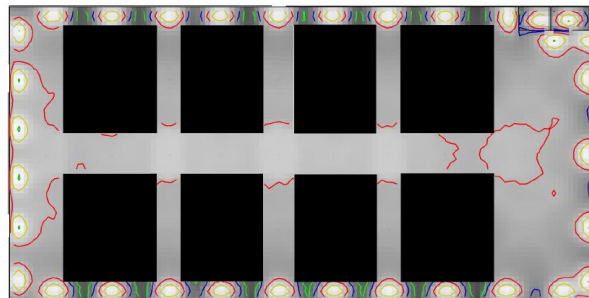


Figura 61. Resumen de resultados trama general. Distribución Isolux a 1 m. (DAISALUX v8.0.2, 2019)

DOCUMENTO I. MEMORIA

8.7.8 Resumen resultados recorridos de evacuación

A continuación se muestran los gráficos de los 9 posibles recorridos de evacuación generados en DaisaLUX para analizar que se cumplan los niveles mínimos de iluminancia en un plano a 0.00 m de medida, así como la uniformidad a lo largo del recorrido y el porcentaje de la longitud cubierta con 1 lx o más.

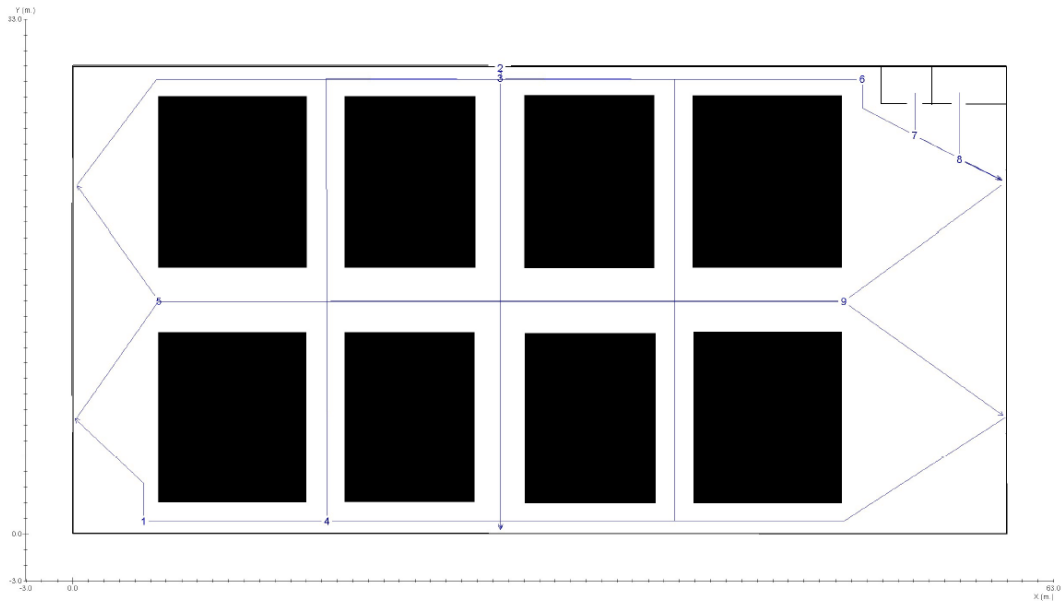


Figura 62. Recorridos de evacuación generados. (DAISALUX v8.0.2, 2019)

Para los 9 recorridos se cumplen todos los requerimientos mínimos, a modo de ejemplo presentamos el resumen de resultados y el gráfico de luxes para el recorrido 1, el resto del informe se encuentra en el Documento IV-Anexo V-Cálculo Iluminación Emergencia.

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.44 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.41 lx.
lx. máximos:	—	7.67 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

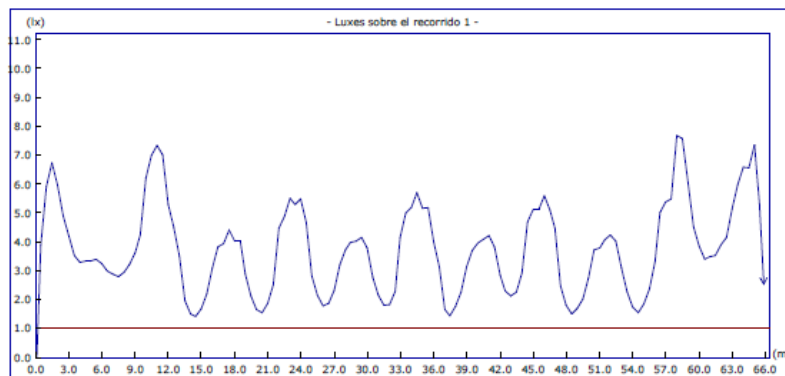


Figura 63. Gráfico de luxes y resumen de resultados para el recorrido de evacuación 1. (DAISALUX v8.0.2, 2019)

8.7.9 Resumen resultados en puntos de seguridad

Los resultados de iluminancia alcanzada en cada punto de seguridad respecto al objetivo de 5 luxes es el que se muestra en la imagen para los 13 puntos, donde se sitúan cuadros de control y cuadros eléctricos:

N°	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.			°	lx	lx
	x	y	h	γ		
1	28.55	0.43	1.20	-	5.00	6.10 (H)
2	28.56	29.64	1.20	-	5.00	5.66 (H)
3	57.70	27.89	1.20	-	5.00	5.70 (H)
4	59.50	15.21	1.20	-	5.00	11.65 (H)
5	0.38	14.72	1.20	-	5.00	5.13 (H)
6	3.45	0.49	1.20	-	5.00	5.72 (H)
7	0.32	6.23	1.20	-	5.00	5.82 (H)
8	0.32	24.22	1.20	-	5.00	5.79 (H)
9	26.47	29.72	1.20	-	5.00	5.90 (H)
10	26.47	0.43	1.20	-	5.00	5.93 (H)
11	59.67	23.51	1.20	-	5.00	6.32 (H)
12	59.67	6.53	1.20	-	5.00	5.57 (H)
13	59.61	8.54	1.20	-	5.00	6.05 (H)

Figura 64. Resumen de resultados de iluminancia en puntos de seguridad. (DAISALUX v8.0.2, 2019)

9 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En el siguiente apartado se desarrolla la distribución adoptada para la instalación de paneles fotovoltaicos en cubierta de la nave y sus principales componentes, no se llegará al detalle eléctrico completo de protecciones dado que no es alcance del actual proyecto.

Adicionalmente se estimará en este capítulo el consumo estimado de la nave industrial con el fin de analizar los porcentajes de autoconsumo y exportación de la red fotovoltaica.

9.1 Tipo de instalación

Se dispondrá de una instalación fotovoltaica conectada a red mediante inversores y sin acumulación.

La salida trifásica en alterna de los inversores alimentará la instalación eléctrica de la nave y también se conectará a una subestación de servicio de fábrica para cubrir en casos de energía excedente; las necesidades de los consumidores de la red interna de factoría.

9.2 Disposición de paneles fotovoltaicos

Los paneles fotovoltaicos se colocarán sobre la cubierta de la nave con una disposición coplanar; de manera que su inclinación será igual a la del faldón de la nave ($5,71^\circ$), y con orientación suroeste en la dirección de la mayor dimensión del panel perpendicular a la fachada lateral.

Se adoptará esta disposición dado el incremento de coste que supondría una estructura auxiliar para modificar la inclinación de los paneles, y la variación de orientación más favorable (sur) se vería afectada por los obstáculos de la cubierta (exutorios y lucernarios) de manera que se vería reducido drásticamente el número de paneles instalados.

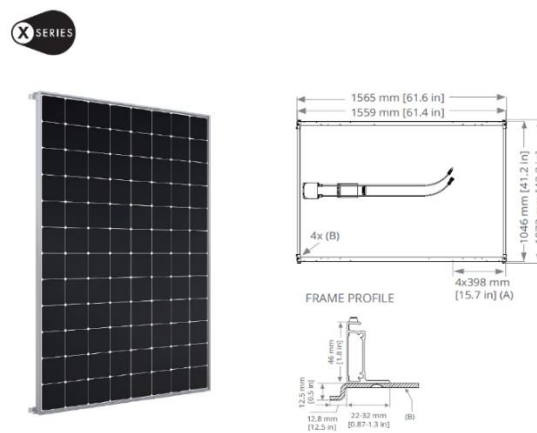
DOCUMENTO I. MEMORIA

Adicionalmente el incremento de rendimiento de los paneles en la actualidad experimenta pequeñas variaciones respecto al ángulo de inclinación y orientación.

9.3 Características del panel fotovoltaico seleccionado

Para la instalación se seleccionará un modelo de panel de la gama comercial (industrial) de SunPower dentro de la serie X. En concreto el modelo X22-360-COM. Se escogerá este panel y fabricante por su alta eficiencia, durabilidad y fiabilidad en este tipo de instalaciones en naves industriales.

Este modelo tiene instalados de fábrica clips para montaje rápido en cubierta de panel tipo sándwich de manera que se disminuye la complejidad en la instalación de los paneles coplanares, se trata de un panel con 96 celdas monocristalinas de alta eficiencia, sus dimensiones y características se muestran en la imagen:



Electrical Data			Operating Condition And Mechanical Data	
	SPR-X22-360-COM	SPR-X21-345-COM		
Nominal Power (P _{nom}) ⁵	360 W	345 W	Temperature	-40° F to +185° F (-40° C to +85° C)
Power Tolerance	+5/0%	+5/0%	Impact Resistance	1 inch (25 mm) diameter hail at 52 mph (23 m/s)
Panel Efficiency	22.1%	21.2%	Appearance	Class A
Rated Voltage (V _{mpp})	59.1 V	57.3 V	Solar Cells	96 Monocrystalline Maxeon Gen III
Rated Current (I _{mpp})	6.09 A	6.02 A	Tempered Glass	High-transmission tempered anti-reflective
Open-Circuit Voltage (V _{oc})	69.5 V	68.2 V	Junction Box	IP-65, MC4 compatible
Short-Circuit Current (I _{sc})	6.48 A	6.39 A	Weight	41 lbs (18.6 kg)
Max. System Voltage	1000 V UL & 1000 V IEC		Max. Load	Wind: 50 psf, 2400 Pa, 244 kg/m ² front & back Snow: 112 psf, 5400 Pa, 550 kg/m ² front
Maximum Series Fuse	15 A		Frame	Class 2 silver anodized; stacking pins
Power Temp Coef.	-0.29% / °C			
Voltage Temp Coef.	-167.4 mV / °C			
Current Temp Coef.	2.9 mA / °C			

Figura 65. Características panel fotovoltaico X22-360-COM. (Catálogo Fotovoltaico SunPower, 2020)

9.4 Distribución de paneles fotovoltaicos

Con las indicaciones anteriores y las dimensiones del panel seleccionado; se tratará de aprovechar la máxima superficie del faldón sureste de la nave atendiendo a los obstáculos existentes como lucernarios y exutorios; considerando el acabado de cumbrera como espacio libre para acceso a mantenimiento.

DOCUMENTO I. MEMORIA

De esta manera la distribución adoptada queda como se muestra en la imagen, detallada en el Documento III-Planos:

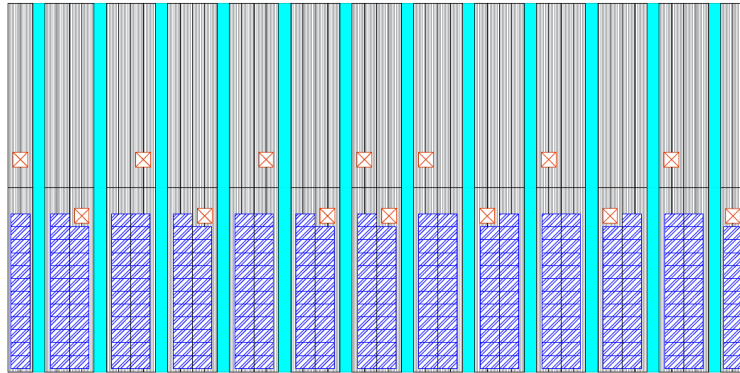


Figura 66. Distribución paneles fotovoltaicos en cubierta. Documento III-Planos

9.5 Implementación gráfica de la Instalación

9.5.1 Metodología de diseño

Para dimensionar la instalación y dado que utilizaremos componentes del fabricante Solar Edge para los optimizadores e inversores; usaremos el software del mismo fabricante. (Solar Edge Designer, 2020)

Nos permitirá conocer los datos de irradiación, la estimación de producción y pérdidas en base a las características de montaje de la instalación y disposición geográfica.

La implementación gráfica permitirá el diseño eléctrico básico con la distribución de módulos por String, cableado de los mismos minimizando longitud de cable y distribución por unidades de los inversores.

9.5.2 Inserción geográfica de la superficie de cálculo

Introducimos las coordenadas donde se ubicará la nave industrial, detallada en vista satélite:



Figura 67. Coordenadas cálculo solar. (Solar Edge Designer, 2020)

Atendiendo a la ubicación de la superficie de cálculo, el programa determina los datos horarios de la estación meteorológica más cercana, siendo para nuestro caso la de Ceuta a 37, 2 km.

Procedemos a continuación a introducir la superficie de cálculo:



Figura 68. Superficie de cálculo en la ubicación de satélite. (Solar Edge Designer, 2020)

9.5.3 Geometría 3D y obstáculos de cubierta

A continuación procedemos a generar la construcción 3 D de la nave, dotando de la inclinación de cubierta e introduciendo todos los obstáculos para la distribución de paneles fotovoltaicos, tales como son los exutorios y los lucernarios.

Se introduce también la elevación de los exutorios como consideración de elementos susceptibles de generación de sombras:

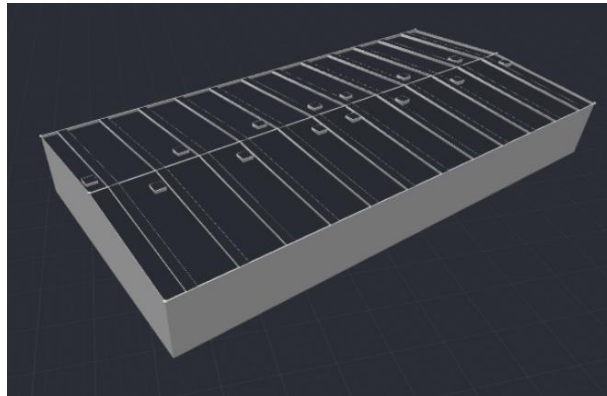


Figura 69. Geometría 3D e introducción de obstáculos/sombras. (Solar Edge Designer, 2020)

Una vez introducida la estructura en 3D proceder a la distribución de paneles fotovoltaicos del modelo seleccionado, considerando en la introducción los obstáculos y las sombras generadas.

9.5.4 Introducción de paneles fotovoltaicos

Seleccionamos dentro de la base de datos de Solar Edge, el modelo de panel fotovoltaico a utilizar de SunPower, SPR-X22-360; configuramos la inclinación coplanar y el montaje horizontal para concretar la distribución desarrollada en el apartado 9.4, de este modo tendremos un total de 281 paneles distribuidos en cubierta.



Figura 70. Distribución de paneles SPR-X22-360 en cubierta. (Solar Edge Designer, 2020)

9.5.5 Mapa de irradiación.

Una vez colocados los paneles, acorde a su montaje y disposición (azimut $159,2^{\circ}$), y localización geográfica podemos obtener el mapa de radiación las 2 aguas de la cubierta:



Figura 71. Mapa de irradiación en cubierta. (Solar Edge Designer, 2020)

9.6 Diseño eléctrico básico

En este apartado se implementa el diseño eléctrico básico en lo que se refiere a la selección de optimizadores e inversores y la conexión de los paneles fotovoltaicos a través de estos optimizadores en los diferentes Strings, y el conexionado de éstos a las unidades primarias y secundarias de los inversores.

9.6.1 Implementación de optimizadores

Para nuestra instalación se emplearán optimizadores para mejorar el rendimiento de los paneles fotovoltaicos de manera que tengamos un seguimiento de máxima potencia individualizado por cada panel o par de paneles; y no para el conjunto de la instalación conectada a un inversor.

Esto difiere con respecto a los sistemas tradicionales, dado que es el inversor el que tiene el seguimiento de máxima potencia del conjunto, y si uno de los paneles de un String tiene menor rendimiento, se reduce también el del resto.

DOCUMENTO I. MEMORIA

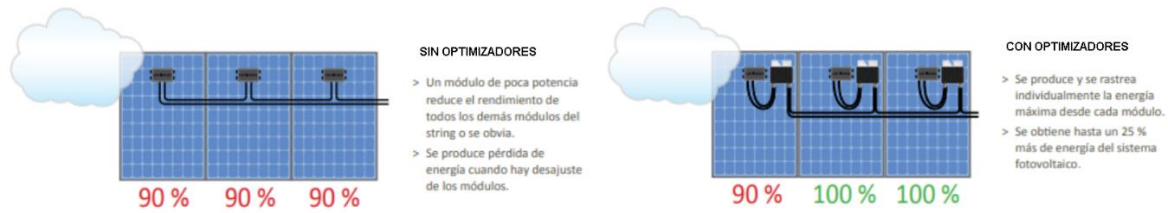


Figura 72. Sistema tradicional vs con optimizadores. (Catálogo Solar Edge, 2020)

Además, los optimizadores ajustan la tensión de cada módulo o par de módulos; de modo que tengamos tensión fija en el String (fixed string voltaje) completo para su entrada al inversor. Se mejora de este modo la eficiencia del inversor, y además podemos hacer cadenas de Strings más largas (con un mayor número de módulos).

Un optimizador es un regulador convertidor de tensión DC/DC para adaptar la tensión de entrada del módulo y de salida del mismo con el fin de equilibrar la tensión en serie del String para la entrada al inversor.

Permite además en caso de desconexión del inversor; que la tensión se limite a nivel de cada módulo a una tensión de seguridad de 1 V DC, en lugar de toda la rama en serie del String en un sistema tradicional.

Se seleccionará un optimizador del fabricante Solar Edge, en concreto para minimizar el número de optimizadores optaremos por un optimizador que permite el conexionado de 2 módulos en paralelo modelo P800-p. Sus características eléctricas principales son las que se muestran en la siguiente tabla.

Modelo de optimizador (compatibilidad típica de módulo)		P800p (para la conexión en paralelo de 2 módulos FV de 96 células 5")	
ENTRADA			
Potencia nominal CC de entrada	800	W	
Método de conexión	Entrada doble para conexión independiente		
Tensión máxima absoluta de entrada (Voc a la temperatura más baja)	83	Vdc	
Rango de operación MPPT	12.5 - 83	Vdc	
Corriente máxima de entrada (Isc)	7	Adc	
Rendimiento máximo	99,5	%	
Rendimiento ponderado	98,6	%	
Categoría de sobretensión	II		
SALIDA DURANTE EL FUNCIONAMIENTO			
Corriente máxima de salida	18	Adc	
Tensión máxima de salida	85	Vdc	
SALIDA DURANTE STANDBY			
Tensión de salida de seguridad por optimizador de potencia	1 ± 0.1	Vdc	
ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN			
Inversores SolarEdge compatibles	Inversores trifásicos SE16K y superiores		
Tensión máxima permitida del sistema	1000	Vdc	
Conector de salida	MC4		
Rango de temperatura de trabajo ⁽⁵⁾	-40 - +85	°C	
Grado de protección	IP68 / NEMA6P		
Humedad relativa	0 - 100	%	

Tabla 38. Características optimizador P800p. (Catálogo Solar Edge, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

Para nuestra instalación vamos a conectar 2 módulos SP-X22-360-COM en paralelo, comprobamos que se cumplen las limitaciones para la conexión:

$$P_{\text{máx optimizador}} = 800 \text{ W} > P_{\text{máx instalación}} = 2 \cdot 360 \text{ W} = 720 \text{ W} \quad \text{Ecuación 55}$$

$$V_{\text{máx optimizador entrada}} = 83 \text{ V} > V_{\text{oc máx instalación}} = 69,5 \text{ V} \quad \text{Ecuación 56}$$

$$I_{\text{sc máx optimizador (por conector)}} = 7 \text{ A} > I_{\text{máx instalación}} = (720/69,5)/2 = 5.17 \text{ A} \quad \text{Ecuación 57}$$

Luego el optimizador empleado es válido.

9.6.2 Implementación inversores

Para la selección del inversor, atendemos a la siguiente tabla en base al optimizador escogido:

DISEÑO DE SISTEMA FV usando un inversor SolarEdge		SE16K TRIFÁSICO Y SUPERIOR
Optimizadores de potencia compatibles		P800p / P850
Longitud mínima de string	Optimizadores de potencia	14
	Módulos FV ^m	27
Longitud máxima de string	Optimizadores de potencia	30
	Módulos FV ^m	60
Potencia máxima por string		13500 W
Strings paralelos de distintas longitudes o formatos		Si

Tabla 39. Condicionantes para la selección del inversor según optimizador escogido. (Catálogo Solar Edge, 2020)

En este contexto, para la generación de Strings; seguiremos las reglas indicadas para inversores trifásicos de más de 16 kW, para el optimizador escogido.

Con el objetivo de tener una distribución simétrica, trataremos de dividir la instalación en 2 inversores, de manera que los Strings se repartan lo más equitativamente posible y generar una red más equilibrada.

Utilizaremos el software de Solar Edge para proceder a la configuración de Strings (se detalla en el siguiente apartado); de manera se emplearán 2 inversores modelo SE50K.

Un parámetro a destacar es el ratio de sobredimensionado máximo (oversize) CC/CA del inversor, como relación entre la potencia de entrada de los paneles instalados en continua respecto a potencia de salida en alterna máxima del inversor; se ha de cumplir:

$$P_{DC \text{ entrada}} > P_{AC \text{ Salida}} \quad \text{Ecuación 58}$$

En general en las instalaciones fotovoltaicas se diseña el inversor en rangos de hasta el 135 % del ratio de sobredimensionado. Esto se debe a que generalmente los módulos no llegan a producir constantemente el nominal de potencia debido a los rangos de irradiación horaria, presencia de nubes, condiciones de montaje, etc.

En nuestro inversor anterior si acudimos a la tabla de características observamos que el ratio de sobredimensionado máximo es de:

$$\text{Ratio CC/AC} = 67500/50000 = 135\% \quad \text{Ecuación 59}$$

Comprobaremos que no se supere dicho ratio en la configuración de Strings.

DOCUMENTO I. MEMORIA

Cada inversor está constituido por 2 unidades, cada una de estas unidades consta de la mitad de potencia de entrada en continua. Los Strings se distribuirán entre la unidad primaria y la secundaria de manera que no se supere la potencia de 67500/2.

Otro parámetro a destacar es la tensión de entrada nominal que para el inversor SE50K es de 750 V. Ésta tensión es la que conseguirán adaptar los optimizadores, regulando la tensión de salida acorde al rendimiento de los paneles conectados a los mismos; de modo que la tensión del String sea constantemente la anteriormente mencionada.

INVERSOR SOLAR EDGE SE50K		
SALIDA		
Potencia nominal de salida CA	50000 ^m	VA
Máxima potencia de salida CA	50000 ^m	VA
Tensión de salida CA – Línea a línea / línea a neutro (nominal)	380/220; 400/230	Vac
Tensión de salida CA – Rango línea a línea / rango línea a neutro	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264,5	Vac
Frecuencia CA	50/60 ± 5%	Hz
Corriente de salida continua máxima (por fase) @Vac,nom	76	A
Redes compatibles – Trifásicas	3 / N / PE (WYE con neutro)	
Inyección de corriente residual máxima	250 por unidad ^m	mA
Monitorización de red, protección contra funcionamiento en isla, factor de potencia configurable, umbrales configurables por países	Sí	
ENTRADA		
Potencia máxima de CC (módulo STC), inversor / unidad	67500 / 33750	W
Sin transformador, sin puesta a tierra	Sí	
Tensión máxima de entrada	1000	Vdc
Tensión de entrada CC nominal	750	Vdc
Corriente máxima de entrada	74	Adc
Protección contra polaridad inversa	Sí	
Detección de aislamiento de fallo de toma de tierra	Sensibilidad de 350 kΩ por unidad ^m	
Rendimiento máximo del inversor	98.3	%
Rendimiento europeo ponderado	98	%
Consumo de energía durante la noche	< 12	W
ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN		
Número de unidades	2	
Cable de salida CA	Prensaestopas, diámetro 22-32; diámetro del prensaestopas PE 10-16	mm
Entrada CC ^m	6 strings, cable de CC 4-10 mm, diámetro exterior del prensaestopas 5-10 mm / 3 pares de conectores MC4 por unidad	
Cable de salida CA	Aluminio o cobre; L, N: Hasta 70, PE: Hasta 35	mm ^m
Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	Unidad primaria: 940 x 315 x 260; unidad secundaria: 540 x 315 x 260	mm
Peso	Unidad primaria: 48; unidad secundaria: 45	kg
Rango de temperatura de trabajo	-40 a +60 ^m	°C
Refrigeración	Ventilador (reemplazable por el usuario)	
Ruido	< 60	dBA
Grado de protección	IP65 – Exteriores e interiores	

Tabla 40. Características inversor SE50K. (Catálogo Solar Edge, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

9.6.1 Dimensionado de strings

La configuración se llevará a cabo teniendo en cuenta los parámetros de instalación definidos anteriormente para la conexión de paneles fotovoltaicos a los optimizadores; así como longitudes máximas y mínimas de los Strings en función del número total de optimizadores conectados en serie y el número total de módulos fotovoltaicos conectados mediante los optimizadores a dicha serie.

El dimensionado mediante el software Solar Edge, garantizará el cumplimiento de las características de los optimizadores e inversores seleccionados.

La solución adoptada de conexionado para los módulos, optimizadores e inversores es la que se muestra en el listado de elementos del esquema en la figura:






DISEÑO ELÉCTRICO		
Inversores y Almacenamiento	Strings por Inversor	Optimizadores por String
 1 x SE50K 50.4kW 101%	Unidad Primaria:	
	∅ 1 x string	 17 x P800p (2:1) en paralelo
	∅ 1 x string	 18 x P800p (2:1) en paralelo
	Unidad Secundaria 1:	
	∅ 1 x string	 17 x P800p (2:1) en paralelo
	∅ 1 x string	 18 x P800p (2:1) en paralelo
 1 x SE50K 50.76kW 102%	Unidad Primaria:	
	∅ 1 x string	 17 x P800p (2:1) en paralelo, 1 x P800p
	∅ 1 x string	 18 x P800p (2:1) en paralelo
	Unidad Secundaria 1:	
	∅ 1 x string	 17 x P800p (2:1) en paralelo
	∅ 1 x string	 18 x P800p (2:1) en paralelo

Figura 73. Desglose de elementos del diseño eléctrico. (Solar Edge Designer, 2020)

Los inversores se encuentran en un ratio máximo del 102 %, dentro del rango característico y se cumplen los parámetros de diseño especificados anteriormente. La distribución por inversores es la mostrada en la imagen, que se detalla en el Documento IV-Anexo VI-Cálculo Instalación Fotovoltaica.

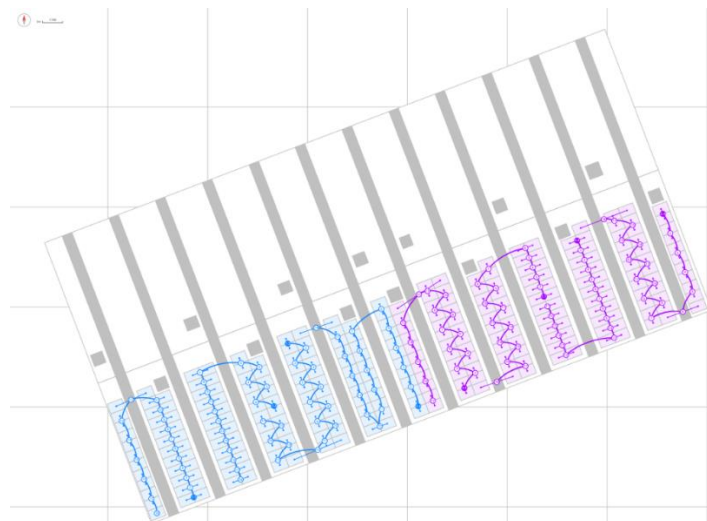


Figura 74. Distribución de strings por inversor. (Solar Edge Designer, 2020)

9.7 Resultados de la simulación

Una vez modelado el sistema resumimos los valores principales de la simulación para la instalación completa en los siguientes apartados, en el Documento IV-Anexo VI-Cálculo Instalación Fotovoltaica se dispone del detalle completo.

9.7.1 Parámetros de la simulación

UBICACIÓN Y RED		FACTORES DE PERDIDAS	
Zona horaria	6/8/2020 CEST (Madrid)	Sombra cercana	Habilitado
Estación meteorológica	Ceuta (distancia 37,24 km)	Albedo	0,20
Altitud estación	0 m	Suciedad y Nieve	0%
Fuente de datos estación	Meteonorm 7.1	Modificador de ángulo de incidencia, param. ASHRAE b0	0,05
Red	400V L-L, 230V L-N	Coefficiente de pérdidas térmicas Uc (const) Coplanar	20
		Coefficiente de pérdidas térmicas Uc (const) Inclinado	29
		Factor de pérdidas por LID	0%
		Indisponibilidad del sistema	0%

Figura 75. Parámetros para simulación. Ubicación y red. Factores de pérdidas. (Solar Edge Designer, 2020)

9.7.2 Diagrama de pérdidas del sistema



Figura 76. Diagrama de pérdidas del sistema. (Solar Edge Designer, 2020)

9.7.3 Resumen de resultados

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN



Figura 77. Resumen de resultados de simulación (Solar Edge Designer, 2020)

Obtenemos también el gráfico de la producción mensual estimada de la instalación:

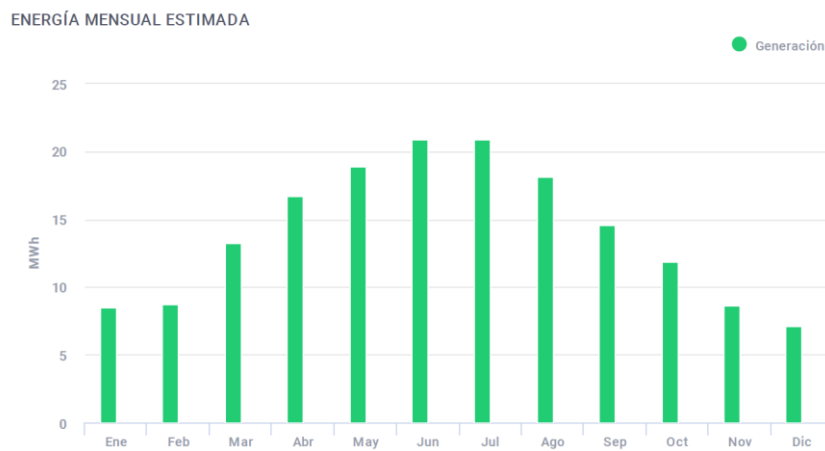


Figura 78. Estimación energía mensual generada. (Solar Edge Designer, 2020)

9.8 Exportación y auto-consumo

En este apartado se estimarán los consumos de la nave, con el fin de comparar el porcentaje de la generación de la instalación fotovoltaica que se emplea para auto-consumo de la nave o exportación a la subestación y aprovechamiento de otros consumidores conectados a la red de factoría.

9.8.1 Estimación de consumo de iluminación exterior e interior general de la nave

Este dato lo extraemos del análisis de cálculo lumínico realizado en DiaLUX Evo (DIALux evo 9.1, 2020), para el total de luminarias instaladas.

Luminarias exteriores

Para el consumo consideraremos el número medio total de horas de luz y oscuridad al día, que consideraremos operativas las luminarias exteriores.

Este dato lo extraemos atendiendo a la información geográfica para la ubicación de San Roque (Agencia Estatal de Meteorología, 2020):

$$\text{Horas de luz/Año} = 2400 \text{ h} = 27,4 \%$$

$$\text{Horas de oscuridad/Año} = (365 \cdot 24) - 2400 = 6360 \text{ h} = 72.6 \%$$

DOCUMENTO I. MEMORIA

Por tanto en DiaLUX consideramos el perfil de uso para el Terreno (exterior) con 2400 horas de día y 6360 horas de noche.

Luminarias interiores

Para las luminarias interiores consideraremos los porcentajes de horas de luz anteriores, en este caso sobre el turno de 16 h en que existe operación interior en la nave, de esta manera:

$$\text{Horas de luz (Turnos)/Año} = 365 \cdot 16 \cdot 0.274 = 1600h \quad \text{Ecuación 60}$$

$$\text{Horas de oscuridad (Turnos)/Año} = (365 \cdot 16) - 1600 = 4240 h \quad \text{Ecuación 61}$$

Por tanto en DiaLUX consideramos el perfil de uso para la Nave Industrial (interior) con 1600 horas de día y 4240 horas de noche.

Consumo Iluminación

Con estos datos, obtenemos en DiaLUX (DIALux evo 9.1, 2020) un consumo que oscilará entre:

$$\text{Consumo Anual Iluminación} = 37950 \llcorner \llcorner 42650 \text{ kWh/a}$$

Adicionalmente obtenemos el valor estimado del LENI y coste anual:

$$\text{LENI} = 21 \llcorner \llcorner 24 \text{ kWh/a/m}^2$$

$$\text{Coste} = 11391 \llcorner \llcorner 12790 \text{ €/a}$$

9.8.2 Estimación de consumo de Iluminación de oficina

Este dato lo extraemos también del cálculo lumínico realizado en DiaLUX Evo para luminarias interiores consideraremos los porcentajes de horas de luz anteriores sobre el turno de 16 h, a través de las ecuaciones 60 y 61:

$$\text{Horas de luz (Turnos)/Año} = 1600h$$

$$\text{Horas de oscuridad (Turnos)/Año} = 4240 h$$

Por tanto en DiaLUX (DIALux evo 9.1, 2020) consideramos el perfil de uso para los locales interiores de la oficina: Ducha, Sanitario Masculino, Femenino, Antesala y Oficina Almacenero.

$$\text{Consumo antesala} = 140 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Consumo ducha, sanitarios} = 3 \cdot 69 = 207 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Consumo oficina almacenero} = 410 \llcorner \llcorner 430 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Consumo total anual iluminación} = 777 \text{ kWh/a}$$

9.8.3 Estimación de consumo de plataformas hidráulicas

Cada uno de los 2 muelles de carga está dotado de plataformas hidráulicas METALSYSTEM MSRH20-25 cuyo accionamiento se realiza con un motor de 1,5 CV (1.118 kW).

Para estimar el consumo de los muelles consideraremos un tiempo de funcionamiento para la maniobra de embarque de cada camión de 10 minutos.

Se estima que cada 30 minutos se complete la descarga o carga de un camión en cada muelle de carga/descarga. Es decir una operación de 2 camiones a la hora de jornada por muelle, 4 camiones gestionados a la hora.

DOCUMENTO I. MEMORIA

En 1 día a 2 turnos tendremos:

$$\text{Maniobra diaria Muelles} = 16 \cdot 4 = 64 \text{ camiones/día} \quad \text{Ecuación 62}$$

$$\text{Horas de funcionamiento diario muelles} = 64 \cdot 10 \text{ min} = 10.66 \text{ h} \quad \text{Ecuación 63}$$

$$\text{Consumo diario plataformas hidraulicas} = 1.118 \text{ kW} \cdot 10.66 = 11.91 \text{ kWh/día} \quad \text{Ecuación 64}$$

$$\text{Consumo anual plataformas hidraulicas} = 365 \cdot 11.91 = 4350,01 \text{ kWh/a} \quad \text{Ecuación 65}$$

9.8.4 Estimación de consumo de carga de carretillas

En la nave existe una zona de aparcamiento y carga de carretillas con 3 puestos de carga disponiendo de una carretilla de reserva y carga de baterías auxiliares para garantizar la autonomía durante la operación continua en los turnos.

Para estimar el consumo de las carretillas elevadoras atenderemos a la potencia de la ficha de características de la carretilla TOYOTA FBET15, los ciclos de carga de las baterías deberán de garantizar la utilización de 2 carretillas durante cada uno de los 2 turnos de trabajo:

$$\text{Motores tracción} = 2 \cdot 6.6 \text{ kW} = 13.2 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 66}$$

$$\text{Motor elevación} = 1 \cdot 11 \text{ kW} \quad \text{Ecuación 67}$$

La carretilla empleará tracción y elevación durante su funcionamiento, consideramos para estimar el consumo, los motores de tracción al ser los de mayor potencia demandada a la batería:

$$\text{Consumo diario carretillas} = 2 \cdot 13,2 \cdot 16 = 422.4 \text{ kWh/día} \quad \text{Ecuación 68}$$

$$\text{Consumo anual carretillas} = 422.4 \cdot 365 = 154176 \text{ kWh/a} \quad \text{Ecuación 69}$$

9.8.5 Estimación consumo total nave industrial

Partiendo de la estimación de consumos anterior, podemos considerar el consumo total anual de la nave como:

$$\text{Consumo anual nave industrial} = 201953.01 \text{ kWh/a} = 201.953 \text{ MWh/a}$$

9.8.6 Relación exportación y auto-consumo

Conocida la estimación de consumo anual de la nave industrial podemos proceder a comparar la producción de energía fotovoltaica de la instalación y el rango de cobertura de auto-consumo y exportación.

Para ello usaremos el software *Solar Edge* introduciendo un patrón de uso industrial y un perfil de consumo de energía según el doble turno de 16 h con inicio diario de la jornada de 6:00 a 22:00 horas.

La distribución de la producción del sistema se refleja en porcentajes destinados al auto-consumo y la exportación a la red de la factoría, en aquellos momentos en los que la producción supera a la demanda de consumo de la nave.

DOCUMENTO I. MEMORIA

PRODUCCIÓN DEL SISTEMA

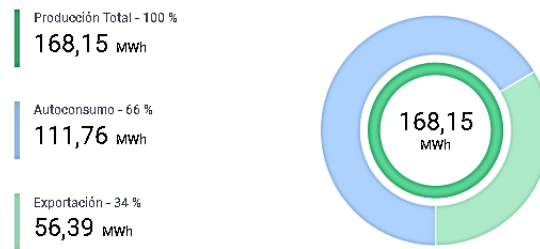


Figura 79. Distribución de producción del sistema fotovoltaico. (Solar Edge Designer, 2020)

La distribución del consumo es la siguiente respecto a porcentajes destinados al auto-consumo y la importación de energía de la red, en los momentos en los que la producción fotovoltaica no permite cubrir la demanda de consumo de la nave:

CONSUMO

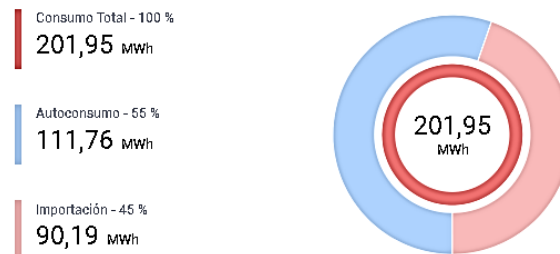


Figura 80. Distribución de consumo de la nave, auto-consumo e importación (Solar Edge Designer, 2020)

La distribución mensual de la energía estimada a generar por el sistema fotovoltaico, respecto al consumo estimado de la nave industrial y la parte de ese consumo cubierta por la generación fotovoltaica atendiendo al perfil de consumo horario es la que sigue:

ENERGÍA MENSUAL ESTIMADA

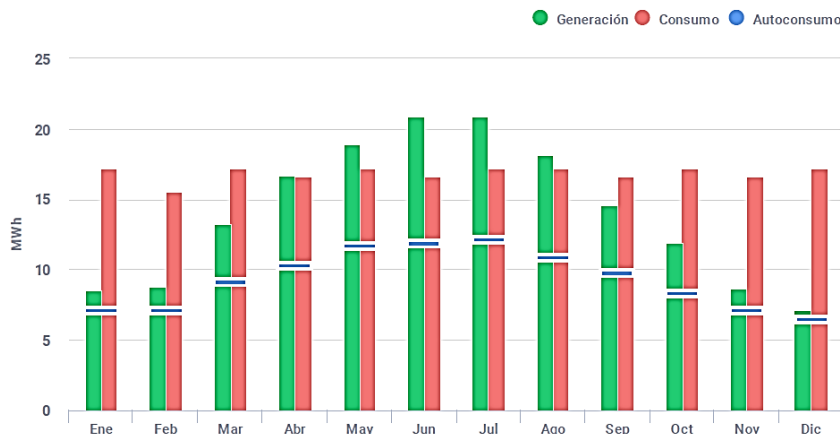


Figura 81. Distribución mensual de energía generada, consumo y auto-consumo cubierto por el sistema fotovoltaico (Solar Edge Designer, 2020)

DOCUMENTO I. MEMORIA

10 RESUMEN PRESUPUESTO

Se recoge en la siguiente tabla el resumen del presupuesto descompuesto en capítulos del presente proyecto.

En el Documento II-Presupuesto se desarrolla en detalle cada una de las partidas, recogiendo el cuadro de materiales, mano de obra, descompuestos, mediciones y resumen global.

El software empleado para la elaboración del presupuesto es Arquímedes 2020.e (Arquímedes 2020.e, 2020) haciendo uso de la base de datos de "Generador de Precios" con modificaciones de acuerdo a los modelos de equipos seleccionados y los precios de catálogo.

RESUMEN DE PRESUPUESTO				
REF: NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM				
(09/2020)				
RESUMEN DE CAPÍTULO				
Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
1	CAP01	Demoliciones	15.309,02	1,65
1.1	01.1	Demolición Solera	15.309,02	1,65
2	CAP02	Acondicionamiento del terreno	15.945,70	1,72
2.1	02.1	Movimiento de tierras en edificación. Excavaciones	15.547,86	1,67
2.2	02.2	Movimiento de tierras en edificación. Transportes	397,84	0,04
3	CAP03	Cimentaciones	40.177,68	4,32
3.1	03.1	Regularización. Hormigón de limpieza	2.081,67	0,22
3.2	03.2	Cimentaciones Superficiales. Zapatas	35.968,32	3,87
3.3	03.3	Arriostramientos. Vigas de Atado	2.127,69	0,23
4	CAP04	Nivelación y elementos Singulares	83.376,55	8,97
4.1	04.1	Solera	63.150,28	6,80
4.2	04.2	Fosos de Muelles de carga	1.363,08	0,15
4.3	04.3	Contenciones Rampa Acceso Muelles de Carga	18.863,19	2,03
5	CAP05	Estructura metálica	158.000,16	17,00
5.1	05.1	Pilares	43.025,41	4,63
5.2	05.2	Arriostramientos	8.963,60	0,96

DOCUMENTO I. MEMORIA

5.3	05.3	Vigas	65.340,70	7,03
5.4	05.4	Estructura de cubierta	17.476,80	1,88
5.5	05.5	Protección pasiva contra el fuego	23.193,65	2,50
6	CAP06	Cerramiento de fachada	68.020,92	7,32
6.1	06.1	Paneles prefabricados de hormigón	68.020,92	7,32
7	CAP07	Cerramiento decubierta	74.077,60	7,97
7.1	07.1	Panel Cubierta	53.438,40	5,75
7.2	07.2	Lucernarios	14.640,48	1,58
7.3	07.3	Remates	4.115,50	0,44
7.4	07.4	Evacuación de Pluviales	1.883,22	0,20
8	CAP08	Carpintería, cerrajería, vidrios, casetas modulares	56.243,36	6,05
8.1	08.1	Puertas de emergencia y accesos	10.741,38	1,16
8.2	08.2	Muelles de carga	22.197,94	2,39
8.3	08.3	Ventanas	9.646,24	1,04
8.4	08.4	Oficina interior y vestuarios	5.253,00	0,57
8.5	08.5	Caseta para grupo de bombeo e instalaciones PCI	8.404,80	0,90
9	CAP09	Instalación contra incendios	233.946,32	25,18
9.1	09.1	Instalación de rociadores y BIEs	208.852,06	22,48
9.2	09.2	Instalación de evacuación de humos	19.612,23	2,11
9.3	09.3	Extintores	915,07	0,10
9.4	09.4	Detección y alarma	3.368,56	0,36
9.5	09.5	Señalización	1.198,40	0,13
10	CAP10	Iluminación	49.301,07	5,31
10.1	10.1	Iluminación interior almacén	17.906,00	1,93
10.2	10.2	Iluminación interior oficina y vestuarios	889,69	0,10
10.3	10.3	Iluminación exterior	11.716,22	1,26
10.4	10.4	Alumbrado de emergencia	18.789,16	2,02

DOCUMENTO I. MEMORIA

11	CAP11	Instalación Solar fotovoltaica	134.791,36	14,51
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	929.189,74	
		13% Gastos Generales.	120.794,67	
		6% Beneficio Industrial.	55.751,38	
		PRESUPUESTO	1.105.735,79	
		21% IVA.	232.204,52	
		PRESUPUESTO + IVA	1.337.940,31	
		Suma el presente presupuesto más IVA la cantidad de:		
		UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS		

Tabla 41. Resumen de presupuesto del proyecto. Documento II-Presupuesto.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estabilidad/Altura para apilados de carga paletizados. (NTP-1.112-Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo, 2018)	4
Figura 2. Configuración del layout de distribución de planta. Documento III-Planos.....	4
Figura 3. Localización de la parcela del solar de actuación. (Google Earth, 2020)	6
Figura 4. Configuración de la parcela de actuación acorde a PGOU San Roque. Documento III-Planos.	7
Figura 5. Plano de Cimentación. Zapatas y vigas de atado. Documento III-Planos.....	9
Figura 6. Estructura 3D desarrollada en CYPE Metal 3D. Documento III-Planos.	10
Figura 7. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Intensidad pluviométrica (DB HS, CTE, 2019).....	14
Figura 8. Canalón recogida pluviales. Documento III-Planos.	15
Figura 9. Distribución Vertical Rociadores. Documento III-Planos.....	26
Figura 10. Trazado de red de rociadores, áreas de operación. Documento III-Planos	29
Figura 11. Disposición vertical BIEs. Documento III-Planos.	35
Figura 12. Trazado 3 BIEs más desfavorables y favorables	37
Figura 13. Sala de bombas CONTE-FIRE EBARA. (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020)	41
Figura 14. Dimensiones bloque de almacenamiento. Documento III-Planos.	45
Figura 15. Referencia de potencia calorífica para incendios Anexo A. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)	46
Figura 16. Distribución de exutorios en cubierta. Documento III-Planos	54
Figura 17. Cuadro de control BLIND CONTROL N y esquema neumático exutorios. (Catálogo Cuadros Control BLINDERS, 2020).....	55
Figura 18. Distribución y radios de cobertura de extintores ABC en sector de incendio. Documento III-Planos	57
Figura 19. Características pulsador Notifier M5A. (Catálogo NOTIFIER, 2020).....	59
Figura 20. Gráfica atenuación de nivel sonoro con la distancia. (UNE 23007-14:2014. Sistemas de detección y alarma de incendios., 2014).....	60
Figura 21. Distribución sirenas interiores y exteriores. Documento III-Planos.....	61
Figura 22. Central analógica Notifier ID3000. (Catálogo NOTIFIER, 2020).....	61
Figura 23. Modelado gráfico nave industrial. Rejilla 3D. (DIALux evo 9.1, 2020)	66
Figura 24. Modelado de envolventes y aperturas de la nave industrial. (DIALux evo 9.1, 2020).....	67
Figura 25. Plano útil a nivel de suelo. (DIALux evo 9.1, 2020)	68
Figura 26. Superficie para índice UGR a 1,2 metros. (DIALux evo 9.1, 2020)	68

DOCUMENTO I. MEMORIA

Figura 27. Resumen de resultados escena de luz diurna plano útil. (DIALux evo 9.1, 2020).....	69
Figura 28. Distribución de índice de deslumbramiento UGR. Escena de luz diurna. (DIALux evo 9.1, 2020).....	69
Figura 29. Renderizado Escena de luz diurna. (DIALux evo 9.1, 2020)	70
Figura 30. Distribución de luminarias PHILIPS LED 200S/840. (DIALux evo 9.1, 2020)	70
Figura 31. Resumen de resultados escena de luz artificial plano útil. (DIALux evo 9.1, 2020)	71
Figura 32. Distribución de índice de deslumbramiento UGR escena de luz artificial. (DIALux evo 9.1, 2020).....	71
Figura 33. Renderizado escena de luz artificial. (DIALux evo 9.1, 2020).....	71
Figura 34. Resumen de resultados escena de luz artificial + escena de luz diurna plano útil. (DIALux evo 9.1, 2020).....	72
Figura 35. Distribución índice de deslumbramiento UGR escena de luz artificial + escena de luz diurna. (DIALux evo 9.1, 2020)	72
Figura 36. Renderizado. Escena de iluminación combinada. (DIALux evo 9.1, 2020).....	72
Figura 37. Caracterización de locales de vestuarios y oficina. (DIALux evo 9.1, 2020).....	73
Figura 38. Modelado gráfico zona vestuarios y oficina. Rejilla 3D. (DIALux evo 9.1, 2020)	74
Figura 39. Modelado de envolventes y aperturas de la zona de oficinas y vestuarios. (DIALux evo 9.1, 2020).....	75
Figura 40. Plano útil a 0.8 m sobre el suelo para zona de vestuarios. (DIALux evo 9.1, 2020)	75
Figura 41. Plano útil y superficie de cálculo para oficina almacenero. (DIALux evo 9.1, 2020).....	76
Figura 42. Listado de luminarias a instalar en zona de oficinas y vestuarios (DIALux evo 9.1, 2020) ..	76
Figura 43. Distribución de luminarias en zona de oficinas y vestuarios (DIALux evo 9.1, 2020)	76
Figura 44. Resumen de resultados y gráfico Isolux iluminancia. Ducha y sanitarios. (DIALux evo 9.1, 2020).....	77
Figura 45. Resumen de resultados. Antesala. (DIALux evo 9.1, 2020).....	77
Figura 46. Resumen resultados plano útil oficina almacenero. (DIALux evo 9.1, 2020).....	78
Figura 47. Líneas isolux y resumen de resultados para superficie de área de trabajo. (DIALux evo 9.1, 2020).....	78
Figura 48. Distribución de índice de deslumbramiento UGR para superficie de área de trabajo. (DIALux evo 9.1, 2020).....	79
Figura 49. Disposición de superficies de cálculo para iluminación exterior. (DIALux evo 9.1, 2020)	81
Figura 50. Listado de luminarias a instalar en exteriores. (DIALux evo 9.1, 2020)	81
Figura 51. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior Delantera (DIALux evo 9.1, 2020) .	82

DOCUMENTO I. MEMORIA

Figura 52. Resumen de resultados superficie de cálculo: Maniobra Muelles de Carga (DIALux evo 9.1, 2020).....	82
Figura 53. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior Trasera (DIALux evo 9.1, 2020)	82
Figura 54. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior izquierda (DIALux evo 9.1, 2020) ..	82
Figura 55. Resumen de resultados superficie de cálculo: Exterior Derecha (DIALux evo 9.1, 2020)....	83
Figura 56. Modelado gráfico. Obstáculos, recorridos de evacuación, puntos control. (DAISALUX v8.0.2, 2019).....	84
Figura 57. Curva polar fotometría NOVA LD P6 (Catálogo DAISALUX, 2020).....	85
Figura 58. Curva polar fotometría ZES LD 3P11TCA. (Catálogo DAISALUX, 2020)	85
Figura 59. Distribución de luminarias de emergencia. (DAISALUX v8.0.2, 2019)	85
Figura 60. Resumen de resultados trama general. Distribución Isolux a 0.00 m. (DAISALUX v8.0.2, 2019)	86
Figura 61. Resumen de resultados trama general. Distribución Isolux a 1 m. (DAISALUX v8.0.2, 2019)	86
Figura 62. Recorridos de evacuación generados. (DAISALUX v8.0.2, 2019)	87
Figura 63. Gráfico de luxes y resumen de resultados para el recorrido de evacuación 1. (DAISALUX v8.0.2, 2019).....	87
Figura 64. Resumen de resultados de iluminancia en puntos de seguridad. (DAISALUX v8.0.2, 2019)	88
Figura 65. Características panel fotovoltaico X22-360-COM. (Catálogo Fotovoltaico SunPower, 2020)	89
Figura 66. Distribución paneles fotovoltaicos en cubierta. Documento III-Planos.....	90
Figura 67. Coordenadas cálculo solar. (Solar Edge Designer, 2020)	90
Figura 68. Superficie de cálculo en la ubicación de satélite. (Solar Edge Designer, 2020)	91
Figura 69. Geometría 3D e introducción de obstáculos/sombras. (Solar Edge Designer, 2020).....	91
Figura 70. Distribución de paneles SPR-X22-360 en cubierta. (Solar Edge Designer, 2020).....	92
Figura 71. Mapa de irradiación en cubierta. (Solar Edge Designer, 2020).....	92
Figura 72. Sistema tradicional vs con optimizadores. (Catálogo Solar Edge, 2020).....	93
Figura 73. Desglose de elementos del diseño eléctrico. (Solar Edge Designer, 2020).....	96
Figura 74. Distribución de strings por inversor. (Solar Edge Designer, 2020).....	96
Figura 75. Parámetros para simulación. Ubicación y red. Factores de pérdidas. (Solar Edge Designer, 2020).....	97
Figura 76. Diagrama de pérdidas del sistema. (Solar Edge Designer, 2020)	97
Figura 77. Resumen de resultados de simulación (Solar Edge Designer, 2020)	98

DOCUMENTO I. MEMORIA

Figura 78. Estimación energía mensual generada. (Solar Edge Designer, 2020)	98
Figura 79. Distribución de producción del sistema fotovoltaico. (Solar Edge Designer, 2020)	101
Figura 80. Distribución de consumo de la nave, auto-consumo e importación (Solar Edge Designer, 2020).....	101
Figura 81. Distribución mensual de energía generada, consumo y auto-consumo cubierto por el sistema fotovoltaico (Solar Edge Designer, 2020)	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características almacenamiento PIA. Requisitos Indorama Ventures	3
Tabla 2. Configuración paletizado PIA. Requisitos Indorama Ventures	3
Tabla 3. Dimensiones pallet cargado PIA. Requisitos Indorama Ventures	3
Tabla 4. Ordenación parcela. (Ordenanza Reguladora P.G.O.U-04-PEI-San Roque, 2016).....	7
Tabla 5. Características principales de la nave. Fuente Propia.	8
Tabla 6. Número mínimo de sumideros por superficie horizontal cubierta (DB HS, CTE, 2019)	14
Tabla 7. Diámetro de canalón para superficie cubierta. (DB HS, CTE, 2019)	15
Tabla 8. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales en función de la superficie cubierta. (DB HS, CTE, 2019).....	15
Tabla 9. Revestimientos resistencia estructural al fuego (DB SI,CTE, 2019)	18
Tabla 10. Parámetros para expresiones de combinaciones de carga por situación de proyecto. (DB SE-AE,CTE, 2009)	19
Tabla 11. Estados límites comprobados en el cálculo	19
Tabla 12. Entalpías de formación PIA. Fuente Propia	21
Tabla 13. Diámetros comerciales de tubería en acero galvanizado. (Catálogo Tubería SITASA, 2020). 24	
Tabla 14. Referencia a Tabla B.1 Anexo 1. (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016).....	25
Tabla 15. Limitaciones en distribución de rociadores. Ref Tabla 19 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016)	26
Tabla 16. Tipos de rociador y factores K según clases de riesgo. (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016)	30
Tabla 17. Categoría de abastecimiento (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016).....	37
Tabla 18. Requerimientos clase de abastecimiento superior. (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018)	38
Tabla 19. Requisitos de caudal Q y reserva R de agua para simultaneidades en sistemas combinados. Según Tabla12 (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004).....	38
Tabla 20. Subclase de almacenamiento. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)	44
Tabla 21. Categoría de uso y altura crítica de almacenaje. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017).....	44

DOCUMENTO I. MEMORIA

Tabla 22. Dimensiones normalizadas de incendio según Tabla M.1 para almenaje en gran altura. (UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor., 2017)	45
Tabla 23. Catálogo exutorios Prefire Lamilux F100. (Catálogo Exutorios PREFIRE, 2020)	52
Tabla 24. Requerimiento de instalación de hidrantes. (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004).....	56
Tabla 25. Determinación de dotación de extintores (Tabla 3.1 Anexo III (RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, 2004))	57
Tabla 26. Tipo y número de extintores en el sector de incendio. Fuente Propia	58
Tabla 27. Temperaturas y Apariencias de Color.....	64
Tabla 28. Grados de reflexión superficies (UNE-EN 12464-1:2012.Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012).....	65
Tabla 29. Caracterización Área y Aplicación. (UNE-EN 12464-1:2012.Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012).....	65
Tabla 30. Requisitos iluminación interior nave industrial. Fuente Propia	65
Tabla 31. Ubicación y Disposición Geográfica. Fuente Propia	66
Tabla 32. Caracterización zona de vestuarios. (UNE-EN 12464-1:2012.Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012).....	73
Tabla 33. Requisitos iluminación interior zona de vestuarios. Fuente Propia	73
Tabla 34. Caracterización zona de oficina. (UNE-EN 12464-1:2012.Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores, 2012).....	73
Tabla 35. Requisitos iluminación interior zona de vestuarios. Fuente Propia.	74
Tabla 36. Caracterización área y aplicación. (UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Exteriores, 2016)	79
Tabla 37. Requisitos iluminación exterior nave industrial. Fuente Propia.....	79
Tabla 38. Características optimizador P800p. (Catálogo Solar Edge, 2020).....	93
Tabla 39. Condicionantes para la selección del inversor según optimizador escogido. (Catálogo Solar Edge, 2020).....	94
Tabla 40. Características inversor SE50K. (Catálogo Solar Edge, 2020)	95
Tabla 41. Resumen de presupuesto del proyecto. Documento II-Presupuesto.	104

BIBLIOGRAFÍA

- AEMET. (2020). Agencia Estatal de Meteorología.
- AENOR. (2004). UNE-EN 12101-2:2004-Sistemas para el control de humos y de calor. *Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.*
- AENOR. (2012). UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Interiores. *Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.*
- AENOR. (2014). UNE 23007-14:2014. Sistemas de detección y alarma de incendios. *Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.*
- AENOR. (2016). UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Exteriores. *Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.*
- AENOR. (2016). UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores. *Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.*
- AENOR. (2017). UNE 23585:2017. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. *Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario.*
- AENOR. (2018). UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- AENOR. (2018). UNE-EN 1991-1-3:2018. Acciones Generales. Cargas de nieve. *Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve.*
- AENOR. (s.f.). UNE-EN 671-2:2013-Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. *Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.*
- BLINDERS. (2020). Catálogo Cuadros Control BLINDERS.
- CYPE Ingenieros S.A. (2020). Arquímedes 2020.e.
- CYPE Ingenieros S.A. (2020). CYPE Generador de Pórticos. 2020.e.
- CYPE Ingenieros S.A. (2020). CYPE Metal 3D.2020.e.
- DAISA. (2019). DAISALUX v8.0.2.
- DAISALUX. (2020). Catálogo DAISALUX.
- DIALux evo 9.1. (2020). DIALux evo 9.1.
- Dpto. Urbanismo-Ayto. San Roque. (2016). Ordenanza Reguladora P.G.O.U-04-PEI-San Roque.
- EBARA. (2020). EBARA GCI Software.
- EBARA. (2020). Grupos de Bombeo PCI. EBARA.

DOCUMENTO I. MEMORIA

- Engineered FIRE PIPING, S.L. (s.f.). Catálogo Depósitos PCI-Engineered FIRE PIPING, S.L.
- EPANET Software. (2010). EPANET 2.0.12. vE.
- Google Earth. (2020). *Google Earth*. Obtenido de <https://www.google.com/intl/es/earth/>
- Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo. (2018). NTP-1.112-Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2008). DB SE-A,CTE. *Documento Básico Seguridad Estructural Acero*.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2008). Instrucción Española del Hormigón Estructural.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2009). DB SE-AE,CTE. *Documento Básico Seguridad Estructural Acciones Edificación*.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2009). NCSE-02. *Norma de Construcción Sismorresistente*.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2019). DB HS, CTE. *Documento Básico HS Salubridad*.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2019). DB SE, CTE. *Documento Básico Seguridad Estructural*.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2019). DB SE-C-CTE. *Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos*.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. (2019). DB SI,CTE. *Documento Básico Seguridad en caso de Incendio*.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. (2004). RSCIE-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. (2017). RIPCI-Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- NOTIFIER. (2020). Catálogo NOTIFIER.
- PREFIRE. (2020). Catálogo Exutorios PREFIRE.
- SERGEYCO ANDALUCÍA SL. (2008). Estudio Geotécnico SERGEYCO SL.
- SITASA. (2020). Catálogo Tubería SITASA.
- Solar Edge. (2020). Catálogo Solar Edge.
- Solar Edge. (2020). Solar Edge Designer.
- SunPower Corporation . (2020). Catálogo Fotovoltaico SunPower.

DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

DOCUMENTO II

PRESUPUESTO

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

- 1 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**
 - MANO DE OBRA**
 - MATERIALES**
 - MAQUINARIA**
- 2 CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**
- 3 MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**
- 4 RESUMEN DE CAPÍTULO Y PRESUPUESTO GLOBAL**

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 1
	CUADRO DE MANO DE OBRA	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	19,920	124,159 h	2.473,25
2	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	19,920	20,538 h	409,12
3	Oficial 1ª fontanero.	19,920	963,708 h	19.197,06
4	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	19,920	179,894 h	3.583,49
5	Oficial 1ª instalador de gas.	19,920	60,677 h	1.208,69
6	Oficial 1ª montador.	19,920	114,934 h	2.289,49
7	Oficial 1ª cerrajero.	19,620	11,368 h	223,04
8	Oficial 1ª construcción.	19,350	248,933 h	4.816,85
9	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	19,350	4,788 h	92,65
10	Oficial 1ª aplicador de productos aislantes.	19,350	351,464 h	6.800,83
11	Oficial 1ª pintor.	19,350	226,713 h	4.386,90
12	Oficial 1ª ferrallista.	20,210	89,952 h	1.817,93
13	Oficial 1ª encofrador.	20,210	9,402 h	190,01
14	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,210	26,366 h	532,86
15	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,210	1.502,591 h	30.367,36
16	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	19,920	228,096 h	4.543,67
17	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	19,920	135,192 h	2.693,02
18	Oficial 1ª cristalero.	20,730	8,496 h	176,12
19	Ayudante cerrajero.	18,650	11,368 h	212,01
20	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	18,590	4,788 h	89,01
21	Ayudante aplicador de productos aislantes.	18,590	351,464 h	6.533,72
22	Ayudante construcción.	18,590	116,588 h	2.167,37
23	Ayudante montador.	18,590	90,742 h	1.686,89
24	Ayudante ferrallista.	19,420	118,846 h	2.307,99
25	Ayudante encofrador.	19,420	12,534 h	243,41
26	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,420	140,927 h	2.736,80
27	Ayudante montador de estructura metálica.	19,420	1.017,202 h	19.754,06
28	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	18,590	228,096 h	4.240,30
29	Ayudante montador de cerramientos industriales.	18,590	135,192 h	2.513,22
30	Ayudante electricista.	18,560	121,841 h	2.261,37
31	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,560	20,538 h	381,19
32	Ayudante fontanero.	18,560	1.063,993 h	19.747,71
33	Ayudante instalador de captadores solares.	18,560	179,894 h	3.338,83
34	Ayudante instalador de gas.	18,560	60,677 h	1.126,17
35	Ayudante cristalero.	19,910	8,496 h	169,16
36	Peón especializado construcción.	18,470	217,618 h	4.019,40
37	Peón ordinario construcción.	18,050	568,153 h	10.255,16
			Importe total:	169.586,11

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 2
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,720	0,669 m³	7,84
2	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,790	15.375,122 kg	12.146,35
3	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,600	7.114,500 kg	4.268,70
4	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	2.342,720 Ud	304,55
5	Separador homologado para muros.	0,060	1.164,000 Ud	69,84
6	Separador homologado para soleras.	0,040	4.106,000 Ud	164,24
7	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,940	27.467,280 kg	25.819,24
8	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,100	5.181,270 kg	5.699,40
9	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000	29.413,840 kg	29.413,84
10	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,440	2.875,962 kg	4.141,39
11	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	0,960	8.738,400 kg	8.388,86
12	Malla doble electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,150	2.463,600 m²	7.760,34
13	Separador homologado de plástico para armaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0,130	24,000 Ud	3,12
14	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,490	16,000 Ud	23,84
15	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,770	212,000 Ud	375,24
16	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,930	0,900 l	1,74
17	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	50,600	0,150 m²	7,59
18	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,280	3,000 m	0,84
19	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 3" según DIN-2441 de diámetro, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	25,630	84,150 m	2.156,76
20	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 4" según DIN-2441 de diámetro, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	55,000	900,250 m	49.513,75
21	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2 1/2" según DIN-2441 de diámetro, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	19,730	82,050 m	1.618,85

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 3
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
22	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2" según DIN-2441 de diámetro, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	16,780	124,500 m	2.089,11
23	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 12" según ASTM A-106 Gr.B de diámetro, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	140,000	54,150 m	7.581,00
24	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 6" según DIN-2441 de diámetro, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	70,000	220,750 m	15.452,50
25	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 3" según DIN-2441 de diámetro	1,330	84,150 Ud	111,92
26	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 4" según DIN-2441 de diámetro	1,330	900,250 Ud	1.197,33
27	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 2 1/2" según DIN-2441 de diámetro	1,330	82,050 Ud	109,13
28	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 2" según DIN-2441 de diámetro	1,330	124,500 Ud	165,59
29	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 12" según ASTM A-106 Gr.B de diámetro	1,920	54,150 Ud	103,97
30	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 6" según DIN-2441 de diámetro	1,920	220,750 Ud	423,84
31	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	15,550	140,000 m	2.177,00
32	Material auxiliar para montaje y sujeción de las tuberías	0,620	0,600 Ud	0,37
33	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	0,880	140,000 Ud	123,20
34	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,070	155,421 kg	166,30
35	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,810	3,000 kg	20,43
36	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,930	739,200 kg	687,46
37	Hormigón HA-25/P/30/IIa, fabricado en central.	66,340	894,815 m³	59.362,03
38	Hormigón HA-25/P/30/IIa, fabricado en central.	66,340	6,600 m³	437,84
39	Hormigón de limpieza HL-150/B/30, fabricado en central.	60,070	30,656 m³	1.841,51
40	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,450	0,672 l	10,38
41	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,410	0,336 l	7,19
42	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 2.5 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color gris a una cara, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 14992.	46,820	864,000 m²	40.452,48
43	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	1,910	950,400 kg	1.815,26
44	Pletina a partir de perfil IPE 180 para sujeción de paneles a pilares	2,000	864,000 kg	1.728,00
45	Tornillo autotaladrante de acero galvanizado.	0,030	2.160,000 Ud	64,80

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 4
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
46	Banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, que cubre desde 30 a 120 cm, para encuentro de faldón con chimeneas, ventanas o conductos de ventilación en tejados.	15,210	179,200 m	2.725,63
47	Perfil inoxidable para fijación de banda, incluso elementos de fijación y sellado.	1,040	56,000 m	58,24
48	Panel sándwich aislante de acero, modelo HIANSA CUB 2GR, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ y accesorios.	20,120	1.627,200 m ²	32.739,26
49	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	3,940	3.024,000 m	11.914,56
50	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	0,970	1.440,000 Ud	1.396,80
51	Placa translúcida plana de policarbonato celular, modelo HIANSA PLUS de 15000 mm de longitud, 1000 mm de anchura y 40 mm de espesor, con una transmisión de luminosidad del 67%, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a los paneles sándwich.	560,110	24,000 Ud	13.442,64
52	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,970	102,650 m ²	202,22
53	Remate metálico para panel prefabricado de cerramiento, de chapa plegada de acero galvanizado, con goterón, espesor 0,8 mm, desarrollo 400 mm y 4 pliegues, para cubrición de muros.	4,650	180,000 m	837,00
54	Material auxiliar para instalación, montaje y fijación de claraboya prefabricada.	2,200	54,390 Ud	119,66
55	Claraboya F100 PREFIRE de cúpula practicable parabólica monovalva, de polimetilmetacrilato (PMMA), de base cuadrada, luz de hueco 120x120 cm, incluso zócalo de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con aislamiento térmico lateral tipo sándwich de espuma de poliuretano, acabado con gel-coat de color blanco, con apertura mixta: dispositivo de apertura automática mediante fusible térmico, para evacuación de humos, y dispositivo de apertura graduable mediante motor eléctrico dotado de final de carrera y protección térmica interior conectado a la red y pulsador situado en la pared. Según UNE-EN 1873.	708,840	14,000 Ud	9.923,76
56	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4 conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total.	20,890	24,144 m ²	504,37
57	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica >=80%, según UNE-EN ISO 7389.	5,650	13,920 Ud	78,65
58	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,230	24,000 Ud	29,52

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 5
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
59	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color gris, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,150	103,600 Ud	533,54
60	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color gris, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,600	6,400 Ud	29,44
61	Premarco de tubo de acero galvanizado de 150x100 mm, ensamblado mediante escuadras y con patillas de anclaje para la fijación al paramento y tornillos para la fijación de la carpintería.	4,040	80,000 m	323,20
62	Anclaje mecánico tipo tornillo de cabeza avellanada con estrella interior de seis puntas para llave Torx, de acero galvanizado.	1,220	32,000 Ud	39,04
63	Abrigo retráctil para muelle de carga y descarga, de 3650x3600x600 mm, con abertura frontal de 2500x3500 mm, de lona de PVC reforzada con poliéster, color negro, con lona superior de 900 mm de altura y lonas laterales de 600 mm de anchura, sobre estructura de perfiles de acero galvanizado, con brazos telescópicos y marco delantero móvil. Incluso limpieza previa del soporte, ajuste y fijación en obra, bandas de señalización de color amarillo en las lonas laterales para el posicionamiento de los vehículos, perfiles angulares de aluminio, canalón lateral para evacuación del agua y cuerdas de tensado elásticas.	1.146,530	2,000 Ud	2.293,06
64	Rampa niveladora hidráulica, para instalar en foso, de 60 kN de capacidad de carga nominal, formada por una plataforma de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 2000 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor, con labio abatible delantero de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 400 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor y bastidor de perfiles de acero laminado. Incluso cilindros hidráulicos, motor trifásico, bandas laterales reflectantes, perfiles metálicos angulares de 80x80 mm para recibido de la rampa niveladora hidráulica a obra, perfiles metálicos de refuerzo y cuadro de maniobra con pulsador de parada de emergencia.	4.165,070	2,000 Ud	8.330,14
65	Guía curva para aparcamiento de camión, de tubo de acero galvanizado, de 2500 mm de longitud, para facilitar el posicionamiento de los vehículos durante las maniobras de acoplamiento al abrigo. Incluso placas de anclaje.	230,750	4,000 Ud	923,00
66	Remate para acabado de cumbrera a través de bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 4 pliegues.	5,200	60,000 m	312,00
67	Bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 5 pliegues.	5,920	120,000 m	710,40

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 6
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
68	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, según UNE-EN 1634-1, de dos hojas de 63 mm de espesor, 2100x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 2200x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso seis bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	869,050	6,000 Ud	5.214,30
69	Cierrapuertas para uso intensivo de puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1154.	239,340	12,000 Ud	2.872,08
70	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1158.	49,990	6,000 Ud	299,94
71	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1125, incluso llave y manivela antienganche para la cara exterior de la puerta.	145,480	6,000 Ud	872,88
72	Electroimán para puerta cortafuegos a 24 V, con caja de bornes, pulsador y placa de anclaje articulada, según UNE-EN 1155.	53,580	12,000 Ud	642,96
73	Puerta enrollable seccional industrial para muelle de carga, de 2.5x3.5 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexasionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	3.148,030	2,000 Ud	6.296,06
74	Carpintería de acero UNE-EN 10025 S235JR para ventana practicable de una hoja, con perfiles conformados en frío de 1,5 mm de espesor, acabado lacado, color a elegir, según UNE-EN 14351-1. Incluso junquillos para fijación del vidrio y herrajes de colgar y de seguridad.	301,950	25,200 m²	7.609,14
75	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	8,060	135,793 kg	1.094,49
76	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,740	131,254 l	622,14
77	Wash-primer + catalizador.	7,260	53,087 kg	385,41
78	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,230	3,360 kg	31,01

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 7
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
79	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,990	100,800 kg	99,79
80	Proyector de emergencia ZES LD 3P11 TCA, con lámpara MHBLED, flujo luminoso 500 lm/emergencia, carcasa de 348x188x144.5 mm, con baterías de Ni-Mh, autonomía de 3 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación a 6,5 m de altura.	336,010	52,000 Ud	17.472,52
81	Proyector de pared tipo WALL PACK LED PHILIPS BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO, 66 W, flujo luminoso 80002 lm, rendimiento lumínico 121,2 lm/W, grado de protección IP66, montaje en pared a 6,6 m y conexionado.	292,000	25,000 Ud	7.300,00
82	Luminaria SILVERSUN STH100CW Street Light, 101,4 W, 5700K, flujo luminoso de 120007 lm y rendimiento lumínico de 118,4 lm/W, grado de protección IP66. para fijar en soporte de 59 mm de diámetro.	555,960	4,000 Ud	2.223,84
83	Luminaria tipo campana suspendida PHILIPS BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO, para lámpara LED de 146 W, flujo luminoso de 20002 lm, 3000K y rendimiento lumínico de 137 lm/W, sistema de suspensión por cable de acero. Conexionado y montaje a 6,6 metros.	332,750	50,000 Ud	16.637,50
84	Pantalla LED PHILIPS RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO, 37 W, flujo luminoso 4301 lm, 3000K y rendimiento lumínico 116,2 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado.	145,000	2,000 Ud	290,00
85	Luminaria tipo downlight DN570B PSE-E C, lámpara LED 11.8 W, flujo luminoso 1350 lm, 3000K y rendimiento lumínico 114,4 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado.	100,000	5,000 Ud	500,00
86	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.	73,150	4,000 Ud	292,60
87	Caja de conexión y protección, con fusibles.	5,950	4,000 Ud	23,80
88	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² .	0,420	32,000 m	13,44
89	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 6000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	187,700	4,000 Ud	750,80
90	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,840	5,000 m	4,20
91	Suministro e instalación de cuadro de control neumático modelo BLIND CONTROL N en caja metálica, cumplimiento norma UNE 12101-2 y UNE 23.585, para apertura manual de exutorios, incluido suministro y conexionado de sensor de lluvia y anemómetro, montaje y conexión con la centralita de alarma de la nave. Pulsador de alarma de fuego integrado para la apertura de los equipos en caso de incendio.	2.000,000	1,000 Ud	2.000,00

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 8
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
92	Inversor central trifásico Solar Edge SE50K de 2 unidades para conexión a red, potencia máxima de entrada 67.5 kW (DC), voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW (AC), potencia máxima de salida 50 kW (AC), eficiencia máxima 98.3%, voltaje nominal de entrada 750 Vcc, dimensiones (mm) Unidad primaria: 940 x 315 x 260; Unidad secundaria: 540 x 315 x 260, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485, Ethernet. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	3.500,000	2,000 Ud	7.000,00
93	Optimizador/seguidor de tensión Solar Edge P800p aptos para 2 paneles de hasta 96 células en paralelo, potencia nominal entrada DC 800W, rango MPPT 12,5-83 Vcc, corriente máxima de entrada 7A en cortocircuito, tensión máxima absoluta de entrada de 83Vcc para las temperaturas más bajas, rendimiento máximo del 99.5%.Indicado para inversores trifásicos SE16K y superiores.Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	85,000	141,000 Ud	11.985,00
94	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,400	10,000 m	4,00
95	Módulo solar fotovoltaico SUNPOWER SPR-X22-360-COM, de 96 células de silicio Maxeon Gen III monocristalino, potencia nominal 360 W, tensión a máxima potencia (Vmmp) 59.1 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6.09 A, tensión en circuito abierto (Voc) 69.5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6.48 A, eficiencia 22,1%, vidrio exterior templado, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1565x1046x46 mm, resistencia a la carga del viento 244 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 550 kg/m², peso 18.6 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Montaje y conexionado.	350,000	281,000 Ud	98.350,00
96	Cable Unifilar 16 mm2 Solar ZZ-F Negro, para instalaciones solares fotovoltaicas según la norma de referencia: EN50618, incluyendo conectores MC4 para cableado de Strings, módulos, optimizadores e inversores	3,500	200,000 Ud	700,00
97	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,770	8,000 m	22,16
98	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	15,790	4,000 Ud	63,16
99	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,420	42,000 m	479,64
100	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	1,430	42,000 Ud	60,06

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 9
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
101	<p>Grupo contra incendios, EBARA AFUEN-GS 100-200/55 EDJ 33,341 según normas UNE 23500-90 y UNE-EN 12845.</p> <p>Bomba principal ELÉCTRICA GS 100-20, 0 EN 733/ DIN 24255, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo fundidas conjuntamente con el cuerpo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial cerrado de fundición de hierro, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje acorde a la normativa, eje de acero inoxidable AISI 431; accionada mediante motor eléctrico asíncrono, trifásico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP-55, de una POTENCIA DE 55 kW, para alimentación trifásica a 400 V III, 50 Hz, acoplamiento CON ESPACIADOR. Bomba principal DIESEL GS 100-200 de una POTENCIA DE 55 kW, doble juego de baterías, DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE 140 litros de capacidad equipado con válvula de vaciado, filtro y visor de nivel. Una bomba auxiliar jockey CVM A/15, de 1.1 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, camisa exterior de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico Carbón/Cerámica/NBR motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44; Depósito hidroneumático de 50/10; bancada metálica, válvulas de corte, y antirretorno para cada bomba. Manómetros; presostatos; colector común de impulsión en acero negro DN 200 S/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico. Montado en bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión, montado y conexionado en fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	33.341,000	1,000 Ud	33.341,00
102	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable.	244,750	1,000 Ud	244,75
103	Acometida para abastecimiento de agua a depósito contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua contra incendios de la factoría, formada por tubería de acero galvanizado, de diámetro DN 4" según DIN-2441 colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor.	28,540	4,200 m	119,87
104	Armario metálico para acometida de agua contra incendios con puerta ciega y cerradura especial de cuadradillo, homologado por la Compañía Suministradora.	158,710	1,000 Ud	158,71

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 10
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
105	Depósito membrana Firepiping de diámetro 12,5 m y altura de 5,1 m para reserva de agua contra incendios dotado de 584 m ³ de capacidad, homologado según UNE 23500, Categoría 1 , Tipo A. Transporte, montaje completo y accesorios. Fabricado en chapas de acero galvanizado en caliente con impermeabilización a partir de membrana de PVC protegida con manta geotextil y plástico de polietileno, transporte a obra y montaje completo incluido. Colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 12" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola para vaciado y válvula de corte de mariposa de 12" para conectar al grupo de presión. Conexiones bridadas, bocas de hombre, antivortice, escalera y plataforma, suelos de chapa, techos.	33.805,000	1,000 Ud	33.805,00
106	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2.	222,740	6,000 Ud	1.336,44
107	Detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 6" DN, para una presión máxima de trabajo de 31 bar, según UNE-EN 12259-5.	157,640	1,000 Ud	157,64
108	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	52,290	11,000 Ud	575,19
109	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 5 kg de agente extintor, con vaso difusor, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	43,550	6,000 Ud	261,30
110	Mortero ignífugo, reacción al fuego clase A1, según R.D. 110/2008, compuesto de cemento en combinación con perlita o vermiculita, para protección pasiva contra el fuego mediante proyección.	241,150	25,210 m ³	6.079,39
111	Puesto de control de rociadores, de 6" DN, unión ranura y ranura, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición; para instalar en posición vertical.	2.227,890	1,000 Ud	2.227,89
112	Alarma hidráulica, con motor de agua y gong de aleación de aluminio.	345,310	1,000 Ud	345,31
113	Accesorios y piezas especiales para conexión de puesto de control de rociadores a red de distribución de agua.	34,960	1,000 Ud	34,96
114	Módulo de supervisión de sirena o campana.	6,580	1,000 Ud	6,58

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 11
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
115	Pulsador de alarma M5A-RP02FF-N026-41 Notifier convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	11,460	6,000 Ud	68,76
116	Tapa de metacrilato.	1,440	6,000 Ud	8,64
117	Sirena electrónica WSS-PC-I02 Notifier, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 97 +/-3 dB a 1 m y consumo de 68 mA, para instalar en paramento interior, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación.	79,770	7,000 Ud	558,39
118	Central de detección automática de incendios Notifier ID3000, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	1.583,080	1,000 Ud	1.583,08
119	Módulo de lazo, de 128 direcciones de capacidad máxima.	74,760	2,000 Ud	149,52
120	Rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 115 (métrico), presión de trabajo máxima 12 bar, acabado lacado color bronce, según UNE-EN 12259-1, UNE-EN 12845.	7,400	200,000 Ud	1.480,00
121	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a red de distribución de agua.	2,670	200,000 Ud	534,00
122	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,530	2,000 Ud	41,06
123	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	5,700	50,000 Ud	285,00
124	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	8,780	40,000 Ud	351,20
125	Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable.	139,700	1,000 Ud	139,70
126	Grupo compresor + depósito de acumulación para alimentación neumática de sistema de accionamiento de exutorios	500,000	2,000 Ud	1.000,00
127	Ejecución de caseta modular a intemperie para cuarto de instalaciones contra incendios EBARA CONTE-FIRE, compuesta por cubierta y cerramientos de panel sándwich sobre perfiles metálicos, aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de telecomunicaciones y electricidad, luminación exterior, interior y de emergencia, instalación de ventilador y termostato para temperatura, extintores de CO2 y polvo, puertas de acero galvanizado y ventanas de aluminio, con luna y rejas.	250,000	32,000 m²	8.000,00

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 12
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PRESUPUESTO NA...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
128	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,280	0,600 m	2,57
129	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,050	0,390 Ud	5,09
			Importe total:	660.595,05

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 13
	CUADRO DE MAQUINARIA	Ref.: PRESUPUESTO N...
		09/20

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	63,250	323,125 h	20.437,66
2	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	39,850	33,962 h	1.353,39
3	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	35,540	59,905 h	2.129,02
4	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,400	0,526 h	1,79
5	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	39,050	9,603 h	375,00
6	Camión con grúa de hasta 12 t.	56,920	0,832 h	47,36
7	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,230	414,706 h	3.827,74
8	Extendedora para pavimentos de hormigón.	73,800	16,424 h	1.212,09
9	Fratasadora mecánica de hormigón.	4,930	1.127,097 h	5.556,59
10	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m³/h.	7,730	341,083 h	2.636,57
11	Grúa autopulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	65,190	137,376 h	8.955,54
12	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,110	964,914 h	3.000,88
			Importe total:	49.533,63

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 14
	CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES	Ref.: PRESUPUESTO N...
		09/20

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 15
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	DEMOLICIONES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1 CAP01 DEMOLICIONES

1.1 01.1 DEMOLICIÓN SOLERA

1.1.1 DMX021 m² DEMOLICIÓN DE SOLERA O PAVIMENTO DE HORMIGÓN EN MASA DE 15 A 25 CM DE ESPESOR, MEDIANTE RETROEXCAVADORA CON MARTILLO ROMPEDOR, Y CARGA MECÁNICA SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR.

Demolición de solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 25 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte.

mq01exn050c	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo r...	0,078	63,250	4,93
mq01ret010	h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	0,013	39,850	0,52
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,007	18,050	0,13
%	%	Costes directos complementarios	2,000	5,580	0,11
3,000	%	Costes indirectos		5,690	0,17

Clase: Mano de obra 0,130

Clase: Maquinaria 5,450

Clase: Medios auxiliares 0,110

Clase: 3 % Costes indirectos 0,170

Coste total 5,86

CINCO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 16
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

2	CAP02		ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
2.1	02.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN. EXCAVACIONES			
2.1.1	ADE010	m ³	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTACIONES HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2 M, EN SUELO DE ARCILLA DURA CON GRAVA COMPACTA, CON MEDIOS MECÁNICOS, Y CARGA A CAMIÓN. Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.			
	mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,131	35,540	4,66
	mq01exn050c	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo r...	0,261	63,250	16,51
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,620	18,050	11,19
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	32,360	0,65
	3,000	%	Costes indirectos		33,010	0,99
			Clase: Mano de obra			11,190
			Clase: Maquinaria			21,170
			Clase: Medios auxiliares			0,650
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,990
			Coste total			34,00
			TREINTA Y CUATRO EUROS			
2.2	02.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN.TRANSPORTES			

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 17
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS N° 1 Y N° 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	09/20

N° Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

2.2.1	ADT010	m ³	<p>TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN DE 12 T DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO DENTRO DE LA OBRA.</p> <p>Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p>			
	m ³	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,021	39,050	0,82
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	0,820	0,02
	3,000	%	Costes indirectos		0,840	0,03
			Clase: Maquinaria			0,820
			Clase: Medios auxiliares			0,020
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,030
			Coste total			0,87

OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 18
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CIMENTACIONES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3 CAP03 CIMENTACIONES

3.1 03.1 REGULARIZACIÓN. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

3.1.1 CRL010 m² **CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDOS DE CIMENTACIÓN, DE 10 CM DE ESPESOR, DE HORMIGÓN HL-150/B/30, FABRICADO EN CENTRAL Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN PREVIAMENTE REALIZADA.**

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/30, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

mt10hmf011fb	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/30, fabricado en central.	0,105	60,070	6,31
mo045	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,008	20,210	0,16
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,016	19,420	0,31
%	%	Costes directos complementarios	2,000	6,780	0,14
3,000	%	Costes indirectos		6,920	0,21

Clase: Mano de obra

0,470

Clase: Materiales

6,310

Clase: Medios auxiliares

0,140

Clase: 3 % Costes indirectos

0,210

Coste total

7,13

SIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

3.2 03.2 CIMENTACIONES SUPERFICIALES. ZAPATAS

3.2.1 CSZ010 m³ **ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/P/30/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 50 KG/M³. INCLUSO ARMADURAS DE ESPERA DEL PILAR, ALAMBRE DE ATAR, Y S**

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,130	1,04
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras cor...	50,000	0,790	39,50
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,200	1,070	0,21
mt10haf010...	m ³	Hormigón HA-25/P/30/IIa, fabricado en central.	1,100	66,340	72,97
mo043	h	Oficial 1º ferrallista.	0,084	20,210	1,70
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,125	19,420	2,43
mo045	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,052	20,210	1,05
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,313	19,420	6,08

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 19
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CIMENTACIONES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	124,980	2,50
	3,000	%	Costes indirectos		127,480	3,82
			Clase: Mano de obra			11,260
			Clase: Materiales			113,720
			Clase: Medios auxiliares			2,500
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,820
			Coste total			131,30

CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

3.3

03.3

ARRIOSTRAMIENTOS. VIGAS DE ATADO

3.3.1

CAV010

m³

VIGA DE ATADO DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/P/30/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 60 KG/M³. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR, Y SEPARADORES.

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,130	1,30
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras cor...	60,000	0,790	47,40
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,480	1,070	0,51
mt10haf010...	m ³	Hormigón HA-25/P/30/IIa, fabricado en central.	1,050	66,340	69,66
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,200	20,210	4,04
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,200	19,420	3,88
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,073	20,210	1,48
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,292	19,420	5,67
%	%	Costes directos complementarios	2,000	133,940	2,68
3,000	%	Costes indirectos		136,620	4,10

Clase: Mano de obra

15,070

Clase: Materiales

118,870

Clase: Medios auxiliares

2,680

Clase: 3 % Costes indirectos

4,100

Coste total

140,72

CIENTO CUARENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 20
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	NIVELACIÓN Y ELEMENTOS SINGULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4 CAP04 NIVELACIÓN Y ELEMENTOS SINGULARES

4.1 04.1 SOLERA

4.1.1 ANS010 m² **SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO DE 20 CM DE ESPESOR, REALIZADA CON HORMIGÓN HA-25/P/30/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, PREVIA CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN; Y MALLA DOBLE ELECTROSOLDADA ME 20X20 Ø 8-8 B 500 S 6X2,20 UNE-EN 10080 COMO ARMADURA DE REPARTO, COLOCADA SOBRE SEPARADORES HOMOLOGADOS, EXTENDIDO Y VIBRADO MECÁNICO MEDIANTE EXTENDEDORA, CON ACABADO SUPERFICIAL MEDIANTE FRATASADORA MECÁNICA Y ACABADO EN CUARZO PULIDO COMO CAPA DE RODADURA CON JUNTAS DE RETRACCIÓN DE 5 MM DE ESPESOR, MEDIANTE CORTE CON DISCO DE DIAMANTE. INCLUSO PANEL DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE 3 CM DE ESPESOR, PARA LA EJECUCIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN.**

Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla doble electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica y acabado en cuarzo pulido como capa de rodadura con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Conexión de los elementos exteriores. Curado del hormigón. Fratasado mecánico de la superficie. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.

mt07aco020e	Ud	Separador homologado para soleras.	2,000	0,040	0,08
mt07ame010n	m ²	Malla doble electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 ...	1,200	3,150	3,78
mt10haf010...	m ³	Hormigón HA-25/P/30/IIa, fabricado en central.	0,210	66,340	13,93
mt16pea020c	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 1316...	0,050	1,970	0,10
mq06ext010	h	Extendedora para pavimentos de hormigón.	0,008	73,800	0,59
mq06fra010	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	0,549	4,930	2,71
mq06cor020	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,202	9,230	1,86
mo112	h	Peón especializado construcción.	0,106	18,470	1,96
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,091	19,350	1,76
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,091	18,050	1,64
mo077	h	Ayudante construcción.	0,046	18,590	0,86
%	%	Costes directos complementarios	2,000	29,270	0,59
3,000	%	Costes indirectos		29,860	0,90

Clase: Mano de obra 6,220

Clase: Maquinaria 5,160

Clase: Materiales 17,890

Clase: Medios auxiliares 0,590

Clase: 3 % Costes indirectos 0,900

Coste total 30,76

TREINTA EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 21
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	NIVELACIÓN Y ELEMENTOS SINGULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4.2 04.2 FOSOS DE MUELLES DE CARGA

4.2.1 CVF010b m³ **FOSOS DE MUELLE DE CARGA A NIVEL DE CIMENTACIÓN, MEDIANTE VASO DE HORMIGÓN ARMADO, REALIZADO CON HORMIGÓN HA-25/P/30/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 50 KG/M³. INCLUSO ARMADURAS P**

Fosos de muelle de carga a nivel de cimentación, mediante vaso de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras para formación de zunchos de borde y refuerzos, armaduras de espera, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

Incluye: Replanteo y trazado de los elementos. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio incluye el montaje y desmontaje del sistema de encofrado, la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

mt08eme040	m ²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar ele...	0,025	50,600	1,27
mt50spa052b	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,100	4,280	0,43
mt50spa081a	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,065	13,050	0,85
mt08eme051a	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,500	0,280	0,14
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,450	1,070	0,48
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,500	6,810	3,41
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsio...	0,150	1,930	0,29
mt07sep010...	Ud	Separador homologado de plástico para armaduras de cimen...	4,000	0,130	0,52
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,060	0,48
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras cor...	50,000	0,790	39,50
mt10haf010...	m ³	Hormigón HA-25/P/30/IIa, fabricado en central.	1,100	66,340	72,97
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	1,567	20,210	31,67
mo091	h	Ayudante encofrador.	2,089	19,420	40,57
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,167	20,210	3,38
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,251	19,420	4,87
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,261	20,210	5,27
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,522	19,420	10,14
%	%	Costes directos complementarios	2,000	216,240	4,32
3,000	%	Costes indirectos		220,560	6,62

Clase: Mano de obra 95,900

Clase: Materiales 120,340

Clase: Medios auxiliares 4,320

Clase: 3 % Costes indirectos 6,620

Coste total 227,18

DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

4.3 04.3 CONTENCIÓNES RAMPA ACCESO MUELLES DE CARGA

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 22
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	NIVELACIÓN Y ELEMENTOS SINGULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4.3.1	CCS010	m ³	<p>MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO PARA RAMPA DE ACCESO A MUELLES DE CARGA, REALIZADO CON HORMIGÓN HA-25/P/30/IIA FABRICADO EN CENTRAL, Y VERTIDO DESDE CAMIÓN, Y ACERO UNE-EN 10080 B 500 S, CON UNA CUANTÍA APROXIMADA DE 50 KG/M³. INCLUSO ALAMBRE DE ATAR Y SEPARADORES.</p> <p>Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p>			
	mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,060	0,48
	mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, sumini...	51,000	0,600	30,60
	mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,650	1,070	0,70
	mt10haf010...	m ³	Hormigón HA-25/P/30/IIa, fabricado en central.	1,050	66,340	69,66
	mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,451	20,210	9,11
	mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,574	19,420	11,15
	mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,051	20,210	1,03
	mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hor...	0,308	19,420	5,98
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	128,710	2,57
	3,000	%	Costes indirectos		131,280	3,94
			Clase: Mano de obra			27,270
			Clase: Materiales			101,440
			Clase: Medios auxiliares			2,570
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,940
			Coste total			135,22

CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 23
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5 CAP05 ESTRUCTURA METÁLICA

5.1 05.1 PILARES

5.1.1 EAS006 Ud **PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR EN PERFIL PLANO, CON TALADRO CENTRAL, DE 550X350 MM Y ESPESOR 20 MM, Y MONTAJE SOBRE 4 PERNOS DE ACERO CORRUGADO UNE-EN 10080 B 500 S DE 20 MM DE DIÁMETRO Y 30 CM DE LONGITUD TOTAL, EMBUTIDOS EN EL HORMIGÓN FRESCO, Y ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA UNA VEZ ENDURECIDO EL HORMIGÓN DEL CIMIENTO. INCLUSO MORTERO AUTONIVELANTE EXPANSIVO PARA RELLENO DEL ESPACIO RESULTANTE ENTRE EL HORMIGÓN ENDURECIDO Y LA PLACA Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA APLICADA A LAS TUERCAS Y EXTREMOS DE LOS PERNOS.**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 550x350 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	30,223	1,440	43,52
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras cor...	2,958	0,790	2,34
mt07www040c	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de an...	4,000	1,490	5,96
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	11,550	0,930	10,74
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	1,511	4,740	7,16
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,798	20,210	16,13
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,798	19,420	15,50
%	%	Costes directos complementarios	2,000	101,350	2,03
3,000	%	Costes indirectos		103,380	3,10

Clase: Mano de obra 31,630

Clase: Materiales 69,720

Clase: Medios auxiliares 2,030

Clase: 3 % Costes indirectos 3,100

Coste total 106,48

CIENTO SEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 24
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5.1.2	EAS006b	Ud	<p>PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR EN PERFIL PLANO, CON RIGIDIZADORES Y TALADRO CENTRAL, DE 550X500 MM Y ESPESOR 22 MM, Y MONTAJE SOBRE 8 PERNOS DE ACERO CORRUGADO UNE-EN 10080 B 500 S DE 25 MM DE DIÁMETRO Y 50 CM DE LONGITUD TOTAL, EMBUTIDOS EN EL HORMIGÓN FRESCO, Y ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA UNA VEZ ENDURECIDO EL HORMIGÓN DEL CIMIENTO. INCLUSO MORTERO AUTONIVELANTE EXPANSIVO PARA RELLENO DEL ESPACIO RESULTANTE ENTRE EL HORMIGÓN ENDURECIDO Y LA PLACA Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA APLICADA A LAS TUERCAS Y EXTREMOS DE LOS PERNOS.</p> <p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 550x500 mm y espesor 22 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p>			
	mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	46,795	1,440	67,38
	mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras cor...	15,406	0,790	12,17
	mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de an...	8,000	1,770	14,16
	mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	16,500	0,930	15,35
	mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	2,159	4,740	10,23
	mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,110	0,02
	mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,299	20,210	26,25
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,299	19,420	25,23
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	170,790	3,42
	3,000	%	Costes indirectos		174,210	5,23
			Clase: Mano de obra			51,480
			Clase: Maquinaria			0,020
			Clase: Materiales			119,290
			Clase: Medios auxiliares			3,420
			Clase: 3 % Costes indirectos			5,230
			Coste total			179,44

CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 25
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5.1.3 EAS006c Ud **PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR EN PERFIL PLANO, CON RIGIDIZADORES Y TALADRO CENTRAL, DE 800X500 MM Y ESPESOR 30 MM, Y MONTAJE SOBRE 6 PERNOS DE ACERO CORRUGADO UNE-EN 10080 B 500 S DE 32 MM DE DIÁMETRO Y 60 CM DE LONGITUD TOTAL, EMBUTIDOS E**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 800x500 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala011l	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para apli...	103,960	1,440	149,70
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras cor...	13,865	0,790	10,95
mt07www04...	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de an...	6,000	1,770	10,62
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a bas...	24,000	0,930	22,32
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídi...	4,710	4,740	22,33
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,005	3,110	0,02
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	2,533	20,210	51,19
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	2,533	19,420	49,19
%	%	Costes directos complementarios	2,000	316,320	6,33
3,000	%	Costes indirectos		322,650	9,68

Clase: Mano de obra

100,380

Clase: Maquinaria

0,020

Clase: Materiales

215,920

Clase: Medios auxiliares

6,330

Clase: 3 % Costes indirectos

9,680

Coste total

332,33

TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 26
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5.1.4	EAS010	kg	<p>ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE HASTA 3 M.</p> <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>			
	mt07ala010...	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminad...	1,000	0,940	0,94
	m08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,110	0,05
	mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,016	20,210	0,32
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016	19,420	0,31
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1,620	0,03
	3,000	%	Costes indirectos		1,650	0,05
			Clase: Mano de obra			0,630
			Clase: Maquinaria			0,050
			Clase: Materiales			0,940
			Clase: Medios auxiliares			0,030
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,050
			Coste total			1,70

UN EURO CON SETENTA CÉNTIMOS

5.2	05.2		ARRIOSTRAMIENTOS			
5.2.1	EAS010b	kg	<p>ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN PILARES FORMADOS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES L, LD, T, REDONDO, CUADRADO, RECTANGULAR O PLETINA, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, COLOCADO CON UNIONES ATORNILLADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>			
	mt07ala010...	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminad...	1,000	1,100	1,10
	mo047	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,014	20,210	0,28

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 27
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,014	19,420	0,27
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1,650	0,03
	3,000	%	Costes indirectos		1,680	0,05
			Clase: Mano de obra			0,550
			Clase: Materiales			1,100
			Clase: Medios auxiliares			0,030
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,050
			Coste total			1,73

UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.3	05.3		VIGAS			
5.3.1	EAV010	kg	ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN VIGAS FORMADAS POR PIEZAS COMPUESTAS DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.			
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.			
			Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.			
			Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
			Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.			
	mt07ala010...	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminad...	1,000	1,000	1,00
	mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,018	3,110	0,06
	mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,021	20,210	0,42
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,011	19,420	0,21
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1,690	0,03
	3,000	%	Costes indirectos		1,720	0,05
			Clase: Mano de obra			0,630
			Clase: Maquinaria			0,060
			Clase: Materiales			1,000
			Clase: Medios auxiliares			0,030
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,050
			Coste total			1,77

UN EURO CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 28
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5.3.2	EAV010b	kg	<p>ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN VIGAS FORMADAS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE DE LAS SERIES IPN, IPE, HEB, HEA, HEM O UPN, ACABADO CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, CON UNIONES SOLDADAS EN OBRA, A UNA ALTURA DE MÁS DE 3 M.</p> <p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p>			
	mt07ala010...	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminad...	1,000	0,940	0,94
	mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,018	3,110	0,06
	mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,021	20,210	0,42
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,011	19,420	0,21
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1,630	0,03
	3,000	%	Costes indirectos		1,660	0,05
			Clase: Mano de obra			0,630
			Clase: Maquinaria			0,060
			Clase: Materiales			0,940
			Clase: Medios auxiliares			0,030
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,050
			Coste total			1,71

5.4	05.4		UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS			
5.4.1	EAT030	kg	<p>ESTRUCTURA DE CUBIERTA</p> <p>ACERO UNE-EN 10162 S235JRC, EN CORREAS METÁLICAS FORMADAS POR PIEZAS SIMPLES DE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO DE LAS SERIES OMEGA, L, U, C O Z, ACABADO GALVANIZADO, FIJADAS A LAS CERCHAS CON UNIONES ATORNILLADAS EN OBRA.</p> <p>Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</p>			
	mt07ali010a	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pie...	1,000	0,960	0,96
	mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,030	20,210	0,61
	mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,017	19,420	0,33
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1,900	0,04
	3,000	%	Costes indirectos		1,940	0,06
			Clase: Mano de obra			0,940
			Clase: Materiales			0,960

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 29
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Clase: Medios auxiliares 0,040
Clase: 3 % Costes indirectos 0,060

Coste total 2,00

DOS EUROS

5.5 05.5 PROTECCIÓN PASIVA CONTRA EL FUEGO

5.5.1 IOR030 m² **PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS DE ESTRUCTURA METÁLICA, MEDIANTE PROYECCIÓN NEUMÁTICA DE MORTERO IGNÍFUGO, REACCIÓN AL FUEGO CLASE A1, SEGÚN R.D. 110/2008, COMPUESTO DE CEMENTO EN COMBINACIÓN CON PERLITA O VERMICULITA, HASTA FORMAR UN ESPESOR MÍNIMO DE 17 MM Y CONSEGUIR UNA RESISTENCIA AL FUEGO DE 90 MINUTOS.**

Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante proyección neumática de mortero ignífugo, reacción al fuego clase A1, según R.D. 110/2008, compuesto de cemento en combinación con perlita o vermiculita, hasta formar un espesor mínimo de 17 mm y conseguir una resistencia al fuego de 90 minutos.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie del perfil metálico. Protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos de proyección. Proyección mecánica del mortero.

Criterio de medición de proyecto: Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.

mt41mig010	m ³	Mortero ignífugo, reacción al fuego clase A1, según R.D. 110...	0,017	241,150	4,10
mq06pym010	h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados,...	0,230	7,730	1,78
mo030	h	Oficial 1ª aplicador de productos aislantes.	0,237	19,350	4,59
mo068	h	Ayudante aplicador de productos aislantes.	0,237	18,590	4,41
%	%	Costes directos complementarios	2,000	14,880	0,30
3,000	%	Costes indirectos		15,180	0,46

Clase: Mano de obra 9,000
Clase: Maquinaria 1,780
Clase: Materiales 4,100
Clase: Medios auxiliares 0,300
Clase: 3 % Costes indirectos 0,460

Coste total 15,64

QUINCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 30
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CERRAMIENTO DE FACHADA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

6	CAP06		CERRAMIENTO DE FACHADA			
6.1	06.1		PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN			
6.1.1	FPP020	m ²	<p>CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELES PREFABRICADOS, LISOS, DE HORMIGÓN ARMADO DE 14 CM DE ESPESOR, 2.5 M DE ANCHURA Y 14 M DE LONGITUD MÁXIMA, ACABADO LISO DE COLOR GRIS A UNA CARA, DISPUESTOS EN POSICIÓN HORIZONTAL.COLOCACIÓN EN OBRA DE LOS PANELES CON AYUDA DE GRÚA AUTOPROPULSADA, APUNTALAMIENTOS, PIEZAS ESPECIALES, ELEMENTOS METÁLICOS PARA CONEXIÓN ENTRE PANELES Y ENTRE PANELES Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES(PLETINAS SOLDADAS), SELLADO DE JUNTAS CON SILICONA NEUTRA SOBRE CORDÓN DE CAUCHO ADHESIVO Y RETACADO CON MORTERO SIN RETRACCIÓN EN LAS JUNTAS HORIZONTALES.</p> <p>Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 2.5 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>			
	mt12pph010ai	m ²	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 14 cm de e...	1,000	46,820	46,82
	mt12pph011	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de pan...	1,100	1,910	2,10
	mt12pph0111	kg	Pletina a partir de perfil IPE 180 para soldadura longitudinal y...	1,000	2,000	2,00
	mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacida...	0,159	65,190	10,37
	mo050	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,264	19,920	5,26
	mo097	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,264	18,590	4,91
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	71,460	1,43
	3,000	%	Costes indirectos		72,890	2,19
			Clase: Mano de obra			10,170
			Clase: Maquinaria			10,370
			Clase: Materiales			50,920
			Clase: Medios auxiliares			1,430
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,190
			Coste total			75,08

SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 31
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CERRAMIENTO DE FACHADA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

6.1.2	HRA010	m	<p>REMATE METÁLICO PARA PANEL PREFABRICADO DE CERRAMIENTO, DE CHAPA PLEGADA DE ACERO GALVANIZADO, CON GOTERÓN, ESPESOR 0,8 MM, DESARROLLO 400 MM Y 4 PLIEGUES; FIJACIÓN CON TORNILLOS AUTOTALADRANTES DE ACERO GALVANIZADO; Y SELLADO DE LAS JUNTAS ENTRE PIEZAS Y, EN SU CASO, DE LAS UNIONES CON LOS MUROS CON SELLADOR ADHESIVO MONOCOMPONENTE.</p> <p>Remate metálico para panel prefabricado de cerramiento, de chapa plegada de acero galvanizado, con goterón, espesor 0,8 mm, desarrollo 400 mm y 4 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado; y sellado de las juntas entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con sellador adhesivo monocomponente.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo. Preparación de la base y de los medios de fijación. Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación y fijación de las piezas metálicas niveladas y aplomadas. Sellado de juntas y limpieza. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt12www050	Ud	Tornillo autotaladrante de acero galvanizado.	6,000	0,030	0,18
	mt20ame02...	m	Remate metálico para panel prefabricado de cerramiento, de ...	1,000	4,650	4,65
	mt22www01...	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, ...	0,500	5,150	2,58
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,222	19,350	4,30
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,275	18,050	4,96
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	16,670	0,33
	3,000	%	Costes indirectos		17,000	0,51
			Clase: Mano de obra			9,260
			Clase: Materiales			7,410
			Clase: Medios auxiliares			0,330
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,510
			Coste total			17,51

DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 32
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CERRAMIENTO DECUBIERTA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

7 CAP07 CERRAMIENTO DECUBIERTA

7.1 07.1 PANEL CUBIERTA

7.1.1 QUM020b m² **COBERTURA DE PANELES SÁNDWICH AISLANTES DE ACERO, MODELO HIANSA CUB 2GR, CON LA SUPERFICIE EXTERIOR GRECADA Y LA SUPERFICIE INTERIOR LISA, DE 40 MM DE ESPESOR Y 1000 MM DE ANCHURA, FORMADOS POR DOBLE CARA METÁLICA DE CHAPA ESTÁNDAR DE ACERO, ACABADO PRELACADO, DE ESPESOR EXTERIOR 0,5 MM Y ESPESOR INTERIOR 0,5 MM Y ALMA AISLANTE DE POLIURETANO DE DENSIDAD MEDIA 40 KG/M³, Y ACCESORIOS, COLOCADOS CON UN SOLAPE DEL PANEL SUPERIOR DE 200 MM Y FIJADOS MECÁNICAMENTE SOBRE ENTRAMADO LIGERO METÁLICO, EN CUBIERTA INCLINADA, CON UNA PENDIENTE MAYOR DEL 10%. INCLUSO ACCESORIOS DE FIJACIÓN DE LOS PANELES SÁNDWICH, CINTA FLEXIBLE DE BUTILO, ADHESIVA POR AMBAS CARAS, PARA EL SELLADO DE ESTANQUEIDAD DE LOS SOLAPES ENTRE PANELES SÁNDWICH Y PINTURA ANTIOXIDANTE DE SECADO RÁPIDO, PARA LA PROTECCIÓN DE LOS SOLAPES ENTRE PANELES SÁNDWICH.**

Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, modelo HIANSA CUB 2GR, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

mt13dcp010...	m ²	Panel sándwich aislante de acero, modelo HIANSA CUB 2G...	1,130	20,120	22,74
mt13dcp030	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislante...	1,000	0,970	0,97
mt13dcp020a	m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sel...	2,100	3,940	8,27
mt27pfi150a	kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pig...	0,070	0,990	0,07
mo051	h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	0,085	19,920	1,69
mo098	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,085	18,590	1,58
%	%	Costes directos complementarios	2,000	35,320	0,71
3,000	%	Costes indirectos		36,030	1,08

Clase: Mano de obra 3,270

Clase: Materiales 32,050

Clase: Medios auxiliares 0,710

Clase: 3 % Costes indirectos 1,080

Coste total 37,11

TREINTA Y SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

7.2 07.2 LUCERNARIOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 33
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CERRAMIENTO DECUBIERTA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

7.2.1	QUM022	Ud	PLACA TRANSLÚCIDA PLANA DE POLICARBONATO CELULAR, MODELO HIANSAPLUS DE 15000 MM DE LONGITUD, 1000 MM DE ANCHURA Y 40 MM DE ESPESOR, CON UNA TRANSMISIÓN DE LUMINOSIDAD DEL 67%, PARA CUBIERTA INCLINADA, CON UNA PENDIENTE MAYOR DEL 10%. INCLUSO ACCESORIOS DE FIJACIÓN A LOS PANELES SÁNDWICH. Placa translúcida plana de policarbonato celular, modelo HIANSAPLUS de 15000 mm de longitud, 1000 mm de anchura y 40 mm de espesor, con una transmisión de luminosidad del 67%, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a los paneles sándwich. Incluye: Replanteo y colocación de las piezas especiales sobre los paneles sándwich. Fijación de las piezas a los paneles sándwich. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt13lpo145f	Ud	Placa translúcida plana de policarbonato celular, modelo HIA...	1,000	560,110	560,11
	mo051	h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	0,533	19,920	10,62
	mo098	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,533	18,590	9,91
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	580,640	11,61
	3,000	%	Costes indirectos		592,250	17,77
			Clase: Mano de obra			20,530
			Clase: Materiales			560,110
			Clase: Medios auxiliares			11,610
			Clase: 3 % Costes indirectos			17,770
			Coste total			610,02

SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON DOS CÉNTIMOS

7.3	07.3		REMATES			
7.3.1	HRA100b	m	REMATE PARA ACABADO DE CUMBRERA A TRAVÉS DE BANDEJA DE CHAPA PLEGADA DE ACERO GALVANIZADO, ESPESOR 0,8 MM, DESARROLLO 600 MM Y 4 PLIEGUES; FIJACIÓN CON TORNILLOS AUTOTALADRANTES DE ACERO GALVANIZADO. Remate para acabado de cumbrera a través de bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 4 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Resolución de encuentros y de puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt12www050	Ud	Tornillo autotaladrante de acero galvanizado.	6,000	0,030	0,18
	mt26cpa010lc	m	Remate para acabado de cumbrera a través de bandeja de c...	1,000	5,200	5,20
	mo018	h	Oficial 1º cerrajero.	0,106	19,620	2,08
	mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,106	18,650	1,98
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	9,440	0,19
	3,000	%	Costes indirectos		9,630	0,29
			Clase: Mano de obra			4,060
			Clase: Materiales			5,380
			Clase: Medios auxiliares			0,190
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,290
			Coste total			9,92

NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 34
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CERRAMIENTO DECUBIERTA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

7.3.2	QRE010b	Ud	ENCUENTRO DE FALDÓN DE CUBIERTA CON EXUTORIOS MEDIANTE BANDA AJUSTABLE COMPUESTA POR ALEACIÓN DE ALUMINIO Y ZINC Y LÁMINA FLEXIBLE DE PLOMO NATURAL DE 1 MM DE ESPESOR, FORMANDO DOBLE BABERO, FIJADA CON PERFIL DE ACERO INOXIDABLE. Encuentro de faldón de cubierta con exutorios de dimensiones 120x120 cm mediante colocación de banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, que cubre desde 30 a 120 cm formando babero y fijada con perfil de acero inoxidable. Incluso solapes, corte, preparación, tornillos de fijación y sellado con cordón de silicona del perfil. Incluye: Formación del encuentro. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt13aen010a	m	Banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y...	12,800	15,210	194,69
	mt13aen030	m	Perfil inoxidable para fijación de banda, incluso elementos de...	4,000	1,040	4,16
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	1,067	19,350	20,65
	mo077	h	Ayudante construcción.	1,067	18,590	19,84
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	239,340	4,79
	3,000	%	Costes indirectos		244,130	7,32
			Clase: Mano de obra			40,490
			Clase: Materiales			198,850
			Clase: Medios auxiliares			4,790
			Clase: 3 % Costes indirectos			7,320
			Coste total			251,45

DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.4	07.4		EVACUACIÓN DE PLUVIALES			
7.4.1	ISB010	m	BAJANTE INTERIOR DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, FORMADA POR TUBO DE PVC, SERIE B, DE 75 MM DE DIÁMETRO Y 3,2 MM DE ESPESOR; UNIÓN PEGADA CON ADHESIVO. INCLUSO LÍQUIDO LIMPIADOR, ADHESIVO PARA TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC, MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECIÓN A LA OBRA, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES. Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt36tit400g	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,430	1,43
	mt36tit010ge	m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3,2 mm de e...	1,000	11,420	11,42
	mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y...	0,016	15,450	0,25
	mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,008	21,410	0,17
	mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,107	19,920	2,13
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,053	18,560	0,98
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	16,380	0,33
	3,000	%	Costes indirectos		16,710	0,50
			Clase: Mano de obra			3,110
			Clase: Materiales			13,270
			Clase: Medios auxiliares			0,330
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,500

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 35
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CERRAMIENTO DECUBIERTA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Coste total

17,21

DIECISIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

7.4.2 HRA100 m **BANDEJA DE CHAPA PLEGADA DE ACERO GALVANIZADO PARA RECOGIDA DE AGUAS, ESPESOR 0,8 MM, DESARROLLO 600 MM Y 5 PLIEGUES; FIJACIÓN CON TORNILLOS AUTOTALADRANTES DE ACERO GALVANIZADO. CON SOPORTES ESPECIALES COLOCADOS CADA 50 CM, CON UNA PENDIENTE MÍNIMA DEL 4%. INCLUSO SOPORTES, ESQUINAS, TAPAS, REMATES FINALES, PIEZAS DE CONEXIÓN A BAJANTES Y PIEZAS ESPECIALES.**

Bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 5 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado. Con soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 4%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Resolución de encuentros y de puntos singulares.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt12www050	Ud	Tornillo autotaladrante de acero galvanizado.	6,000	0,030	0,18
mt26cpa010ld	m	Bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,...	1,000	5,920	5,92
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,107	19,920	2,13
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,053	18,560	0,98
%	%	Costes directos complementarios	2,000	9,210	0,18
3,000	%	Costes indirectos		9,390	0,28

Clase: Mano de obra

3,110

Clase: Materiales

6,100

Clase: Medios auxiliares

0,180

Clase: 3 % Costes indirectos

0,280

Coste total

9,67

NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 36
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8	CAP08		CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES			
8.1	08.1		PUERTAS DE EMERGENCIA Y ACCESOS			
8.1.1	LFA010	Ud	PUERTA EMERGENCIA ANTIPÁNICO DE ACERO GALVANIZADO HOMOLOGADA, EI2 90-C5, DE DOS HOJAS, 2100X2000 MM DE LUZ Y ALTURA DE PASO, ACABADO LACADO EN COLOR BLANCO, AMBAS HOJAS PROVISTAS DE CIERRAPUERTAS PARA USO INTENSIVO, BARRA ANTIPÁNICO, LLAVE Y MANIVELA ANTIENGANCHE P			
			<p>Puerta emergencia antipánico pivotante homologada, EI2 90-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 2100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso intensivo selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior, electroimán, con caja de bornes, pulsador y placa de anclaje articulada. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt26pca020...	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, según ...	1,000	869,050	869,05
	mt26pca100...	Ud	Cierrapuertas para uso intensivo de puerta cortafuegos de do...	2,000	239,340	478,68
	mt26pca105a	Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las ...	1,000	49,990	49,99
	mt26pca110B	Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, segú...	1,000	145,480	145,48
	mt26pca130a	Ud	Electroimán para puerta cortafuegos a 24 V, con caja de bor...	2,000	53,580	107,16
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	1,202	19,350	23,26
	mo077	h	Ayudante construcción.	1,202	18,590	22,35
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,209	19,920	4,16
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,209	18,560	3,88
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1.704,010	34,08
	3,000	%	Costes indirectos		1.738,090	52,14
			Clase: Mano de obra			53,650
			Clase: Materiales			1.650,360
			Clase: Medios auxiliares			34,080
			Clase: 3 % Costes indirectos			52,140
			Coste total			1.790,23
			MIL SETECIENTOS NOVENTA EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS			
8.2	08.2		MUELLES DE CARGA			

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 37
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8.2.1 LIM010 Ud **PUERTA SECCIONAL INDUSTRIAL, DE 2.5X3.5 M, FORMADA POR PANEL SÁNDWICH, DE 45 MM DE ESPESOR, DE DOBLE CHAPA DE ACERO ZINCADO CON NÚCLEO AISLANTE DE ESPUMA DE POLIURETANO, ACABADO LACADO DE COLOR RAL 9016 EN LA CARA EXTERIOR Y DE COLOR RAL 9002 EN LA CARA INTER**

Puerta enrollable seccional industrial para muelle de carga, de 2.5x3.5 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt26pes040c	Ud	Puerta enrollable seccional industrial para muelle de carga, ...	1,000	3.148,030	3.148,03
mo011	h	Oficial 1ª montador.	14,569	19,920	290,21
mo080	h	Ayudante montador.	14,569	18,590	270,84
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	1,041	19,920	20,74
%	%	Costes directos complementarios	2,000	3.729,820	74,60
3,000	%	Costes indirectos		3.804,420	114,13

Clase: Mano de obra 581,790

Clase: Materiales 3.148,030

Clase: Medios auxiliares 74,600

Clase: 3 % Costes indirectos 114,130

Coste total 3.918,55

TRES MIL NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 38
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8.2.2 LMR010 Ud **RAMPA NIVELADORA HIDRÁULICA, INSTALADA EN FOSO PREVIAMENTE EJECUTADO, DE 60 KN DE CAPACIDAD DE CARGA NOMINAL, FORMADA POR UNA PLATAFORMA DE CHAPA LAGRIMADA DE ACERO, DE 2500 MM DE LONGITUD, 2000 MM DE ANCHURA Y 8 Ó 10 MM DE ESPESOR, CON LABIO ABATIBLE DELANTERO DE CHAPA LAGRIMADA DE ACERO, DE 2500 MM DE LONGITUD, 400 MM DE ANCHURA Y 8 Ó 10 MM DE ESPESOR Y BASTIDOR DE PERFILES DE ACERO LAMINADO.**

Rampa niveladora hidráulica, instalada en foso previamente ejecutado, de 60 kN de capacidad de carga nominal, formada por una plataforma de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 2000 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor, con labio abatible delantero de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 400 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor y bastidor de perfiles de acero laminado. Incluso cilindros hidráulicos, motor trifásico, bandas laterales reflectantes, perfiles metálicos angulares de 80x80 mm para recibido de la rampa niveladora hidráulica a obra, perfiles metálicos de refuerzo y cuadro de maniobra con pulsador de parada de emergencia.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación de la rampa hidráulica en el foso.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución del foso, el conexionado con la red eléctrica ni las ayudas de albañilería para instalaciones.

mt26amc020a	Ud	Rampa niveladora hidráulica, para instalar en foso, de 60 kN ...	1,000	4.165,070	4.165,07
mo011	h	Oficial 1º montador.	8,325	19,920	165,83
mo080	h	Ayudante montador.	8,325	18,590	154,76
%	%	Costes directos complementarios	2,000	4.485,660	89,71
3,000	%	Costes indirectos		4.575,370	137,26

Clase: Mano de obra 320,590

Clase: Materiales 4.165,070

Clase: Medios auxiliares 89,710

Clase: 3 % Costes indirectos 137,260

Coste total 4.712,63

CUATRO MIL SETECIENTOS DOCE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 39
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8.2.3	LMA010	Ud	ABRIGO RETRÁCTIL PARA MUELLE DE CARGA Y DESCARGA, DE 3450X3400X600 MM, CON ABERTURA FRONTAL DE 2250X2500 MM, DE LONA DE PVC REFORZADA CON POLIÉSTER, COLOR NEGRO, CON LONA SUPERIOR DE 900 MM DE ALTURA Y LONAS LATERALES DE 600 MM DE ANCHURA, SOBRE ESTRUCTURA DE PERFILES DE ACERO GALVANIZADO, CON BRAZOS TELESCÓPICOS Y MARCO DELANTERO MÓVIL. Abrigo retráctil para muelle de carga y descarga, de 3650x3600x600 mm, con abertura frontal de 2500x3500 mm, de lona de PVC reforzada con poliéster, color negro, con lona superior de 900 mm de altura y lonas laterales de 600 mm de anchura, sobre estructura de perfiles de acero galvanizado, con brazos telescópicos y marco delantero móvil. Incluso limpieza previa del soporte, ajuste y fijación en obra, bandas de señalización de color amarillo en las lonas laterales para el posicionamiento de los vehículos, perfiles angulares de aluminio, canalón lateral para evacuación del agua y cuerdas de tensado elásticas. Totalmente montado. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje del abrigo. Ajuste y fijación del abrigo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt26amc010a	Ud	Abrigo retráctil para muelle de carga y descarga, de 3650x36...	1,000	1.146,530	1.146,53
	mo011	h	Oficial 1ª montador.	6,244	19,920	124,38
	mo080	h	Ayudante montador.	6,244	18,590	116,08
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	1.386,990	27,74
	3,000	%	Costes indirectos		1.414,730	42,44
			Clase: Mano de obra			240,460
			Clase: Materiales			1.146,530
			Clase: Medios auxiliares			27,740
			Clase: 3 % Costes indirectos			42,440
			Coste total			1.457,17

MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

8.2.4	LMC010	Ud	GUÍA CURVA PARA APARCAMIENTO DE CAMIÓN, DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO, DE 2500 MM DE LONGITUD, FIJADA MEDIANTE ANCLAJE MECÁNICO POR ATORNILLADO. Guía curva para aparcamiento de camión, de tubo de acero galvanizado, de 2500 mm de longitud, fijada mediante anclaje mecánico por atornillado. Incluso placas de anclaje para fijación mediante atornillado al soporte con tornillos de acero. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la guía para aparcamiento de camión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt26amc030b	Ud	Guía curva para aparcamiento de camión, de tubo de acero ...	1,000	230,750	230,75
	mt26aaa035a	Ud	Anclaje mecánico tipo tornillo de cabeza avellanada con estr...	8,000	1,220	9,76
	mo011	h	Oficial 1ª montador.	6,244	19,920	124,38
	mo080	h	Ayudante montador.	6,244	18,590	116,08
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	480,970	9,62
	3,000	%	Costes indirectos		490,590	14,72
			Clase: Mano de obra			240,460
			Clase: Materiales			240,510
			Clase: Medios auxiliares			9,620
			Clase: 3 % Costes indirectos			14,720
			Coste total			505,31

QUINIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 40
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8.3 08.3 VENTANAS

8.3.1 LCA035 Ud CARPINTERÍA DE ACERO S235JR, EN VENTANA PRACTICABLE DE UNA HOJA DE 150X100 CM, CON PREMARCO.

Carpintería de acero S235JR, en ventana practicable de una hoja de 150x100 cm, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso premarco de acero, garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller. Totalmente montada y probada.

Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt25pem020e	m	Premarco de tubo de acero galvanizado de 150x100 mm, en...	5,000	4,040	20,20
mt26pfa015b	m ²	Carpintería de acero UNE-EN 10025 S235JR para ventana p...	1,575	301,950	475,57
mt22www01...	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, ...	0,850	5,150	4,38
mt22www05...	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad...	0,400	4,600	1,84
mo018	h	Oficial 1º cerrajero.	0,313	19,620	6,14
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,313	18,650	5,84
%	%	Costes directos complementarios	2,000	513,970	10,28
3,000	%	Costes indirectos		524,250	15,73

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

Clase: Medios auxiliares

Clase: 3 % Costes indirectos

Coste total

11,980

501,990

10,280

15,730

539,98

QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

8.3.2 LVC010 m² DOBLE ACRISTALAMIENTO ESTÁNDAR, 4/6/4, CONJUNTO FORMADO POR VIDRIO EXTERIOR FLOAT INCOLORO DE 4 MM, CÁMARA DE AIRE DESHIDRATADA CON PERFIL SEPARADOR DE ALUMINIO Y DOBLE SELLADO PERIMETRAL, DE 6 MM, Y VIDRIO INTERIOR FLOAT INCOLORO DE 4 MM DE ESPESOR; 14 MM DE ESPESOR TOTAL, FIJADO SOBRE CARPINTERÍA CON ACUÑADO MEDIANTE CALZOS DE APOYO PERIMETRALES Y LATERALES, SELLADO EN FRÍO CON SILICONA SINTÉTICA INCOLORA, COMPATIBLE CON EL MATERIAL SOPORTE.

Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.

Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

mt21veg011...	m ²	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4 conjunto formado por v...	1,006	20,890	21,02
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shor...	0,580	5,650	3,28
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,230	1,23
mo055	h	Oficial 1º cristalero.	0,354	20,730	7,34
mo110	h	Ayudante cristalero.	0,354	19,910	7,05
%	%	Costes directos complementarios	2,000	39,920	0,80

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 41
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	3,000	%	Costes indirectos		40,720	1,22
			Clase: Mano de obra			14,390
			Clase: Materiales			25,530
			Clase: Medios auxiliares			0,800
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,220
			Coste total			41,94

CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

8.4 08.4

8.4.1 YPC084

m²

OFICINA INTERIOR Y VESTUARIOS

EJECUCIÓN DE CASETA MODULAR PARA DESPACHO DE OFICINA Y VESTUARIOS, COMPUESTA POR CUBIERTA Y CERRAMIENTOS DE PANEL SÁNDWICH SOBRE PERFILES METÁLICOS, AISLAMIENTO TÉRMICO, DISTRIBUCIÓN INTERIOR, INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES, INSTALACIONES DE FONTANERÍA, SANEAMIENTO Y ELECTRICIDAD, REVESTIMIENTO DE TERRAZO EN SUELOS, ALICATADO EN PAREDES, APARATOS SANITARIOS, FALSO TECHO DE PLACAS DE ESCAYOLA, PUERTAS DE MADERA PINTADAS Y VENTANAS DE ALUMINIO.

Ejecución de caseta modular para despacho de oficina, compuesta por: cerramientos y cubierta de panel sándwich sobre perfiles metálicos, aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de telecomunicaciones, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, alicatado en paredes, aparatos sanitarios, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio.

Incluye: Preparación del terreno. Ejecución del cerramiento. Ejecución de la cubierta sobre perfiles. Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería.

	3,000	%	Costes indirectos		255,000	7,65
			Clase: Sin descomposición			255,000
			Clase: 3 % Costes indirectos			7,650
			Coste total redondeado			262,65

DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

8.5 08.5

CASETA PARA GRUPO DE BOMBEO E INSTALACIONES PCI

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 42
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

8.5.1	YPC084bb	m ²	<p>EJECUCIÓN DE CASETA MODULAR A INTEMPERIE PARA CUARTO DE INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS EBARA CONTE-FIRE, COMPUESTA POR CUBIERTA Y CERRAMIENTOS DE PANEL SÁNDWICH SOBRE PERFILES METÁLICOS, AISLAMIENTO TÉRMICO, DISTRIBUCIÓN INTERIOR, INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES Y ELECTRICIDAD, LUMINACIÓN EXTERIOR, INTERIOR Y DE EMERGENCIA, INSTALACIÓN DE VENTILADOR Y TERMOSTATO PARA TEMPERATURA, EXTINTORES DE CO2 Y POLVO, PUERTAS DE ACERO GALVANIZADO Y VENTANAS DE ALUMINIO, CON LUNA Y REJAS.</p> <p>Ejecución de caseta modular a intemperie para cuarto de instalaciones contra incendios EBARA CONTE-FIRE, compuesta por cubierta y cerramientos de panel sándwich sobre perfiles metálicos, aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de telecomunicaciones y electricidad, luminación exterior, interior y de emergencia, instalación de ventilador y termostato para temperatura, extintores de CO2 y polvo, puertas de acero galvanizado y ventanas de aluminio, con luna y rejas.</p> <p>Incluye: Preparación del terreno. Ejecución del cerramiento. Ejecución de la cubierta sobre perfiles. Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería.</p>			
	mt50cac010e	m ²	Ejecución de caseta modular a intemperie para cuarto de inst...	1,000	250,000	250,00
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	250,000	5,00
	3,000	%	Costes indirectos		255,000	7,65
			Clase: Materiales			250,000
			Clase: Medios auxiliares			5,000
			Clase: 3 % Costes indirectos			7,650
			Coste total redondeado			262,65
			DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 43
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9 CAP09 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

9.1 09.1 INSTALACIÓN DE ROCIADORES Y BIES

9.1.1 IOB010 Ud **ACOMETIDA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA A DEPÓSITO CONTRA INCENDIOS DE 4 M DE LONGITUD, QUE UNE LA RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CONTRA INCENDIOS DE LA FACTORÍA, FORMADA POR TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO, DE DIÁMETRO DN 4" SEGÚN DIN-2441 COLOCADA SOBRE LECHO DE ARENA DE 15 CM DE ESPESOR, EN EL FONDO DE LA ZANJA PREVIAMENTE EXCAVADA, DEBIDAMENTE COMPACTADA Y NIVELADA CON PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, RELLENO LATERAL COMPACTANDO HASTA LOS RIÑONES Y POSTERIOR RELLENO CON LA MISMA ARENA HASTA 10 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA TUBERÍA. INCLUSO ARMARIO HOMOLOGADO POR LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA PARA SU COLOCACIÓN EN LA FACHADA, VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN CON PLETINA, MACHÓN ROSCA, PIEZAS ESPECIALES Y BRIDA CIEGA.**

Acometida para abastecimiento de agua a depósito contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua contra incendios de la factoría, formada por tubería de acero galvanizado, de diámetro DN 4"según DIN-2441 colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.

Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tubos. Ejecución del relleno envolvente. Colocación del armario en la fachada. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.

mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,669	11,720	7,84
mt41aco010j	m	Acometida para abastecimiento de agua a depósito contra in...	4,200	28,540	119,87
mt41aco040	Ud	Armario metálico para acometida de agua contra incendios c...	1,000	158,710	158,71
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x...	0,526	3,400	1,79
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,212	18,050	3,83
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	10,449	19,920	208,14
mo107	h	Ayudante fontanero.	6,270	18,560	116,37
%	%	Costes directos complementarios	4,000	616,550	24,66
3,000	%	Costes indirectos		641,210	19,24

Clase: Mano de obra 328,340

Clase: Maquinaria 1,790

Clase: Materiales 286,420

Clase: Medios auxiliares 24,660

Clase: 3 % Costes indirectos 19,240

Coste total redondeado 660,45

SEISCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 44
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.1.2	I0B020bb	Ud	DEPÓSITO MEMBRANA FIREPIPING DE DIÁMETRO 12,5 M Y ALTURA DE 5,1 M PARA RESERVA DE AGUA CONTRA INCENDIOS DOTADO DE 584 M³ DE CAPACIDAD, HOMOLOGADO SEGÚN UNE 23500, CATEGORÍA 1 , TIPO A. TRANSPORTE, MONTAJE COMPLETO Y ACCESORIOS. Depósito membrana Firepipng de diámetro 12,5 m y altura de 5,1 m para reserva de agua contra incendios dotado de 584 m³ de capacidad, homologado según UNE 23500, Categoría 1 , Tipo A. Transporte, montaje completo y accesorios. Fabricado en chapas de acero galvanizado en caliente con impermeabilización a partir de membrana de PVC protegida con manta geotextil y plástico de polieteno, transporte a obra y montaje completo incluido. Colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 12" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola para vaciado y válvula de corte de mariposa de 12" para conectar al grupo de presión. Conexiones bridadas, bocas de hombre, antivortice, escalera y plataforma, suelos de chapa, techos. Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41aco100d	Ud	Depósito membrana Firepipng de diámetro 12,5 m y altura d...	1,000	33.805,000	33.805,00
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	33.805,000	676,10
	3,000	%	Costes indirectos		34.481,100	1.034,43
			Clase: Materiales			#####...
			Clase: Medios auxiliares			676,100
			Clase: 3 % Costes indirectos			1.034,430
			Coste total redondeado			35.515,53

9.1.3	I0B022b	m	CONDUCTO DE ASPIRACIÓN DE DEPÓSITO A GRUPO DE BOMBEO CONTRA INCENDIOS, FORMADO POR TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO ESTIRADO SIN SOLDADURA, DE DN 12" SEGÚN ASTM A-106 GR.B DE DIÁMETRO, SIN CALORIFUGAR. INCLUSO MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECIÓN A LA OB Conducto de aspiración de depósito a grupo de bombeo contra incendios, formado por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 12" según ASTM A-106 Gr.B de diámetro, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt08tag400j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,920	1,92
	mt08tag020jd	m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 12"...	1,000	140,000	140,00
	mt27pfi020	kg	Wash-primer + catalizador.	0,038	7,260	0,28
	mt27ess030d	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre su...	0,097	8,060	0,78
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,585	19,920	11,65
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,666	18,560	12,36
	mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,162	19,350	3,13
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	170,120	3,40

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 45
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3,000	%	Costes indirectos			173,520	5,21
			Clase: Mano de obra			27,140
			Clase: Materiales			142,980
			Clase: Medios auxiliares			3,400
			Clase: 3 % Costes indirectos			5,210
			Coste total redondeado			178,73

CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

9.1.4	IOB021	Ud	GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA CONTRA INCENDIOS EBARA AFUEN-GS 100-200/55 EDJ 33,341 FORMADO POR BOMBA PRINCIPAL ELÉCTRICA + BOMBA PRINCIPAL DIESEL + BOMBA AUXILIAR JOCKEY + DEPÓSITO HIDRONEUMÁTICO + COLECTOR IMPULSIÓN + MANÓMETROS, PRESOSTATOS, CUADROS DE FUERZA Y CONTROL ELÉCTRICO.			
-------	--------	----	---	--	--	--

Grupo contra incendios, EBARA AFUEN-GS 100-200/55 EDJ 33,341 según normas UNE 23500-90 y UNE-EN 12845 . Bomba principal ELÉCTRICA GS 100-20, 0 EN 733/ DIN 24255, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo fundidas conjuntamente con el cuerpo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial cerrado de fundición de hierro , compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje acorde a la normativa, eje de acero inoxidable AISI 431; accionada mediante motor eléctrico asíncrono, trifásico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP-55, de una POTENCIA DE 55 kW, para alimentación trifásica a 400 V III, 50 Hz, acoplamiento CON ESPACIADOR. Bomba principal DIESEL GS 100-200 de una POTENCIA DE 55 kW, doble juego de baterías, DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE 140 litros de capacidad equipado con válvula de vaciado, filtro y visor de nivel. Una bomba auxiliar jockey CVM A/15 , de 1.1 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, camisa exterior de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico Carbón/Cerámica/NBR motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44 ; Depósito hidroneumático de 50/10 ; bancada metálica, válvulas de corte, y antirretorno para cada bomba. Manómetros; presostatos; colector común de impulsión en acero negro DN 200 S/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico. Montado en bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión, montado y conexionado en fábrica.

Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt37bce080...	Ud	Grupo contra incendios, EBARA AFUEN-GS 100-200/55 EDJ...	1,000	33.341,000	33.341,00
mt37bce300a	Ud	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro ...	1,000	244,750	244,75
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	26,058	19,920	519,08
mo107	h	Ayudante fontanero.	26,058	18,560	483,64
%	%	Costes directos complementarios	2,000	34.588,470	691,77
3,000	%	Costes indirectos		35.280,240	1.058,41
		Clase: Mano de obra			1.002,720
		Clase: Materiales			#####...
		Clase: Medios auxiliares			691,770
		Clase: 3 % Costes indirectos			1.058,410

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 46
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Coste total redondeado

36.338,65

TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

9.1.5	I0B025	Ud	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DOBLE CLAPETA Y ASIENTO DE EPDM, UNIÓN CON BRIDAS, DE 6" DE DIÁMETRO, PN=16 BAR, FORMADA POR CUERPO DE HIERRO FUNDIDO Y CLAPETA, EJE Y RESORTE DE ACERO INOXIDABLE.			
			Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41svc040f	Ud	Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, un...	1,000	139,700	139,70
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,334	19,920	6,65
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,334	18,560	6,20
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	152,550	3,05
	3,000	%	Costes indirectos		155,600	4,67

Clase: Mano de obra 12,850
Clase: Materiales 139,700
Clase: Medios auxiliares 3,050
Clase: 3 % Costes indirectos 4,670

Coste total redondeado

160,27

CIENTO SESENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

9.1.6	I0T010	Ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN POSICIÓN VERTICAL DE PUESTO DE CONTROL DE ROCIADORES, DE DN 6", UNIÓN RANURA Y RANURA, FORMADO POR VÁLVULA DE RETENCIÓN Y ALARMA DE HIERRO FUNDIDO, TRIM DE ACERO GALVANIZADO Y CÁMARA DE RETARDO DE FUNDICIÓN, PARA SISTEMA DE TUBERÍA MOJADA. INCLUSO ALARMA HIDRÁULICA CON MOTOR DE AGUA Y GONG, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES PARA CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.			
			Suministro e instalación en posición vertical de puesto de control de rociadores, de 6" DN, unión ranura y ranura, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición, para sistema de tubería mojada. Incluso alarma hidráulica con motor de agua y gong, accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41pcr010x	Ud	Puesto de control de rociadores, de 6" DN, unión ranura y ra...	1,000	2.227,890	2.227,89
	mt41pcr100a	Ud	Alarma hidráulica, con motor de agua y gong de aleación de ...	1,000	345,310	345,31
	mt41pcr300s	Ud	Accesorios y piezas especiales para conexión de puesto de c...	1,000	34,960	34,96
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	15,692	19,920	312,58
	mo107	h	Ayudante fontanero.	15,692	18,560	291,24
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	3.211,980	64,24
	3,000	%	Costes indirectos		3.276,220	98,29

Clase: Mano de obra 603,820
Clase: Materiales 2.608,160
Clase: Medios auxiliares 64,240
Clase: 3 % Costes indirectos 98,290

Coste total redondeado

3.374,51

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 47
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.1.7	IOT020	Ud	<p>TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS</p> <p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN TUBERÍA DE DETECTOR DE FLUJO TIPO PALETA CON RETARDO DE HASTA 90 SEGUNDOS Y DOS CONTACTOS NA/NC, DE 6" DN, PARA UNA PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO DE 31 BAR. INCLUSO TUBO PROTECTOR Y CABLES ELÉCTRICOS.</p> <p>Suministro e instalación en tubería de detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 6" DN, para una presión máxima de trabajo de 31 bar. Incluso tubo protector y cables eléctricos.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación del detector. Colocación y fijación de tubos. Colocación del elemento. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt41dfr010i	Ud	Detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundo...	1,000	157,640	157,64
	mt35aia090...	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de col...	5,000	0,840	4,20
	mt35cun020a	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada d...	10,000	0,400	4,00
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,523	19,920	10,42
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,523	18,560	9,71
	mo003	h	Oficial 1º electricista.	0,262	19,920	5,22
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,262	18,560	4,86
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	196,050	3,92
	3,000	%	Costes indirectos		199,970	6,00
			Clase: Mano de obra			30,210
			Clase: Materiales			165,840
			Clase: Medios auxiliares			3,920
			Clase: 3 % Costes indirectos			6,000
			Coste total redondeado			205,97
			DOSCIENTOS CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 48
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.1.8	IOB022f	m	<p>RED AÉREA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, FORMADA POR TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO ESTIRADO SIN SOLDADURA, DE DN 6" SEGÚN DIN-2441 DE DIÁMETRO, UNIÓN ROSCADA, SIN CALORIFUGAR, QUE ARRANCA DESDE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA HASTA CADA EQUIPO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS.INCLUSO MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECIÓN A LA OBRA, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES, MANO DE WASH-PRIMER + CATALIZADOR DE AL MENOS 50 MICRAS DE ESPESOR, Y DOS MANOS DE ESMALTE ROJO DE AL MENOS 40 MICRAS DE ESPESOR CADA UNA.</p> <p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 6" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt08tag400jb	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,920	1,92
	mt08tag020j...	m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 6" ...	1,000	70,000	70,00
	mt27pfi020	kg	Wash-primer + catalizador.	0,038	7,260	0,28
	mt27ess030d	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre su...	0,097	8,060	0,78
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,585	19,920	11,65
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,666	18,560	12,36
	mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,162	19,350	3,13
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	100,120	2,00
	3,000	%	Costes indirectos		102,120	3,06
			Clase: Mano de obra			27,140
			Clase: Materiales			72,980
			Clase: Medios auxiliares			2,000
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,060
			Coste total redondeado			105,18

CIENTO CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 49
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.1.9	IOB022c	m	<p>RED AÉREA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, FORMADA POR TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO ESTIRADO SIN SOLDADURA, DE DN 4" SEGÚN DIN-2441 DE DIÁMETRO, UNIÓN ROSCADA, SIN CALORIFUGAR, QUE ARRANCA DESDE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA HASTA CADA EQUIPO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS.INCLUSO MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECIÓN A LA OBRA, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES, MANO DE WASH-PRIMER + CATALIZADOR DE AL MENOS 50 MICRAS DE ESPESOR, Y DOS MANOS DE ESMALTE ROJO DE AL MENOS 40 MICRAS DE ESPESOR CADA UNA.</p> <p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 4" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios.Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt08tag400ib	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,330	1,33
	mt08tag020i...	m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 4" ...	1,000	55,000	55,00
	mt27pfi020	kg	Wash-primer + catalizador.	0,038	7,260	0,28
	mt27ess030d	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre su...	0,097	8,060	0,78
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,585	19,920	11,65
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,666	18,560	12,36
	mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,162	19,350	3,13
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	84,530	1,69
	3,000	%	Costes indirectos		86,220	2,59
			Clase: Mano de obra			27,140
			Clase: Materiales			57,390
			Clase: Medios auxiliares			1,690
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,590
			Coste total redondeado			88,81

OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 50
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.1.10	IOB022	m	<p>RED AÉREA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, FORMADA POR TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO ESTIRADO SIN SOLDADURA, DE DN 3" SEGÚN DIN-2441 DE DIÁMETRO, UNIÓN ROSCADA, SIN CALORIFUGAR, QUE ARRANCA DESDE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA HASTA CADA EQUIPO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS.INCLUSO MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECIÓN A LA OBRA, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES, MANO DE WASH-PRIMER + CATALIZADOR DE AL MENOS 50 MICRAS DE ESPESOR, Y DOS MANOS DE ESMALTE ROJO DE AL MENOS 40 MICRAS DE ESPESOR CADA UNA.</p> <p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 3" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios.Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt08tag400i	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,330	1,33
	mt08tag020id	m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 3" ...	1,000	25,630	25,63
	mt27pfi020	kg	Wash-primer + catalizador.	0,029	7,260	0,21
	mt27ess030d	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre su...	0,075	8,060	0,60
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,502	19,920	10,00
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,564	18,560	10,47
	mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,125	19,350	2,42
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	50,660	1,01
	3,000	%	Costes indirectos		51,670	1,55
			Clase: Mano de obra			22,890
			Clase: Materiales			27,770
			Clase: Medios auxiliares			1,010
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,550
			Coste total redondeado			53,22

CINCUENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 51
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.1.11	IOB022d	m	<p>RED AÉREA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, FORMADA POR TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO ESTIRADO SIN SOLDADURA, DE DN 2 1/2" SEGÚN DIN-2441 DE DIÁMETRO, UNIÓN ROSCADA, SIN CALORIFUGAR, QUE ARRANCA DESDE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA HASTA CADA EQUIPO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS.INCLUSO MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECIÓN A LA OBRA, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES, MANO DE WASH-PRIMER + CATALIZADOR DE AL MENOS 50 MICRAS DE ESPESOR, Y DOS MANOS DE ESMALTE ROJO DE AL MENOS 40 MICRAS DE ESPESOR CADA UNA.</p> <p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2 1/2" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios.Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt08tag400ic	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,330	1,33
	mt08tag020i...	m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2 1...	1,000	19,730	19,73
	mt27pfi020	kg	Wash-primer + catalizador.	0,029	7,260	0,21
	mt27ess030d	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre su...	0,075	8,060	0,60
	mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,502	19,920	10,00
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,564	18,560	10,47
	mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,125	19,350	2,42
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	44,760	0,90
	3,000	%	Costes indirectos		45,660	1,37
			Clase: Mano de obra			22,890
			Clase: Materiales			21,870
			Clase: Medios auxiliares			0,900
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,370
			Coste total redondeado			47,03

CUARENTA Y SIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 52
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.1.12	I0B022db	m	RED AÉREA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, FORMADA POR TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO ESTIRADO SIN SOLDADURA, DE DN 2" SEGÚN DIN-2441 DE DIÁMETRO, UNIÓN ROSCADA, SIN CALORIFUGAR, QUE ARRANCA DESDE LA Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt08tag400i...	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	1,330	1,33
	mt08tag020i...	m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2" ...	1,000	16,780	16,78
	mt27pfi020	kg	Wash-primer + catalizador.	0,029	7,260	0,21
	mt27ess030d	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre su...	0,075	8,060	0,60
	mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,502	19,920	10,00
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,564	18,560	10,47
	mo038	h	Oficial 1ª pintor.	0,125	19,350	2,42
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	41,810	0,84
	3,000	%	Costes indirectos		42,650	1,28
			Clase: Mano de obra			22,890
			Clase: Materiales			18,920
			Clase: Medios auxiliares			0,840
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,280
			Coste total redondeado			43,93

CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

9.1.13	I0T030	Ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ROCIADOR AUTOMÁTICO MONTANTE, RESPUESTA NORMAL CON AMPOLLA FUSIBLE DE VIDRIO FRÁGIL DE 5 MM DE DIÁMETRO Y DISOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE COLOR ROJO, ROTURA A 68°C, DE 3/4" DN 20 MM DE DIÁMETRO DE ROSCA, COEFICIENTE DE DESCARGA K DE 115 (MÉTRICO), PRESIÓN DE TRABAJO MÁXIMA 12 BAR, ACABADO LACADO COLOR BRONCE. INCLUSO ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES PARA CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA. Suministro e instalación de rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 115 (métrico), presión de trabajo máxima 12 bar, acabado lacado color bronce. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41roc010dd	Ud	Rociador automático montante, respuesta normal con ampoll...	1,000	7,400	7,40
	mt41roc500	Ud	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a r...	1,000	2,670	2,67
	mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,262	19,920	5,22

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 53
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,262	18,560	4,86
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	20,150	0,40
	3,000	%	Costes indirectos		20,550	0,62
			Clase: Mano de obra			10,080
			Clase: Materiales			10,070
			Clase: Medios auxiliares			0,400
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,620
			Coste total redondeado			21,17

VEINTIUN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

9.1.14	I0B030	Ud	<p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN SUPERFICIE DE BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE) DE 45 MM (1 1/2") Y DE 575X505X152 MM, COMPUESTA DE: ARMARIO DE ACERO DE 1,2 MM DE ESPESOR, ACABADO CON PINTURA EPOXI COLOR ROJO RAL 3000 Y PUERTA SEMICIEGA CON VENTANA DE METACRILATO DE ACERO DE 1,2 MM DE ESPESOR, ACABADO CON PINTURA EPOXI COLOR ROJO RAL 3000; DEVANADERA METÁLICA GIRATORIA ABATIBLE 180° PERMITIENDO LA EXTRACCIÓN DE LA MANGUERA EN CUALQUIER DIRECCIÓN, PINTADA EN ROJO EPOXI, CON ALIMENTACIÓN AXIAL; MANGUERA PLANA DE 20 M DE LONGITUD; LANZA DE TRES EFECTOS (CIERRE, PULVERIZACIÓN Y CHORRO COMPACTO) CONSTRUIDA EN PLÁSTICO ABS Y VÁLVULA DE CIERRE DE ASIENTO DE 45 MM (1 1/2"), DE LATÓN, CON MANÓMETRO 0-16 BAR. INCLUSO ACCESORIOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN.</p> <p>Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt41bae02...	Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575...	1,000	222,740	222,74
	mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	1,254	19,920	24,98
	mo107	h	Ayudante fontanero.	1,254	18,560	23,27
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	270,990	5,42
	3,000	%	Costes indirectos		276,410	8,29
			Clase: Mano de obra			48,250
			Clase: Materiales			222,740
			Clase: Medios auxiliares			5,420
			Clase: 3 % Costes indirectos			8,290
			Coste total redondeado			284,70

DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

9.2 09.2 **INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE HUMOS**

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 54
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.2.1	QLC010	Ud	<p>CLARABOYA F100 PREFIRE DE CÚPULA PRACTICABLE PARABÓLICA MONOVALVA, DE POLIMETILMETACRILATO (PMMA), DE BASE CUADRADA, LUZ DE HUECO 120X120 CM, INCLUSO ZÓCALO DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) CON AISLAMIENTO TÉRMICO LATERAL TIPO SÁNDWICH DE</p> <p>Claraboya F100 PREFIRE de cúpula practicable parabólica monovalva, de polimetilmetacrilato (PMMA), de base cuadrada, luz de hueco 120x120 cm, incluso zócalo de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con aislamiento térmico lateral tipo sándwich de espuma de poliuretano, acabado con gel-coat de color blanco, con apertura mixta: dispositivo de apertura automática mediante fusible térmico, para evacuación de humos, y dispositivo de apertura graduable mediante motor eléctrico dotado de final de carrera y protección térmica interior conectado a la red y pulsador situado en la pared; fijación estanca de cúpula a zócalo con tornillos y colocación de capuchones protectores y de zócalo a cubierta mediante tirafondos o clavos de acero inoxidable.</p> <p>Incluye: Fijación del zócalo al hueco dejado en el forjado. Protección e impermeabilización rematando el zócalo. Colocación y fijación de la cúpula sobre el zócalo. Colocación de los elementos de estanqueidad de la junta zócalo-cúpula. Colocación de los elementos de protección y estanqueidad de las fijaciones. Colocación de los mecanismos de apertura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt21mat01...	Ud	Claraboya F100 PREFIRE de cúpula practicable parabólica ...	1,000	708,840	708,84
	mt21cms010	Ud	Material auxiliar para instalación, montaje y fijación de clarab...	3,885	2,200	8,55
	mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,342	19,350	6,62
	mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,342	18,590	6,36
	mo011	h	Oficial 1ª montador.	2,263	19,920	45,08
	mo080	h	Ayudante montador.	0,535	18,590	9,95
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	785,400	15,71
	3,000	%	Costes indirectos		801,110	24,03
			Clase: Mano de obra			68,010
			Clase: Materiales			717,390
			Clase: Medios auxiliares			15,710
			Clase: 3 % Costes indirectos			24,030
			Coste total redondeado			825,14

OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 55
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.2.2	IGM005	m	PARTIDA ALZADA TUBERÍA PARA INSTALACIÓN COMÚN DE GAS, COLOCADA SUPERFICIALMENTE, FORMADA POR TUBO DE ACERO NEGRO, CON SOLDADURA LONGITUDINAL POR RESISTENCIA ELÉCTRICA, DE 2" DN 50 MM DE DIÁMETRO, ACABADA CON MANO DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE. RACORES Y ACCESORIOS DE CONEXIONADO. Tubería para instalación de aire comprimido para la alimentación neumática desde el grupo compresor de al cuadro control de los exutorios, y dos líneas, una de apertura y otra de cierre desde el cuadro de control a cada uno de los exutorios. Incluido suministro de todos los materiales y montaje., colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN; acabada con mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica. Incluye: Replanteo y trazado. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt08tan330g	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tube...	1,000	0,880	0,88
	mt08tan010ge	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resisten...	1,000	15,550	15,55
	mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,024	9,230	0,22
	mo010	h	Oficial 1ª instalador de gas.	0,419	19,920	8,35
	mo109	h	Ayudante instalador de gas.	0,419	18,560	7,78
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	32,780	0,66
	3,000	%	Costes indirectos		33,440	1,00
			Clase: Mano de obra			16,130
			Clase: Materiales			16,650
			Clase: Medios auxiliares			0,660
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,000
			Coste total redondeado			34,44

9.2.3	IEX405	Ud	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUADRO DE CONTROL NEUMÁTICO MODELO BLIND CONTROL N EN CAJA METÁLICA, CUMPLIMIENTO NORMA UNE 12101-2 Y UNE 23.585, PARA APERTURA MANUAL DE EXUTORIOS, INCLUIDO SUMINISTRO Y CONEXIONADO DE SENSOR DE LLUVIA Y ANEMÓMETRO, MONTAJE Y Suministro e instalación de cuadro de control neumático modelo BLIND CONTROL N en caja metálica, cumplimiento norma UNE 12101-2 y UNE 23.585, para apertura manual de exutorios, incluido suministro y conexionado de sensor de lluvia y anemómetro, montaje y conexión con la centralita de alarma de la nave. Pulsador de alarma de fuego integrado para la apertura de los equipos en caso de incendio. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt35amc95...	Ud	Suministro e instalación de cuadro de control neumático mod...	1,000	2.000,000	2.000,00
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,236	19,920	4,70
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	2.004,700	40,09
	3,000	%	Costes indirectos		2.044,790	61,34
			Clase: Mano de obra			4,700
			Clase: Materiales			2.000,000
			Clase: Medios auxiliares			40,090
			Clase: 3 % Costes indirectos			61,340

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 56
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Coste total redondeado

2.106,13

DOS MIL CIENTO SEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

9.2.4 IGD105b Ud **GRUPO COMPRESOR + DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN PARA ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA DE SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE EXUTORIOS**

Grupo compresor + depósito de acumulación para alimentación neumática de sistema de accionamiento de exutorios. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la formación de la hornacina ni la colocación del marco y la puerta.

mt43acv100d	Ud	Grupo compresor + depósito de acumulación para alimentaci...	2,000	500,000	1.000,00
mt08tan330f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de las tuberías	0,600	0,620	0,37
mo010	h	Oficial 1ª instalador de gas.	2,017	19,920	40,18
mo109	h	Ayudante instalador de gas.	2,017	18,560	37,44
%	%	Costes directos complementarios	2,000	1.077,990	21,56
3,000	%	Costes indirectos		1.099,550	32,99

Clase: Mano de obra 77,620

Clase: Materiales 1.000,370

Clase: Medios auxiliares 21,560

Clase: 3 % Costes indirectos 32,990

Coste total redondeado

1.132,54

MIL CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

9.3 09.3

9.3.1 IOX010 Ud **EXTINTOR PORTÁTIL DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA, CON PRESIÓN INCORPORADA, DE EFICACIA 34A-233B-C, CON 6 KG DE AGENTE EXTINTOR, CON MANÓMETRO Y MANGUERA CON BOQUILLA DIFUSORA. INCLUSO SOPORTE Y ACCESORIOS DE MONTAJE.**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

mt41ixi010b	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, ...	1,000	52,290	52,29
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,105	18,050	1,90
%	%	Costes directos complementarios	2,000	54,190	1,08
3,000	%	Costes indirectos		55,270	1,66

Clase: Mano de obra 1,900

Clase: Materiales 52,290

Clase: Medios auxiliares 1,080

Clase: 3 % Costes indirectos 1,660

Coste total redondeado

56,93

CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 57
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.3.2	IOX010b	Ud	EXTINTOR PORTÁTIL DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 34B, CON 5 KG DE AGENTE EXTINTOR, CON VASO DIFUSOR. INCLUSO SOPORTE Y ACCESORIOS DE MONTAJE.			
			Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 5 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41ixo010a	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con...	1,000	43,550	43,55
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,126	18,050	2,27
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	45,820	0,92
	3,000	%	Costes indirectos		46,740	1,40
			Clase: Mano de obra			2,270
			Clase: Materiales			43,550
			Clase: Medios auxiliares			0,920
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,400
			Coste total redondeado			48,14

CUARENTA Y OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

9.4	09.4		DETECCIÓN Y ALARMA			
9.4.1	IOD004	Ud	PULSADOR DE ALARMA M5A-RP02FF-N026-41 NOTIFIER CONVENCIONAL DE REARME MANUAL, DE ABS COLOR ROJO, PROTECCIÓN IP41, CON LED INDICADOR DE ALARMA COLOR ROJO Y LLAVE DE REARME, CON TAPA DE METACRILATO. INCLUSO ELEMENTOS DE FIJACIÓN.			
			Pulsador de alarma M5A-RP02FF-N026-41 Notifier convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41pig110	Ud	Pulsador de alarma M5A-RP02FF-N026-41 Notifier convenci...	1,000	11,460	11,46
	mt41pig115	Ud	Tapa de metacrilato.	1,000	1,440	1,44
	mo006	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,568	19,920	11,31
	mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,568	18,560	10,54
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	34,750	0,70
	3,000	%	Costes indirectos		35,450	1,06
			Clase: Mano de obra			21,850
			Clase: Materiales			12,900
			Clase: Medios auxiliares			0,700
			Clase: 3 % Costes indirectos			1,060
			Coste total redondeado			36,51

TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 58
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

9.4.2	IOD005	Ud	<p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN PARAMENTO INTERIOR/EXTERIOR DE SIRENA ELECTRÓNICA WSS-PC-I02 NOTIFIER, DE COLOR ROJO, CON SEÑAL ÓPTICA Y ACÚSTICA, ALIMENTACIÓN A 24 VCC, POTENCIA SONORA DE 97 +/-3 DB A 1 M Y CONSUMO DE 68 MA. INCLUSO ELEMENTOS DE FIJACIÓN.</p> <p>Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica WSS-PC-I02 Notifier, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 97 +/-3 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt41pig140	Ud	Sirena electrónica WSS-PC-I02 Notifier, de color rojo, con se...	1,000	79,770	79,77
	mo006	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,516	19,920	10,28
	mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	0,516	18,560	9,58
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	99,630	1,99
	3,000	%	Costes indirectos		101,620	3,05
			Clase: Mano de obra			19,860
			Clase: Materiales			79,770
			Clase: Medios auxiliares			1,990
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,050
			Coste total redondeado			104,67

CIENTO CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

9.4.3	IOD100	Ud	<p>CENTRAL NOTIFIER ID3000 DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS, ANALÓGICA, MULTIPROCESADA, DE 2 LAZOS DE DETECCIÓN, AMPLIABLE HASTA 8 LAZOS, DE 128 DIRECCIONES DE CAPACIDAD MÁXIMA POR LAZO, CON CAJA METÁLICA Y TAPA DE ABS, CON MÓDULO DE ALIMENTACIÓN, RECTIFICADOR DE CORRIENTE Y CARGADOR DE BATERÍA, MÓDULO DE CONTROL CON DISPLAY RETROILUMINADO, LEDS INDICADORES DE ALARMA Y AVERÍA, TECLADO DE MEMBRANA DE ACCESO A MENÚ DE CONTROL Y PROGRAMACIÓN, REGISTRO HISTÓRICO DE LAS ÚLTIMAS 1000 INCIDENCIAS, HASTA 480 ZONAS TOTALMENTE PROGRAMABLES E INTERFAZ USB PARA LA COMUNICACIÓN DE DATOS, LA PROGRAMACIÓN Y EL MANTENIMIENTO REMOTO, CON MÓDULO DE SUPERVISIÓN DE SIRENA.CONEXIONADO CON PULSADORES, SIRENAS Y SEÑAL DE CONTROL DE CUADRO DE EXUTORIOS.</p> <p>Central Notifier ID3000 de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena. Conexionado con pulsadores, sirenas y señal de control de cuadro de exutorios.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
-------	--------	----	--	--	--	--

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 59
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	mt41pig500c	Ud	Central de detección automática de incendios Notifier ID3000...	1,000	1.583,080	1.583,08
	mt41pig501	Ud	Módulo de lazo, de 128 direcciones de capacidad máxima.	2,000	74,760	149,52
	mt41rte030c	Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	2,000	20,530	41,06
	mt41pig032	Ud	Módulo de supervisión de sirena o campana.	1,000	6,580	6,58
	mo006	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguri...	13,518	19,920	269,28
	mo105	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguri...	13,518	18,560	250,89
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	2.300,410	46,01
	3,000	%	Costes indirectos		2.346,420	70,39

Clase: Mano de obra 520,170
Clase: Materiales 1.780,240
Clase: Medios auxiliares 46,010
Clase: 3 % Costes indirectos 70,390

Coste total redondeado 2.416,81

DOS MIL CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

9.5 09.5

SEÑALIZACIÓN

9.5.1 IOS010

Ud **PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS, DE PVC FOTOLUMINISCENTE, CON CATEGORÍA DE FOTOLUMINISCENCIA A SEGÚN UNE 23035-4, DE 210X210 MM. INCLUSO ELEMENTOS DE FIJACIÓN.**

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	mt41sny010...	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC f...	1,000	5,700	5,70
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,310	18,050	5,60
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	11,300	0,23
	3,000	%	Costes indirectos		11,530	0,35

Clase: Mano de obra 5,600
Clase: Materiales 5,700
Clase: Medios auxiliares 0,230
Clase: 3 % Costes indirectos 0,350

Coste total redondeado 11,88

ONCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

9.5.2 IOS020

Ud **PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE MEDIOS DE EVACUACIÓN, DE PVC FOTOLUMINISCENTE, CON CATEGORÍA DE FOTOLUMINISCENCIA A SEGÚN UNE 23035-4, DE 224X224 MM. INCLUSO ELEMENTOS DE FIJACIÓN.**

Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.

Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	mt41sny020...	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC foto...	1,000	8,780	8,78
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,310	18,050	5,60
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	14,380	0,29
	3,000	%	Costes indirectos		14,670	0,44

Clase: Mano de obra 5,600
Clase: Materiales 8,780
Clase: Medios auxiliares 0,290
Clase: 3 % Costes indirectos 0,440

Coste total redondeado 15,11

QUINCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 60
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ILUMINACIÓN	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

10 CAP10 ILUMINACIÓN

10.1 10.1 ILUMINACIÓN INTERIOR ALMACÉN

10.1.1 III120 Ud **LUMINARIA TIPO CAMPANA SUSPENDIDA PHILIPS BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO, PARA LAMPARA LED DE 146 W, FLUJO LUMINOSO DE 20002 LM, 3000K Y RENDIMIENTO LUMÍNIMO DE 137 LM/W, SISTEMA DE SUSPENSIÓN POR CABLE DE ACERO. CONEXIONADO Y MONTAJE A 6,6 METROS.**

Luminaria tipo campana suspendida PHILIPS BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO, para lampara LED de 146 W, flujo luminoso de 20002 lm y rendimiento lumínimo de 137 lm/W, sistema de suspensión por cable de acero. Conexionado y montaje a 6,6 metros.

Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt34lam05...	Ud	Luminaria tipo campana suspendida PHILIPS BY121P G4 P...	1,000	332,750	332,75
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,211	19,920	4,20
mo102	h	Ayudante electricista.	0,211	18,560	3,92
%	%	Costes directos complementarios	2,000	340,870	6,82
3,000	%	Costes indirectos		347,690	10,43

Clase: Mano de obra 8,120

Clase: Materiales 332,750

Clase: Medios auxiliares 6,820

Clase: 3 % Costes indirectos 10,430

Coste total redondeado 358,12

TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

10.2 10.2 ILUMINACIÓN INTERIOR OFICINA Y VESTUARIOS

10.2.1 III120b Ud **PANTALLA LED PHILIPS RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO, 37 W, FLUJO LUMINOSO 4301 LM, 3000K Y RENDIMIENTO LUMÍNICO 116,2 LM/W. MONTAJE A 3 M EMPOTRADO Y CONEXIONADO.**

Pantalla LED PHILIPS RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO, 37 W, flujo luminoso 4301 lm, 3000K y rendimiento lumínico 116,2 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt34lam05...	Ud	Pantalla LED PHILIPS RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- ...	1,000	145,000	145,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,211	19,920	4,20
mo102	h	Ayudante electricista.	0,211	18,560	3,92
%	%	Costes directos complementarios	2,000	153,120	3,06
3,000	%	Costes indirectos		156,180	4,69

Clase: Mano de obra 8,120

Clase: Materiales 145,000

Clase: Medios auxiliares 3,060

Clase: 3 % Costes indirectos 4,690

Coste total redondeado 160,87

CIENTO SESENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 61
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ILUMINACIÓN	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

10.2.2	III120bb	Ud	LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT DN570B PSE-E C, LAMPARA LED 11.8 W, FLUJO LUMINOSO 1350 LM, 3000K Y RENDIMIENTO LUMÍNICO 114,4 LM/W. MONTAJE A 3 M EMPOTRADO Y CONEXIONADO. Luminaria tipo downlight DN570B PSE-E C, lampara LED 11.8 W, flujo luminoso 1350 lm, 3000K y rendimiento lumínico 114,4 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt34lam05...	Ud	Luminaria tipo downlight DN570B PSE-E C, lampara LED 11....	1,000	100,000	100,00
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,211	19,920	4,20
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,211	18,560	3,92
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	108,120	2,16
	3,000	%	Costes indirectos		110,280	3,31
			Clase: Mano de obra			8,120
			Clase: Materiales			100,000
			Clase: Medios auxiliares			2,160
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,310
			Coste total redondeado			113,59
			CIENTO TRECE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			

10.3	10.3		ILUMINACIÓN EXTERIOR			
10.3.1	IIX005	Ud	PROYECTOR DE PARED TIPO WALL PACK LED PHILIPS BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO, 66 W, FLUJO LUMINOSO 80002 LM, RENDIMIENTO LUMÍNICO 121,2 LM/W, GRADO DE PROTECCIÓN IP66, MONTAJE EN PARED A 6,6 M Y CONEXIONADO. Proyector de pared tipo WALL PACK LED PHILIPS BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO, 66 W, flujo luminoso 80002 lm, rendimiento lumínico 121,2 lm/W, grado de protección IP66, montaje en pared a 6,6 m y conexionado. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.			
	mt34beg030bj	Ud	Proyector de pared tipo WALL PACK LED PHILIPS BVP125 ...	1,000	292,000	292,00
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,317	19,920	6,31
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,317	18,560	5,88
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	304,190	6,08
	3,000	%	Costes indirectos		310,270	9,31
			Clase: Mano de obra			12,190
			Clase: Materiales			292,000
			Clase: Medios auxiliares			6,080
			Clase: 3 % Costes indirectos			9,310
			Coste total redondeado			319,58
			TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 62
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ILUMINACIÓN	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

10.3.2	UIV010	Ud	<p>FAROLA SILVERSUN STH100CW STREET LIGHT PARA ALUMBRADO VIARIO COMPUESTA DE COLUMNA TRONCOCÓNICA DE ACERO GALVANIZADO DE 3 MM DE ESPESOR, DE 6600 MM DE ALTURA, ACABADO PINTADO, CON CAJA DE CONEXIÓN Y PROTECCIÓN, CON FUSIBLES, CONDUCTOR AISLADO DE COBRE PARA 0,6/1 KV DE 2X2,5 MM², TOMA DE</p> <p>Farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 6600 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm², toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; luminaria SILVERSUN STH100CW Street Light, 5700K, 101,4 W, flujo luminoso de 120007 lm y rendimiento lumínico de 118,4 lm/W, grado de protección IP66. Fijación a columna, montaje y conexionado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.</p>			
	mt34www020	Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y t...	1,000	73,150	73,15
	mt34www040	Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	1,000	5,950	5,95
	mt34www050	m	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm².	8,000	0,420	3,36
	mt35ttc010b	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,000	2,770	5,54
	mt35tte010a	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, f...	1,000	15,790	15,79
	mt34xes010d	Ud	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de esp...	1,000	187,700	187,70
	mt34ena27...	Ud	Luminaria SILVERSUN STH100CW Street Light, 101,4 W, 5...	1,000	555,960	555,96
	mq04cag010c	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	0,208	56,920	11,84
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,715	19,920	14,24
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,715	18,560	13,27
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	886,800	17,74
	3,000	%	Costes indirectos		904,540	27,14
			Clase: Mano de obra			27,510
			Clase: Maquinaria			11,840
			Clase: Materiales			847,450
			Clase: Medios auxiliares			17,740
			Clase: 3 % Costes indirectos			27,140
			Coste total redondeado			931,68
			NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
10.4	10.4		ALUMBRADO DE EMERGENCIA			

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 63
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	ILUMINACIÓN	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

10.4.1	IOA020	Ud	<p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA DE EMERGENCIA NOVA LD P6, CON LÁMPARA ILMLED, FLUJO LUMINOSO 240 LM/EMERGENCIA, 300 LM/RED, CARCASA DE 330X95X47 MM, CON BATERÍAS DE NI-MH, AUTONOMÍA DE 1 H, ALIMENTACIÓN A 230 V, TIEMPO DE CARGA 24 H. INCLUSO ACCESORIOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN A 2,5 M DE ALTURA.</p> <p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia NOVA LD P6, con lámpara ILMLED, flujo luminoso 240 lm/emergencia, 300 lm/red, carcasa de 330x95x47 mm, con baterías de Ni-Mh, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación a 2,5 m de altura. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt34ael010cd	Ud	Proyector de emergencia ZES LD 3P11 TCA, con lámpara ...	1,000	336,010	336,01
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,206	19,920	4,10
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,206	18,560	3,82
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	343,930	6,88
	3,000	%	Costes indirectos		350,810	10,52
			Clase: Mano de obra			7,920
			Clase: Materiales			336,010
			Clase: Medios auxiliares			6,880
			Clase: 3 % Costes indirectos			10,520
			Coste total redondeado			361,33

TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

10.4.2	IOA020b	Ud	<p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PROYECTOR DE EMERGENCIA ZES LD 3P11 TCA, CON LÁMPARA MHBLED, FLUJO LUMINOSO 500 LM/EMERGENCIA, CARCASA DE 348X188X144.5 MM, CON BATERÍAS DE NI-MH, AUTONOMÍA DE 3 H, ALIMENTACIÓN A 230 V, TIEMPO DE CARGA 24 H. INCLUSO ACCESORIOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN A 6,5 M DE ALTURA.</p> <p>Suministro e instalación de proyector de emergencia ZES LD 3P11 TCA, con lámpara MHBLED, flujo luminoso 500 lm/emergencia, carcasa de 348x188x144.5 mm, con baterías de Ni-Mh, autonomía de 3 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación a 6,5 m de altura. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	mt34ael010cd	Ud	Proyector de emergencia ZES LD 3P11 TCA, con lámpara ...	1,000	336,010	336,01
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,206	19,920	4,10
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,206	18,560	3,82
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	343,930	6,88
	3,000	%	Costes indirectos		350,810	10,52
			Clase: Mano de obra			7,920
			Clase: Materiales			336,010
			Clase: Medios auxiliares			6,880
			Clase: 3 % Costes indirectos			10,520
			Coste total redondeado			361,33

TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 64
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

11 CAP11 INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

11.1 IEF020 Ud **INVERSOR CENTRAL TRIFÁSICO SOLAR EDGE SE50K DE 2 UNIDADES PARA CONEXIÓN A RED, POTENCIA MÁXIMA DE ENTRADA 67.5 KW (DC), VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO 1000 VCC, POTENCIA NOMINAL DE SALIDA 50 KW (AC), POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA 50 KW (AC), EFICIENCIA MÁXIMA 98.3%, VOLTAJE NOMINAL DE ENTRADA 750 VCC, DIMENSIONES (MM) UNIDAD PRIMARIA: 940 X 315 X 260; UNIDAD SECUNDARIA: 540 X 315 X 260, PANTALLA GRÁFICA LCD, PUERTOS RS-485, ETHERNET. INCLUSO ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.**

Inversor central trifásico Solar Edge SE50K de 2 unidades para conexión a red, potencia máxima de entrada 67.5 kW (DC), voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW (AC), potencia máxima de salida 50 kW (AC), eficiencia máxima 98.3%, voltaje nominal de entrada 750 Vcc, dimensiones (mm) Unidad primaria: 940 x 315 x 260; Unidad secundaria: 540 x 315 x 260, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485, Ethernet. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35azi025a	Ud	Inversor central trifásico Solar Edge SE50K de 2 unidades pa...	1,000	3.500,000	3.500,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,607	19,920	12,09
mo102	h	Ayudante electricista.	0,607	18,560	11,27
%	%	Costes directos complementarios	2,000	3.523,360	70,47
3,000	%	Costes indirectos		3.593,830	107,81

Clase: Mano de obra 23,360

Clase: Materiales 3.500,000

Clase: Medios auxiliares 70,470

Clase: 3 % Costes indirectos 107,810

Coste total redondeado 3.701,64

TRES MIL SETECIENTOS UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

11.2 IEF020b Ud **OPTIMIZADOR/SEGUIDOR DE TENSIÓN SOLAR EDGE P800P APTOS PARA 2 PANELES DE HASTA 96 CÉLULAS EN PARALELO, POTENCIA NOMINAL ENTRADA DC 800W, RANGO MPPT 12,5-83 VCC, CORRIENTE MÁXIMA DE ENTRADA 7A EN CORTOCIRCUITO, TENSIÓN MÁXIMA ABSOLUTA DE ENTRADA DE 83VCC PARA LAS TEMPERATURAS MÁS BAJAS, RENDIMIENTO MÁXIMO DEL 99.5%.INDICADO PARA INVERSORES TRIFÁSICOS SE16K Y SUPERIORES.INCLUSO ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.**

Optimizador/seguidor de tensión Solar Edge P800p aptos para 2 paneles de hasta 96 células en paralelo, potencia nominal entrada DC 800W, rango MPPT 12,5-83 Vcc, corriente máxima de entrada 7A en cortocircuito, tensión máxima absoluta de entrada de 83Vcc para las temperaturas más bajas, rendimiento máximo del 99.5%.Indicado para inversores trifásicos SE16K y superiores.Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35azi025ab	Ud	Optimizador/seguidor de tensión Solar Edge P800p aptos par...	1,000	85,000	85,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,607	19,920	12,09
mo102	h	Ayudante electricista.	0,607	18,560	11,27
%	%	Costes directos complementarios	2,000	108,360	2,17

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 65
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
	3,000	%	Costes indirectos		110,530	3,32
			Clase: Mano de obra			23,360
			Clase: Materiales			85,000
			Clase: Medios auxiliares			2,170
			Clase: 3 % Costes indirectos			3,320
			Coste total redondeado			113,85

CIENTO TRECE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

11.3	IEF001	Ud	<p>MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO SUNPOWER SPR-X22-360-COM, DE 96 CÉLULAS DE SILICIO MAXEON GEN III MONOCRISTALINO, POTENCIA NOMINAL 360 W, TENSIÓN A MÁXIMA POTENCIA (VMMP) 59.1 V, INTENSIDAD A MÁXIMA POTENCIA (IMPP) 6.09 A, TENSIÓN EN CIRCUITO ABIERTO (VOC) 69.5 V, INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (ISC) 6.48 A, EFICIENCIA 22,1%, VIDRIO EXTERIOR TEMPLADO, MARCO DE ALUMINIO ANODIZADO, TEMPERATURA DE TRABAJO -40°C HASTA 85°C, DIMENSIONES 1565X1046X46 MM, RESISTENCIA A LA CARGA DEL VIENTO 244 KG/M², RESISTENCIA A LA CARGA DE LA NIEVE 550 KG/M², PESO 18.6 KG, CON CAJA DE CONEXIONES CON DIODOS, CABLES Y CONECTORES. MONTAJE Y CONEXIONADO.</p> <p>Módulo solar fotovoltaico SUNPOWER SPR-X22-360-COM, de 96 células de silicio Maxeon Gen III monocristalino, potencia nominal 360 W, tensión a máxima potencia (Vmmp) 59.1 V, intensidad a máxima potencia (Impp) 6.09 A, tensión en circuito abierto (Voc) 69.5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6.48 A, eficiencia 22,1%, vidrio exterior templado, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1565x1046x46 mm, resistencia a la carga del viento 244 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 550 kg/m², peso 18.6 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Montaje y conexionado.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p>			
	mt35sol025...	Ud	Módulo solar fotovoltaico SUNPOWER SPR-X22-360-COM, ...	1,000	350,000	350,00
	mo009	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	0,374	19,920	7,45
	mo108	h	Ayudante instalador de captadores solares.	0,374	18,560	6,94
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	364,390	7,29
	3,000	%	Costes indirectos		371,680	11,15
			Clase: Mano de obra			14,390
			Clase: Materiales			350,000
			Clase: Medios auxiliares			7,290
			Clase: 3 % Costes indirectos			11,150
			Coste total redondeado			382,83

TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 66
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PRESUPUESTO ...
	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	09/20

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

11.4	IEF001b	Ud	PARTIDA ALZADA PARA CABLEADO DE STRINGS, MÓDULOS, OPTIMIZADORES E INVERSORES Partida alzada para cableado de Strings, módulos, optimizadores e inversores			
	mt35sol025...	Ud	Cable Unifilar 16 mm2 Solar ZZ-F Negro, para instalaciones ...	1,000	3,500	3,50
	mo009	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	0,374	19,920	7,45
	mo108	h	Ayudante instalador de captadores solares.	0,374	18,560	6,94
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	17,890	0,36
	3,000	%	Costes indirectos		18,250	0,55
			Clase: Mano de obra			14,390
			Clase: Materiales			3,500
			Clase: Medios auxiliares			0,360
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,550
			Coste total redondeado			18,80

DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 67
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	DEMOLICIONES	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
1	CAP01 DEMOLICIONES								
1.1	01.1 DEMOLICIÓN SOLERA								
1.1.1	M ² Demolición de solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 25 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.								
DMX021	Demolición de solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 25 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte.								
	Superficie Demolición Solera Existente ##...					2.357,040			
	Planta Nave y Cimentación								
	Superficie Demolición Solera Existente ##...					255,420			
	Zona Acceso Rampa								
	Total partida 1.1.1						2.612,460	5,86	15.309,02
	Total 01.1 Demolición Solera								15.309,02
	Total CAP01 Demoliciones								15.309,02

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 68
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
2	CAP02 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO								
2.1	02.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN. EXCAVACIONES								
2.1.1	M³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, y carga a camión.								
ADE010	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.								
	Volumen Zapatas Ref: N89, N87, N86, N84, N82, N3, N1, N63, N73, N71, N70, N68, N66, N61	7,040	14,000			98,560			
	Volumen Zapatas Ref: N33, N8, N13, N18, N23, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11, N6	9,130	22,000			200,860			
	Volumen Vigas Atado	0,520	36,000			18,720			
	Volumen Rampa Acceso Muelles de Carga	139,150	1,000			139,150			
	Total partida 2.1.1						457,290	34,00	15.547,86
	Total 02.1 Movimiento de tierras en edificación. Excavaciones								15.547,86
2.2	02.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN. TRANSPORTES								
2.2.1	M³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.								
ADT010	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.								
	Volumen de Partida de Excavaciones a Transportar	###...				457,290			
	Total partida 2.2.1						457,290	0,87	397,84
	Total 02.2 Movimiento de tierras en edificación. Transportes								397,84
	Total CAP02 Acondicionamiento del terreno								15.945,70

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 70
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	CIMENTACIONES	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
3.3.1	M³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.								
CAV010	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.								
	Volumen Vigas Atado	0,420		36,000		15,120			
	Total partida 3.3.1						15,120	140,72	2.127,69
	Total 03.3 Arriostramientos. Vigas de Atado								2.127,69
	Total CAP03 Cimentaciones								40.177,68

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 72
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	NIVELACIÓN Y ELEMENTOS SINGULARES	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
4.3.1	M³ Muro de contención de hormigón armado para rampa de acceso a muelles de carga, realizado con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.								
CCS010	Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/P/30/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.								
							139,500	135,22	18.863,19
									18.863,19
									83.376,55

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 74
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Total partida 5.1.3						22,000	332,33	7.311,26
5.1.4	Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.								
EAS010	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.								
	Pilar IPE 330		3.882,140			3.882,140			
	Pilar IPE 400		1.857,310			1.857,310			
	Pilar IPE 500		#####...			13.962,800			
	Total partida 5.1.4						19.702,250	1,70	33.493,83
	Total 05.1 Pilares								43.025,41
5.2	05.2 ARRIOSTRAMIENTOS								
5.2.1	Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.								
EAS010b	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.								
	Tirantes L 60x60x6		3.202,460			3.202,460			
	Perfil SHS 80x3.0		1.978,810			1.978,810			
	Total partida 5.2.1						5.181,270	1,73	8.963,60
	Total 05.2 Arriostramientos								8.963,60
5.3	05.3 VIGAS								
5.3.1	Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.								
EAV010	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas compuestas de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.								
	Viga Jácena IPE 450		#####...			29.413,840			
	Total partida 5.3.1						29.413,840	1,77	52.062,50

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 75
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	ESTRUCTURA METÁLICA	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
5.3.2	Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.								
EAV010b	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.								
	Viga Jácena IPE 360	3.441,250				3.441,250			
	Viga Perimetral IPE 270	4.323,780				4.323,780			
	Total partida 5.3.2						7.765,030	1,71	13.278,20
	Total 05.3 Vigas								65.340,70
5.4	05.4 ESTRUCTURA DE CUBIERTA								
5.4.1	Kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.								
EAT030	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.								
	Correas Cubierta ZF-180x2.5	22	60,000	6,620		8.738,400			
	Total partida 5.4.1						8.738,400	2,00	17.476,80
	Total 05.4 Estructura de cubierta								17.476,80
5.5	05.5 PROTECCIÓN PASIVA CONTRA EL FUEGO								
5.5.1	M ² Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante proyección neumática de mortero ignífugo, reacción al fuego clase A1, según R.D. 110/2008, compuesto de cemento en combinación con perlita o vermiculita, hasta formar un espesor mínimo de 17 mm y conseguir una resistencia al fuego de 90 minutos.								
IOR030	Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante proyección neumática de mortero ignífugo, reacción al fuego clase A1, según R.D. 110/2008, compuesto de cemento en combinación con perlita o vermiculita, hasta formar un espesor mínimo de 17 mm y conseguir una resistencia al fuego de 90 minutos. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie del perfil metálico. Protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos de proyección. Proyección mecánica del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.								
	Total partida 5.5.1						1.482,970	15,64	23.193,65
	Total 05.5 Protección pasiva contra el fuego								23.193,65
	Total CAP05 Estructura metálica								158.000,16

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 76
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	CERRAMIENTO DE FACHADA	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
6	CAP06 CERRAMIENTO DE FACHADA								
6.1	06.1 PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN								
6.1.1	M ² Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 2.5 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición horizontal. Colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales (pletinas soldadas), sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales.								
FPP020	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 2.5 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color gris a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² .								
	Total partida 6.1.1						864,000	75,08	64.869,12
6.1.2	M Remate metálico para panel prefabricado de cerramiento, de chapa plegada de acero galvanizado, con goterón, espesor 0,8 mm, desarrollo 400 mm y 4 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado; y sellado de las juntas entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con sellador adhesivo monocompente.								
HRA010	Remate metálico para panel prefabricado de cerramiento, de chapa plegada de acero galvanizado, con goterón, espesor 0,8 mm, desarrollo 400 mm y 4 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado; y sellado de las juntas entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con sellador adhesivo monocompente. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo. Preparación de la base y de los medios de fijación. Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación y fijación de las piezas metálicas niveladas y aplomadas. Sellado de juntas y limpieza. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 6.1.2						180,000	17,51	3.151,80
	Total 06.1 Paneles prefabricados de hormigón								68.020,92
	Total CAP06 Cerramiento de fachada								68.020,92

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 77
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	CERRAMIENTO DECUBIERTA	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
7	CAP07 CERRAMIENTO DECUBIERTA								
7.1	07.1 PANEL CUBIERTA								
7.1.1	M ² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, modelo HIANSA CUB 2GR, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.								
QUM020b	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, modelo HIANSA CUB 2GR, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.								
	Total partida 7.1.1						1.440,000	37,11	53.438,40
	Total 07.1 Panel Cubierta								53.438,40
7.2	07.2 LUCERNARIOS								
7.2.1	Ud Placa translúcida plana de policarbonato celular, modelo HIANSA PLUS de 15000 mm de longitud, 1000 mm de anchura y 40 mm de espesor, con una transmisión de luminosidad del 67%, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a los paneles sándwich.								
QUM022	Placa translúcida plana de policarbonato celular, modelo HIANSA PLUS de 15000 mm de longitud, 1000 mm de anchura y 40 mm de espesor, con una transmisión de luminosidad del 67%, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a los paneles sándwich. Incluye: Replanteo y colocación de las piezas especiales sobre los paneles sándwich. Fijación de las piezas a los paneles sándwich. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 7.2.1						24,000	610,02	14.640,48
	Total 07.2 Lucernarios								14.640,48
7.3	07.3 REMATES								
7.3.1	M Remate para acabado de cumbrera a través de bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 4 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado.								
HRA100b	Remate para acabado de cumbrera a través de bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 4 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Resolución de encuentros y de puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 7.3.1						60,000	9,92	595,20

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 78
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	CERRAMIENTO DECUBIERTA	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
7.3.2	Ud Encuentro de faldón de cubierta con exutorios mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable.								
QRE010b	Encuentro de faldón de cubierta con exutorios de dimensiones 120x120 cm mediante colocación de banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, que cubre desde 30 a 120 cm formando babero y fijada con perfil de acero inoxidable. Incluso solapes, corte, preparación, tornillos de fijación y sellado con cordón de silicona del perfil. Incluye: Formación del encuentro. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 7.3.2						14,000	251,45	3.520,30
	Total 07.3 Remates								4.115,50
7.4	07.4 EVACUACIÓN DE PLUVIALES								
7.4.1	M Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.								
ISB010	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 7.4.1						42,000	17,21	722,82
7.4.2	M Bandeja de chapa plegada de acero galvanizado para recogida de aguas, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 5 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado. Con soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 4%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.								
HRA100	Bandeja de chapa plegada de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 600 mm y 5 pliegues; fijación con tornillos autotaladrantes de acero galvanizado. Con soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 4%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Resolución de encuentros y de puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 7.4.2						120,000	9,67	1.160,40
	Total 07.4 Evacuación de Pluviales								1.883,22
	Total CAP07 Cerramiento decubierto								74.077,60

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 79
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS MODULARES	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
8	CAP08 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASSETAS M...								
8.1	08.1 PUERTAS DE EMERGENCIA Y ACCESOS								
8.1.1	Ud Puerta emergencia antipánico de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, de dos hojas, 2100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso intensivo, barra antipánico, llave y manivela antienganche p								
LFA010	<p>Puerta emergencia antipánico pivotante homologada, EI2 90-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 2100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso intensivo selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas, barra antipánico, llave y manivela antienganche para la cara exterior, electroimán, con caja de bornes, pulsador y placa de anclaje articulada. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 8.1.1						6,000	1.790,23	10.741,38
	Total 08.1 Puertas de emergencia y accesos								10.741,38
8.2	08.2 MUELLES DE CARGA								
8.2.1	Ud Puerta seccional industrial, de 2.5x3.5 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara inter								
LIM010	<p>Puerta enrollable seccional industrial para muelle de carga, de 2.5x3.5 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 8.2.1						2,000	3.918,55	7.837,10
8.2.2	Ud Rampa niveladora hidráulica, instalada en foso previamente ejecutado, de 60 kN de capacidad de carga nominal, formada por una plataforma de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 2000 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor, con labio abatible delantero de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 400 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor y bastidor de perfiles de acero laminado.								
LMR010	<p>Rampa niveladora hidráulica, instalada en foso previamente ejecutado, de 60 kN de capacidad de carga nominal, formada por una plataforma de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 2000 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor, con labio abatible delantero de chapa lagrimada de acero, de 2500 mm de longitud, 400 mm de anchura y 8 ó 10 mm de espesor y bastidor de perfiles de acero laminado. Incluso cilindros hidráulicos, motor trifásico, bandas laterales reflectantes, perfiles metálicos angulares de 80x80 mm para recibido de la rampa niveladora hidráulica a obra, perfiles metálicos de refuerzo y cuadro de maniobra con pulsador de parada de emergencia.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación de la rampa hidráulica en el foso.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución del foso, el conexionado con la red eléctrica ni las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>								
	Total partida 8.2.2						2,000	4.712,63	9.425,26

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 81
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS, CASETAS MODULARES	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
8.4.1	M ² Ejecución de caseta modular para despacho de oficina y vestuarios, compuesta por cubierta y cerramientos de panel sándwich sobre perfiles metálicos, aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de telecomunicaciones, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, alicatado en paredes, aparatos sanitarios, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio.								
YPC084	Ejecución de caseta modular para despacho de oficina, compuesta por: cerramientos y cubierta de panel sándwich sobre perfiles metálicos, aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de telecomunicaciones, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, revestimiento de terrazo en suelos, alicatado en paredes, aparatos sanitarios, falso techo de placas de escayola, puertas de madera pintadas y ventanas de aluminio. Incluye: Preparación del terreno. Ejecución del cerramiento. Ejecución de la cubierta sobre perfiles. Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería.								
	Total partida 8.4.1						20,000	262,65	5.253,00
	Total 08.4 Oficina interior y vestuarios								5.253,00
8.5	08.5 CASETA PARA GRUPO DE BOMBEO E INSTALACIONES PCI								
8.5.1	M ² Ejecución de caseta modular a intemperie para cuarto de instalaciones contra incendios EBARA CONTE-FIRE, compuesta por cubierta y cerramientos de panel sándwich sobre perfiles metálicos, aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de telecomunicaciones y electricidad, luminación exterior, interior y de emergencia, instalación de ventilador y termostato para temperatura, extintores de CO2 y polvo, puertas de acero galvanizado y ventanas de aluminio, con luna y rejas.								
YPC084bb	Ejecución de caseta modular a intemperie para cuarto de instalaciones contra incendios EBARA CONTE-FIRE, compuesta por cubierta y cerramientos de panel sándwich sobre perfiles metálicos, aislamiento térmico, distribución interior, instalaciones de telecomunicaciones y electricidad, luminación exterior, interior y de emergencia, instalación de ventilador y termostato para temperatura, extintores de CO2 y polvo, puertas de acero galvanizado y ventanas de aluminio, con luna y rejas. Incluye: Preparación del terreno. Ejecución del cerramiento. Ejecución de la cubierta sobre perfiles. Colocación del aislamiento térmico. Ejecución de la distribución interior. Revestimiento de suelos y paredes. Colocación del falso techo de placas. Colocación de la carpintería. Conexión a las instalaciones de la propia obra. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería.								
	Total partida 8.5.1						32,000	262,65	8.404,80
	Total 08.5 Caseta para grupo de bombeo e instalaciones PCI								8.404,80
	Total CAP08 Carpintería, cerrajería, vidrios, casetas modulares...								56.243,36

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 82
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9	CAP09 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS								
9.1	09.1 INSTALACIÓN DE ROCIADORES Y BIES								
9.1.1	Ud Acometida para abastecimiento de agua a depósito contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua contra incendios de la factoría, formada por tubería de acero galvanizado, de diámetro DN 4" según DIN-2441 colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.								
I0B010	Acometida para abastecimiento de agua a depósito contra incendios de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua contra incendios de la factoría, formada por tubería de acero galvanizado, de diámetro DN 4" según DIN-2441 colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso armario homologado por la Compañía Suministradora para su colocación en la fachada, válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de tubos. Ejecución del relleno envolvente. Colocación del armario en la fachada. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.								
	Total partida 9.1.1						1,000	660,45	660,45
9.1.2	Ud Depósito membrana Firepiping de diámetro 12,5 m y altura de 5,1 m para reserva de agua contra incendios dotado de 584 m³ de capacidad, homologado según UNE 23500, Categoría 1 , Tipo A. Transporte, montaje completo y accesorios.								
I0B020bb	Depósito membrana Firepiping de diámetro 12,5 m y altura de 5,1 m para reserva de agua contra incendios dotado de 584 m³ de capacidad, homologado según UNE 23500, Categoría 1 , Tipo A. Transporte, montaje completo y accesorios. Fabricado en chapas de acero galvanizado en caliente con impermeabilización a partir de membrana de PVC protegida con manta geotextil y plástico de polietileno, transporte a obra y montaje completo incluido. Colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 12" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola para vaciado y válvula de corte de mariposa de 12" para conectar al grupo de presión. Conexiones bridadas, bocas de hombre, antivortice, escalera y plataforma, suelos de chapa, techos. Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.2						1,000	35.515,53	35.515,53
9.1.3	M Conducto de aspiración de depósito a grupo de bombeo contra incendios, formado por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 12" según ASTM A-106 Gr.B de diámetro, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra								
I0B022b	Conducto de aspiración de depósito a grupo de bombeo contra incendios, formado por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 12" según ASTM A-106 Gr.B de diámetro, sin calorifugar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.3						54,150	178,73	9.678,23

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 83
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9.1.4	Ud Grupo de presión de agua contra incendios EBARA AFUEN-GS 100-200/55 EDJ 33,341 formado por bomba principal eléctrica + bomba principal diesel + bomba auxiliar jockey + depósito hidroneumático + colector impulsión + manómetros, presostatos, cuadros de fuerza y control eléctrico.								
I0B021	<p>Grupo contra incendios, EBARA AFUEN-GS 100-200/55 EDJ 33,341 según normas UNE 23500-90 y UNE-EN 12845 .</p> <p>Bomba principal ELÉCTRICA GS 100-20, 0 EN 733/ DIN 24255, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo fundidas conjuntamente con el cuerpo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial cerrado de fundición de hierro , compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje acorde a la normativa, eje de acero inoxidable AISI 431; accionada mediante motor eléctrico asíncrono, trifásico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP-55, de una POTENCIA DE 55 kW, para alimentación trifásica a 400 V III, 50 Hz, acoplamiento CON ESPACIADOR. Bomba principal DIESEL GS 100-200 de una POTENCIA DE 55 kW, doble juego de baterías, DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE 140 litros de capacidad equipado con válvula de vaciado, filtro y visor de nivel. Una bomba auxiliar jockey CVM A/15 , de 1.1 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, camisa exterior de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico Carbón/Cerámica/NBR motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44 ; Depósito hidroneumático de 50/10 ; bancada metálica, válvulas de corte, y antirretorno para cada bomba. Manómetros; presostatos; colector común de impulsión en acero negro DN 200 S/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico. Montado en bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión, montado y conexionado en fábrica.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 9.1.4						1,000	36.338,65	36.338,65
9.1.5	Ud Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable.								
I0B025	<p>Válvula de retención de doble clapeta y asiento de EPDM, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 9.1.5						1,000	160,27	160,27
9.1.6	Ud Suministro e instalación en posición vertical de puesto de control de rociadores, de DN 6", unión ranura y ranura, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición, para sistema de tubería mojada. Incluso alarma hidráulica con motor de agua y gong, accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua.								
I0T010	<p>Suministro e instalación en posición vertical de puesto de control de rociadores, de 6" DN, unión ranura y ranura, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición, para sistema de tubería mojada. Incluso alarma hidráulica con motor de agua y gong, accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
	Total partida 9.1.6						1,000	3.374,51	3.374,51

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 84
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9.1.7	Ud Suministro e instalación en tubería de detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 6" DN, para una presión máxima de trabajo de 31 bar. Incluso tubo protector y cables eléctricos.								
IOT020	Suministro e instalación en tubería de detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 6" DN, para una presión máxima de trabajo de 31 bar. Incluso tubo protector y cables eléctricos. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación del detector. Colocación y fijación de tubos. Colocación del elemento. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.7						1,000	205,97	205,97
9.1.8	M Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 6" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.								
I0B022f	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 6" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.8						220,750	105,18	23.218,49
9.1.9	M Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 4" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.								
I0B022c	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 4" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.9						900,250	88,81	79.951,20

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 85
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9.1.10	M Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 3" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.								
I0B022	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 3" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.10						84,150	53,22	4.478,46
9.1.11	M Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2 1/2" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.								
I0B022d	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2 1/2" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.11						82,050	47,03	3.858,81
9.1.12	M Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la								
I0B022db	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 2" según DIN-2441 de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación de tubos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.12						124,500	43,93	5.469,29

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 86
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9.1.13	Ud Suministro e instalación de rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 115 (métrico), presión de trabajo máxima 12 bar, acabado lacado color bronce. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua.								
IOT030	Suministro e instalación de rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 115 (métrico), presión de trabajo máxima 12 bar, acabado lacado color bronce. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.13						200,000	21,17	4.234,00
9.1.14	Ud Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.								
I0B030	Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.1.14						6,000	284,70	1.708,20
	Total 09.1 Instalación de rociadores y BIEs								208.852,06
9.2	09.2 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE HUMOS								
9.2.1	Ud Claraboya F100 PREFIRE de cúpula practicable parabólica monovalva, de polimetilmetacrilato (PMMA), de base cuadrada, luz de hueco 120x120 cm, incluso zócalo de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con aislamiento térmico lateral tipo sándwich de								
QLC010	Claraboya F100 PREFIRE de cúpula practicable parabólica monovalva, de polimetilmetacrilato (PMMA), de base cuadrada, luz de hueco 120x120 cm, incluso zócalo de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con aislamiento térmico lateral tipo sándwich de espuma de poliuretano, acabado con gel-coat de color blanco, con apertura mixta: dispositivo de apertura automática mediante fusible térmico, para evacuación de humos, y dispositivo de apertura graduable mediante motor eléctrico dotado de final de carrera y protección térmica interior conectado a la red y pulsador situado en la pared; fijación estanca de cúpula a zócalo con tornillos y colocación de capuchones protectores y de zócalo a cubierta mediante tirafondos o clavos de acero inoxidable. Incluye: Fijación del zócalo al hueco dejado en el forjado. Protección e impermeabilización rematando el zócalo. Colocación y fijación de la cúpula sobre el zócalo. Colocación de los elementos de estanqueidad de la junta zócalo-cúpula. Colocación de los elementos de protección y estanqueidad de las fijaciones. Colocación de los mecanismos de apertura. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.2.1						14,000	825,14	11.551,96

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 87
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9.2.2	M Partida alzada tubería para instalación común de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, acabada con mano de imprimación antioxidante. Racores y accesorios de conexionado.								
IGM005	Tubería para instalación de aire comprimido para la alimentación neumática desde el grupo compresor de al cuadro control de los exutorios, y dos líneas, una de apertura y otra de cierre desde el cuadro de control a cada uno de los exutorios. Incluido suministro de todos los materiales y montaje., colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN; acabada con mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica. Incluye: Replanteo y trazado. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante. Colocación de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.2.2						140,000	34,44	4.821,60
9.2.3	Ud Suministro e instalación de cuadro de control neumático modelo BLIND CONTROL N en caja metálica, cumplimiento norma UNE 12101-2 y UNE 23.585, para apertura manual de exutorios, incluido suministro y conexionado de sensor de lluvia y anemómetro, montaje y								
IEX405	Suministro e instalación de cuadro de control neumático modelo BLIND CONTROL N en caja metálica, cumplimiento norma UNE 12101-2 y UNE 23.585, para apertura manual de exutorios, incluido suministro y conexionado de sensor de lluvia y anemómetro, montaje y conexión con la centralita de alarma de la nave. Pulsador de alarma de fuego integrado para la apertura de los equipos en caso de incendio. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.2.3						1,000	2.106,13	2.106,13
9.2.4	Ud Grupo compresor + depósito de acumulación para alimentación neumática de sistema de accionamiento de exutorios								
IGD105b	Grupo compresor + depósito de acumulación para alimentación neumática de sistema de accionamiento de exutorios. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la formación de la hornacina ni la colocación del marco y la puerta.								
	Total partida 9.2.4						1,000	1.132,54	1.132,54
	Total 09.2 Instalación de evacuación de humos								19.612,23
9.3	09.3 EXTINTORES								
9.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
IOX010	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.3.1						11,000	56,93	626,23

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 88
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
9.3.2	Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 5 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
IOX010b	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 5 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.3.2						6,000	48,14	288,84
	Total 09.3 Extintores								915,07
9.4	09.4 DETECCIÓN Y ALARMA								
9.4.1	Ud Pulsador de alarma M5A-RP02FF-N026-41 Notifier convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación.								
IOD004	Pulsador de alarma M5A-RP02FF-N026-41 Notifier convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.4.1						6,000	36,51	219,06
9.4.2	Ud Suministro e instalación en paramento interior/externo de sirena electrónica WSS-PC-I02 Notifier, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 97 +/-3 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Incluso elementos de fijación.								
IOD005	Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica WSS-PC-I02 Notifier, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 97 +/-3 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.4.2						7,000	104,67	732,69
9.4.3	Ud Central Notifier ID3000 de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena. Conexionado con pulsadores, sirenas y señal de control de cuadro de exutorios.								
IOD100	Central Notifier ID3000 de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena. Conexionado con pulsadores, sirenas y señal de control de cuadro de exutorios. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.4.3						1,000	2.416,81	2.416,81

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 89
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Total 09.4 Detección y alarma								3.368,56
9.5	09.5 SEÑALIZACIÓN								
9.5.1	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.								
IOS010	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.5.1						50,000	11,88	594,00
9.5.2	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.								
IOS020	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 9.5.2						40,000	15,11	604,40
	Total 09.5 Señalización								1.198,40
	Total CAP09 Instalación contra incendios								233.946,32

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 90
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	ILUMINACIÓN	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
10	CAP10 ILUMINACIÓN								
10.1	10.1 ILUMINACIÓN INTERIOR ALMACÉN								
10.1.1	Ud Luminaria tipo campana suspendida PHILIPS BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO, para lampara LED de 146 W, flujo luminoso de 20002 lm, 3000K y rendimiento lumínico de 137 lm/W, sistema de suspensión por cable de acero. Conexionado y montaje a 6,6 metros.								
III120	Luminaria tipo campana suspendida PHILIPS BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO, para lampara LED de 146 W, flujo luminoso de 20002 lm y rendimiento lumínico de 137 lm/W, sistema de suspensión por cable de acero. Conexionado y montaje a 6,6 metros. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 10.1.1						50,000	358,12	17.906,00
	Total 10.1 Iluminación interior almacén								17.906,00
10.2	10.2 ILUMINACIÓN INTERIOR OFICINA Y VESTUARIOS								
10.2.1	Ud Pantalla LED PHILIPS RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO, 37 W, flujo luminoso 4301 lm, 3000K y rendimiento lumínico 116,2 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado.								
III120b	Pantalla LED PHILIPS RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO, 37 W, flujo luminoso 4301 lm, 3000K y rendimiento lumínico 116,2 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 10.2.1						2,000	160,87	321,74
10.2.2	Ud Luminaria tipo downlight DN570B PSE-E C, lampara LED 11.8 W, flujo luminoso 1350 lm, 3000K y rendimiento lumínico 114,4 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado.								
III120bb	Luminaria tipo downlight DN570B PSE-E C, lampara LED 11.8 W, flujo luminoso 1350 lm, 3000K y rendimiento lumínico 114,4 lm/W. Montaje a 3 m empotrado y conexionado. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 10.2.2						5,000	113,59	567,95
	Total 10.2 Iluminación interior oficina y vestuarios								889,69
10.3	10.3 ILUMINACIÓN EXTERIOR								
10.3.1	Ud Proyector de pared tipo WALL PACK LED PHILIPS BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO, 66 W, flujo luminoso 80002 lm, rendimiento lumínico 121,2 lm/W, grado de protección IP66, montaje en pared a 6,6 m y conexionado.								
IIX005	Proyector de pared tipo WALL PACK LED PHILIPS BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO, 66 W, flujo luminoso 80002 lm, rendimiento lumínico 121,2 lm/W, grado de protección IP66, montaje en pared a 6,6 m y conexionado. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.								
	Total partida 10.3.1						25,000	319,58	7.989,50

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 91
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	ILUMINACIÓN	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
10.3.2	Ud Farola SILVERSUN STH100CW Street Light para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 6600 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm², toma de								
UIV010	Farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 6600 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm², toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; luminaria SILVERSUN STH100CW Street Light, 5700K, 101,4 W, flujo luminoso de 120007 lm y rendimiento lumínico de 118,4 lm/W, grado de protección IP66. Fijación a columna, montaje y conexionado. Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.								
	Total partida 10.3.2						4,000	931,68	3.726,72
	Total 10.3 Iluminación exterior								11.716,22
10.4	10.4 ALUMBRADO DE EMERGENCIA								
10.4.1	Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia NOVA LD P6, con lámpara ILMLED, flujo luminoso 240 lm/emergencia, 300 lm/red, carcasa de 330x95x47 mm, con baterías de Ni-Mh, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación a 2,5 m de altura.								
IOA020	Suministro e instalación de luminaria de emergencia NOVA LD P6, con lámpara ILMLED, flujo luminoso 240 lm/emergencia, 300 lm/red, carcasa de 330x95x47 mm, con baterías de Ni-Mh, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación a 2,5 m de altura. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 10.4.1						33,000	361,33	11.923,89
10.4.2	Ud Suministro e instalación de proyector de emergencia ZES LD 3P11 TCA, con lámpara MHBLED, flujo luminoso 500 lm/emergencia, carcasa de 348x188x144.5 mm, con baterías de Ni-Mh, autonomía de 3 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación a 6,5 m de altura.								
IOA020b	Suministro e instalación de proyector de emergencia ZES LD 3P11 TCA, con lámpara MHBLED, flujo luminoso 500 lm/emergencia, carcasa de 348x188x144.5 mm, con baterías de Ni-Mh, autonomía de 3 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación a 6,5 m de altura. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 10.4.2						19,000	361,33	6.865,27
	Total 10.4 Alumbrado de emergencia								18.789,16
	Total CAP10 Iluminación								49.301,07

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 92
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
11	CAP11 INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA								
11.1	Ud Inversor central trifásico Solar Edge SE50K de 2 unidades para conexión a red, potencia máxima de entrada 67.5 kW (DC), voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW (AC), potencia máxima de salida 50 kW (AC), eficiencia máxima 98.3%, voltaje nominal de entrada 750 Vcc, dimensiones (mm) Unidad primaria: 940 x 315 x 260; Unidad secundaria: 540 x 315 x 260, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485, Ethernet. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.								
IEF020	Inversor central trifásico Solar Edge SE50K de 2 unidades para conexión a red, potencia máxima de entrada 67.5 kW (DC), voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW (AC), potencia máxima de salida 50 kW (AC), eficiencia máxima 98.3%, voltaje nominal de entrada 750 Vcc, dimensiones (mm) Unidad primaria: 940 x 315 x 260; Unidad secundaria: 540 x 315 x 260, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485, Ethernet. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 11.1						2,000	3.701,64	7.403,28
11.2	Ud Optimizador/seguidor de tensión Solar Edge P800p aptos para 2 paneles de hasta 96 células en paralelo, potencia nominal entrada DC 800W, rango MPPT 12,5-83 Vcc, corriente máxima de entrada 7A en cortocircuito, tensión máxima absoluta de entrada de 83Vcc para las temperaturas más bajas, rendimiento máximo del 99.5%.Indicado para inversores trifásicos SE16K y superiores.Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.								
IEF020b	Optimizador/seguidor de tensión Solar Edge P800p aptos para 2 paneles de hasta 96 células en paralelo, potencia nominal entrada DC 800W, rango MPPT 12,5-83 Vcc, corriente máxima de entrada 7A en cortocircuito, tensión máxima absoluta de entrada de 83Vcc para las temperaturas más bajas, rendimiento máximo del 99.5%.Indicado para inversores trifásicos SE16K y superiores.Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 11.2						141,000	113,85	16.052,85
11.3	Ud Módulo solar fotovoltaico SUNPOWER SPR-X22-360-COM, de 96 células de silicio Maxeon Gen III monocristalino, potencia nominal 360 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 59.1 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6.09 A, tensión en circuito abierto (Voc) 69.5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6.48 A, eficiencia 22,1%, vidrio exterior templado, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1565x1046x46 mm, resistencia a la carga del viento 244 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 550 kg/m², peso 18.6 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Montaje y conexionado.								
IEF001	Módulo solar fotovoltaico SUNPOWER SPR-X22-360-COM, de 96 células de silicio Maxeon Gen III monocristalino, potencia nominal 360 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 59.1 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6.09 A, tensión en circuito abierto (Voc) 69.5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6.48 A, eficiencia 22,1%, vidrio exterior templado, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1565x1046x46 mm, resistencia a la carga del viento 244 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 550 kg/m², peso 18.6 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Montaje y conexionado. Incluye: Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.								
	Total partida 11.3						281,000	382,83	107.575,23
11.4	Ud Partida alzada para cableado de Strings, módulos, optimizadores e inversores								
IEF001b	Partida alzada para cableado de Strings, módulos, optimizadores e inversores								
	Total partida 11.4						200,000	18,80	3.760,00

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 93
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	09/20

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Total CAP11 Instalación Solar fotovoltaica								134.791,36

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 94
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PRESUPUESTO NA...
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	09/20

Presupuesto de ejecución material

1 Demoliciones	15.309,02
1.1.- Demolición Solera	15.309,02
2 Acondicionamiento del terreno	15.945,70
2.1.- Movimiento de tierras en edificación. Excavaciones	15.547,86
2.2.- Movimiento de tierras en edificación. Transportes	397,84
3 Cimentaciones	40.177,68
3.1.- Regularización. Hormigón de limpieza	2.081,67
3.2.- Cimentaciones Superficiales. Zapatas	35.968,32
3.3.- Arriostramientos. Vigas de Atado	2.127,69
4 Nivelación y elementos Singulares	83.376,55
4.1.- Solera	63.150,28
4.2.- Fosos de Muelles de carga	1.363,08
4.3.- Contenciones Rampa Acceso Muelles de Carga	18.863,19
5 Estructura metálica	158.000,16
5.1.- Pilares	43.025,41
5.2.- Arriostramientos	8.963,60
5.3.- Vigas	65.340,70
5.4.- Estructura de cubierta	17.476,80
5.5.- Protección pasiva contra el fuego	23.193,65
6 Cerramiento de fachada	68.020,92
6.1.- Paneles prefabricados de hormigón	68.020,92
7 Cerramiento de cubierta	74.077,60
7.1.- Panel Cubierta	53.438,40
7.2.- Lucernarios	14.640,48
7.3.- Remates	4.115,50
7.4.- Evacuación de Pluviales	1.883,22
8 Carpintería, cerrajería, vidrios, casetas modulares	56.243,36
8.1.- Puertas de emergencia y accesos	10.741,38
8.2.- Muelles de carga	22.197,94
8.3.- Ventanas	9.646,24
8.4.- Oficina interior y vestuarios	5.253,00
8.5.- Caseta para grupo de bombeo e instalaciones PCI	8.404,80
9 Instalación contra incendios	233.946,32
9.1.- Instalación de rociadores y BIEs	208.852,06
9.2.- Instalación de evacuación de humos	19.612,23
9.3.- Extintores	915,07
9.4.- Detección y alarma	3.368,56
9.5.- Señalización	1.198,40
10 Iluminación	49.301,07
10.1.- Iluminación interior almacén	17.906,00
10.2.- Iluminación interior oficina y vestuarios	889,69
10.3.- Iluminación exterior	11.716,22
10.4.- Alumbrado de emergencia	18.789,16
11 Instalación Solar fotovoltaica	134.791,36
Total	929.189,74

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de NOVECIENTOS VEINTINUEVE MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

	PRESUPUESTO NAVE INDUSTRIAL ALMACENAMIENTO ÁCIDO ISOFTÁLICO TFM	Pág.: 95
	RESUMEN DE PRESUPUESTO	Ref.: PRESUPUESTO NAV...
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	09/20

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
1	CAP01	Demoliciones	15.309,02	1,65
1.1	01.1	Demolición Solera	15.309,02	1,65
2	CAP02	Acondicionamiento del terreno	15.945,70	1,72
2.1	02.1	Movimiento de tierras en edificación. Excavaciones	15.547,86	1,67
2.2	02.2	Movimiento de tierras en edificación.Transportes	397,84	0,04
3	CAP03	Cimentaciones	40.177,68	4,32
3.1	03.1	Regularización. Hormigón de limpieza	2.081,67	0,22
3.2	03.2	Cimentaciones Superficiales. Zapatas	35.968,32	3,87
3.3	03.3	Arriostramientos. Vigas de Atado	2.127,69	0,23
4	CAP04	Nivelación y elementos Singulares	83.376,55	8,97
4.1	04.1	Solera	63.150,28	6,80
4.2	04.2	Fosos de Muelles de carga	1.363,08	0,15
4.3	04.3	Contenciones Rampa Acceso Muelles de Carga	18.863,19	2,03
5	CAP05	Estructura metálica	158.000,16	17,00
5.1	05.1	Pilares	43.025,41	4,63
5.2	05.2	Arriostramientos	8.963,60	0,96
5.3	05.3	Vigas	65.340,70	7,03
5.4	05.4	Estructura de cubierta	17.476,80	1,88
5.5	05.5	Protección pasiva contra el fuego	23.193,65	2,50
6	CAP06	Cerramiento de fachada	68.020,92	7,32
6.1	06.1	Paneles prefabricados de hormigón	68.020,92	7,32
7	CAP07	Cerramiento decubierta	74.077,60	7,97
7.1	07.1	Panel Cubierta	53.438,40	5,75
7.2	07.2	Lucernarios	14.640,48	1,58
7.3	07.3	Remates	4.115,50	0,44
7.4	07.4	Evacuación de Pluviales	1.883,22	0,20
8	CAP08	Carpintería, cerrajería, vidrios, casetas modulares	56.243,36	6,05
8.1	08.1	Puertas de emergencia y accesos	10.741,38	1,16
8.2	08.2	Muelles de carga	22.197,94	2,39
8.3	08.3	Ventanas	9.646,24	1,04
8.4	08.4	Oficina interior y vestuarios	5.253,00	0,57
8.5	08.5	Caseta para grupo de bombeo e instalaciones PCI	8.404,80	0,90
9	CAP09	Instalación contra incendios	233.946,32	25,18
9.1	09.1	Instalación de rociadores y BIEs	208.852,06	22,48
9.2	09.2	Instalación de evacuación de humos	19.612,23	2,11
9.3	09.3	Extintores	915,07	0,10
9.4	09.4	Detección y alarma	3.368,56	0,36
9.5	09.5	Señalización	1.198,40	0,13
10	CAP10	Iluminación	49.301,07	5,31
10.1	10.1	Iluminación interior almacén	17.906,00	1,93
10.2	10.2	Iluminación interior oficina y vestuarios	889,69	0,10
10.3	10.3	Iluminación exterior	11.716,22	1,26
10.4	10.4	Alumbrado de emergencia	18.789,16	2,02
11	CAP11	Instalación Solar fotovoltaica	134.791,36	14,51

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 929.189,74

13% Gastos Generales..... 120.794,67

6% Beneficio Industrial..... 55.751,38

PRESUPUESTO 1.105.735,79

21% IVA..... 232.204,52

PRESUPUESTO + IVA 1.337.940,31

Suma el presente presupuesto más IVA la cantidad de:

UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS

DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

DOCUMENTO III

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1 LOCALIZACIÓN GENERAL**
 - 1.1 LOCALIZACIÓN FACTORÍA. ZONA AMPLIACIÓN**
 - 1.2 PLANO FACTORÍA. ZONA AMPLIACIÓN**
 - 1.3 PLANO FACTORÍA. DETALLE PARCELA AMPLIACIÓN**
- 2 ORDENACIÓN PARCELA. PGOU PESP PEI A-004**
- 3 LAYOUT. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**
- 4 REPLANTEO**
- 5 PLANTA DE CIMENTACIONES**
 - 5.1 CIMENTACIÓN. DETALLE ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO**
- 6 PLACAS DE ANCLAJE**
- 7 ESTRUCTURA 3 D NAVE INDUSTRIAL**
 - 7.1 PÓRTICO TIPO. FACHADA (ALINEACIÓN M)**
 - 7.2 PÓRTICO TIPO. INTERIOR (ALINEACIÓN I)**
 - 7.3 ESTRUCTURA FACHADA LATERAL (ALINEACIÓN 1)**
 - 7.4 ESTRUCTURA CUBIERTA**
- 8 EXUTORIOS, ILUMINACIÓN NATURAL, INST.FOTOVOLTAICA**
- 9 EVACUACIÓN DE PLUVIALES**
- 10 CERRAMIENTOS DE FACHADAs**
- 11 PCI. SECTOR DE INCENDIO**
 - 11.1 PCI. RECORRIDOS EVACUACIÓN**
 - 11.2 PCI. PULSADORES, EXTINTORES, CENTRALES, ALARMAS**

- 11.3 PCI. DISPOSICIÓN SALA DE BOMBEO Y DEPÓSITO**
- 11.4 PCI. ISOMÉTRICO BIEs Y ROCIADORES**
- 11.5 PCI. SISTEMA DE BIEs**
- 11.6 PCI. SISTEMA DE ROCIADORES**
- 11.7 PCI. DIAGRAMAS DE FLUJO. ROCIADORES Y BIEs**
- 11.8 PCI. EVACUACIÓN DE HUMOS. EXUTORIO S**
- 11.9 PCI. EVACUACIÓN DE HUMOS ESQUEMA NEUMÁTICO**
- 12 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA**
- 13 ILUMINACIÓN INTERIOR PLANTA ALMACÉN**
- 14 ILUMINACIÓN INTERIOR OFICINA**
- 15 ILUMINACIÓN EXTERIOR**





ESCALA 1:10000000



ESCALA 1:500000





ESCALA 1:40000

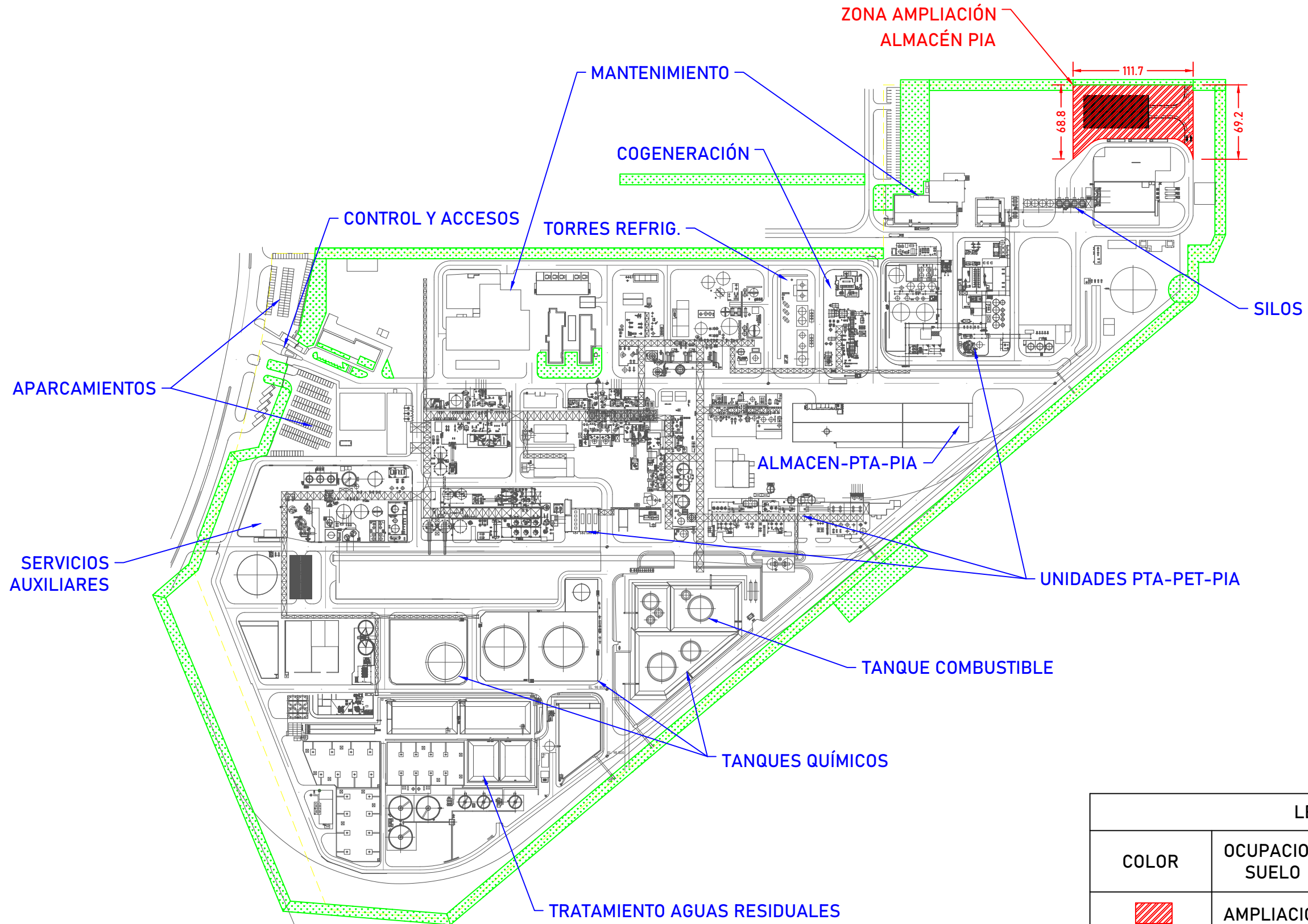
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: LOCALIZACIÓN GENERAL	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano: 01
			Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: VARIAS	





PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: LOCALIZACIÓN FACTORÍA. ZONA AMPLIACIÓN	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano: 1.1
			Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: 1:4000	




LEYENDA			
COLOR	OCUPACION SUELO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (%)
	AMPLIACIÓN	5899.7	1.5
	ZONA VERDE	37005.0	9.1
	TOTAL FACTORÍA	405174.0	100 %

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

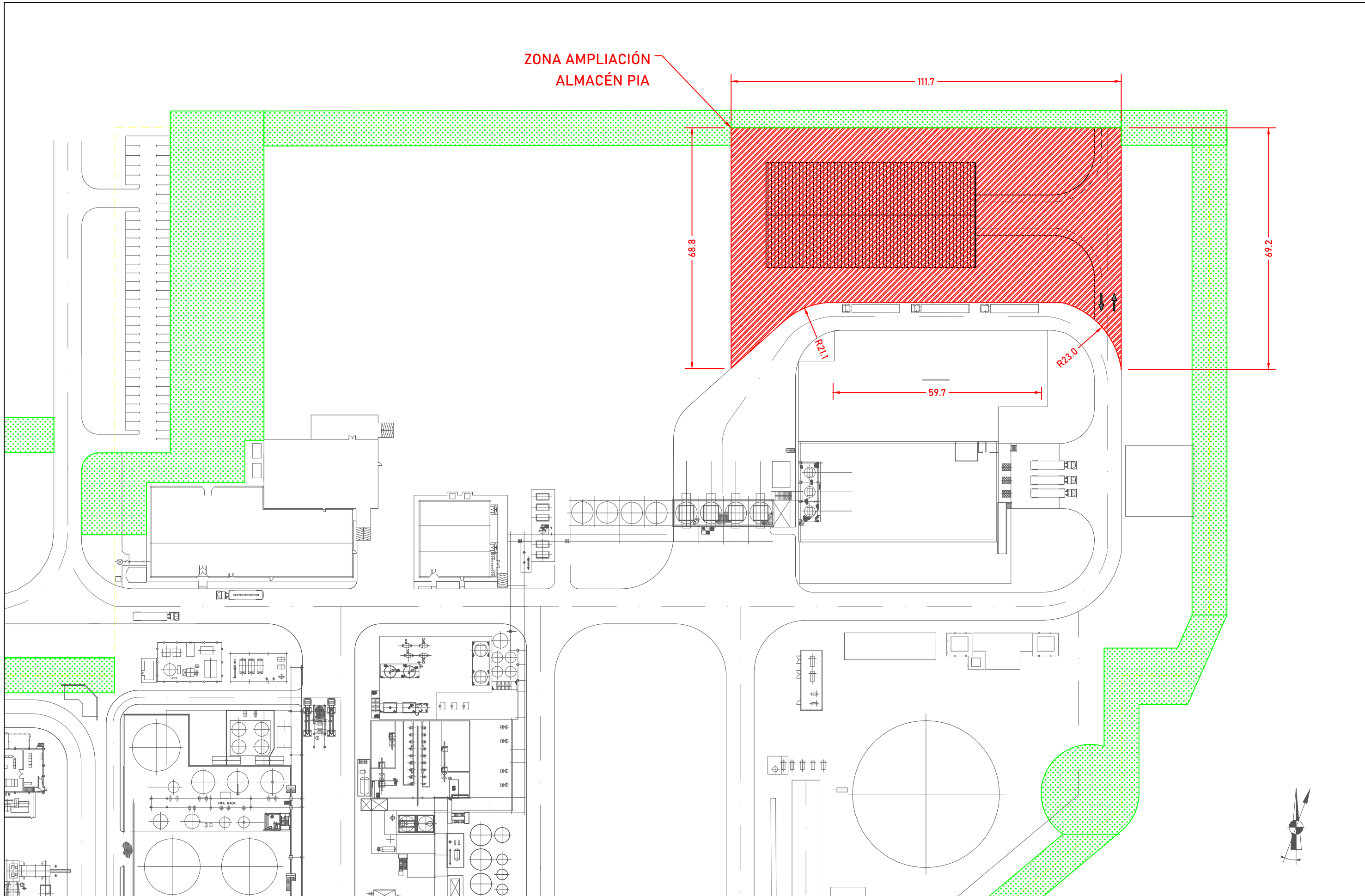
Plano: PLANO FACTORÍA. ZONA AMPLIACIÓN

Autor: Eloy Rodrigo Molina

Fecha: Septiembre 2020

Escala: 1:4000

Nº Plano: 1.2



TRABAJO FINAL DE MASTER EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

Plano: PLANO FACTORÍA. DETALLE PARCELA AMPLIACIÓN

Autor: Eloy Rodrigo Molina

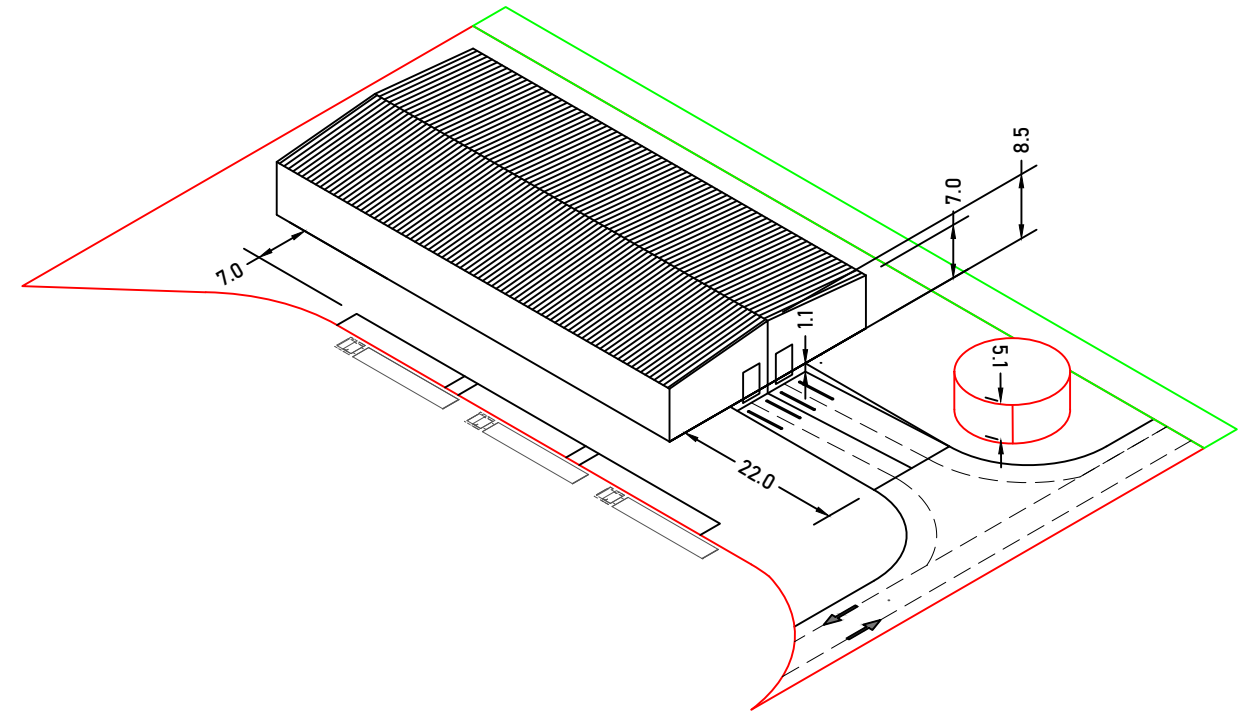
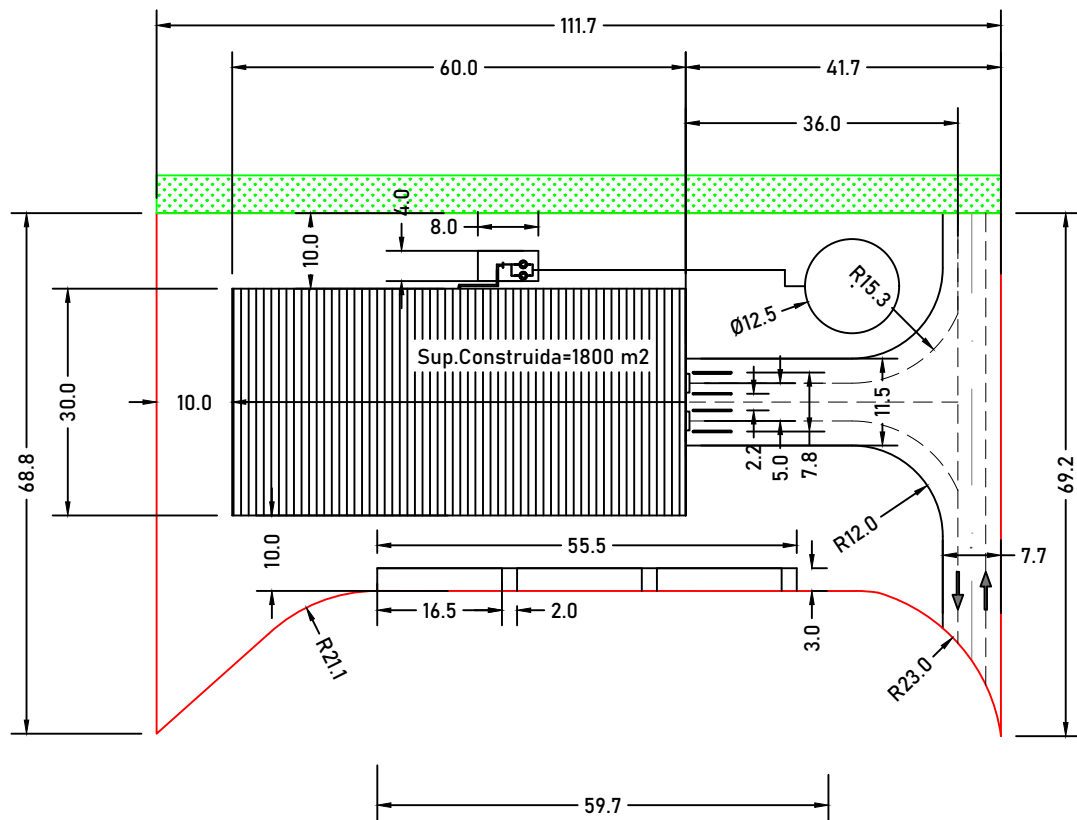
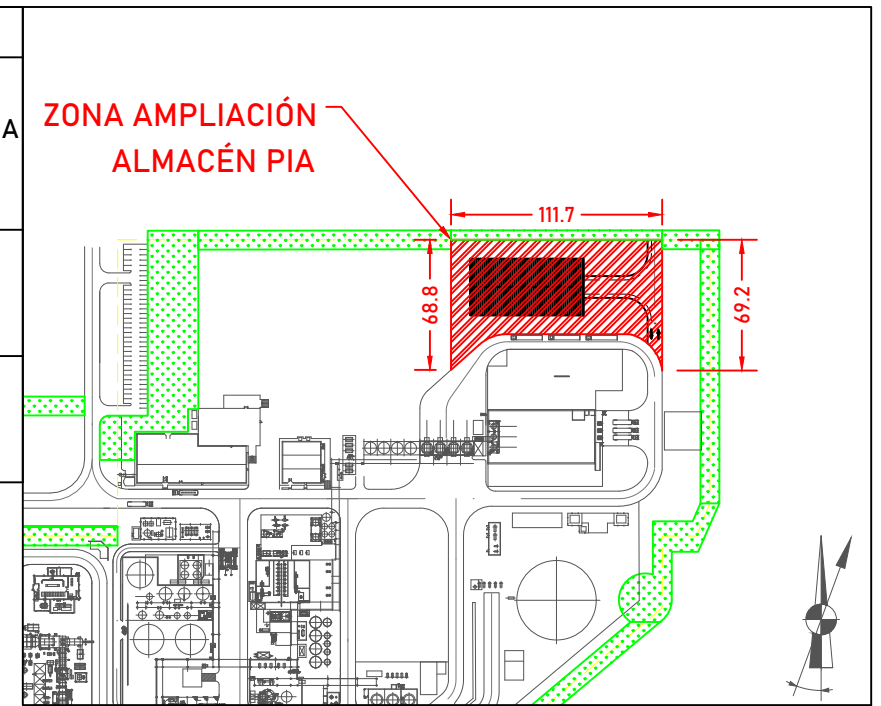
Fecha: Septiembre 2020

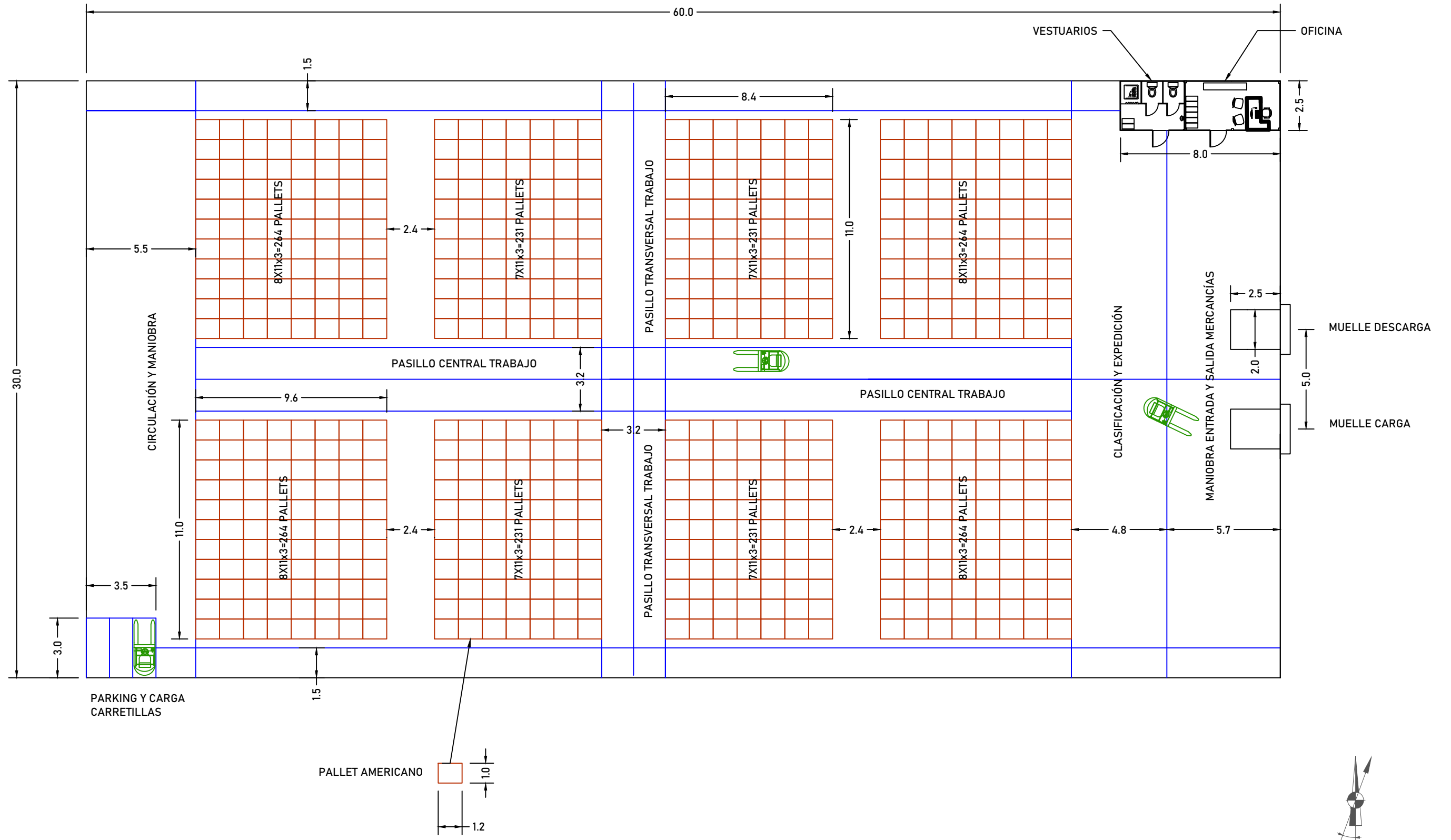
Escala: 1:1000

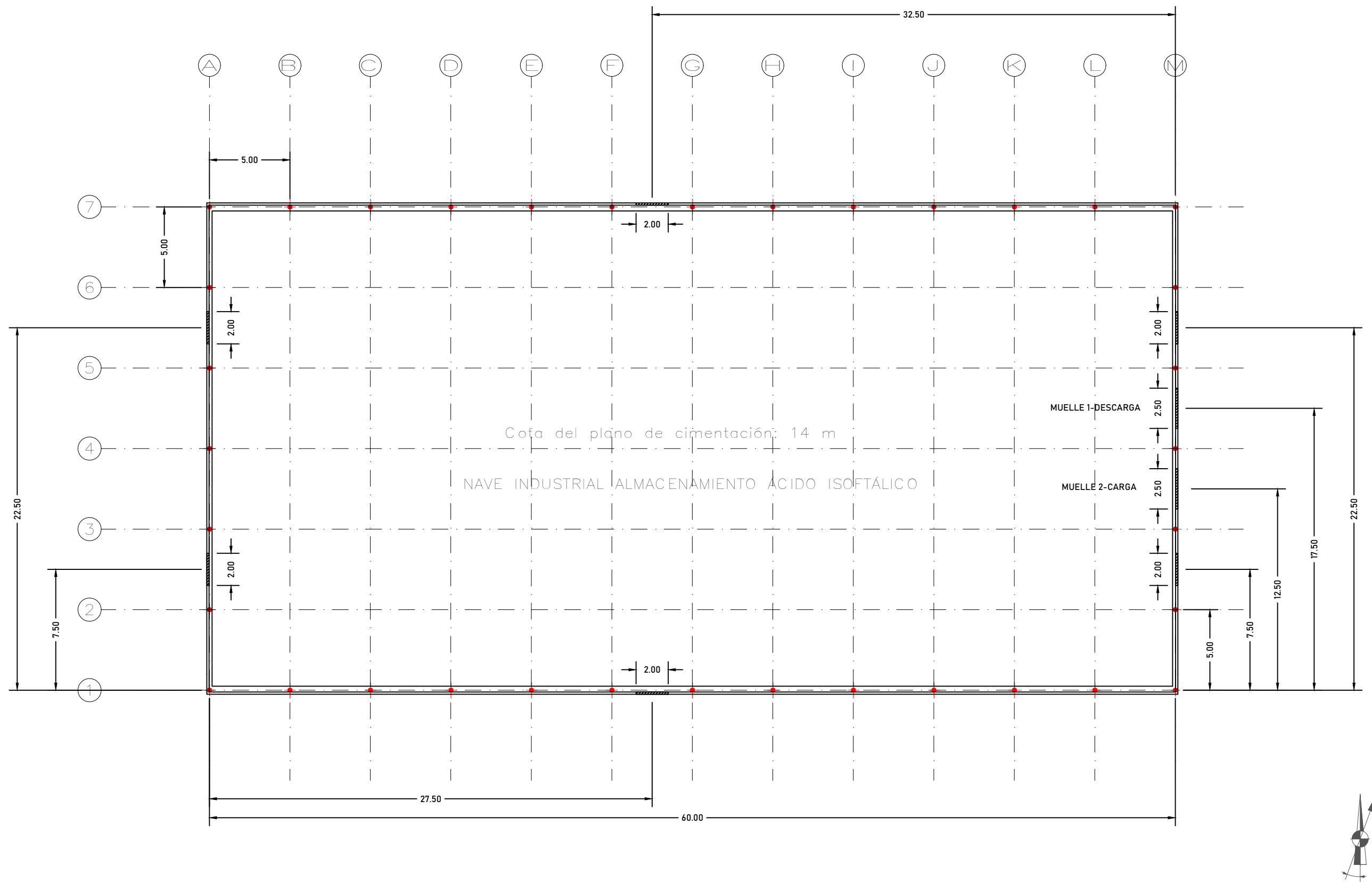
Nº Plano:

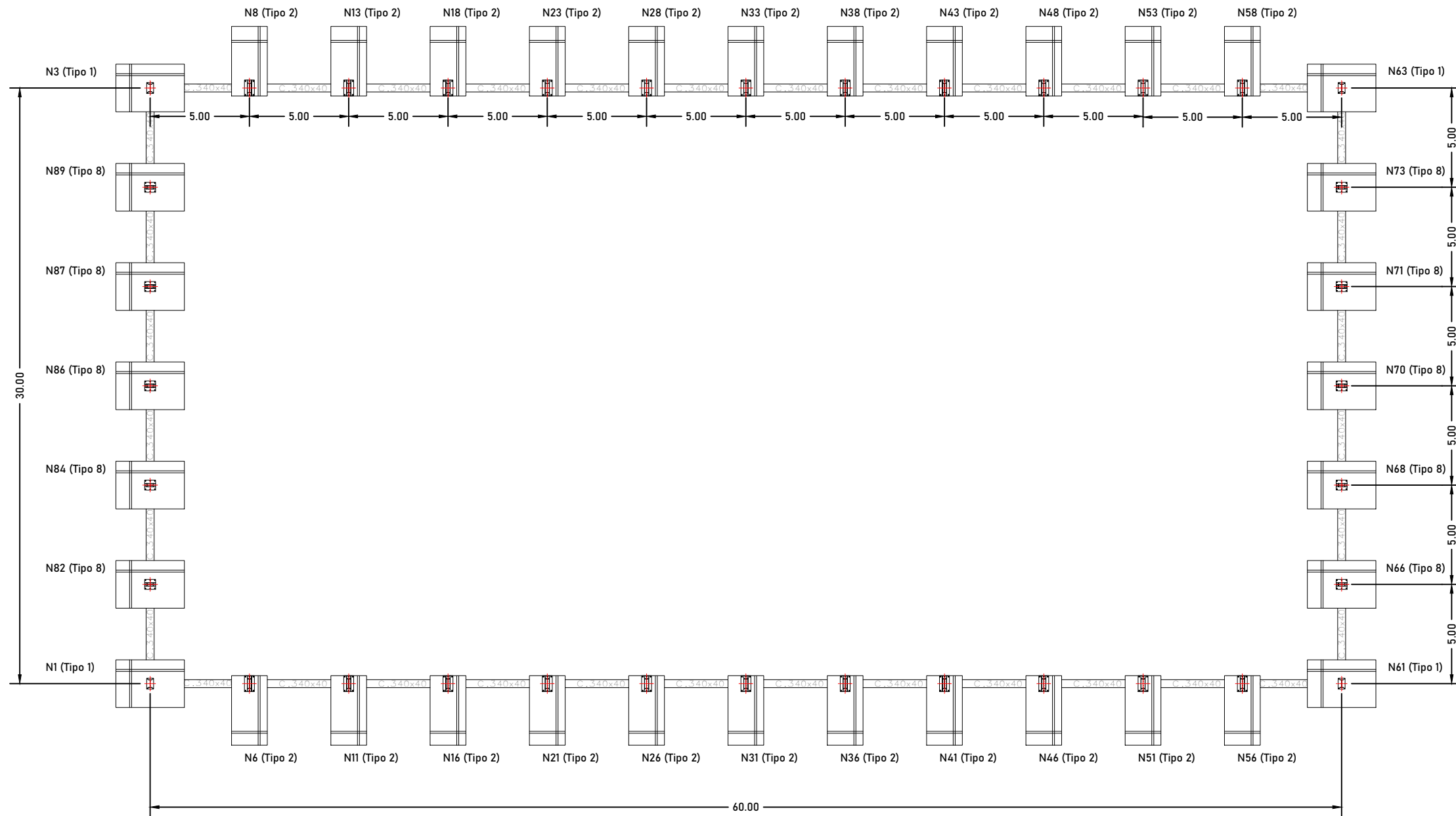
1.3

ORDENACIÓN PARCELA									
PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m2)	EDIFICABILIDAD (m2)	OCUPACIÓN (m2)	EDIFICABILIDAD/SUPERFICIE (m2/m2)	OCUPACIÓN/SUPERFICIE (m2/m2)	LINDE FRONTAL (m)	LINDE TRASERO (m)	LINDE LATERAL (m)	ALTURA MÁXIMA (m)
AMPLIACIÓN ALMACÉN PIA	5899.72	1800.00	1800.00	0.31	0.31	41.70	10.00	10.00	8.50
PGOU PEI A-004	2500 (mínima)	8849.58 (máximo)	2949.86 (máximo)	1.5 (máximo)	0.5 (máximo)	10 (mínimo)	5 (mínimo)	3 (mínimo)	9.5 (máximo)

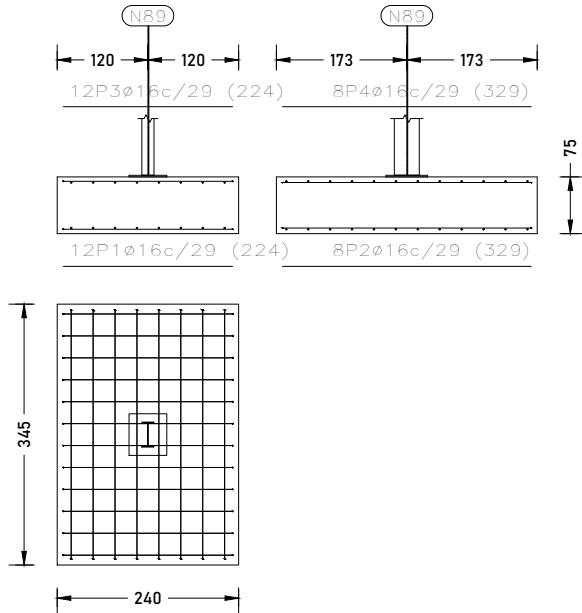




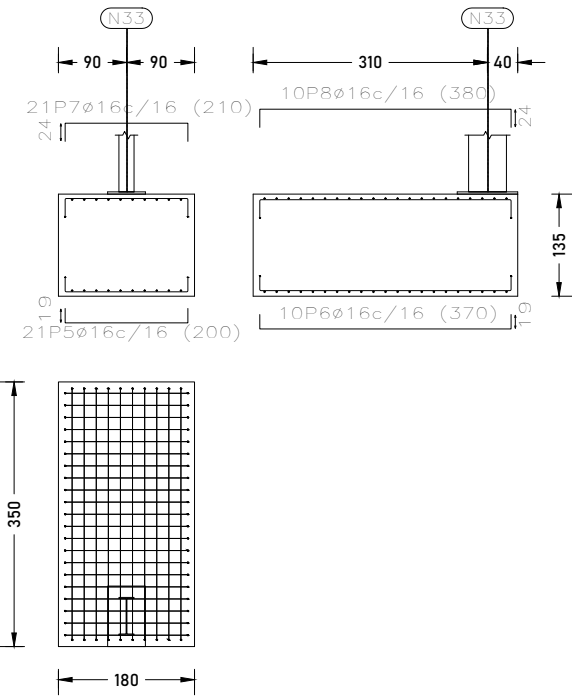




N89, N87, N86, N84, N82, N3, N1, N63, N73, N71, N70, N68, N66 y N61



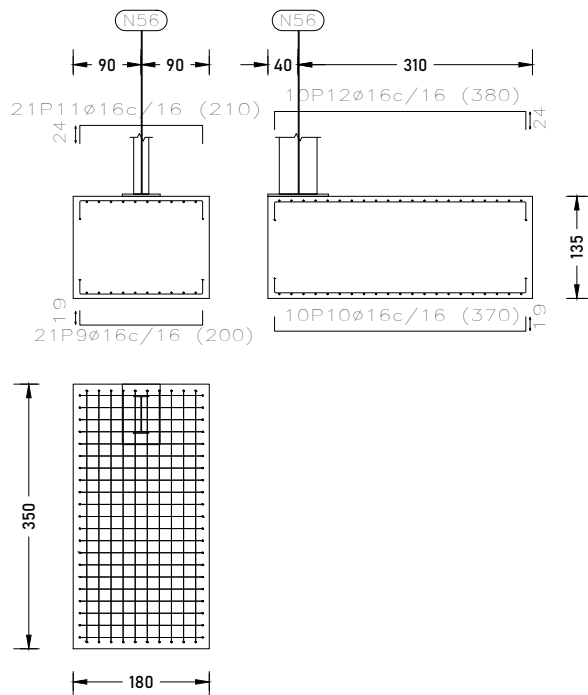
N33, N8, N13, N18, N23, N28, N38, N43, N48, N53 y N58



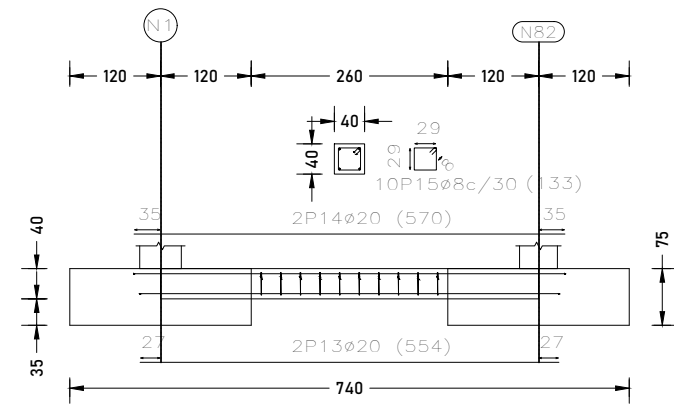
Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total	
B 500 S, Ys=1.15	ø8	478.8	208	
	ø16	5033.8	8739	
	ø20	809.3	2195	11142

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N61, N63, N66, N68, N70, N71, N73, N82, N84, N86, N87 y N89	240x345	75	12ø16c/29	8ø16c/29	12ø16c/29	8ø16c/29
N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51 y N56	180x350	135	21ø16c/16	10ø16c/16	21ø16c/16	10ø16c/16
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N48, N53 y N58	180x350	135	21ø16c/16	10ø16c/16	21ø16c/16	10ø16c/16

N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6



C [N1-N82], C [N84-N82], C [N84-N86], C [N86-N87],
C [N87-N89], C [N89-N3], C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18],
C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38],
C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58],
C [N58-N63], C [N63-N73], C [N73-N71], C [N71-N70],
C [N70-N68], C [N68-N66], C [N66-N61], C [N61-N56],
C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36],
C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16],
C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]

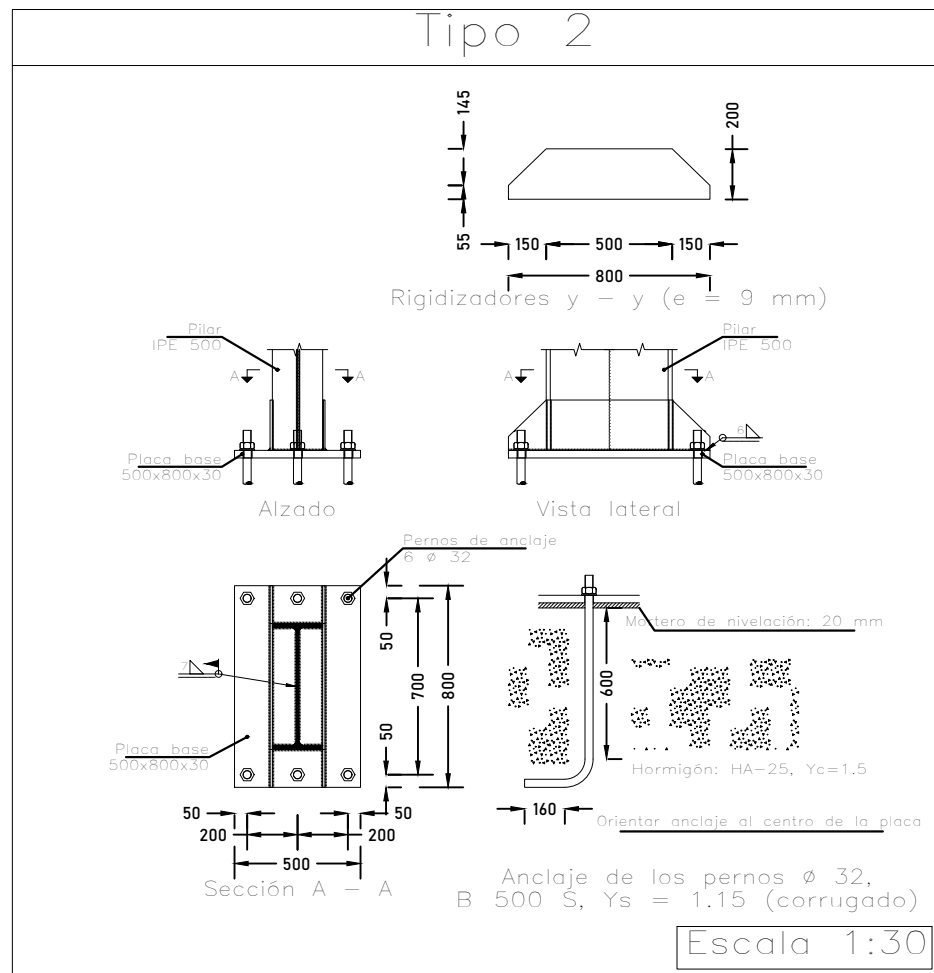
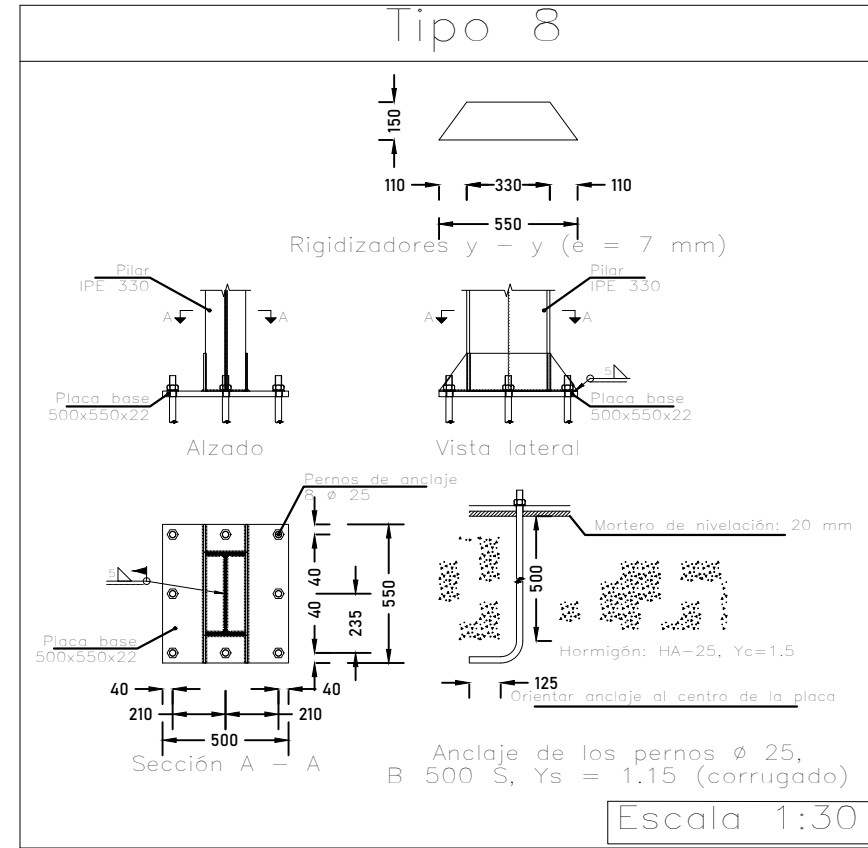
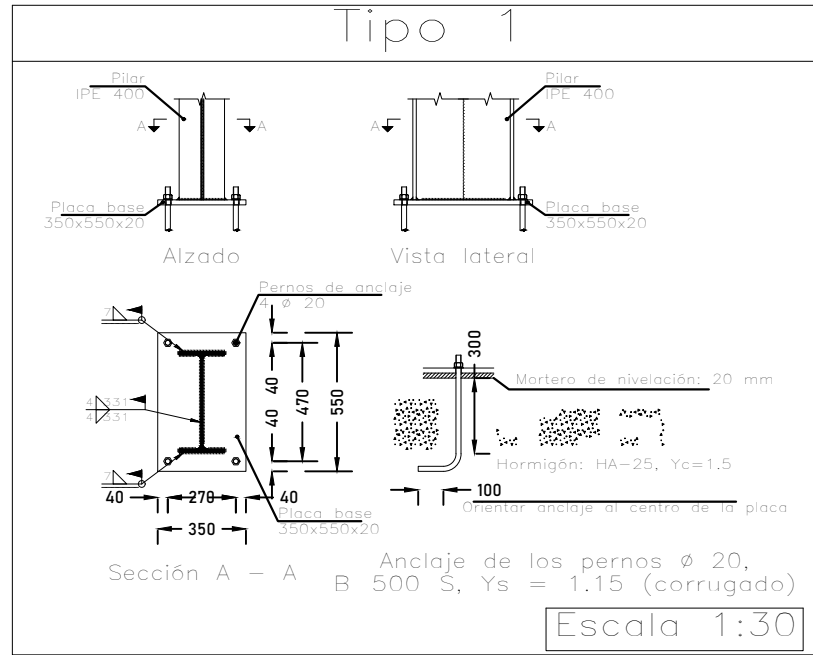


CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
40	C.3
40	Arm. sup.: 2ø20
	Arm. inf.: 2ø20
	Estribos: 1xø8c/30
	Escala 1:30

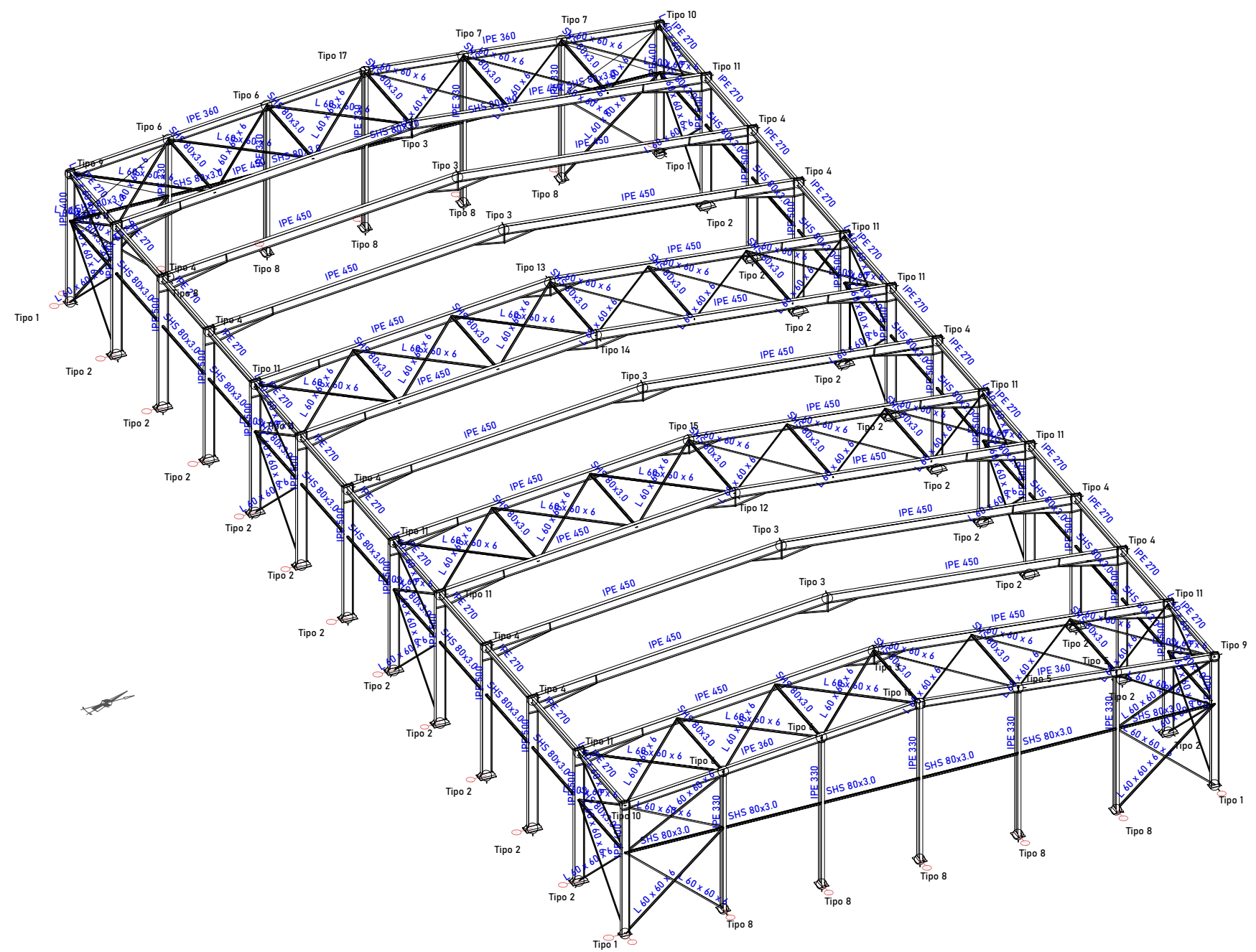
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N89, N87, N86, N84, N82, N73, N71, N70, N68 y N66	8 Pernos ø 25	Placa base (500x550x22)
N3, N1, N63 y N61	4 Pernos ø 20	Placa base (350x550x20)
N33, N8, N13, N18, N23, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	6 Pernos ø 32	Placa base (500x800x30)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N89=N87=N86=N84=N82=N3 N1=N63=N73=N71=N70=N68 N66=N61	1	ø16	12	224	2688	42.4
	2	ø16	8	329	2632	41.5
	3	ø16	12	224	2688	42.4
	4	ø16	8	329	2632	41.5
Total+10%: (x14):						184.6 2584.4
N33=N8=N13=N18=N23=N28 N38=N43=N48=N53=N58	5	ø16	21	200	4200	66.3
	6	ø16	10	370	3700	58.4
	7	ø16	21	210	4410	69.6
	8	ø16	10	380	3800	60.0
Total+10%: (x11):						279.7 3076.7
N56=N51=N46=N41=N36=N31 N26=N21=N16=N11=N6	9	ø16	21	200	4200	66.3
	10	ø16	10	370	3700	58.4
	11	ø16	21	210	4410	69.6
	12	ø16	10	380	3800	60.0
Total+10%: (x11):						279.7 3076.7
C [N1-N82]=C [N84-N82] C [N84-N86]=C [N86-N87] C [N87-N89]=C [N89-N3] C [N3-N8]=C [N8-N13] C [N13-N18]=C [N18-N23] C [N23-N28]=C [N28-N33] C [N33-N38]=C [N38-N43] C [N43-N48]=C [N48-N53] C [N53-N58]=C [N58-N63] C [N63-N73]=C [N73-N71] C [N71-N70]=C [N70-N68] C [N68-N66]=C [N66-N61] C [N61-N56]=C [N56-N51] C [N51-N46]=C [N46-N41] C [N41-N36]=C [N36-N31] C [N31-N26]=C [N26-N21] C [N21-N16]=C [N16-N11] C [N11-N6]=C [N6-N1]	13	ø20	2	554	1108	27.3
	14	ø20	2	570	1140	28.1
	15	ø8	10	133	1330	5.2
Total+10%: (x36):						66.7 2401.2
						ø8: 208.8 ø16: 8737.8 ø20: 2192.4 Total: 11139.0



*NOTA: UNIDADES DE ACOTACIÓN EN CM

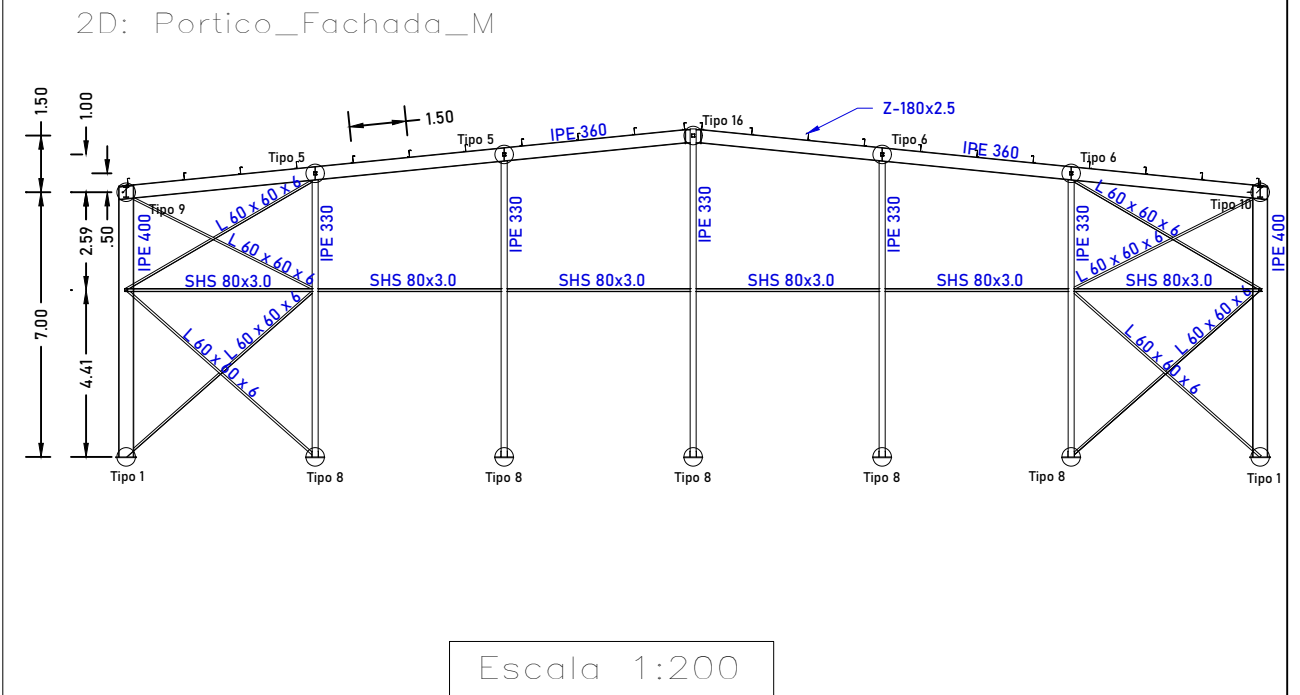
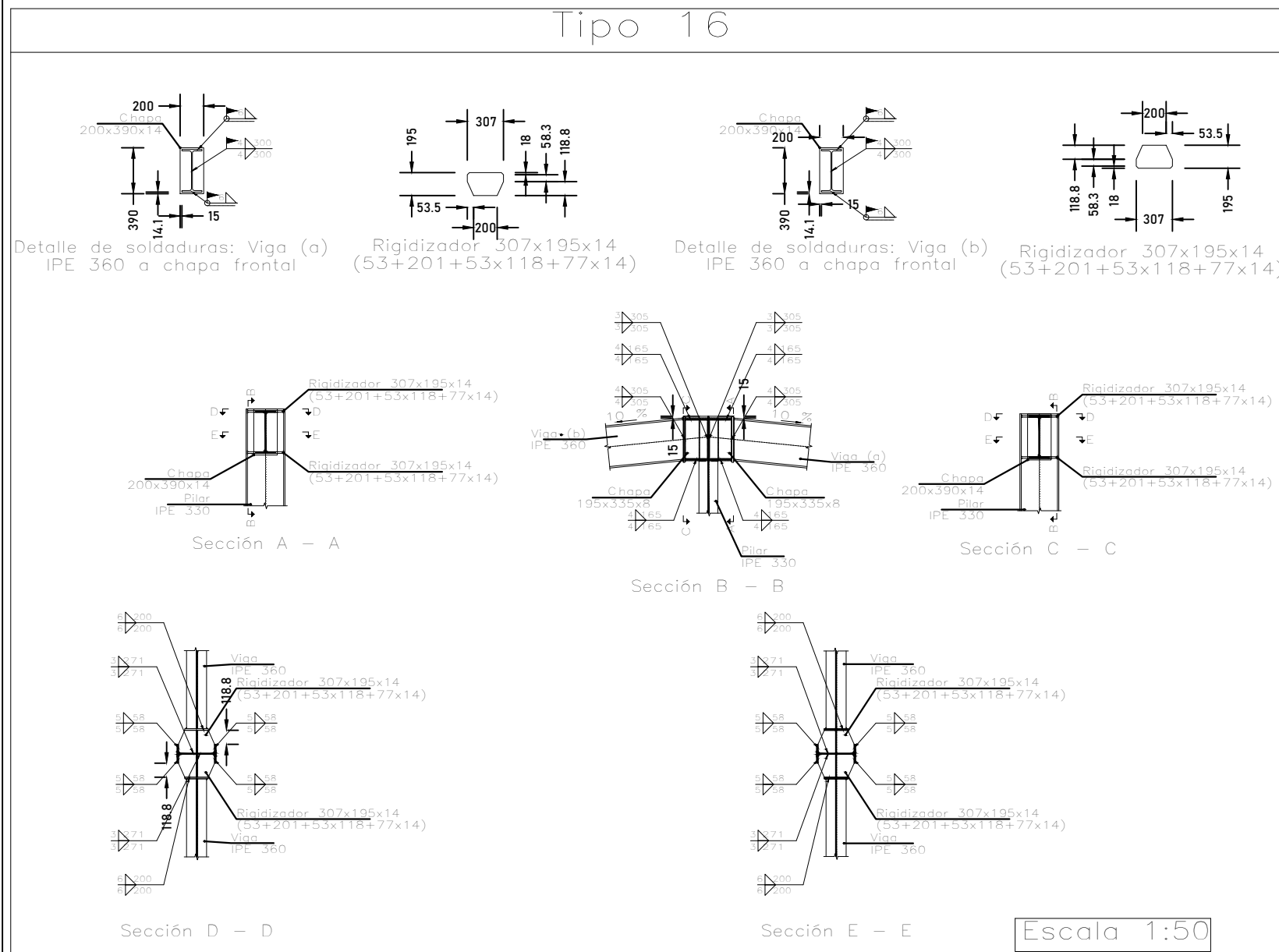
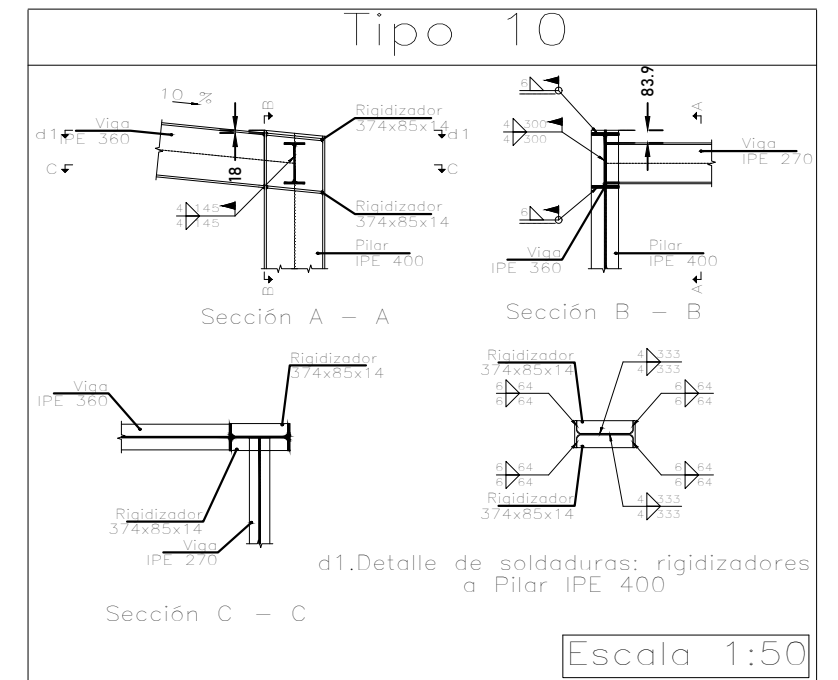
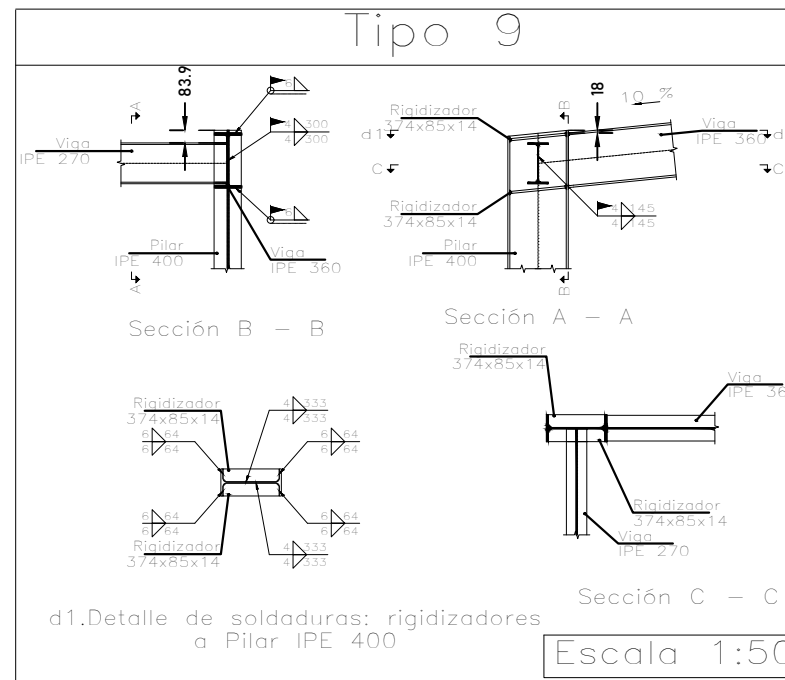
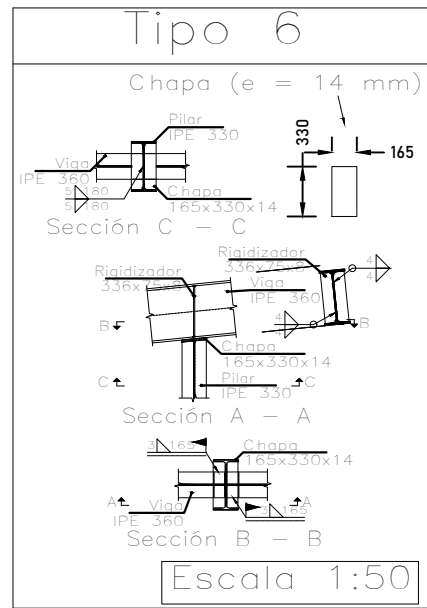
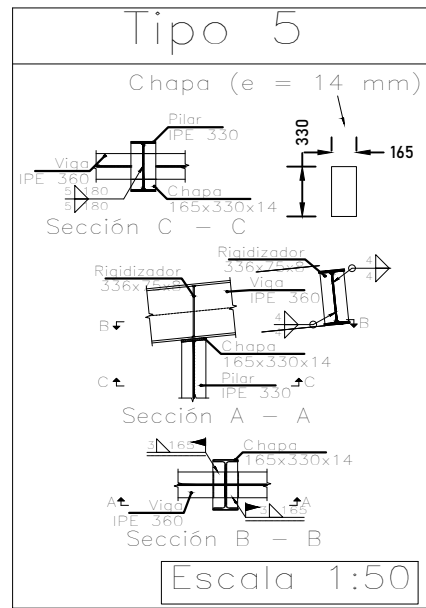


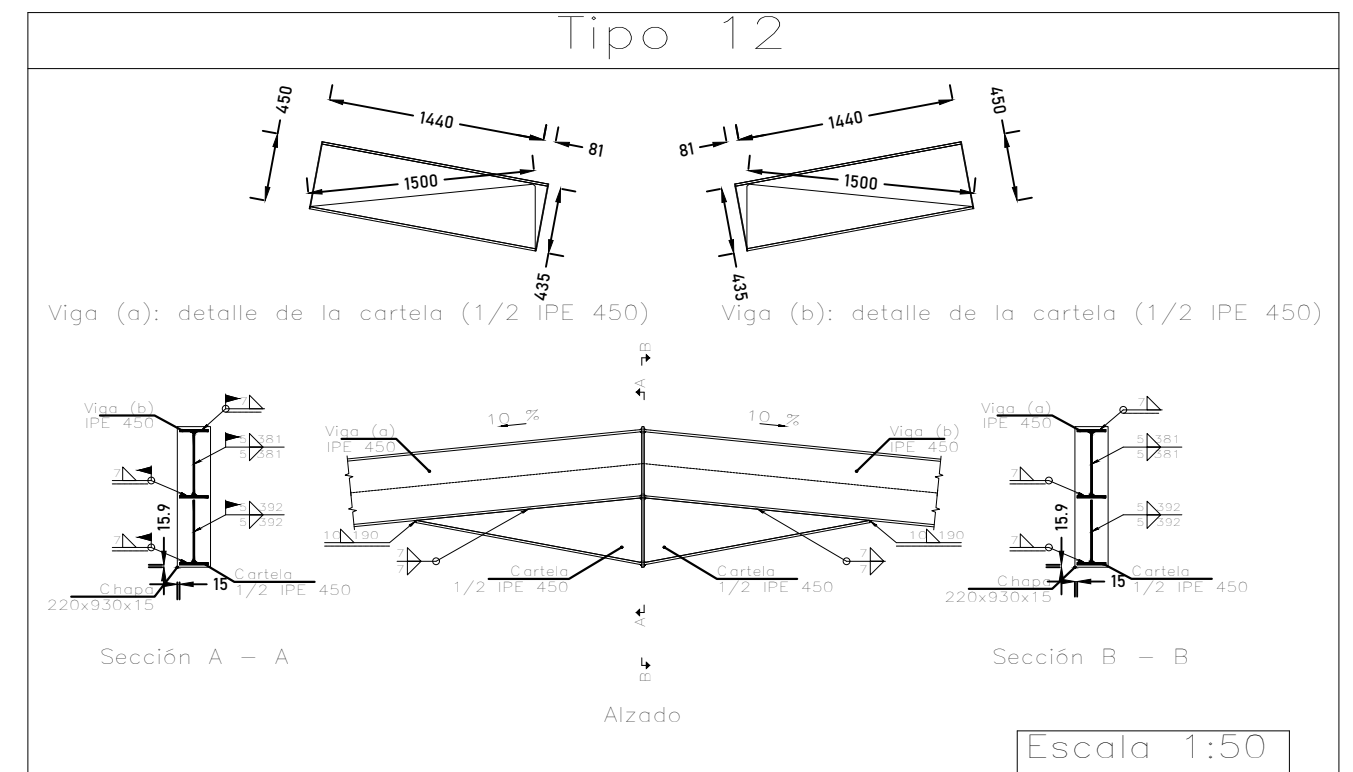
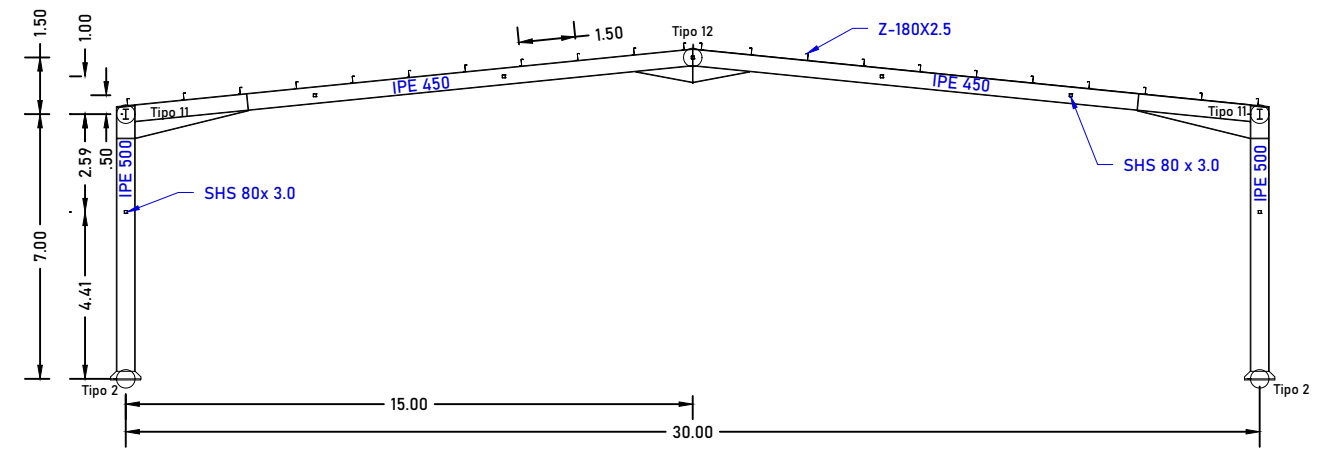
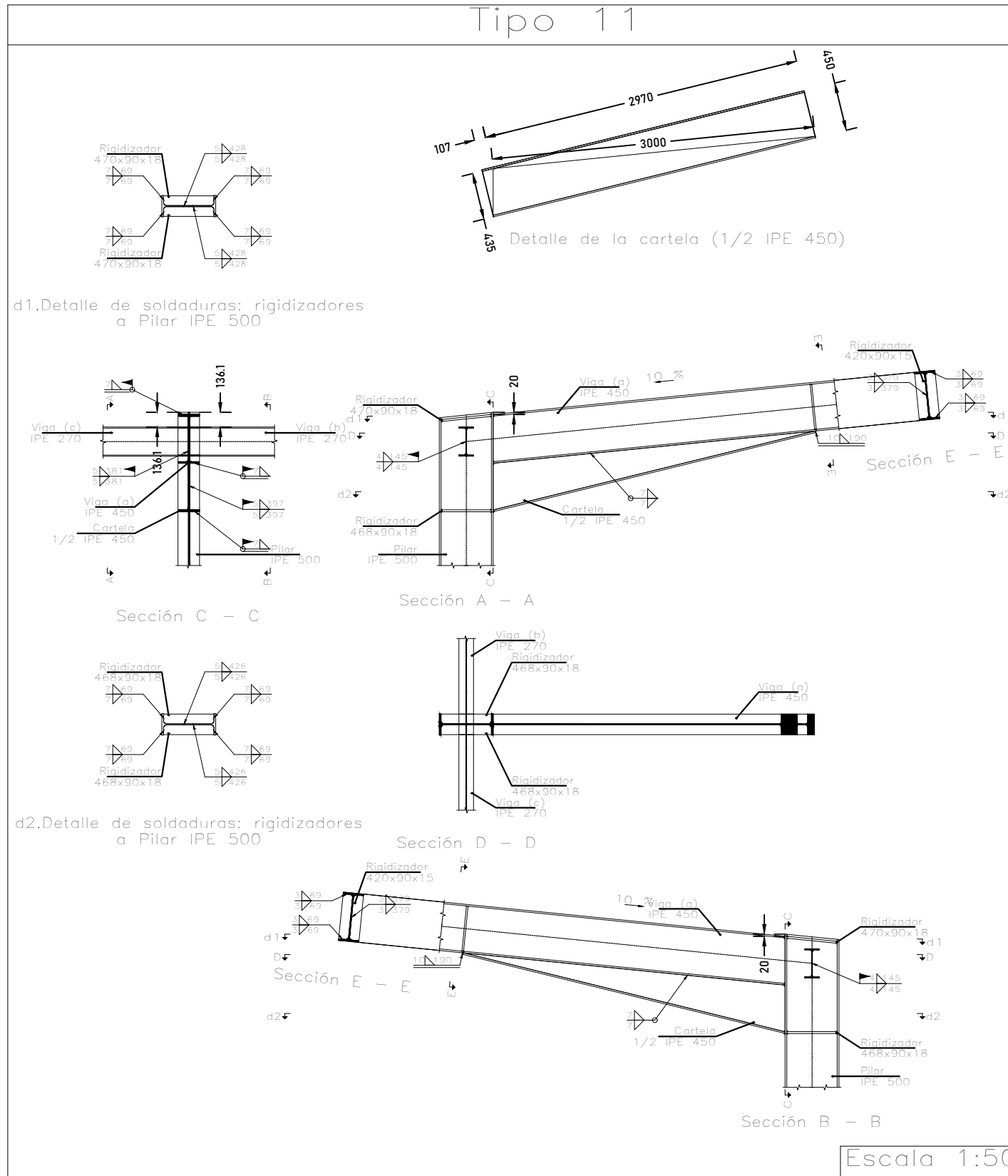
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N89, N87, N86, N84, N82, N73, N71, N70, N68 y N66	8 Pernos Ø 25	Placa base (500x550x22)
N3, N1, N63 y N61	4 Pernos Ø 20	Placa base (350x550x20)
N33, N8, N13, N18, N23, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	6 Pernos Ø 32	Placa base (500x800x30)

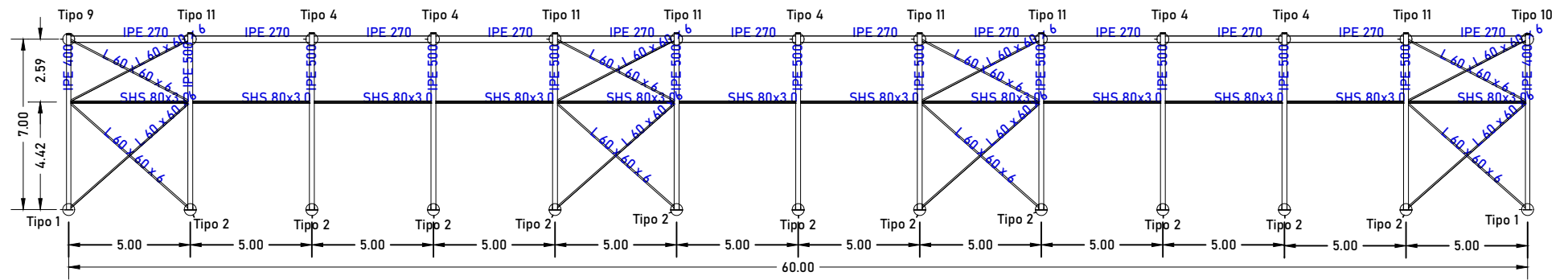


Nave Almacenamiento Isofáltico
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Acero conformado: S235

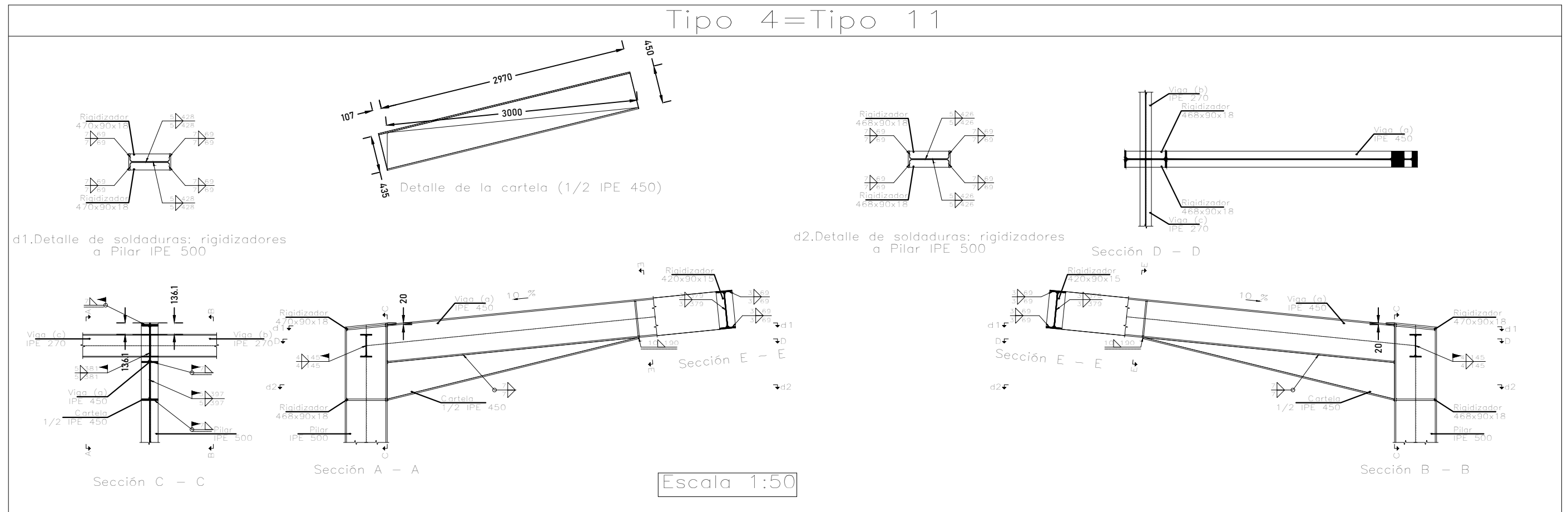
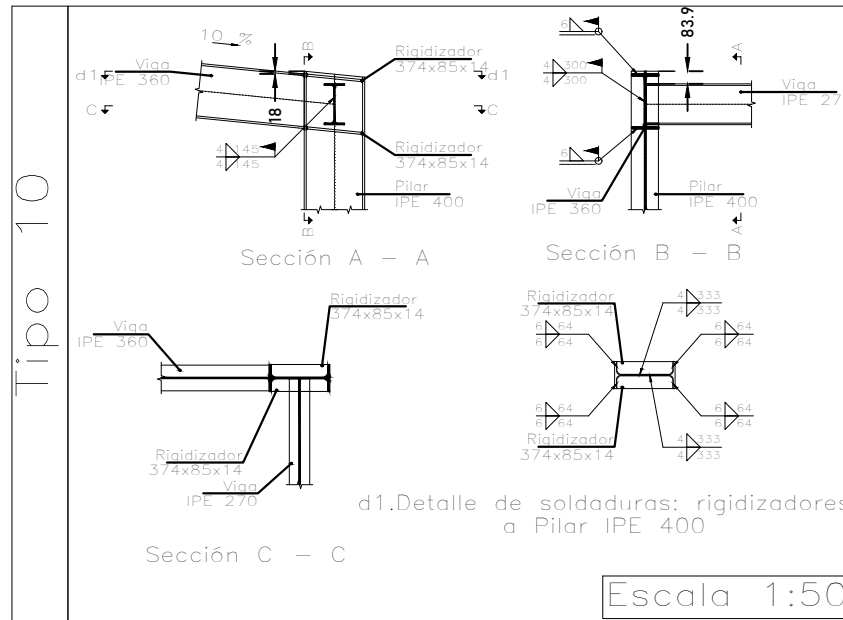
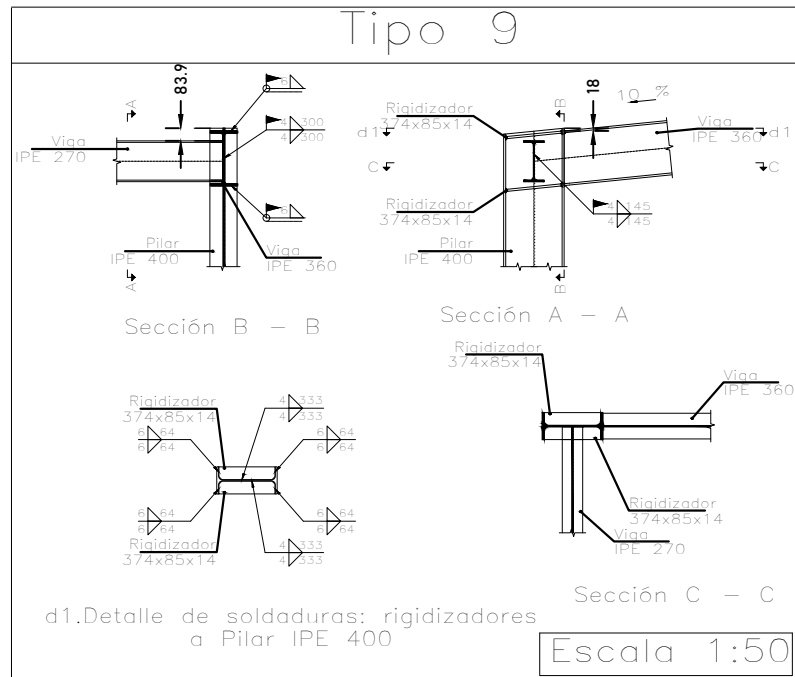
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: ESTRUCTURA 3 D NAVE INDUSTRIAL	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano: 07
		Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: 1:250	







Escala 1:250



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

Plano: ESTRUCTURA FACHADA LATERAL (ALINEACIÓN 1)

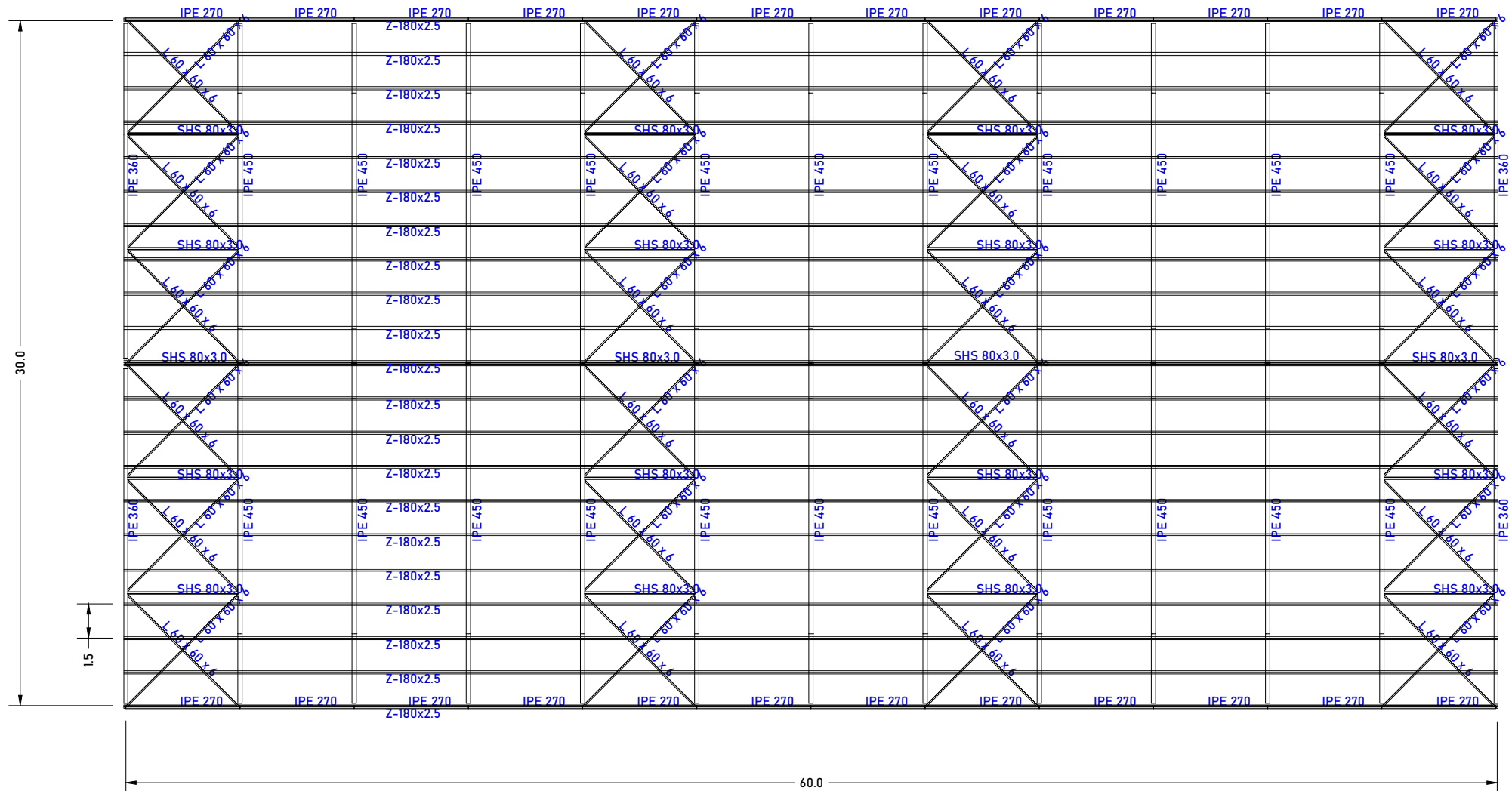
Autor: Eloy Rodrigo Molina

Fecha: Septiembre 2020

Escala: 1:200

Nº Plano:

7.3



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

Plano: ESTRUCTURA CUBIERTA

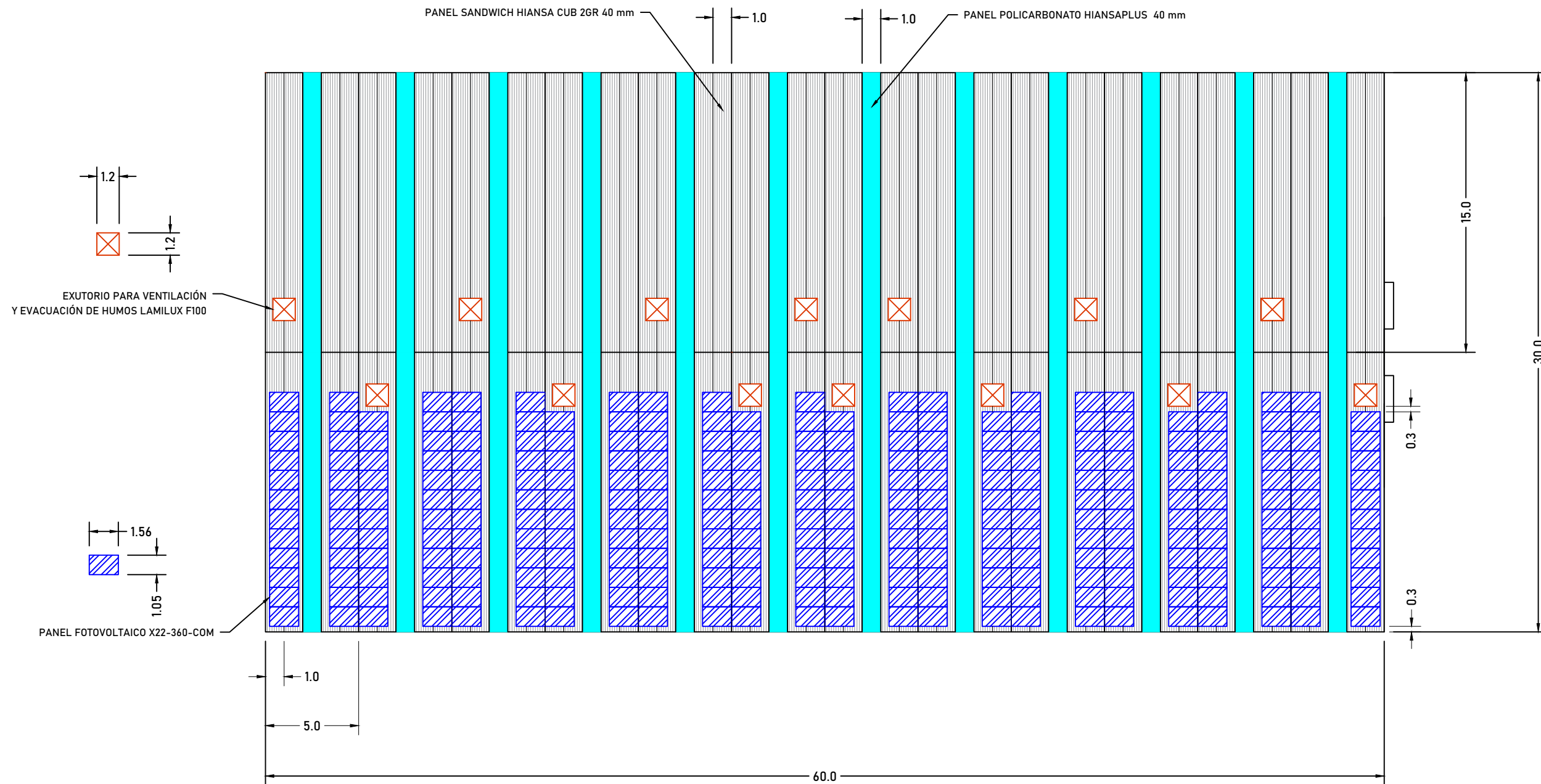
Autor: Eloy Rodrigo Molina

Fecha: Septiembre 2020

Escala: 1:250

Nº Plano:

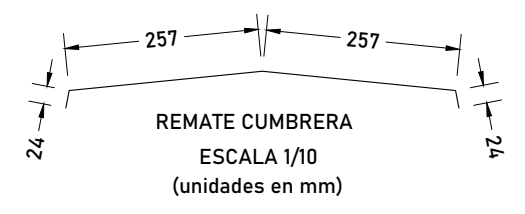
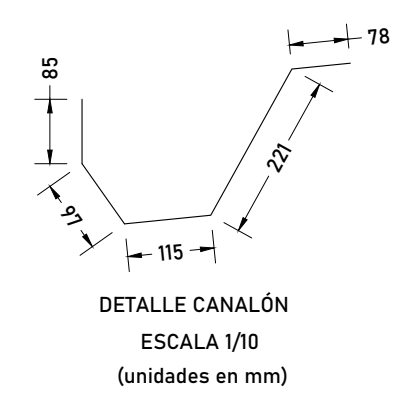
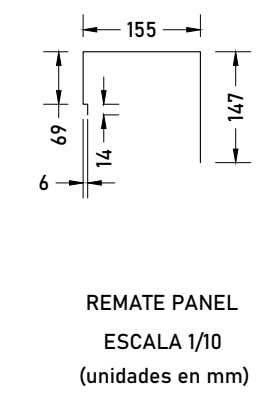
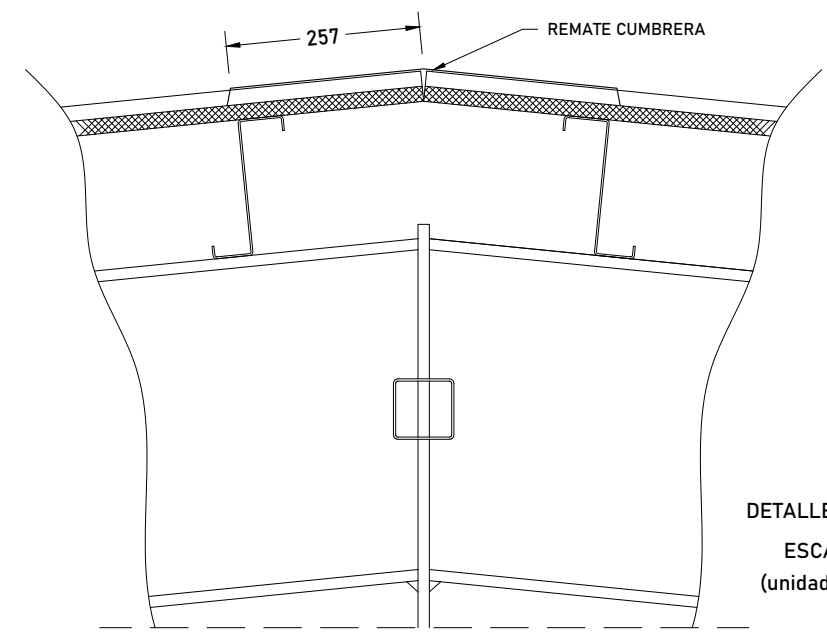
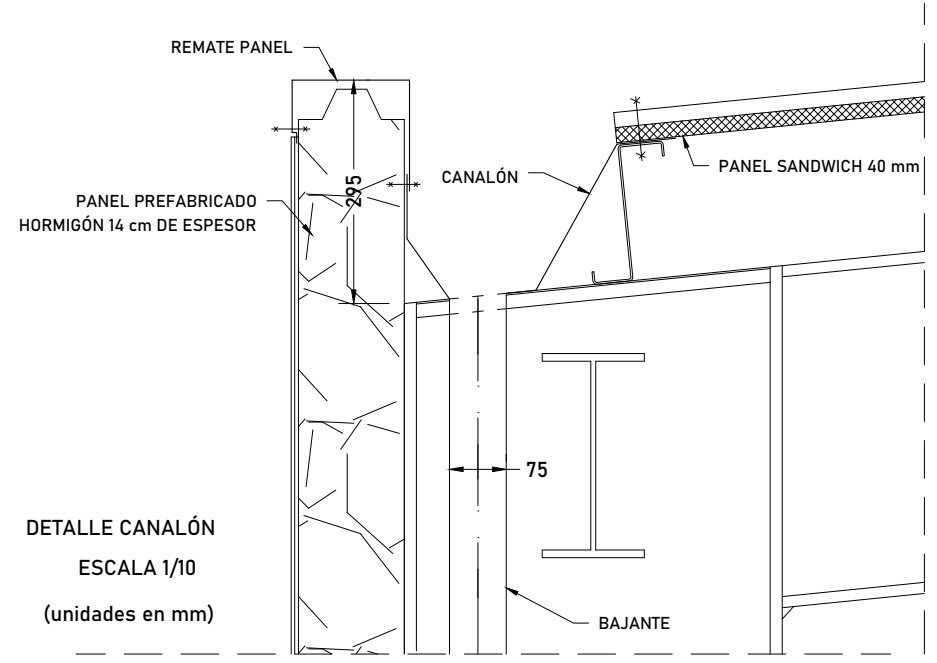
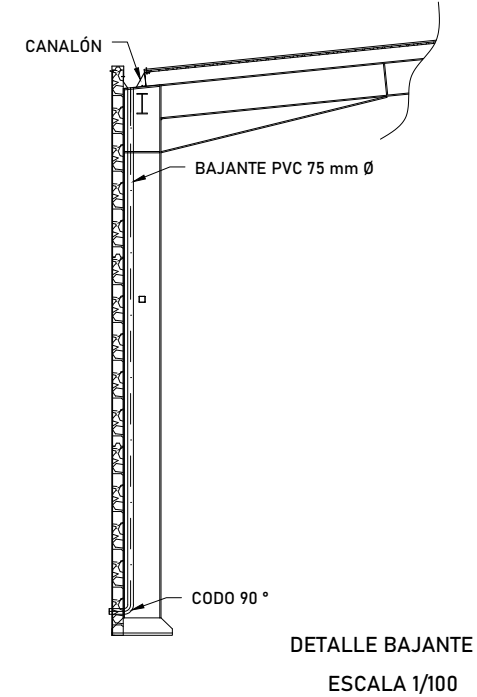
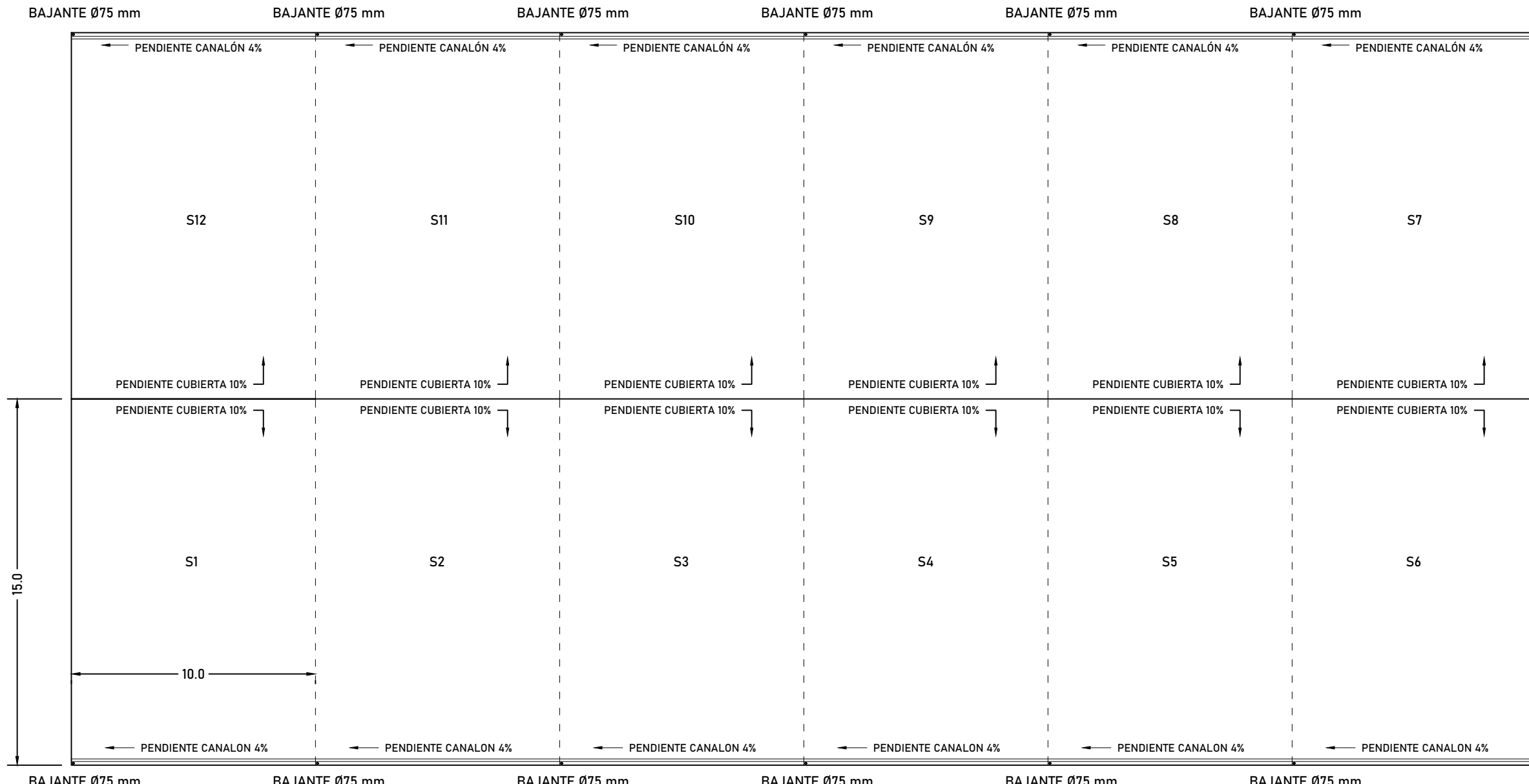
7.4



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: EXUTORIOS, ILUMINACIÓN NATURAL, INST.FOTOVOLTAICA	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano: 08
		Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: 1:250	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

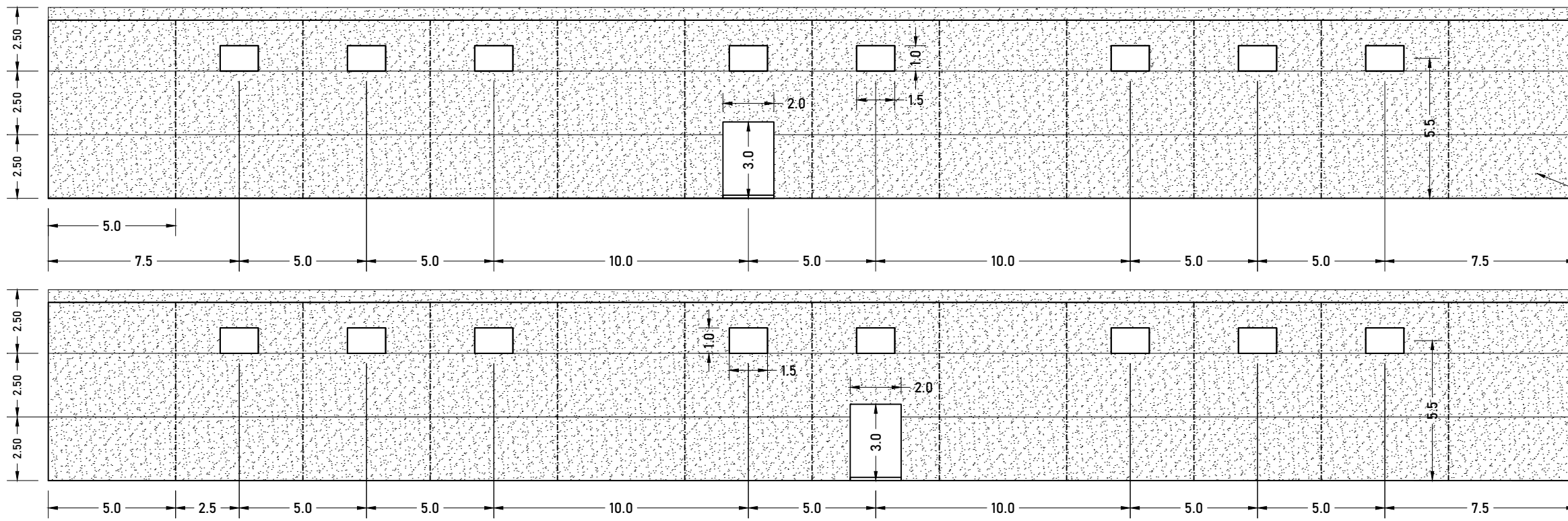
Plano: EVACUACIÓN DE PLUVIALES

Autor: Eloy Rodrigo Molina

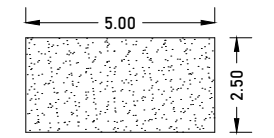
Fecha: Septiembre 2020

Escala: 1:200

Nº Plano: 09

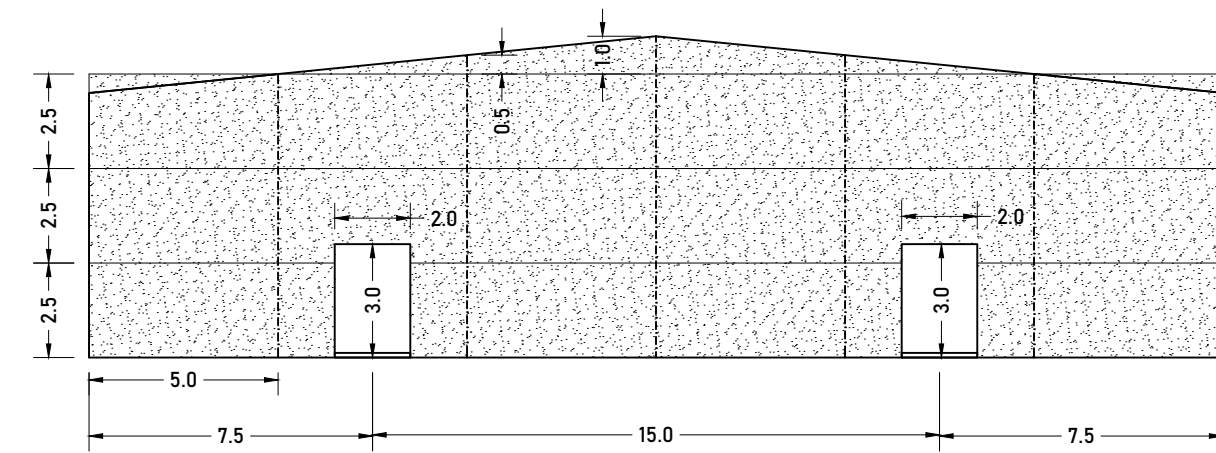


FACHADA LATERAL SURESTE

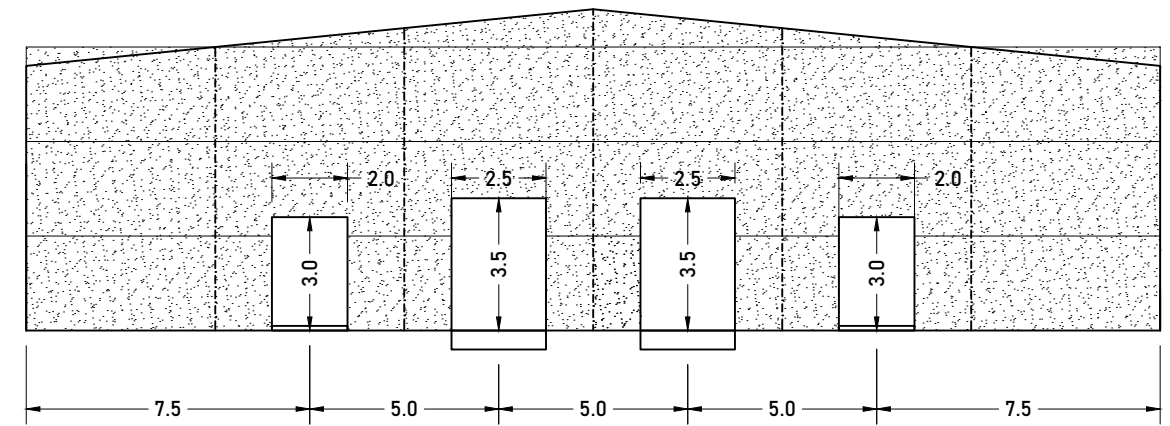


PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN 14 cm DE ESPESOR

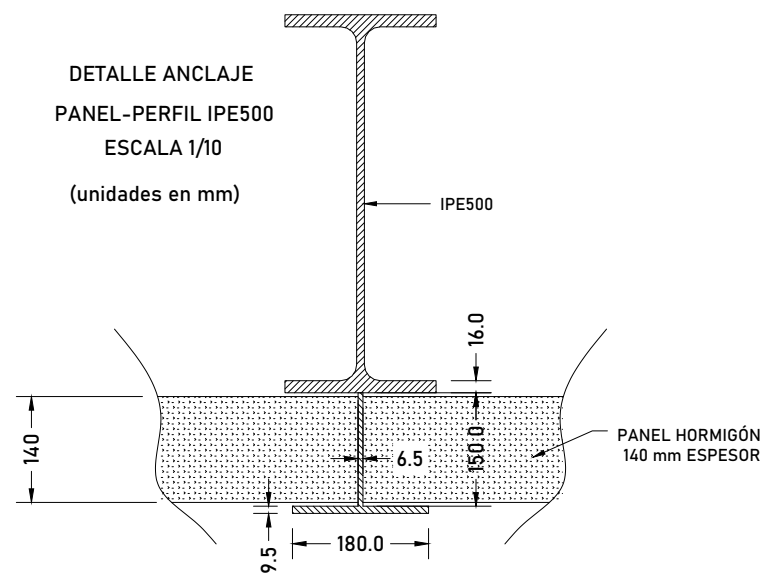
FACHADA LATERAL NOROESTE



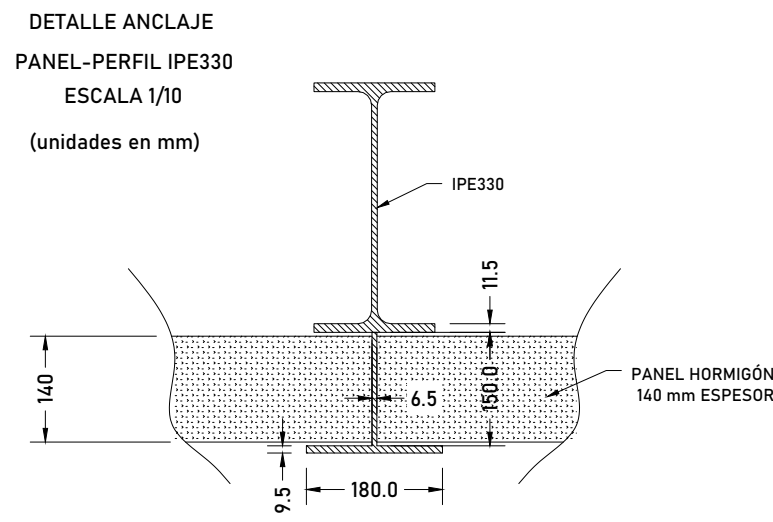
FACHADA TRASERA SUROESTE



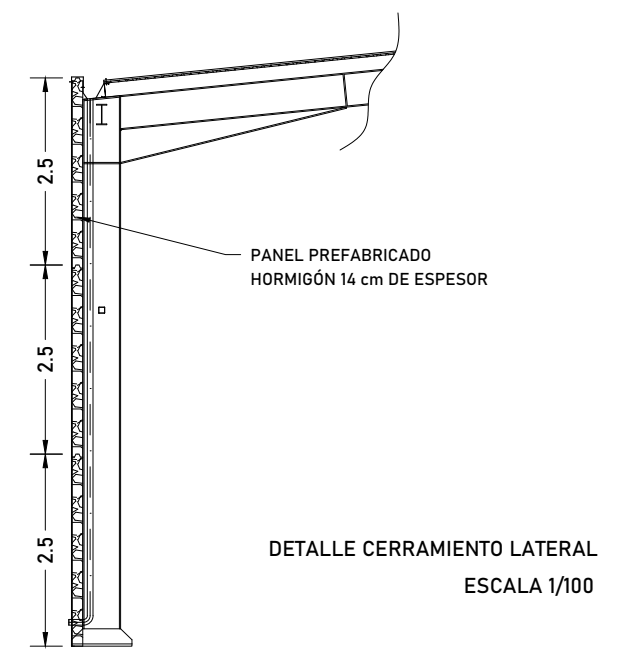
FACHADA DELANTERA NORESTE



DETALLE ANCLAJE PANEL-PERFIL IPE500 ESCALA 1/10 (unidades en mm)



DETALLE ANCLAJE PANEL-PERFIL IPE330 ESCALA 1/10 (unidades en mm)



PANEL PREFABRICADO HORMIGÓN 14 cm DE ESPESOR

DETALLE CERRAMIENTO LATERAL ESCALA 1/100

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

Plano: CERRAMIENTOS DE FACHADA

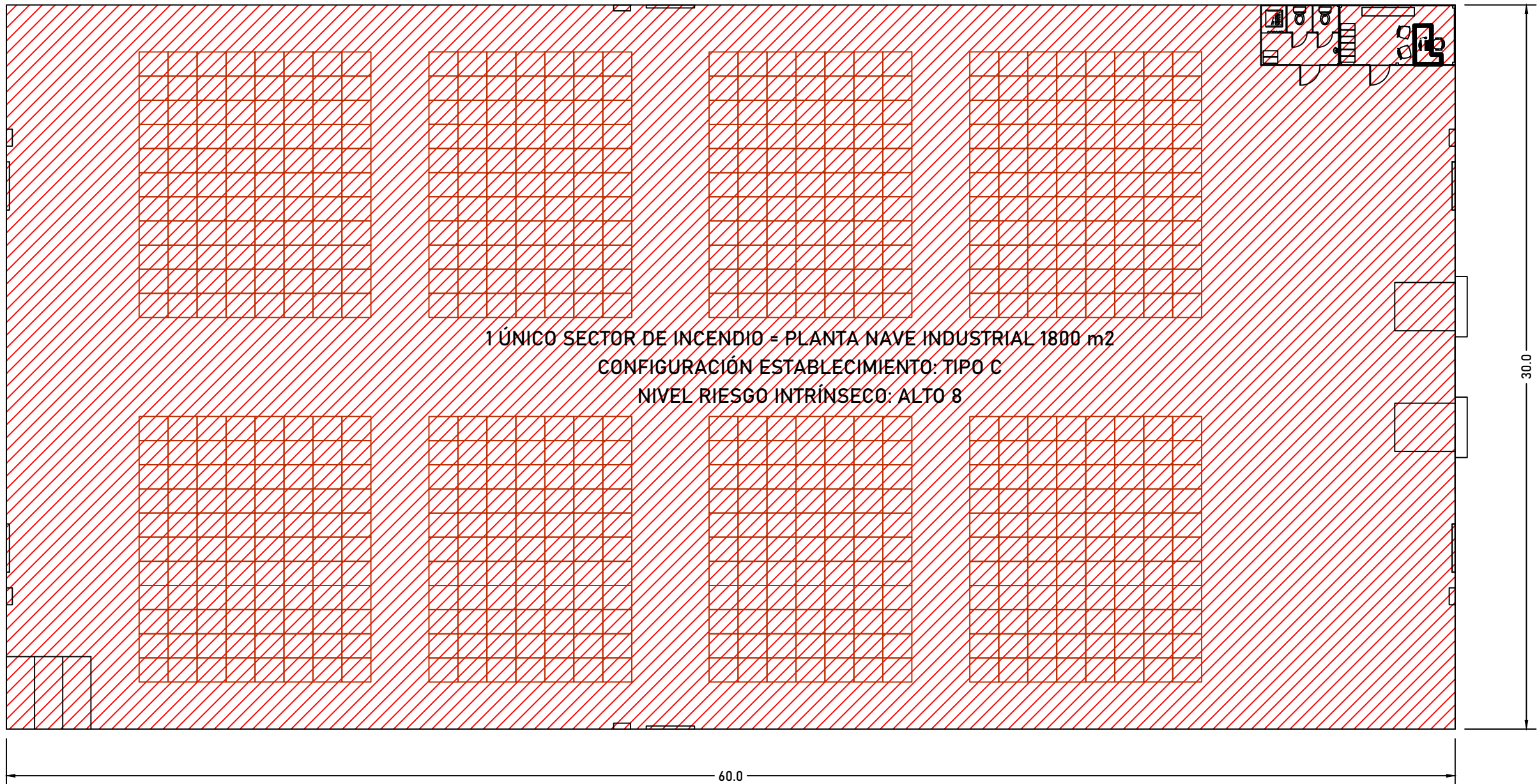
Autor: Eloy Rodrigo Molina

Fecha: Septiembre 2020

Escala: 1:200

Nº Plano:

10

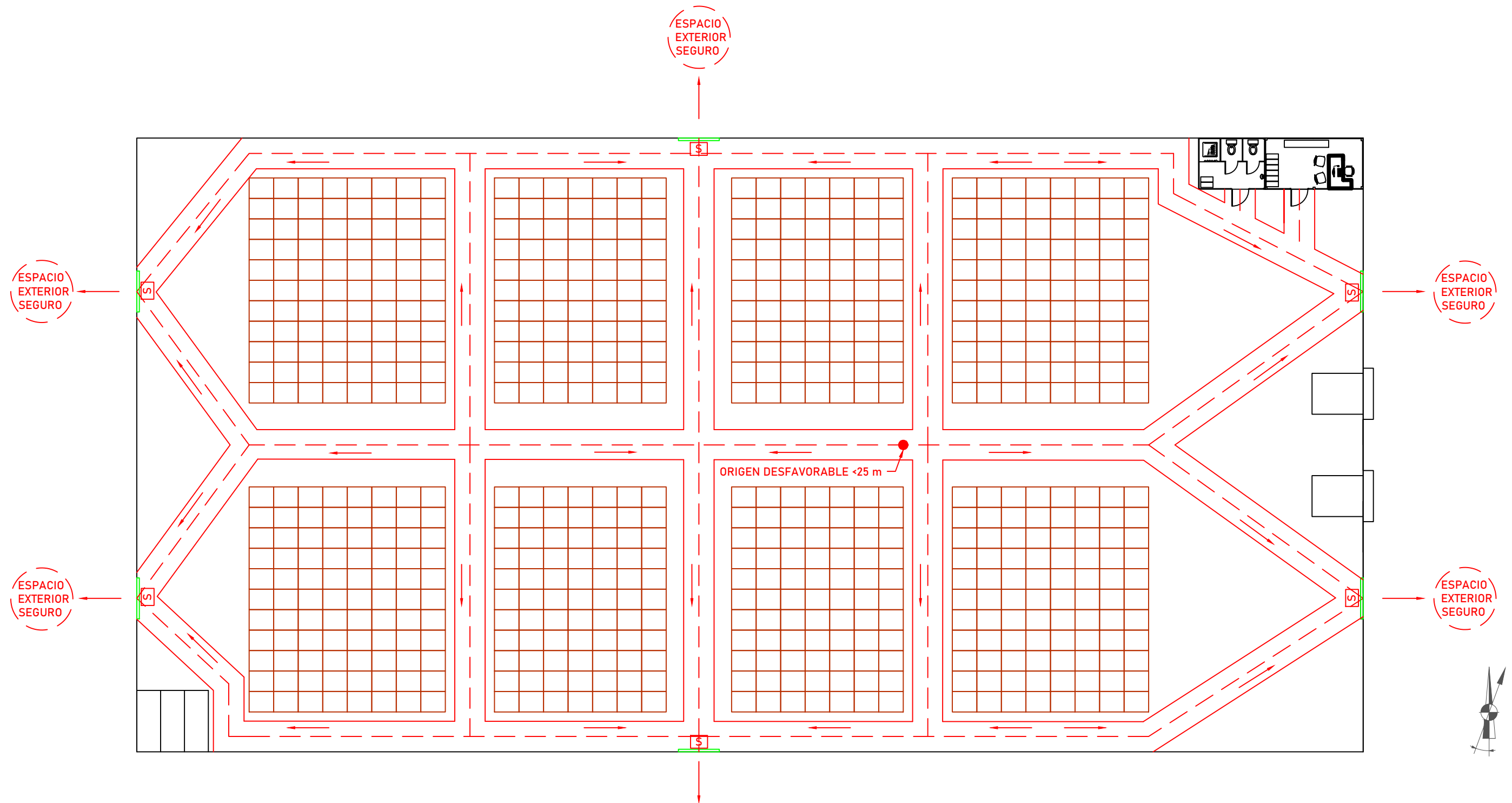


1 ÚNICO SECTOR DE INCENDIO = PLANTA NAVE INDUSTRIAL 1800 m²
 CONFIGURACIÓN ESTABLECIMIENTO: TIPO C
 NIVEL RIESGO INTRÍNSECO: ALTO 8

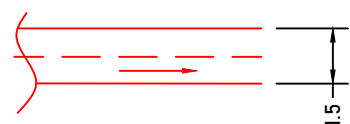
NOTA: LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA NAVE: PILARES Y DINTELES, SERÁN PROTEGIDOS MEDIANTE PROYECTADO DE MORTERO DE VERMICULITA PARA ALCANZAR UNA RESISTENCIA AL FUEGO DE R-90



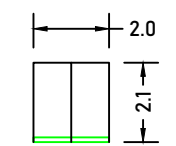
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: PCI. SECTOR DE INCENDIO	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano: 11
		Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: 1:200	



RECORRIDO DE EVACUACIÓN

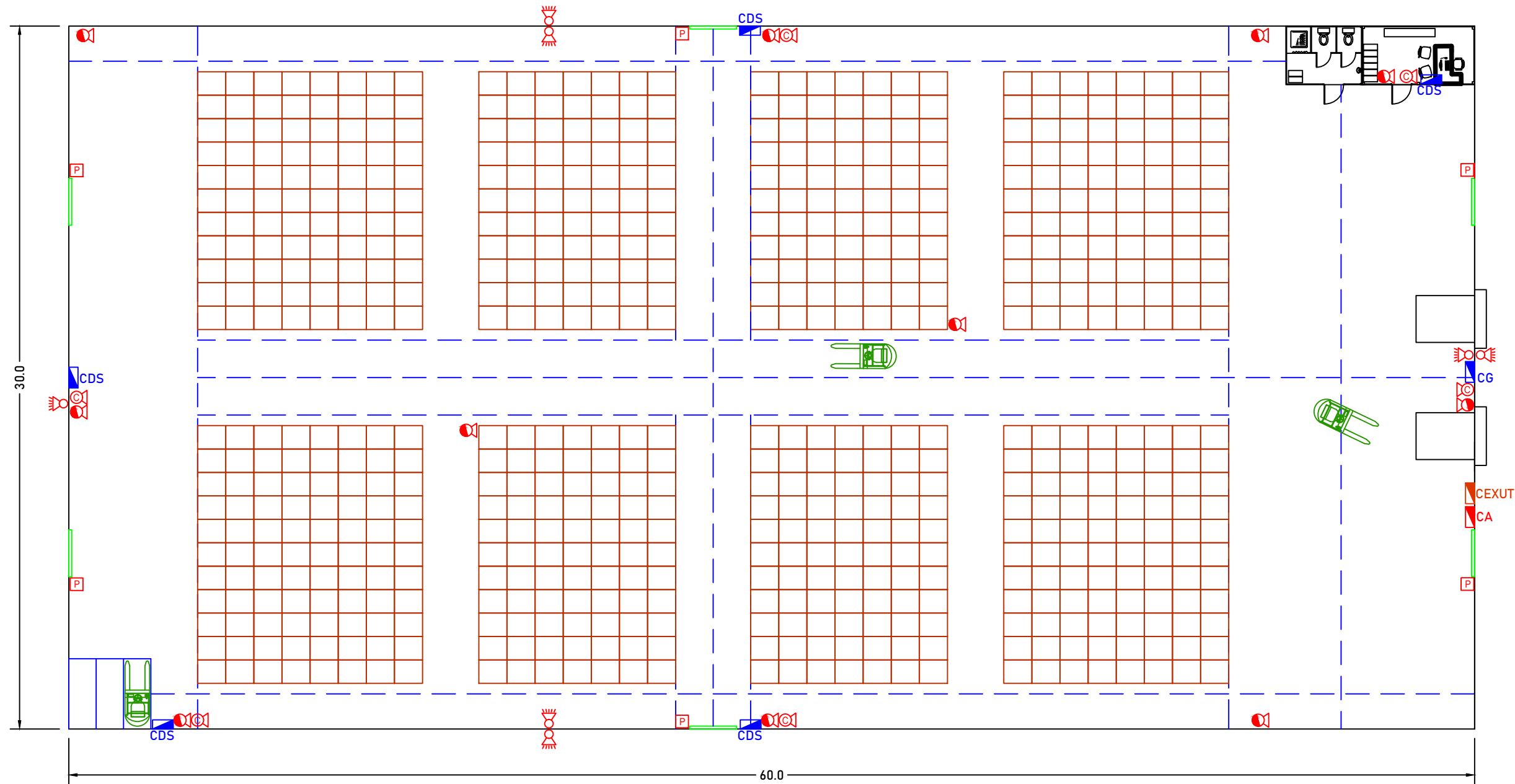


ESPACIO EXTERIOR SEGURO




PUERTA EMERGENCIA DOBLE HOJA
DIMENSIONES MÍNIMAS

LEYENDA	
S	SEÑAL DE SALIDA DE EMERGENCIA
—	PUERTA EMERGENCIA DOBLE HOJA




LEYENDA	
	EXTINTOR ABC 6 Kg EFICACIA 34A
	EXTINTOR CO2 5 Kg
	PULSADOR EMERGENCIA NOTIFIER M5A-RP02FF-N026-41
	SIRENA EMERGENCIA NOTIFIER WSS-PC-I02
	CUADRO ELÉCTRICO
	CENTRAL SCTEH BLIND CONTROL N
	CENTRAL ALARMA NOTIFIER ID3000
	PUERTA EMERGENCIA DOBLE HOJA

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



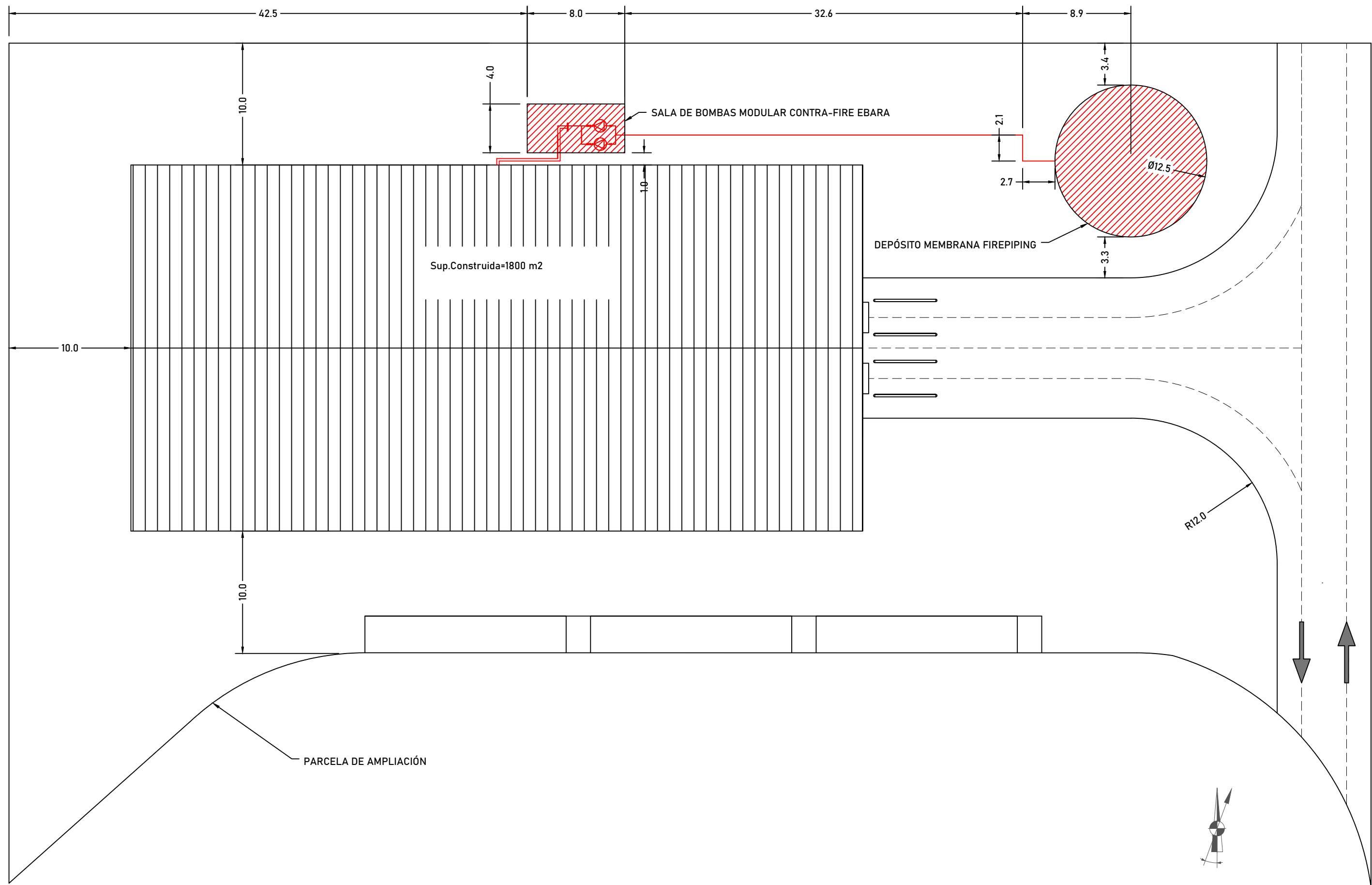
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

Plano: PCI. EXTINTORES, PULSADORES, CENTRALES
 Autor: Eloy Rodrigo Molina

Fecha: Septiembre 2020
 Escala: 1:200

Nº Plano: **11.2**



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

Plano: PCI. DISPOSICIÓN SALA DE BOMBEO Y DEPÓSITO

Autor: Eloy Rodrigo Molina

Fecha: Septiembre 2020

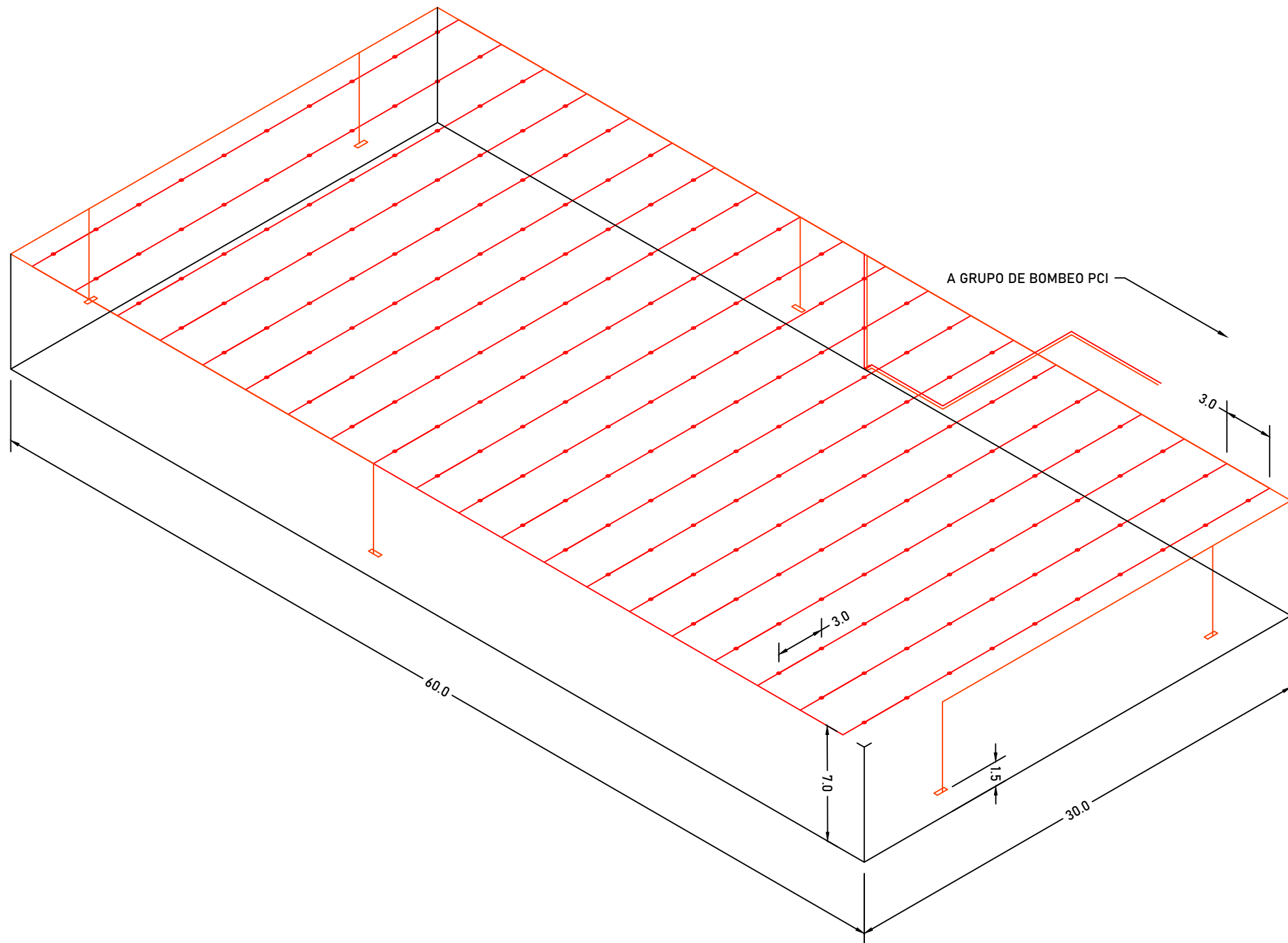
Escala: 1:300

Nº Plano:

11.3

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

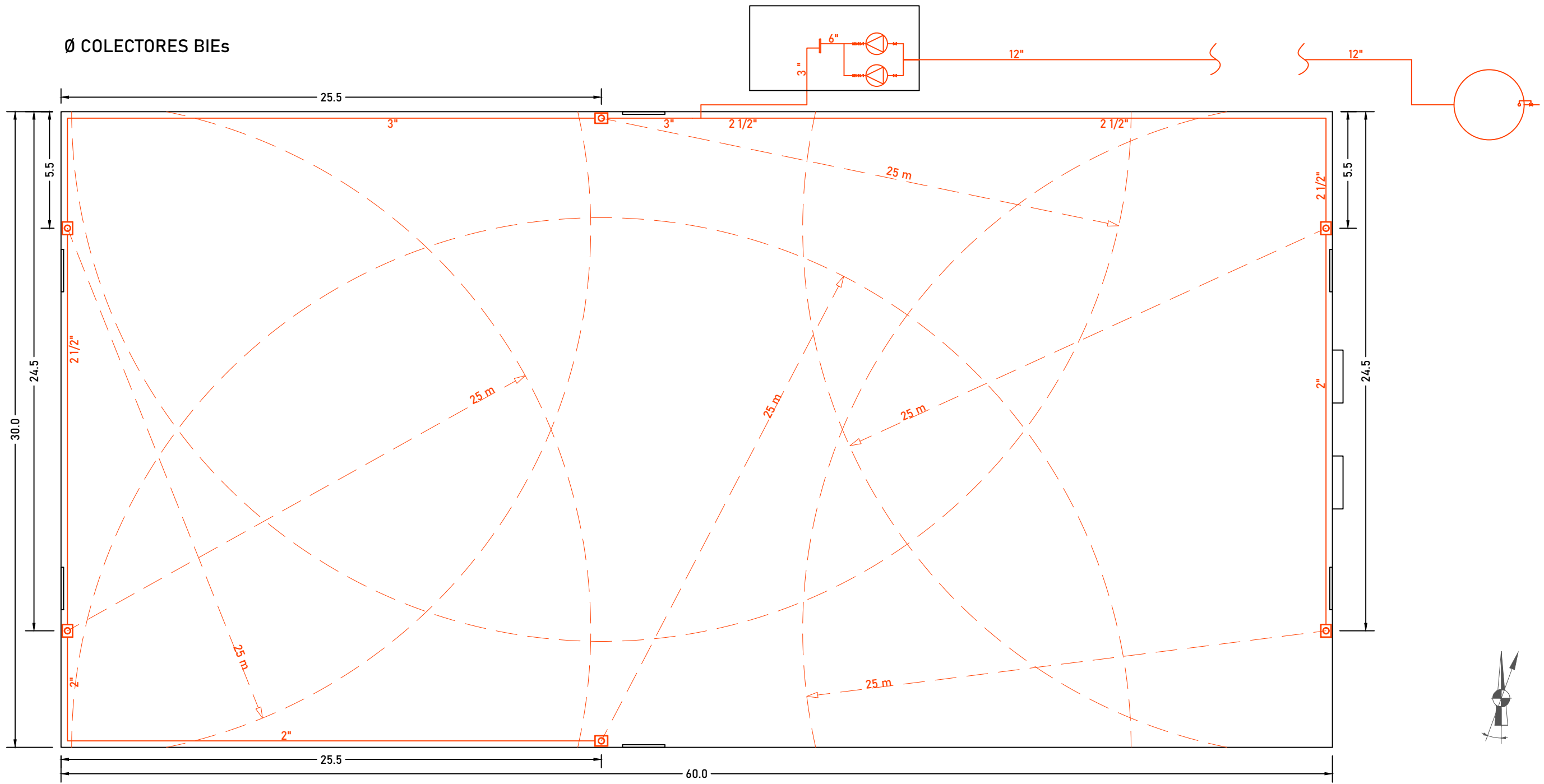


LEYENDA	
□	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA DN 45 mm
•	ROCIADOR AMPOLLA DE VIDRIO K 115

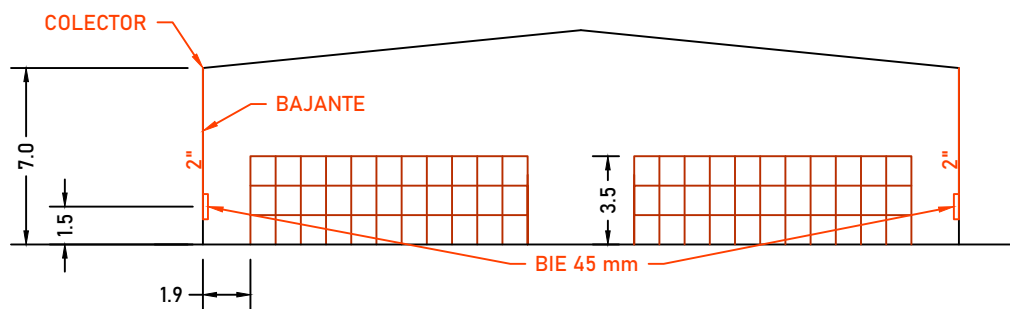
<p>TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES</p> <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>	<p>Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 M² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)</p>	<p>Plano: ISOMÉTRICO. BIEs Y ROCIADORES</p>	<p>Fecha: Septiembre 2020</p>	<p>Nº Plano:</p>
		<p>Autor: Eloy Rodrigo Molina</p>	<p>Escala: 1:300</p>	<p>11.4</p>

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



Ø BAJANTES BIEs



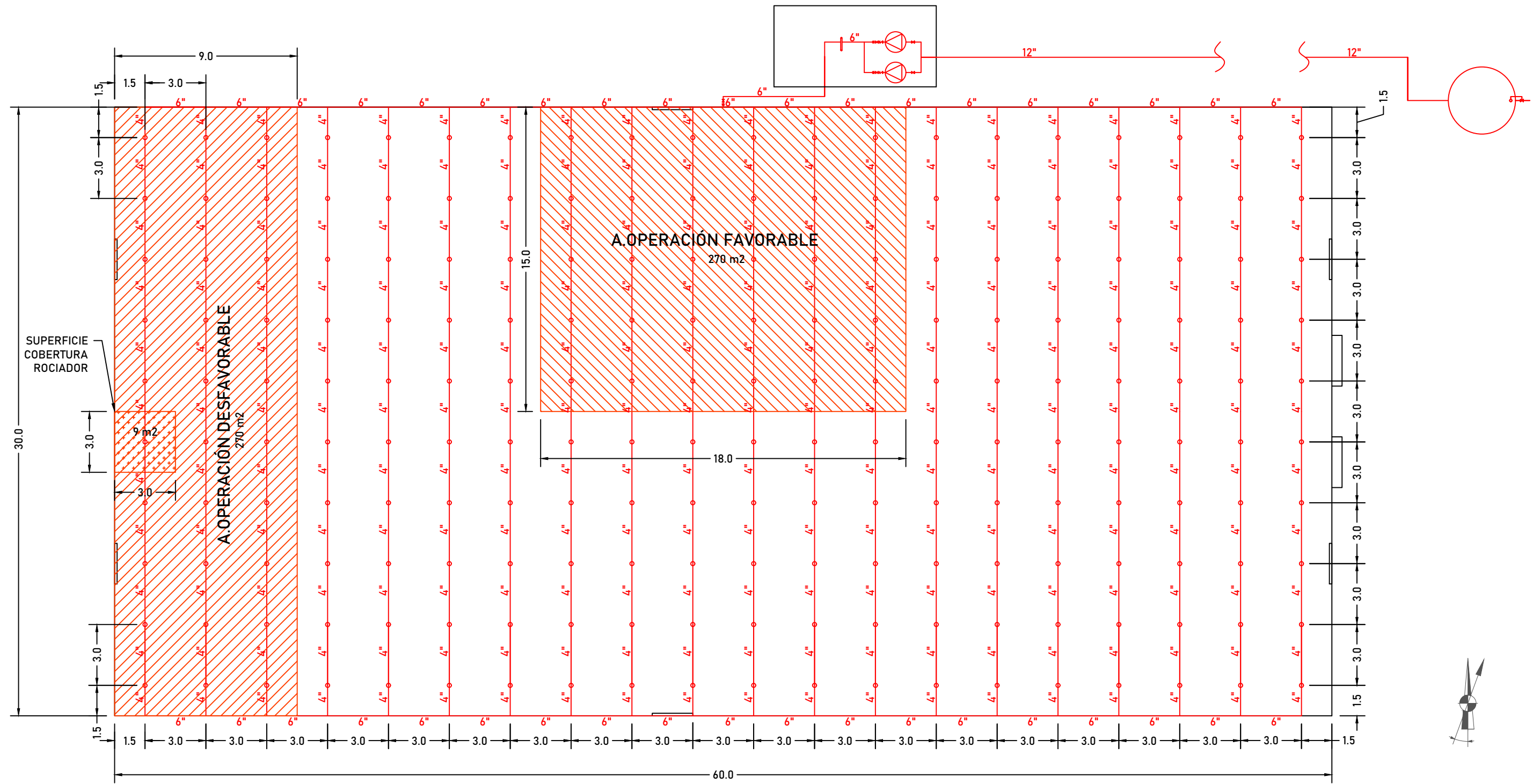
ESCALA 1/300

LEYENDA	
	BIE DN 45 mm
	TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DE Ø NORMALIZADOS SEGÚN DIN-2441

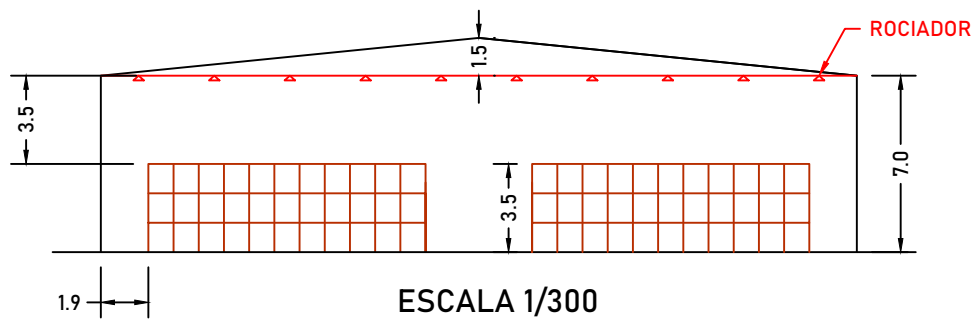
	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: PCI. SISTEMA DE BIEs	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano:
		Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: 1:200	11.5

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



DISPOSICIÓN ROCIADORES



ESCALA 1/300

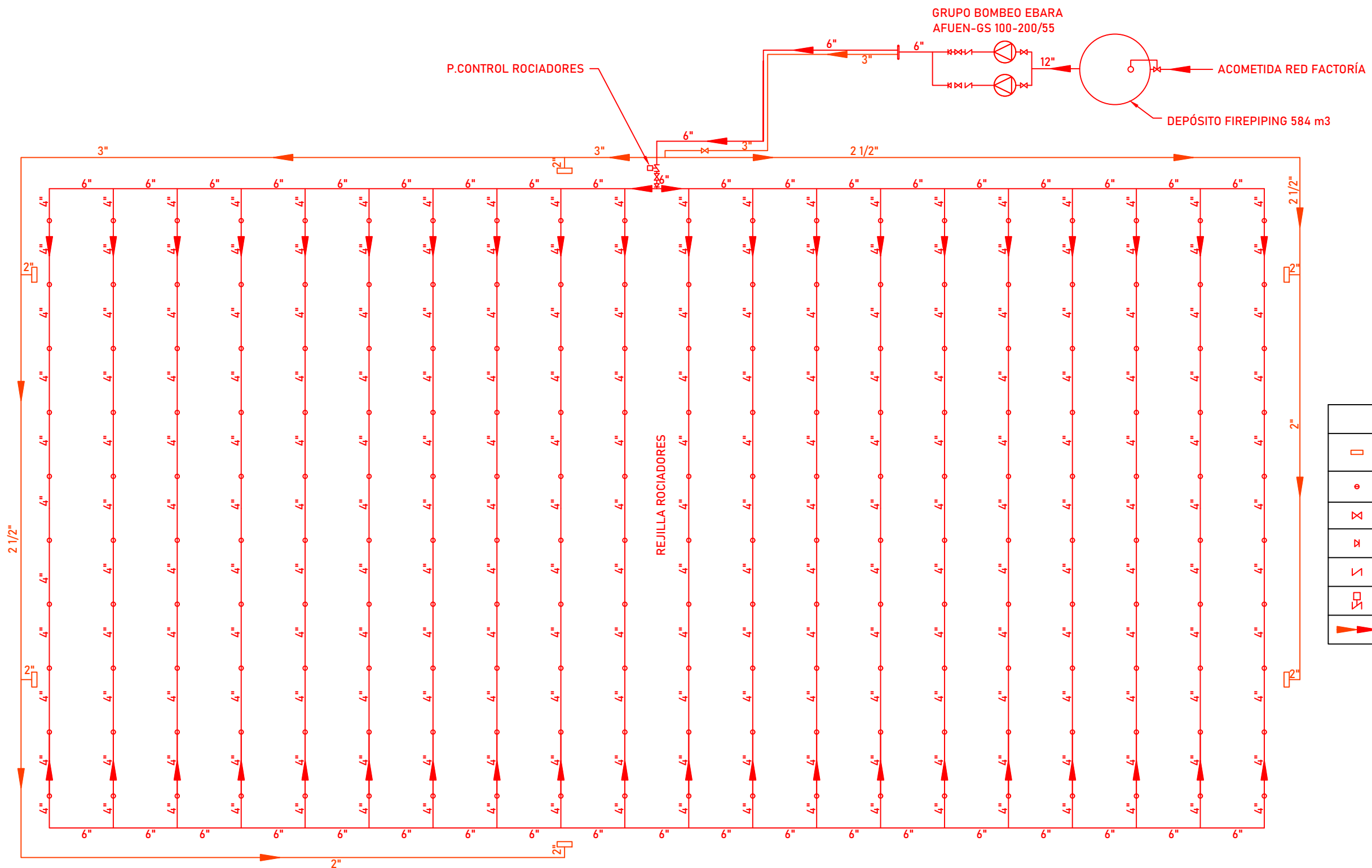
LEYENDA	
⊙	ROCIADOR AMPOLLA DE VIDRIO K 115
—	TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DE Ø NORMALIZADOS SEGÚN DIN-2441

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

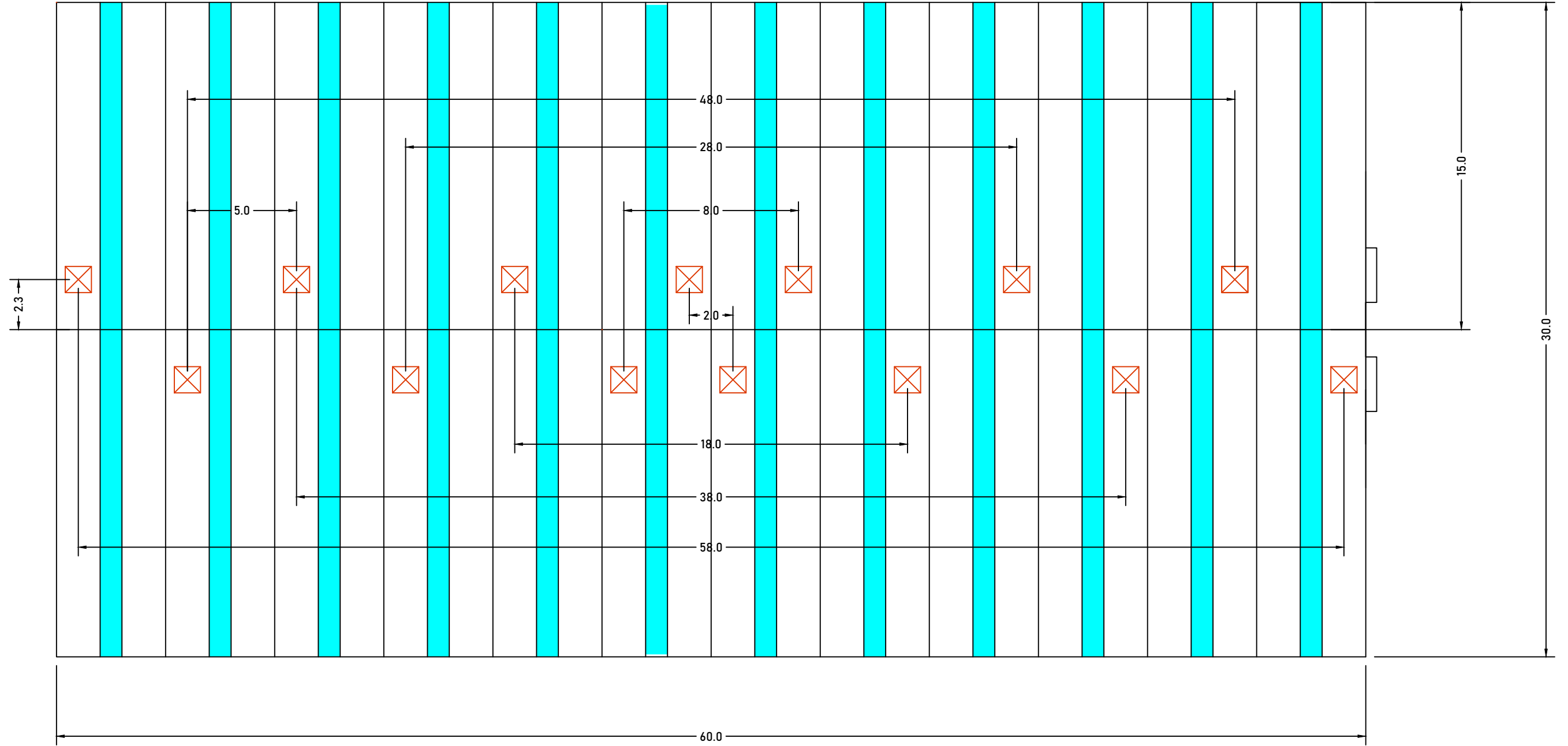
Plano: PCI. SISTEMA DE ROCIADORES
 Autor: Eloy Rodrigo Molina

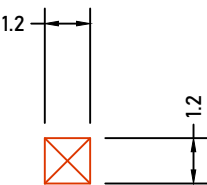
Fecha: Septiembre 2020
 Escala: 1:200
 Nº Plano: 11.6



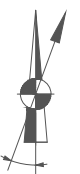
LEYENDA	
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA DN 45 mm
	ROCIADOR AMPOLLA DE VIDRIO K 115
	VÁLVULA DE CORTE
	VÁLVULA ANTIRRETORNO
	FILTRO
	PUESTO DE CONTROL ROCIADORES
	POSIBLE DIRECCIÓN DE FLUJO







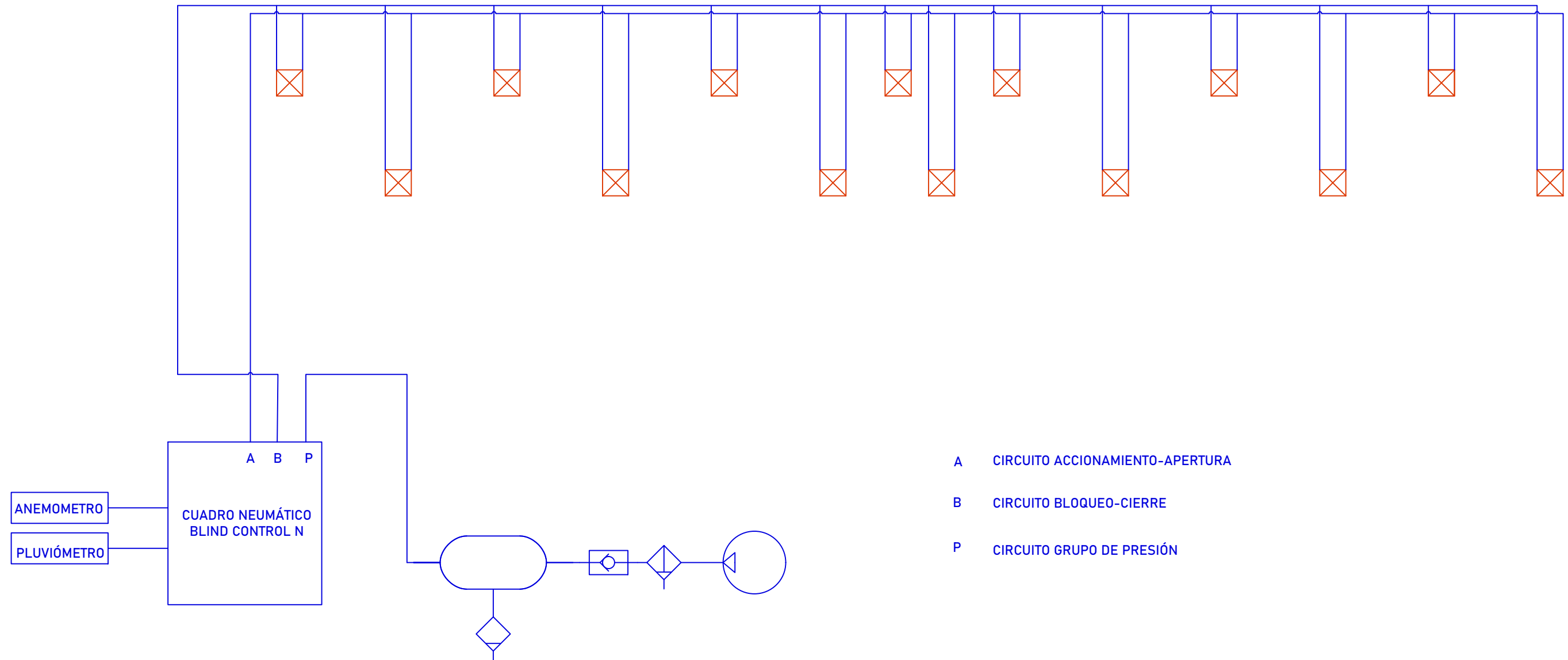


 EXUTORIO PARA VENTILACIÓN Y EVACUACIÓN DE HUMOS LAMILUX F100



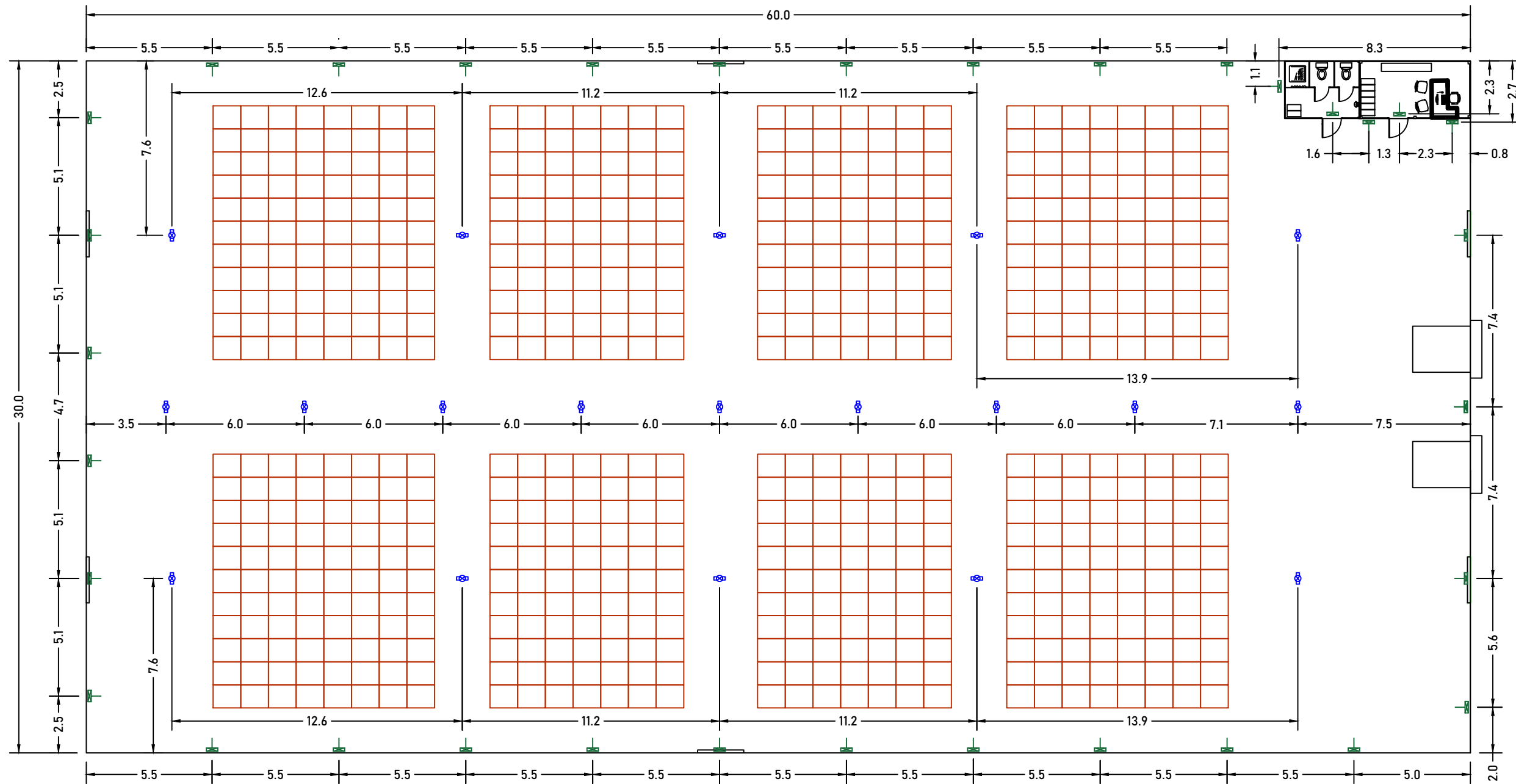
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 m ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: PCI. EVACUACIÓN DE HUMOS. EXUTORIOS	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano:
			Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: 1:200	11.8

ESQUEMA NEUMÁTICO CONTROL DE EXUTORIOS

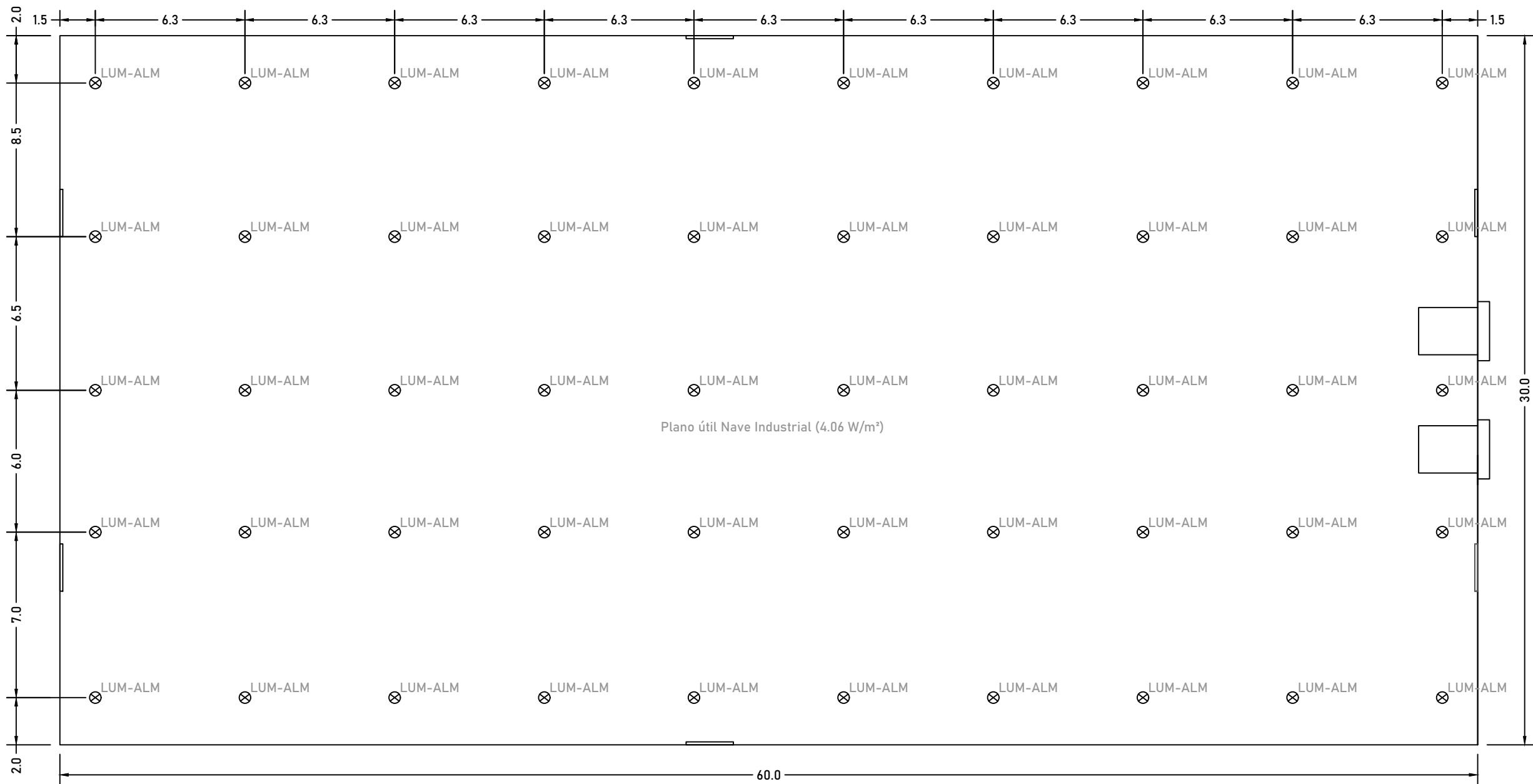


- A CIRCUITO ACCIONAMIENTO-APERTURA
- B CIRCUITO BLOQUEO-CIERRE
- P CIRCUITO GRUPO DE PRESIÓN

<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</p>	Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PCI DE UNA NAVE DE 1800 M ² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)	Plano: PCI. EVACUACIÓN DE HUMOS. ESQUEMA NEUMÁTICO	Fecha: Septiembre 2020	Nº Plano:
			Autor: Eloy Rodrigo Molina	Escala: N/A	11.9



LEYENDA	
	LUMINARIA NOVA LD P6 DAISALUX
	PROYECTOR ZES LD 3P11 TCA DAISALUX

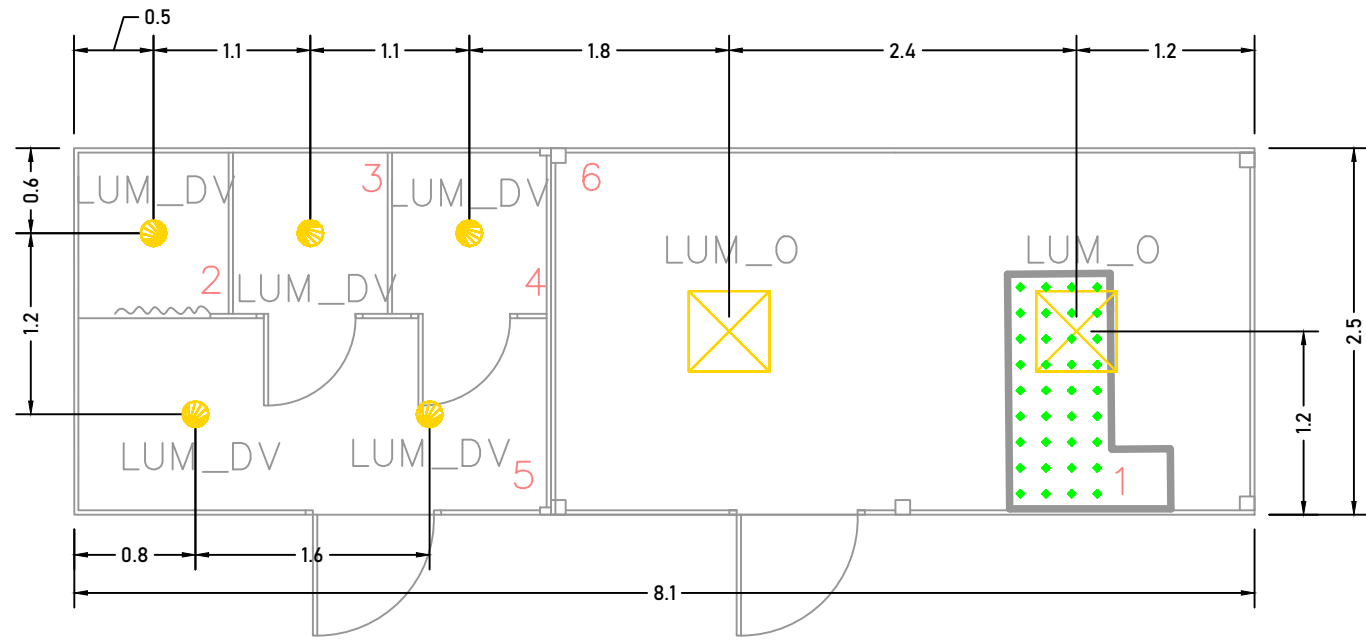


LISTA LUMINARIAS

Bloque	Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Altura de montaje	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
⊗	LUM-ALM	PHILIPS	BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO	1x LED200S/840/-	20000 lm	6.6 m	0.80	146 W	50

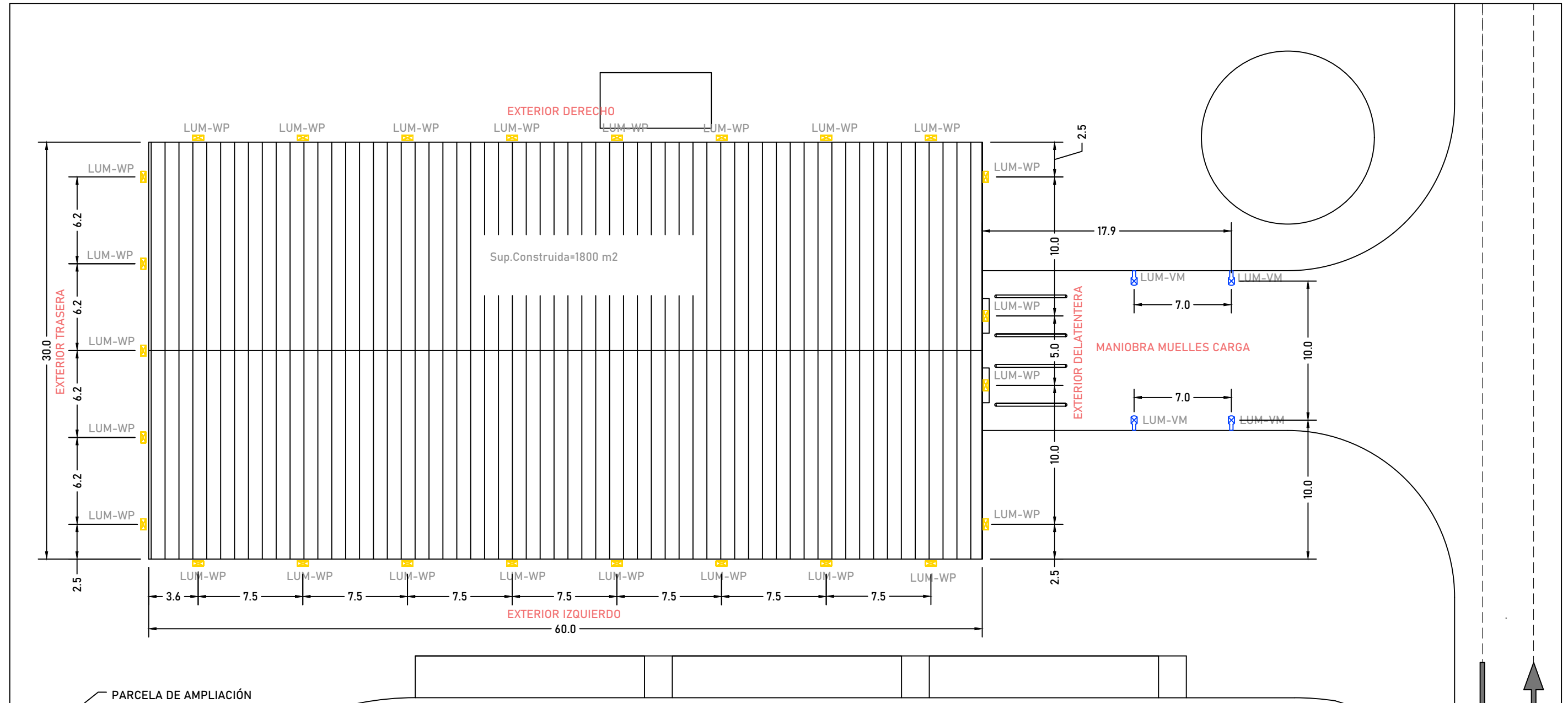
RESUMEN RESULTADOS DE CÁLCULO

Superficie	Parámetros	Min	Max	Media	Mín./medio	Mín./máx.
Plano útil (Nave Industrial)	Iluminancia perpendicular	271 lx	502 lx	430 lx	0.63	0.54



LISTA LUMINARIAS									
Bloque	Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Altura de montaje	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
☒	LUM_O	PHILIPS	RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO	1x LED43S/840/-	4300 lm	3 m	0.80	37 W	2
☀	LUM_DV	PHILIPS	DN570B PSE-E C	1x LED12S/840	1350 lm	3 m	0.80	11.8 W	5

RESUMEN RESULTADOS DE CÁLCULO							
Índice Superficie	Denom.Superficie	Parámetros	Min	Max	Media	Mín./medio	Mín./máx.
1	Área Puesto Trabajo	Iluminancia perpendicular	417 lx	574 lx	513 lx	0.81	0.73
		Unified Glare Rating (UGR)	<10	11.0	/	/	/
2	Plano útil (Ducha)	Iluminancia perpendicular	293 lx	394 lx	360 lx	0.81	0.74
3	Plano útil (Sanitario Femenino)	Iluminancia perpendicular	312 lx	387 lx	359 lx	0.87	0.81
4	Plano útil (Sanitario Masculino)	Iluminancia perpendicular	311 lx	388 lx	358 lx	0.87	0.80
5	Plano útil (Antesala)	Iluminancia perpendicular	259 lx	404 lx	353 lx	0.73	0.64
6	Plano útil (Oficina Almacenero)	Iluminancia perpendicular	352 lx	604 lx	508 lx	0.69	0.58



LISTA LUMINARIAS										
Bloque	Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Altura de montaje	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
	LUM-WP	PHILIPS	BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO		1x LED80-4S /740	6.6 m	8000 lm	0.80	66 W	25
	LUM-VM	SILVERSU N	Street Light 10W 5700K	STH100CW	1x	6.6 m	12007 lm	0.80	101.4 W	4

RESUMEN RESULTADOS DE CÁLCULO						
Superficie	Parámetros	Min	Max	Media	Mín./medio	Mín./máx.
Exterior Delantera	Iluminancia perpendicular	38.5 lx	162 lx	89.2 lx	0.43	0.24
Exterior Izquierdo	Iluminancia perpendicular	32.5 lx	114 lx	77.4 lx	0.42	0.29
Exterior Derecho	Iluminancia perpendicular	32.5 lx	125 lx	77.5 lx	0.42	0.26
Exterior Trasera	Iluminancia perpendicular	40.9 lx	124 lx	86.9 lx	0.47	0.33
Maniobra Muelles Carga	Iluminancia perpendicular	59.8 lx	151 lx	109 lx	0.55	0.40

DISEÑO ESTRUCTURAL, ILUMINACIÓN E INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA NAVE DE 1800 m² PARA ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO ISOFTÁLICO PURIFICADO EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL GUADARRANQUE (CÁDIZ)

DOCUMENTO IV

ANEXOS DE CÁLCULO

ÍNDICE DE ANEXOS

- 1 ANEXO CÁLCULO ESTRUCTURAL**
- 2 ANEXO CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI**
- 3 ANEXO CÁLCULO ILUMINACIÓN NAVE INDUSTRIAL**
- 4 ANEXO CÁLCULO ILUMINACIÓN OFICINA-VESTUARIOS**
- 5 ANEXO CÁLCULO ILUMINACIÓN EMERGENCIA**
- 6 ANEXO CÁLCULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

ANEXO 1

CALCULO ESTRUCTURAL

ÍNDICE ANEXO 1

1	Introducción	1
2	Datos de obra	1
2.1	Datos generales	1
2.2	Normas consideradas	1
2.3	Estados límite	2
2.4	Situaciones de proyecto	2
2.4.1	E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08.....	3
2.4.2	E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A.....	4
2.4.3	Tensiones sobre el terreno.....	5
2.4.4	Desplazamientos	6
2.5	Sismo	7
2.5.1	Datos generales de sismo	7
2.6	Resistencia al fuego.....	8
2.7	Datos de viento	8
2.8	Datos de nieve	9
3	Geometría.....	9
3.1	Nudos	9
3.2	Barras.....	13
3.2.1	Materiales utilizados	13
3.2.2	Descripción de barras	14
3.2.3	Características mecánicas.....	26
3.2.4	Resumen de medición de barras.....	27
4	Resultados Sismo.....	28
4.1	Espectro de cálculo.....	28
4.1.1	Espectro elástico de aceleraciones.....	28
4.1.2	Espectro de diseño de aceleraciones	29
4.2	Coeficientes de participación	30

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

5	Correas	33
5.1	Datos generales	33
5.2	Comprobación de resistencia	33
5.3	Comprobación de flecha	39
5.4	Medición de correas.....	40
6	Pórtico tipo fachada (Alineación M).....	40
6.1	Nudos	40
6.2	Barras.....	41
6.2.1	Materiales utilizados	41
6.2.2	Descripción	41
6.2.3	Características mecánicas.....	42
6.2.4	Resumen de medición	43
6.3	Flechas.....	43
6.4	Comprobaciones E.L.U. (Resumido)	44
7	Pórtico tipo interior (Alineación I).....	47
7.1	Nudos	47
7.2	Barras.....	47
7.2.1	Materiales utilizados	47
7.2.2	Descripción	47
7.2.3	Características mecánicas.....	48
7.2.4	Resumen de medición	49
7.3	Flechas.....	49
7.4	Comprobaciones E.L.U. (Resumido)	49
8	Uniones.....	51
8.1	Especificaciones para uniones soldadas.....	51
8.2	Especificaciones para uniones atornilladas.....	52
8.3	Referencias y simbología	53
8.4	Comprobaciones en placas de anclaje	55
8.5	Unión Tipo 1	56
8.6	Unión Tipo 2	58
8.7	Unión Tipo 3	61

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

8.8	Unión Tipo 4	64
8.9	Unión Tipo 5	69
8.10	Unión Tipo 6	72
8.11	Unión Tipo 7	74
8.12	Unión Tipo 9	80
8.13	Unión Tipo 10	83
8.14	Unión Tipo 11	87
8.15	Unión Tipo 12	92
8.16	Unión Tipo 13	94
8.17	Unión Tipo 14	97
8.18	Unión Tipo 15	100
8.19	Unión Tipo 16	103
8.20	Unión Tipo 17	108
8.21	Resumen medición uniones	113
9	Cimentaciones	114
9.1	Elementos de cimentación aislados	114
9.1.1	Descripción	114
9.1.2	Medición	114
9.1.3	Comprobación	116
9.2	Vigas de atado	123
9.2.1	Descripción	123
9.2.2	Medición	123
9.2.3	Comprobación	124

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

1 Introducción

La información del siguiente anexo procede del diseño y cálculo efectuado en los siguientes programas de Ingeniería y Construcción: "CYPE 3D" y "Generador de Pórticos" de la empresa CYPE Ingenieros S.A.

Se extraen los listados de elementos estructurales, con la información de cálculo de las correas, del pórtico tipo de fachada y pórtico interior tipo (que agrupan los componentes estructurales principales más representativos que se repiten en el resto de la nave) así como de las uniones y cimentaciones.

2 Datos de obra

2.1 Datos generales

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.44 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0.00 kN/m²

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

Datos de pórticos

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 15.00 m Luz derecha: 15.00 m Alero izquierdo: 7.00 m Alero derecho: 7.00 m Altura cumbrera: 8.50 m	Pórtico rígido

2.2 Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.3 Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	ELS CTE

2.4 Situaciones de proyecto

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

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

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

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

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán los indicados en los siguientes apartados.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.4.1 E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.4.2 E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

2.4.3 Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.4.4 Desplazamientos

Integridad-G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Integridad +G1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ_{int})	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.001	0.001	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad γ		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Apariencia				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Nieve (Q)				

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.5 Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

2.5.1 Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.10

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 4.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia especial

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 1.00

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.6 Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad)

Densidad: 550.0 kg/m³

Conductividad: 0.12 W/(m·K)

Calor específico: 1100.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

2.7 Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 60.00

Con huecos:

- Área izquierda: 18.00

- Altura izquierda: 4.17

- Área derecha: 18.00

- Altura derecha: 4.17

- Área frontal: 29.50

- Altura frontal: 1.65

- Área trasera: 12.00

- Altura trasera: 1.50

Hipótesis de viento: (Los huecos pueden abrirse o cerrarse)

1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior

2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior

3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior

4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior

5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior

6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior

7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior

8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior

10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior

11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior

12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

2.8 Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 6

Altitud topográfica: 14.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

1 - N(EI): Nieve (estado inicial)

2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1

3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

3 Geometría

3.1 Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
'-'

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N7	5.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	30.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	30.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	35.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	35.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	35.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	35.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	40.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	40.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	40.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	40.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N46	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	45.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	45.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	45.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	45.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	50.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	50.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	50.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	50.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	55.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	55.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	55.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	55.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	55.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	60.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	60.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	60.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	60.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	60.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	60.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	60.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N69	60.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	60.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	60.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	60.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	60.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	60.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	60.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	60.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	60.000	5.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	60.000	10.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	60.000	15.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	60.000	20.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	60.000	25.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	0.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N83	0.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N85	0.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	0.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N87	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	0.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	0.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N90	0.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	0.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	0.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	0.000	5.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	0.000	10.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	0.000	15.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	0.000	20.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	0.000	25.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	5.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	10.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	15.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	20.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	25.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	30.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	35.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	40.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	45.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	50.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	55.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	5.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	10.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	15.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	20.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	25.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	30.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	35.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	40.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	45.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	50.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	55.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	55.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	55.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	5.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	5.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N124	5.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	5.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	55.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	55.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	20.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	25.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	20.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	25.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	35.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	40.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	35.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	40.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	35.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	40.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	35.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	40.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	20.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	25.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	20.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	25.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.2 Barras

3.2.1 Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _y (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>E: Módulo de elasticidad</i></p> <p><i>n: Módulo de Poisson</i></p> <p><i>G: Módulo de cortadura</i></p> <p><i>f_y: Límite elástico</i></p> <p><i>a_t: Coeficiente de dilatación</i></p> <p><i>g: Peso específico</i></p>							

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

3.2.2 Descripción de barras

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
Acero laminado	S275	N1/N91	N1/N2	IPE 400 (IPE)	-	4.413	-	0.70	0.70	-	-
		N91/N2	N1/N2	IPE 400 (IPE)	-	2.426	0.161	1.00	1.00	-	-
		N3/N92	N3/N4	IPE 400 (IPE)	-	4.413	-	0.70	0.70	-	-
		N92/N4	N3/N4	IPE 400 (IPE)	-	2.426	0.161	1.00	1.00	-	-
		N2/N83	N2/N5	IPE 360 (IPE)	0.201	4.824	-	0.00	1.00	-	-
		N83/N85	N2/N5	IPE 360 (IPE)	-	5.025	-	0.00	1.00	-	-
		N85/N5	N2/N5	IPE 360 (IPE)	-	4.944	0.081	0.00	1.00	-	-
		N4/N90	N4/N5	IPE 360 (IPE)	0.201	4.824	-	0.00	1.00	-	-
		N90/N88	N4/N5	IPE 360 (IPE)	-	5.025	-	0.00	1.00	-	-
		N88/N5	N4/N5	IPE 360 (IPE)	-	4.944	0.081	0.00	1.00	-	-
		N6/N98	N6/N7	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N98/N7	N6/N7	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N8/N109	N8/N9	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N109/N9	N8/N9	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N7/N123	N7/N10	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N123/N122	N7/N10	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N122/N10	N7/N10	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N9/N125	N9/N10	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N125/N124	N9/N10	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N124/N10	N9/N10	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N11/N99	N11/N12	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N99/N12	N11/N12	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N13/N110	N13/N14	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N110/N14	N13/N14	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N14/N15	N14/N15	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N16/N100	N16/N17	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N100/N17	N16/N17	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N18/N111	N18/N19	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N111/N19	N18/N19	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N21/N101	N21/N22	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N101/N22	N21/N22	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N23/N112	N23/N24	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N112/N24	N23/N24	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N22/N128	N22/N25	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N128/N130	N22/N25	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N130/N25	N22/N25	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N24/N142	N24/N25	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N142/N140	N24/N25	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N140/N25	N24/N25	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N26/N102	N26/N27	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N102/N27	N26/N27	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N28/N113	N28/N29	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N113/N29	N28/N29	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N27/N129	N27/N30	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N129/N131	N27/N30	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N131/N30	N27/N30	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N29/N143	N29/N30	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N143/N141	N29/N30	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N141/N30	N29/N30	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N31/N103	N31/N32	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N103/N32	N31/N32	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N33/N114	N33/N34	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N114/N34	N33/N34	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N32/N35	N32/N35	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N34/N35	N34/N35	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N36/N104	N36/N37	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N104/N37	N36/N37	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N38/N115	N38/N39	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N115/N39	N38/N39	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N37/N132	N37/N40	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N132/N134	N37/N40	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N134/N40	N37/N40	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N39/N136	N39/N40	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N136/N138	N39/N40	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N138/N40	N39/N40	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N41/N105	N41/N42	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N105/N42	N41/N42	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N43/N116	N43/N44	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N116/N44	N43/N44	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N42/N133	N42/N45	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N133/N135	N42/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N135/N45	N42/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N44/N137	N44/N45	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N137/N139	N44/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N139/N45	N44/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N46/N106	N46/N47	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N106/N47	N46/N47	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N48/N117	N48/N49	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N117/N49	N48/N49	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N47/N50	N47/N50	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N49/N50	N49/N50	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N51/N107	N51/N52	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N107/N52	N51/N52	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N53/N118	N53/N54	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N118/N54	N53/N54	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N52/N55	N52/N55	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N54/N55	N54/N55	IPE 450 (IPE)	0.252	14.823	-	0.00	1.99	-	-
		N56/N108	N56/N57	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.00	-	-
		N108/N57	N56/N57	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N58/N119	N58/N59	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N119/N59	N58/N59	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N57/N120	N57/N60	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N120/N121	N57/N60	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N121/N60	N57/N60	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N59/N126	N59/N60	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N126/N127	N59/N60	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N127/N60	N59/N60	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N61/N75	N61/N62	IPE 400 (IPE)	-	4.413	-	0.70	0.70	-	-
		N75/N62	N61/N62	IPE 400 (IPE)	-	2.426	0.161	1.00	1.00	-	-
		N63/N76	N63/N64	IPE 400 (IPE)	-	4.413	-	0.70	0.70	-	-
		N76/N64	N63/N64	IPE 400 (IPE)	-	2.426	0.161	1.00	1.00	-	-
		N62/N67	N62/N65	IPE 360 (IPE)	0.201	4.824	-	0.00	1.00	-	-
		N67/N69	N62/N65	IPE 360 (IPE)	-	5.025	-	0.00	1.00	-	-
		N69/N65	N62/N65	IPE 360 (IPE)	-	4.944	0.081	0.00	1.00	-	-
		N64/N74	N64/N65	IPE 360 (IPE)	0.201	4.824	-	0.00	1.00	-	-
		N74/N72	N64/N65	IPE 360 (IPE)	-	5.025	-	0.00	1.00	-	-
		N72/N65	N64/N65	IPE 360 (IPE)	-	4.944	0.081	0.00	1.00	-	-
		N66/N77	N66/N67	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.19	-	-
		N77/N67	N66/N67	IPE 330 (IPE)	-	2.906	0.181	1.00	1.70	-	-
		N68/N78	N68/N69	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.27	-	-
		N78/N69	N68/N69	IPE 330 (IPE)	-	3.406	0.181	1.00	1.56	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N70/N79	N70/N65	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.35	-	-
		N79/N65	N70/N65	IPE 330 (IPE)	-	4.087	-	1.00	1.46	-	-
		N71/N80	N71/N72	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.27	-	-
		N80/N72	N71/N72	IPE 330 (IPE)	-	3.406	0.181	1.00	1.56	-	-
		N73/N81	N73/N74	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.19	-	-
		N81/N74	N73/N74	IPE 330 (IPE)	-	2.906	0.181	1.00	1.70	-	-
		N77/N78	N77/N78	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N80	N79/N80	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N81	N80/N81	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N81/N76	N81/N76	SHS 80x3.0 (SHS)	-	4.800	0.200	1.00	1.00	-	-
		N75/N77	N75/N77	SHS 80x3.0 (SHS)	0.200	4.800	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N93	N82/N83	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.19	-	-
		N93/N83	N82/N83	IPE 330 (IPE)	-	2.906	0.181	1.00	1.70	-	-
		N84/N94	N84/N85	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.27	-	-
		N94/N85	N84/N85	IPE 330 (IPE)	-	3.406	0.181	1.00	1.56	-	-
		N86/N95	N86/N5	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.35	-	-
		N95/N5	N86/N5	IPE 330 (IPE)	-	4.087	-	1.00	1.46	-	-
		N87/N96	N87/N88	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.27	-	-
		N96/N88	N87/N88	IPE 330 (IPE)	-	3.406	0.181	1.00	1.56	-	-
		N89/N97	N89/N90	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.19	-	-
		N97/N90	N89/N90	IPE 330 (IPE)	-	2.906	0.181	1.00	1.70	-	-
		N93/N94	N93/N94	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N94/N95	N94/N95	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N95/N96	N95/N96	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N96/N97	N96/N97	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N97/N92	N97/N92	SHS 80x3.0 (SHS)	-	4.800	0.200	1.00	1.00	-	-
		N91/N93	N91/N93	SHS 80x3.0 (SHS)	0.200	4.800	-	1.00	1.00	-	-
		N107/N108	N107/N108	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N107	N106/N107	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N105/N106	N105/N106	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N104/N105	N104/N105	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N103/N104	N103/N104	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N102/N103	N102/N103	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N101/N102	N101/N102	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N100/N101	N100/N101	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N99/N100	N99/N100	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N98/N99	N98/N99	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N91/N98	N91/N98	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N108/N75	N108/N75	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N32/N37	N32/N37	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N42	N37/N42	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N42/N47	N42/N47	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N52	N47/N52	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N57	N52/N57	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N57/N62	N57/N62	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N109/N110	N109/N110	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N110/N111	N110/N111	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N111/N112	N111/N112	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N112/N113	N112/N113	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N113/N114	N113/N114	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N114/N115	N114/N115	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N115/N116	N115/N116	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N116/N117	N116/N117	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N117/N118	N117/N118	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N118/N119	N118/N119	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N119/N76	N119/N76	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N92/N109	N92/N109	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N44/N49	N44/N49	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N54	N49/N54	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N59	N54/N59	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N64	N59/N64	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N91	N82/N91	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.402	0.267	0.00	0.00	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N1/N93	N1/N93	L 60 x 60 x 6 (L)	0.267	6.402	-	0.00	0.00	-	-
		N89/N92	N89/N92	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.402	0.267	0.00	0.00	-	-
		N3/N97	N3/N97	L 60 x 60 x 6 (L)	0.267	6.402	-	0.00	0.00	-	-
		N66/N75	N66/N75	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.402	0.267	0.00	0.00	-	-
		N61/N77	N61/N77	L 60 x 60 x 6 (L)	0.267	6.402	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N81	N63/N81	L 60 x 60 x 6 (L)	0.267	6.402	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N76	N73/N76	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.402	0.267	0.00	0.00	-	-
		N6/N91	N6/N91	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N91/N7	N91/N7	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N98/N2	N98/N2	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N98	N1/N98	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N75	N56/N75	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N75/N57	N75/N57	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N108/N62	N108/N62	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N108	N61/N108	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N92	N8/N92	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N9	N92/N9	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N109/N4	N109/N4	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N109	N3/N109	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N119	N63/N119	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N119/N64	N119/N64	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N76/N59	N76/N59	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N58/N76	N58/N76	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N21/N102	N21/N102	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N102/N22	N102/N22	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N101/N27	N101/N27	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N101	N26/N101	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N105	N36/N105	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N105/N37	N105/N37	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N104/N42	N104/N42	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N104	N41/N104	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N113	N23/N113	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N113/N24	N113/N24	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N112/N29	N112/N29	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N112	N28/N112	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N116	N38/N116	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N116/N39	N116/N39	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N115/N44	N115/N44	L 60 x 60 x 6 (L)	-	5.630	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N115	N43/N115	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.669	-	0.00	0.00	-	-
		N120/N67	N120/N67	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N121/N69	N121/N69	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N60/N65	N60/N65	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N122	N85/N122	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N83/N123	N83/N123	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N121/N65	N121/N65	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N67/N121	N67/N121	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N57/N67	N57/N67	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N69/N60	N69/N60	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N120/N69	N120/N69	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N120	N62/N120	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N83	N7/N83	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N122	N83/N122	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N122/N5	N122/N5	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N85/N10	N85/N10	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N123/N85	N123/N85	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N123	N2/N123	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N124	N88/N124	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N90/N125	N90/N125	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N126/N74	N126/N74	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N127/N72	N127/N72	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N74	N59/N74	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N74/N127	N74/N127	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N127/N65	N127/N65	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N60	N72/N60	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N126/N72	N126/N72	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N64/N126	N64/N126	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N90	N9/N90	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N124	N90/N124	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N124/N5	N124/N5	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N10	N88/N10	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N125/N88	N125/N88	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N125	N4/N125	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N132/N133	N132/N133	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N134/N135	N134/N135	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N130/N131	N130/N131	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N128/N129	N128/N129	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N140/N141	N140/N141	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N142/N143	N142/N143	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N138/N139	N138/N139	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N136/N137	N136/N137	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N133	N37/N133	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N133/N134	N133/N134	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N134/N45	N134/N45	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-
		N135/N40	N135/N40	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-
		N132/N135	N132/N135	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N132	N42/N132	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N128	N27/N128	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N128/N131	N128/N131	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N131/N25	N131/N25	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	$L_{bSup.}$ (m)	$L_{bInf.}$ (m)
Tipo	Desig.				Indeform. origen	Deform.	Indeform. extremo				
		N130/N30	N130/N30	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-
		N129/N130	N129/N130	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N129	N22/N129	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N143	N24/N143	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N143/N140	N143/N140	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N140/N30	N140/N30	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-
		N141/N25	N141/N25	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-
		N142/N141	N142/N141	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N142	N29/N142	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N137	N39/N137	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N137/N138	N137/N138	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N138/N45	N138/N45	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-
		N139/N40	N139/N40	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.032	0.057	0.00	0.00	-	-
		N136/N139	N136/N139	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N136	N44/N136	L 60 x 60 x 6 (L)	-	7.089	-	0.00	0.00	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

b_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

b_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

$L_{bSup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior

$L_{bInf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

3.2.3 Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N61/N62 y N63/N64
2	N2/N5, N4/N5, N62/N65 y N64/N65
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37, N38/N39, N41/N42, N43/N44, N46/N47, N48/N49, N51/N52, N53/N54, N56/N57 y N58/N59
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N42/N45, N44/N45, N47/N50, N49/N50, N52/N55, N54/N55, N57/N60 y N59/N60
5	N66/N67, N68/N69, N70/N65, N71/N72, N73/N74, N82/N83, N84/N85, N86/N5, N87/N88 y N89/N90
6	N77/N78, N78/N79, N79/N80, N80/N81, N81/N76, N75/N77, N93/N94, N94/N95, N95/N96, N96/N97, N97/N92, N91/N93, N107/N108, N106/N107, N105/N106, N104/N105, N103/N104, N102/N103, N101/N102, N100/N101, N99/N100, N98/N99, N91/N98, N108/N75, N109/N110, N110/N111, N111/N112, N112/N113, N113/N114, N114/N115, N115/N116, N116/N117, N117/N118, N118/N119, N119/N76, N92/N109, N120/N67, N121/N69, N60/N65, N5/N10, N85/N122, N83/N123, N88/N124, N90/N125, N126/N74, N127/N72, N132/N133, N134/N135, N40/N45, N25/N30, N130/N131, N128/N129, N140/N141, N142/N143, N138/N139 y N136/N137
7	N2/N7, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N42/N47, N47/N52, N52/N57, N57/N62, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N29/N34, N34/N39, N39/N44, N44/N49, N49/N54, N54/N59, N59/N64 y N4/N9
8	N82/N91, N1/N93, N89/N92, N3/N97, N66/N75, N61/N77, N63/N81, N73/N76, N6/N91, N91/N7, N98/N2, N1/N98, N56/N75, N75/N57, N108/N62, N61/N108, N8/N92, N92/N9, N109/N4, N3/N109, N63/N119, N119/N64, N76/N59, N58/N76, N21/N102, N102/N22, N101/N27, N26/N101, N36/N105, N105/N37, N104/N42, N41/N104, N23/N113, N113/N24, N112/N29, N28/N112, N38/N116, N116/N39, N115/N44, N43/N115, N121/N65, N67/N121, N57/N67, N69/N60, N120/N69, N62/N120, N7/N83, N83/N122, N122/N5, N85/N10, N123/N85, N2/N123, N59/N74, N74/N127, N127/N65, N72/N60, N126/N72, N64/N126, N9/N90, N90/N124, N124/N5, N88/N10, N125/N88, N4/N125, N37/N133, N133/N134, N134/N45, N135/N40, N132/N135, N42/N132, N27/N128, N128/N131, N131/N25, N130/N30, N129/N130, N22/N129, N24/N143, N143/N140, N140/N30, N141/N25, N142/N141, N29/N142, N39/N137, N137/N138, N138/N45, N139/N40, N136/N139 y N44/N136

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Design								
Acero laminado	S275	1	YPE 400, (YPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		2	YPE 360, (YPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		3	YPE 500, (YPE)	115.50	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.10

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Design								
		4	IPE 450, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 3.00 m. Cartela final inferior: 1.50 m.	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		5	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		6	SHS 80x3.0, (SHS)	9.00	3.85	3.85	87.64	87.64	139.87
		7	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		8	L 60 x 60 x 6, (L)	6.91	3.24	3.24	22.79	22.79	0.82

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

3.2.4 Resumen de medición de barras

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			IPE 400	28.000			0.237			1857.31		
			IPE 360	60.299			0.438			3441.25		
			IPE 500	154.000			1.779			13962.80		
			IPE 450, Simple con cartelas	331.646			5.508			29413.84		
			IPE 330	79.000			0.495			3882.14		
			IPE 270	120.000			0.551			4323.78		
		IPE			772.945		9.007			56881.12		
			SHS 80x3.0	280.000			0.252			1978.81		
		SHS			280.000		0.252			1978.81		
			L 60 x 60 x 6	590.387			0.408			3202.46		
		L			590.387		0.408			3202.46		
Acero laminado	S275					1643.332			9.668			62062.39

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

4 Resultados Sismo

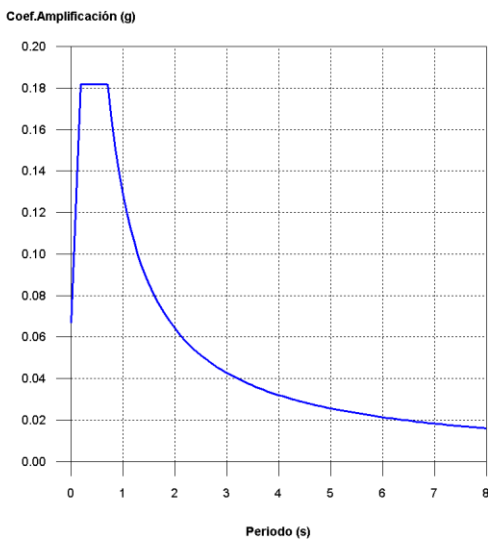
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.1 Espectro de cálculo

4.1.1 Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.182 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.067 g

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.30

Tipo de construcción: Construcciones de importancia especial

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S: 1.28

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C: 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.30

v : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.09

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 4.00 %

T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.18 s

K : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.10

C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.70 s

K : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.10

C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

4.1.2 Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

β : Coeficiente de respuesta

β : 0.55

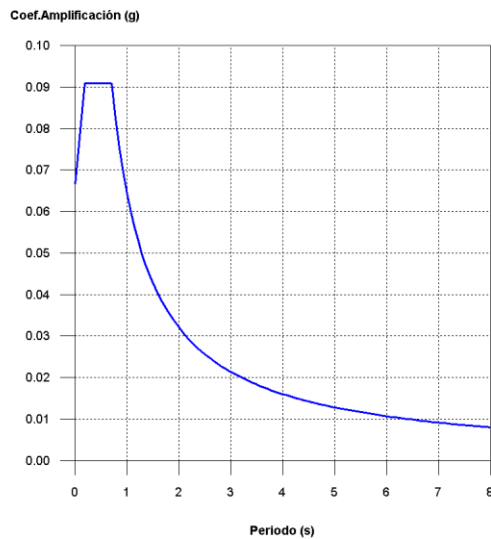
v : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.09

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	Ω : <u>4.00</u> %
μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)	μ : <u>2.00</u>
Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja	
a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	a_c : <u>0.067</u> g
K : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	K : <u>1.10</u>
C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	C : <u>1.60</u>
T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_A : <u>0.18</u> s
T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_B : <u>0.70</u> s

NCSE-02 (3.6.2.2)



4.2 Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	11.593	1	0	16.89 %	0 %	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.34 mm	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.34 mm
Modo 2	11.591	1	0	0.5 %	0 %	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.26 mm	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.26 mm
Modo 3	11.591	1	0	0.45 %	0 %	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.261 mm	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.261 mm
Modo 4	11.591	1	0	0.07 %	0 %	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.249 mm	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.249 mm
Modo 5	11.591	1	0	0.18 %	0 %	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.253 mm	R = 2 A = 0.079 m/s ² D = 267.253 mm

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 6	0.605	0	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm
Modo 7	0.605	0	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm
Modo 8	0.605	0	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm
Modo 9	0.605	0	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm
Modo 10	0.605	0	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.28579 mm
Modo 11	0.716	1	0.0042	17.78 %	0 %	R = 2 A = 0.878 m/s ² D = 11.4134 mm	R = 2 A = 0.878 m/s ² D = 11.4134 mm
Modo 12	0.695	0.9999	0.0147	2.53 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 10.9097 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 10.9097 mm
Modo 13	0.647	1	0.0045	1.97 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 9.46297 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 9.46297 mm
Modo 14	0.621	1	0.0093	2.41 %	0 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.7132 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 8.7132 mm
Modo 15	0.585	0.0034	1	0 %	15.97 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 7.74345 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 7.74345 mm
Modo 16	0.577	0.0281	0.9996	0.02 %	18.29 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 7.52174 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 7.52174 mm
Modo 17	0.483	0.8418	0.5398	0.26 %	0.1 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 5.26384 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 5.26384 mm
Modo 18	0.522	0	1	0 %	38.45 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm
Modo 19	0.522	0	1	0 %	1.01 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm
Modo 20	0.522	0	1	0 %	0.05 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm
Modo 21	0.522	0	1	0 %	0.3 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm
Modo 22	0.522	0	1	0 %	0.16 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 6.16558 mm

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 23	0.414	0.0084	1	0 %	0.98 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 3.87497 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 3.87497 mm
Modo 24	0.412	0.0007	1	0 %	15.8 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 3.8359 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 3.8359 mm
Modo 25	0.363	0.999	0.0456	45.88 %	0.09 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 2.97252 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 2.97252 mm
Modo 26	0.335	0.9598	0.2806	5.79 %	0.47 %	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 2.53089 mm	R = 2 A = 0.892 m/s ² D = 2.53089 mm
Total				94.73 %	91.67 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

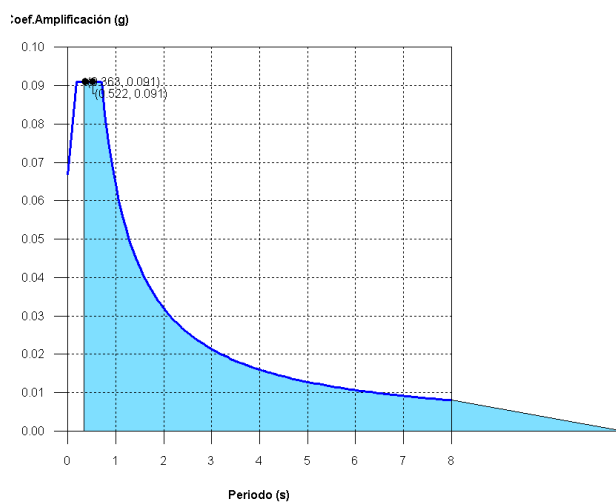
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 18	0.522	0.091
Modo 25	0.363	0.091

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

5 Correas

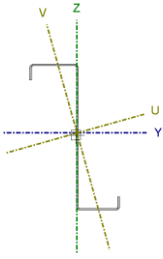
5.1 Datos generales

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-180x2.5	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

5.2 Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 90.77 %

Comprobación de barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-180x2.5												
Material: S235												
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas								
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_{yz}^{(4)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)	$a^{(5)}$ (grados)	
		0.746, 55.000, 7.075		0.746, 50.000, 7.075	5.000	7.84	370.95	49.31	-98.04	0.16	1.43	2.67
	<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>⁽⁴⁾ Producto de inercia</p> <p>⁽⁵⁾ Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</p>											
		Pandeo				Pandeo lateral						
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.							
	b	0.00	1.00	0.00	0.00							
	L_K	0.000	5.000	0.000	0.000							
	C_1	-		1.000								
	<p>Notación:</p> <p><i>b</i>: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_1: Factor de modificación para el momento crítico</p>											

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_y	M_z	$M_y M_z$	V_y	V_z	$N_t M_y$	$N_c M_z$	$N M_y M_z V_y$	$M_t N M_y M_z$	
pésima en cubierta	$b/t \leq (b/t)_{Máx.}$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 90.8$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	$x: 0 \text{ m}$ $h = 12.5$	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE h = 90.8

Notación:

b/t : Relación anchura / espesor

λ : Limitación de esbeltez

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión. Eje Y

M_z : Resistencia a flexión. Eje Z

$M_y M_z$: Resistencia a flexión biaxial

V_y : Resistencia a corte Y

V_z : Resistencia a corte Z

$N_t M_y M_z$: Resistencia a tracción y flexión

$N_c M_y M_z$: Resistencia a compresión y flexión

$N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión

$M_t N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

x : Distancia al origen de la barra

h : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t: \underline{68.0} \quad \checkmark$$

$$b_1/t: \underline{20.0} \quad \checkmark$$

$$c_1/t: \underline{6.0} \quad \checkmark$$

$$b_2/t: \underline{17.2} \quad \checkmark$$

$$c_2/t: \underline{4.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c_1/b_1: \underline{0.300}$$

$$c_2/b_2: \underline{0.279}$$

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Donde:

h : Altura del alma.	h : <u>170.00</u> mm
b₁ : Ancho del ala superior.	b₁ : <u>50.00</u> mm
c₁ : Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>15.00</u> mm
b₂ : Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>43.00</u> mm
c₂ : Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>12.00</u> mm
t : Espesor.	t : <u>2.50</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.908} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.746, 55.000, 7.075, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

$$M_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{8.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}$: 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$M_{c,Rd}$: 8.96 kN·m

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

W_{el} : 40.03 cm³

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 235.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.125} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.746, 55.000, 7.075, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{7.13} \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{56.89} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{175.30} \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{2.50} \text{ mm}$$

f : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

λ_w : Esbeltez relativa del alma.

$$\lambda_w : \underline{0.81}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

5.3 Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 80.15 %

Coordenadas del nudo inicial: 14.254, 60.000, 8.425

Coordenadas del nudo final: 14.254, 55.000, 8.425

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(180^\circ)$ H2 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 371 \text{ cm}^4$) ($I_z = 49 \text{ cm}^4$)

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

5.4 Medición de correas

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	22	135.32	0.04

6 Pórtico tipo fachada (Alineación M)

6.1 Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 Nota: En la imagen original, el texto dice "con '-'" pero el significado es "con '-'", lo cual es inconsistente. Se asume que se refiere a "con '-'".

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N61	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	60.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	60.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	60.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	60.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	60.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	60.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	60.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N69	60.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	60.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	60.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	60.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	60.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	60.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	60.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	60.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	60.000	5.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	60.000	10.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	60.000	15.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	60.000	20.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	60.000	25.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

6.2 Barras

6.2.1 Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

6.2.2 Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N61/N75	N61/N62	IPE 400 (IPE)	-	4.413	-	0.70	0.70	-	-
		N75/N62	N61/N62	IPE 400 (IPE)	-	2.426	0.161	1.00	1.00	-	-
		N63/N76	N63/N64	IPE 400 (IPE)	-	4.413	-	0.70	0.70	-	-
		N76/N64	N63/N64	IPE 400 (IPE)	-	2.426	0.161	1.00	1.00	-	-
		N62/N67	N62/N65	IPE 360 (IPE)	0.201	4.824	-	0.00	1.00	-	-
		N67/N69	N62/N65	IPE 360 (IPE)	-	5.025	-	0.00	1.00	-	-
		N69/N65	N62/N65	IPE 360 (IPE)	-	4.944	0.081	0.00	1.00	-	-
		N64/N74	N64/N65	IPE 360 (IPE)	0.201	4.824	-	0.00	1.00	-	-
		N74/N72	N64/N65	IPE 360 (IPE)	-	5.025	-	0.00	1.00	-	-
		N72/N65	N64/N65	IPE 360 (IPE)	-	4.944	0.081	0.00	1.00	-	-
		N66/N77	N66/N67	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.19	-	-
		N77/N67	N66/N67	IPE 330 (IPE)	-	2.906	0.181	1.00	1.70	-	-
		N68/N78	N68/N69	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.27	-	-
		N78/N69	N68/N69	IPE 330 (IPE)	-	3.406	0.181	1.00	1.56	-	-
		N70/N79	N70/N65	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.35	-	-
		N79/N65	N70/N65	IPE 330 (IPE)	-	4.087	-	1.00	1.46	-	-
		N71/N80	N71/N72	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.27	-	-
N80/N72	N71/N72	IPE 330 (IPE)	-	3.406	0.181	1.00	1.56	-	-		
N73/N81	N73/N74	IPE 330 (IPE)	-	4.413	-	0.70	1.19	-	-		

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N81/N74	N73/N74	IPE 330 (IPE)	-	2.906	0.181	1.00	1.70	-	-
		N77/N78	N77/N78	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N80	N79/N80	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N81	N80/N81	SHS 80x3.0 (SHS)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N81/N76	N81/N76	SHS 80x3.0 (SHS)	-	4.800	0.200	1.00	1.00	-	-
		N75/N77	N75/N77	SHS 80x3.0 (SHS)	0.200	4.800	-	1.00	1.00	-	-
		N66/N75	N66/N75	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.402	0.267	0.00	0.00	-	-
		N61/N77	N61/N77	L 60 x 60 x 6 (L)	0.267	6.402	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N81	N63/N81	L 60 x 60 x 6 (L)	0.267	6.402	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N76	N73/N76	L 60 x 60 x 6 (L)	-	6.402	0.267	0.00	0.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

6.2.3 Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N61/N62 y N63/N64
2	N62/N65 y N64/N65
3	N66/N67, N68/N69, N70/N65, N71/N72 y N73/N74
4	N77/N78, N78/N79, N79/N80, N80/N81, N81/N76 y N75/N77
5	N66/N75, N61/N77, N63/N81 y N73/N76

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		2	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		3	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.06
		4	SHS 80x3.0, (SHS)	9.00	3.85	3.85	87.64	87.64	139.87
		5	L 60 x 60 x 6, (L)	6.91	3.24	3.24	22.79	22.79	0.82

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
<i>Notación:</i> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

6.2.4 Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275		IPE 400	14.000			0.118			928.65			
			IPE 360	30.150			0.219			1720.62			
			IPE 330	39.500			0.247			1941.07			
			IPE		83.650			0.585			4590.35		
			SHS 80x3.0	30.000			0.027			212.02			
			SHS		30.000			0.027			212.02		
			L 60 x 60 x 6	26.676			0.018			144.70			
L		26.676			0.018			144.70					
							140.325			0.630		4947.06	

6.3 Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N61/N62	2.482	1.67	3.586	1.24	2.482	2.85	3.586	2.26
	2.482	L/(>1000)	3.586	L/(>1000)	2.482	L/(>1000)	3.586	L/(>1000)
N63/N64	2.482	1.67	3.586	1.24	2.482	2.85	3.586	2.26
	2.482	L/(>1000)	3.586	L/(>1000)	2.482	L/(>1000)	3.586	L/(>1000)
N62/N65	12.815	7.02	1.930	0.77	12.815	13.26	1.930	1.45
	12.815	L/766.1	1.930	L/(>1000)	12.815	L/766.1	1.930	L/(>1000)
N64/N65	12.815	7.02	1.930	0.77	12.815	13.26	1.930	1.45
	12.815	L/766.1	1.930	L/(>1000)	12.815	L/766.1	1.930	L/(>1000)
N66/N67	3.861	1.27	2.482	6.87	3.861	2.36	2.482	13.15
	3.861	L/(>1000)	2.482	L/(>1000)	3.861	L/(>1000)	2.482	L/(>1000)

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N68/N69	3.861	1.03	2.482	8.84	3.861	1.97	2.482	16.61
	3.861	L/(>1000)	2.482	L/884.4	3.861	L/(>1000)	2.482	L/884.4
N70/N65	3.586	0.80	3.861	5.95	3.586	1.60	3.861	9.85
	3.586	L/(>1000)	5.026	L/(>1000)	3.586	L/(>1000)	5.026	L/(>1000)
N71/N72	3.861	1.03	2.482	8.84	3.861	1.97	2.482	16.61
	3.861	L/(>1000)	2.482	L/884.4	3.861	L/(>1000)	2.482	L/884.4
N73/N74	3.861	1.27	2.482	6.87	3.861	2.36	2.482	13.15
	3.861	L/(>1000)	2.482	L/(>1000)	3.861	L/(>1000)	2.482	L/(>1000)
N75/N76	19.800	30.02	17.300	3.09	9.800	57.23	22.300	3.15
	19.800	L/985.9	12.300	L/(>1000)	19.800	L/985.9	12.300	L/(>1000)
N66/N75	5.602	0.00	5.602	0.00	5.602	0.00	5.602	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N61/N77	5.602	0.00	4.801	0.00	5.602	0.00	4.401	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N63/N81	5.602	0.00	6.002	0.00	5.602	0.00	6.002	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N73/N76	6.002	0.00	4.801	0.00	6.002	0.00	4.801	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

6.4 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{w1}	N_{t1}	N_{t2}	M_{y1}	M_{z1}	V_{z1}	V_{y1}	M_{yVz}	M_{zVy}	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_{t1}	M_{yVz}	M_{zVy}	
N61/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 4.413 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	CUMPLE $\eta = 20.4$
N75/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.425 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 2.426 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 17.5$
N63/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 4.413 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	CUMPLE $\eta = 20.4$
N76/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.425 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 2.426 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 17.5$
N62/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 0.9$	x: 0.201 m $\eta = 1.7$	x: 0.201 m $\eta = 10.9$	x: 2.372 m $\eta = 2.5$	x: 5.025 m $\eta = 3.4$	x: 0.201 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.201 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 53.2$	x: 5.025 m $\eta = 3.6$	x: 0.201 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 53.2$
N67/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 5.025 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 5.025 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.025 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 5.025 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 18.1$
N69/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.943 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 4.944 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.944 m $\eta = 55.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 43.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 55.9$
N64/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 0.9$	x: 0.201 m $\eta = 1.7$	x: 0.201 m $\eta = 10.9$	x: 2.372 m $\eta = 2.5$	x: 5.025 m $\eta = 3.4$	x: 0.201 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.201 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 53.2$	x: 5.025 m $\eta = 3.6$	x: 0.201 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 53.2$
N74/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 5.025 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 5.025 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.025 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 5.025 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 18.1$
N72/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.943 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 4.944 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.944 m $\eta = 55.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 43.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 55.9$
N66/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 80.4$	x: 4.413 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 82.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 82.0$
N77/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 2.905 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 5.9$
N68/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 86.3$	x: 4.413 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 87.2$
N78/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 3.405 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 7.2$
N70/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 56.5$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 56.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 56.6$
N79/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 4.087 m $\eta = 3.5$	x: 1.022 m $\eta = 17.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 4.087 m $\eta = 5.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.022 m $\eta = 19.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 19.3$

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_c V_Z$		$M_c V_Y$
N71/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 86.3$	x: 4.413 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 87.2$
N80/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 3.405 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.0$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 7.2$
N73/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 80.4$	x: 4.413 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 82.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 82.0$
N81/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.905 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 5.9$
N77/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.4$	$\eta = 5.0$	x: 2.5 m $\eta = 4.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 8.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 8.8$
N78/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.3$	$\eta = 4.9$	x: 2.5 m $\eta = 4.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 8.7$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 8.7$
N79/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.3$	$\eta = 4.9$	x: 2.5 m $\eta = 4.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 8.7$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 8.7$
N80/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.4$	$\eta = 5.0$	x: 2.5 m $\eta = 4.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 8.8$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 8.8$
N81/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.3 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.4$	$\eta = 55.9$	x: 2.4 m $\eta = 4.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.3 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.4 m $\eta = 60.3$	x: 0.3 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 60.3$
N75/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.5 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 2.4$	$\eta = 55.9$	x: 2.6 m $\eta = 4.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.2 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.6 m $\eta = 60.3$	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 60.3$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_c V_Z$	$M_c V_Y$	
N66/N75	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 20.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 20.8$
N61/N77	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 20.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 20.5$
N63/N81	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 20.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 20.5$
N73/N76	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 20.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 20.8$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_Y : Resistencia a flexión eje Y
- M_Z : Resistencia a flexión eje Z
- V_Z : Resistencia a corte Z
- V_Y : Resistencia a corte Y
- $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $NM_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
- $NM_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- $M_c V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- $M_c V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x: Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N61/N75	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.9	x: 4.413 m η = 4.2	x: 0 m η = 11.4	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.276 m η = 14.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 1.1	CUMPLE η = 14.2
N75/N62	x: 2.425 m η < 0.1	x: 0 m η = 1.6	x: 2.426 m η = 5.9	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 0.9	CUMPLE η = 11.3
N63/N76	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.9	x: 4.413 m η = 4.2	x: 0 m η = 11.4	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.276 m η = 14.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 1.1	CUMPLE η = 14.2
N76/N64	x: 2.425 m η < 0.1	x: 0 m η = 1.6	x: 2.426 m η = 5.9	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 0.9	CUMPLE η = 11.3
N62/N67	x: 5.025 m η = 0.6	x: 0.201 m η = 1.2	x: 0.201 m η = 8.3	x: 2.372 m η = 1.8	x: 5.025 m η = 3.3	x: 0.201 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.201 m η = 9.3	η < 0.1	η = 41.1	x: 5.025 m η = 3.5	x: 0.201 m η = 0.1	CUMPLE η = 41.1
N67/N69	x: 5.025 m η = 2.0	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 5.5	x: 5.025 m η = 6.8	x: 0 m η = 2.6	x: 5.025 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.774 m η = 12.4	η < 0.1	η = 6.9	x: 0 m η = 2.6	x: 5.025 m η = 0.1	CUMPLE η = 12.4
N69/N65	x: 4.943 m η = 2.9	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 4.0	x: 4.944 m η = 24.8	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.944 m η = 36.8	η < 0.1	η = 32.7	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.6	CUMPLE η = 36.8
N64/N74	x: 5.025 m η = 0.6	x: 0.201 m η = 1.2	x: 0.201 m η = 8.3	x: 2.372 m η = 1.8	x: 5.025 m η = 3.3	x: 0.201 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.201 m η = 9.3	η < 0.1	η = 41.1	x: 5.025 m η = 3.5	x: 0.201 m η = 0.1	CUMPLE η = 41.1
N74/N72	x: 5.025 m η = 2.0	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 5.5	x: 5.025 m η = 6.8	x: 0 m η = 2.6	x: 5.025 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.774 m η = 12.4	η < 0.1	η = 6.9	x: 0 m η = 2.6	x: 5.025 m η = 0.1	CUMPLE η = 12.4
N72/N65	x: 4.943 m η = 2.9	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 4.0	x: 4.944 m η = 24.8	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.944 m η = 36.8	η < 0.1	η = 32.7	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.6	CUMPLE η = 36.8
N66/N77	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 63.1	x: 4.413 m η = 1.3	x: 0 m η = 9.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 65.6	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 65.6
N77/N67	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 8.4
N68/N78	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 73.5	x: 4.413 m η = 0.8	x: 0 m η = 10.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 75.2	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 75.2
N78/N69	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 3.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 8.4
N70/N79	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 5.9	x: 0 m η = 56.5	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 9.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 57.6	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 57.6
N79/N65	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 7.6	x: 0.613 m η = 18.5	x: 0 m η = 0.4	x: 4.087 m η = 4.6	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.613 m η = 20.5	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 20.5
N71/N80	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 73.5	x: 4.413 m η = 0.8	x: 0 m η = 10.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 75.2	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 75.2
N80/N72	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 3.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 8.4
N73/N81	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 63.1	x: 4.413 m η = 1.3	x: 0 m η = 9.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 65.6	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 65.6
N81/N74	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 8.4
N77/N78	η = 2.5	η = 4.6	x: 2.5 m η = 9.2	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 0.7	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m η = 13.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.7
N78/N79	η = 2.5	η = 4.6	x: 2.5 m η = 9.2	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 0.7	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m η = 13.6	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.6
N79/N80	η = 2.5	η = 4.6	x: 2.5 m η = 9.2	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 0.7	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m η = 13.6	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.6
N80/N81	η = 2.5	η = 4.6	x: 2.5 m η = 9.2	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 0.7	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m η = 13.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 13.7
N81/N76	η = 2.6	η = 74.6	x: 2.4 m η = 8.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 0.7	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.3 m η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.4 m η = 87.5	x: 0.3 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 87.5
N75/N77	η = 2.6	η = 74.6	x: 2.6 m η = 8.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.2 m η = 0.7	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.5 m η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.6 m η = 87.5	x: 0.5 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 87.5
N66/N75	η = 20.4	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 20.4
N61/N77	η = 18.8	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 18.8
N63/N81	η = 18.8	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 18.8
N73/N76	η = 20.4	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 20.4

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

7 Pórtico tipo interior (Alineación I)

7.1 Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	40.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	40.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	40.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	40.000	15.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	40.000	0.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	40.000	30.000	4.413	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	40.000	5.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	40.000	10.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	40.000	25.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	40.000	20.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

7.2 Barras

7.2.1 Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f _y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

7.2.2 Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	L _{Bsup.} (m)	L _{Binf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N41/N105	N41/N42	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N105/N42	N41/N42	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-
		N43/N116	N43/N44	IPE 500 (IPE)	-	4.413	-	0.70	2.27	-	-
		N116/N44	N43/N44	IPE 500 (IPE)	-	1.937	0.650	1.00	3.87	-	-

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N42/N133	N42/N45	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N133/N135	N42/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N135/N45	N42/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N44/N137	N44/N45	IPE 450 (IPE)	0.252	4.773	-	0.00	5.97	-	-
		N137/N139	N44/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-
		N139/N45	N44/N45	IPE 450 (IPE)	-	5.025	-	0.00	5.97	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

7.2.3 Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N41/N42 y N43/N44
2	N42/N45 y N44/N45

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Av _y (cm ²)	Av _z (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 500, (IPE)	115.50	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.10
		2	IPE 450, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 3.00 m. Cartela final inferior: 1.50 m.	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Av_y: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Av_z: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 I_t: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

7.2.4 Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 500	14.000			0.162			1269.35		
			IPE 450, Simple con cartelas	30.150			0.501			2673.99		
					44.150		0.662			3943.33		
						44.150		0.662				3943.33

7.3 Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N41/N42	6.350	0.90	6.350	16.68	6.350	1.71	6.350	32.51
	6.350	L(>1000)	6.350	L/380.8	6.350	L(>1000)	6.350	L/380.8
N43/N44	6.350	0.90	6.350	16.68	6.350	1.71	6.350	32.51
	6.350	L(>1000)	6.350	L/380.8	6.350	L(>1000)	6.350	L/380.8
N42/N45	8.228	0.17	9.484	22.28	7.914	0.19	9.170	43.57
	8.228	L(>1000)	9.484	L/665.4	8.228	L(>1000)	9.484	L/665.4
N44/N45	8.228	0.17	9.484	22.28	7.914	0.19	9.170	43.57
	8.228	L(>1000)	9.484	L/665.4	8.228	L(>1000)	9.484	L/665.4

7.4 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{wv}	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N41/N105	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 65.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 4.413 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 69.1$
N105/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.936 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 1.937 m $\eta = 70.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1.937 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.937 m $\eta = 74.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.969 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.1$
N43/N116	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.413 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 65.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 4.413 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 69.1$
N116/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.936 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 1.937 m $\eta = 70.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1.937 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.937 m $\eta = 74.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.162 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.1$
N42/N133	x: 3.251 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.189 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.251 m $\eta = 3.6$	x: 3.251 m $\eta = 21.5$	x: 3.253 m $\eta = 47.4$	x: 5.025 m $\eta = 0.1$	x: 3.064 m $\eta = 10.8$	x: 3.251 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.253 m $\eta = 70.8$	$\eta < 0.1$	x: 3.251 m $\eta = 0.3$	x: 3.064 m $\eta = 10.8$	x: 3.251 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.8$
N133/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 3.6$	x: 0.314 m $\eta = 23.8$	x: 5.025 m $\eta = 42.4$	x: 5.025 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.025 m $\eta = 63.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 63.1$
N135/N45	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.556 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.524 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 24.2$	x: 2.266 m $\eta = 47.1$	x: 5.025 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.266 m $\eta = 67.8$	$\eta < 0.1$	x: 3.526 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.8$
N44/N137	x: 3.251 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.189 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.251 m $\eta = 3.6$	x: 3.251 m $\eta = 21.5$	x: 3.253 m $\eta = 47.4$	x: 5.025 m $\eta = 0.1$	x: 3.064 m $\eta = 10.8$	x: 3.251 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.253 m $\eta = 70.8$	$\eta < 0.1$	x: 3.251 m $\eta = 0.3$	x: 3.064 m $\eta = 10.8$	x: 3.251 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.8$
N137/N139	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.025 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 20.0$	x: 5.025 m $\eta = 42.4$	x: 5.025 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.025 m $\eta = 63.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 63.1$
N139/N45	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 4.556 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.524 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 19.6$	x: 2.266 m $\eta = 47.1$	x: 5.025 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.266 m $\eta = 67.8$	$\eta < 0.1$	x: 3.526 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.8$

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_y : Resistencia a flexión eje Y M_z : Resistencia a flexión eje Z V_z : Resistencia a corte Z V_y : Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_z V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%)															

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado	
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$		
N41/N105	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 4.413 \text{ m}$ $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 45.7$	
N105/N42	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.2$	$x: 1.937 \text{ m}$ $\eta = 47.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 1.936 \text{ m}$ $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 1.937 \text{ m}$ $\eta = 50.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$	
N43/N116	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 4.413 \text{ m}$ $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 45.7$	
N116/N44	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.2$	$x: 1.937 \text{ m}$ $\eta = 47.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 1.936 \text{ m}$ $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 1.937 \text{ m}$ $\eta = 50.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$	
N42/N133	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 3.251 \text{ m}$ $\eta = 17.4$	$x: 3.253 \text{ m}$ $\eta = 32.8$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 3.064 \text{ m}$ $\eta = 7.5$	$x: 3.251 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.253 \text{ m}$ $\eta = 50.3$	$\eta < 0.1$	$x: 3.253 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 3.064 \text{ m}$ $\eta = 7.5$	$x: 3.251 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 50.3$	
N133/N135	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 16.0$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 28.2$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 43.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 43.9$	
N135/N45	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 15.7$	$x: 3.526 \text{ m}$ $\eta = 33.4$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.526 \text{ m}$ $\eta = 49.0$	$\eta < 0.1$	$x: 3.526 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.0$	
N44/N137	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 3.251 \text{ m}$ $\eta = 17.4$	$x: 3.253 \text{ m}$ $\eta = 32.8$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 3.064 \text{ m}$ $\eta = 7.5$	$x: 3.251 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.253 \text{ m}$ $\eta = 50.3$	$\eta < 0.1$	$x: 3.253 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 3.064 \text{ m}$ $\eta = 7.5$	$x: 3.251 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 50.3$	
N137/N139	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 16.0$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 28.2$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 43.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 43.9$	
N139/N45	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 15.7$	$x: 3.526 \text{ m}$ $\eta = 33.4$	$x: 5.025 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.526 \text{ m}$ $\eta = 49.0$	$\eta < 0.1$	$x: 3.526 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.0$	
Notación: N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_y : Resistencia a flexión eje Y M_z : Resistencia a flexión eje Z V_z : Resistencia a corte Z V_y : Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_z V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

8 Uniones

8.1 Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

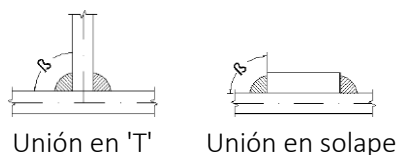
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

8.2 Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

Disposiciones constructivas:

1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1 ⁽¹⁾	e2 ⁽²⁾	p1 ⁽¹⁾	p2 ⁽²⁾	Compresión	Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Máximas ⁽³⁾	40 mm + 4t 150 mm 12t	14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>(1) Paralela a la dirección de la fuerza</i></p> <p><i>(2) Perpendicular a la dirección de la fuerza</i></p> <p><i>(3) Se considera el menor de los valores do: Diámetro del agujero.</i></p> <p><i>t: Menor espesor de las piezas que se unen.</i></p> <p><i>En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.</i></p>					

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

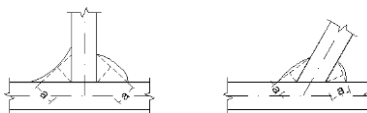
6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

8.3 Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencias:

1: línea de la flecha

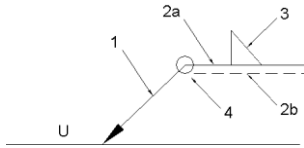
2a: línea de referencia (línea continua)

2b: línea de identificación (línea a trazos)

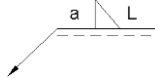
3: símbolo de soldadura

4: indicaciones complementarias

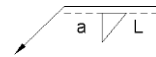
U: Unión



Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



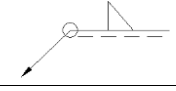
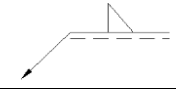
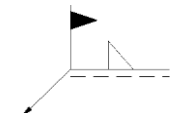
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

8.4 Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

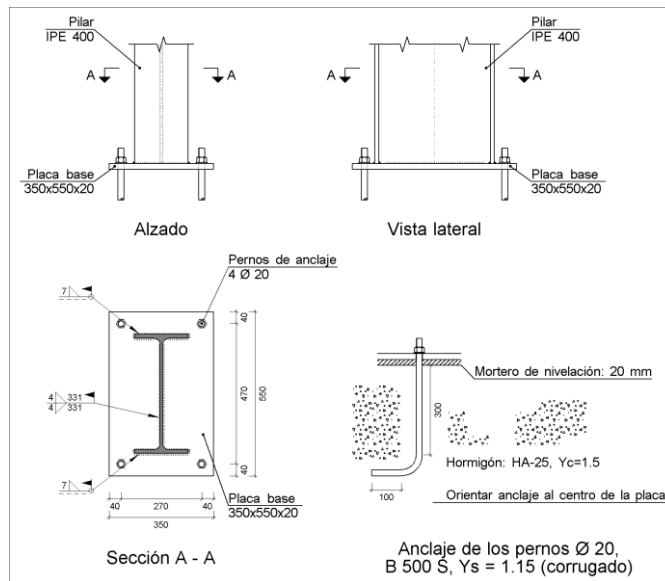
b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

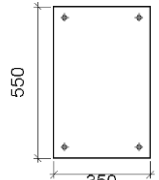
ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

8.5 Unión Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	550	20	4	20	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 400

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	331	8.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	90.00

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	57.1	57.1	3.0	114.2	29.60	57.1	17.39	410.0	0.85
Soldadura del alma	12.7	12.7	13.9	35.0	9.07	13.5	4.11	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	57.1	57.1	3.0	114.2	29.60	57.1	17.39	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

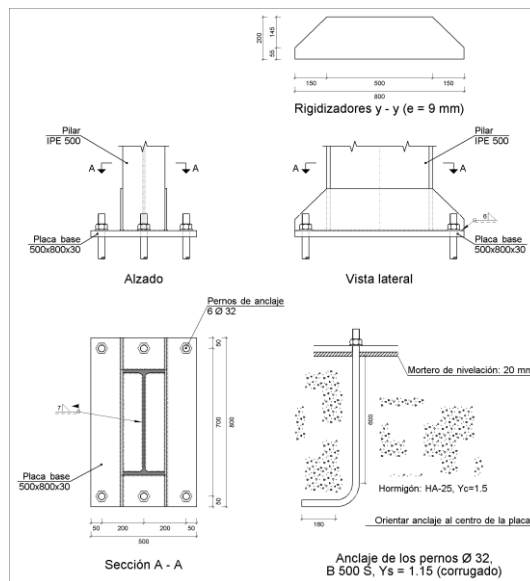
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 58 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 66.67 kN Calculado: 26.52 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 46.67 kN Calculado: 9.22 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 66.67 kN Calculado: 39.69 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 27.19 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 103.08 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 209.52 kN Calculado: 9.25 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 57.1619 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 57.1619 MPa	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

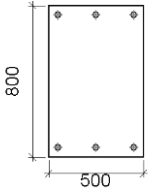
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 74.2047 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 74.2047 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2587.11	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2587.11	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2309.22	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2309.22	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.6 Unión Tipo 2

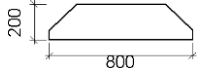
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		500	800	30	6	32	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		800	200	9	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1548	10.2	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 92 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.1	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 35 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 213.35 kN Calculado: 175.32 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 149.35 kN Calculado: 18.94 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 213.35 kN Calculado: 202.37 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 255.69 kN Calculado: 175.32 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 222.543 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 18.94 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 62.8638 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 62.8638 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 205.437 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 205.437 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 8058.33	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 8058.33	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5082.98	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5082.98	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 163.489 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

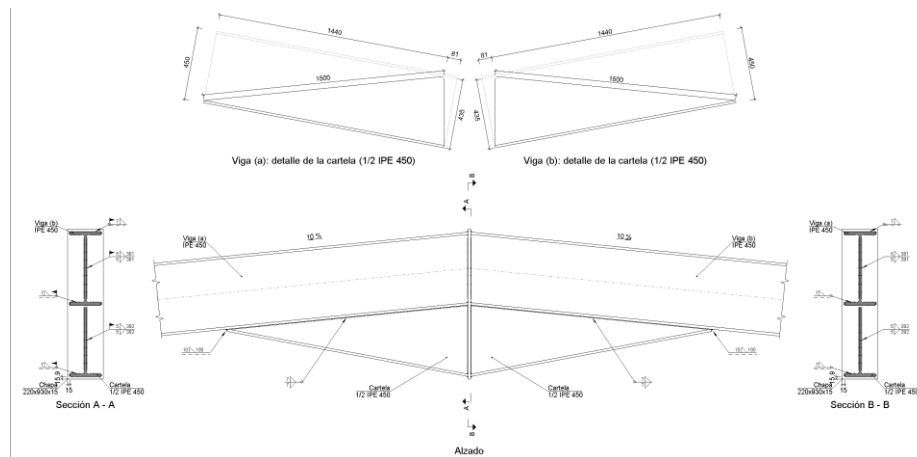
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -105): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	800	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 105): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	800	9.0	90.00

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -105): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 105): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

8.7 Unión Tipo 3

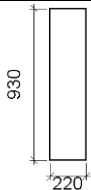
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		220	930	15	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	89.91	418.23	21.50

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	55.4	61.2	0.8	119.6	31.00	58.7	17.90	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.4	51.4	0.4	102.9	26.66	51.4	15.68	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	23.5	26.0	0.2	50.8	13.17	24.9	7.59	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.5	40.5	0.4	81.1	21.02	40.6	12.36	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	42.0	50.6	0.1	97.1	25.16	48.0	14.62	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	89.91	418.23	21.50

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

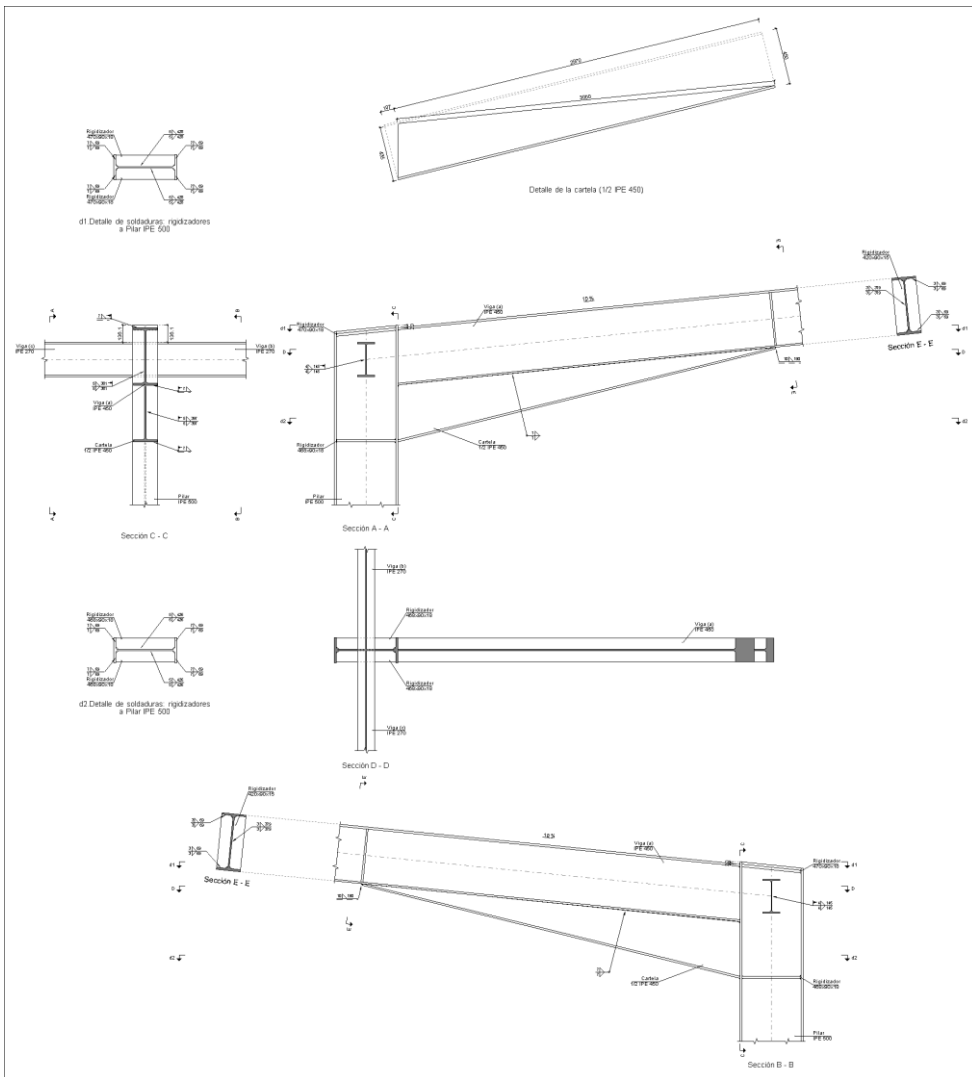
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	55.4	61.2	0.8	119.6	31.00	58.7	17.90	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.4	51.4	0.4	102.9	26.66	51.4	15.68	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	23.5	26.0	0.2	50.8	13.17	24.9	7.59	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.5	40.5	0.4	81.1	21.02	40.6	12.36	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	42.0	50.6	0.1	97.1	25.16	48.0	14.62	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

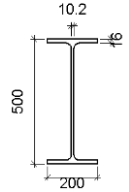
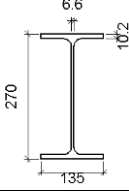
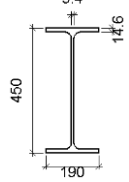
8.8 Unión Tipo 4

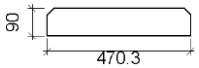
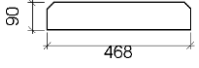
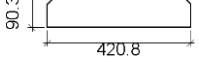
a) Detalle



ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		470.3	90	18	S275	275.0	410.0
Rigidizador		468	90	18	S275	275.0	410.0
Rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela		420.8	90.3	15	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	70.91	
	Cortante	kN	753.66	1219.71	61.79	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	135.06	261.90	51.57	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	171.21	261.90	65.37	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	135.06	261.90	51.57	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	171.21	261.90	65.37	
Ala	Desgarro	N/mm ²	0.89	261.90	0.34	
	Cortante	N/mm ²	211.50	261.90	80.75	
Viga (c) IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	40.38	608.63	6.63
	Alma	Flexión por fuerza perpendicular	kN	16.00	77.06	20.77
Viga (b) IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	40.38	608.63	6.63
	Alma	Flexión por fuerza perpendicular	kN	16.00	77.06	20.77

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	84.29				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	428	10.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	84.29				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	428	10.2	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _ω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	116.5	128.7	0.0	251.6	65.20	116.5	35.52	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.4	68.2	17.67	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	155.7	155.7	0.0	311.3	80.68	155.7	47.46	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	49.9	86.5	22.41	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	116.5	128.7	0.0	251.6	65.20	116.5	35.52	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.4	68.2	17.67	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	155.7	155.7	0.0	311.3	80.68	155.7	47.46	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	49.9	86.5	22.41	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	26.75	954.44	2.80

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	412	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	76.23	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	3000	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	81.94	
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	En ángulo	3	379	14.6	90.00	
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	En ángulo	3	69	9.4	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	96.9	87.7	0.7	180.1	46.68	96.9	29.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	83.8	83.8	13.8	169.4	43.89	83.8	25.56	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.4	0.8	0.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	96.4	96.4	13.8	194.3	50.34	96.4	29.39	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	91.8	117.0	0.1	222.4	57.64	111.7	34.04	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	9.2	15.9	4.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	8.3	8.3	0.0	16.7	4.31	8.3	2.54	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	0.0	0.0	64.3	111.4	28.88	0.0	0.00	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.25	261.90	16.13

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.6	24.6	1.0	49.3	12.77	24.6	7.50	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.25	261.90	16.13

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

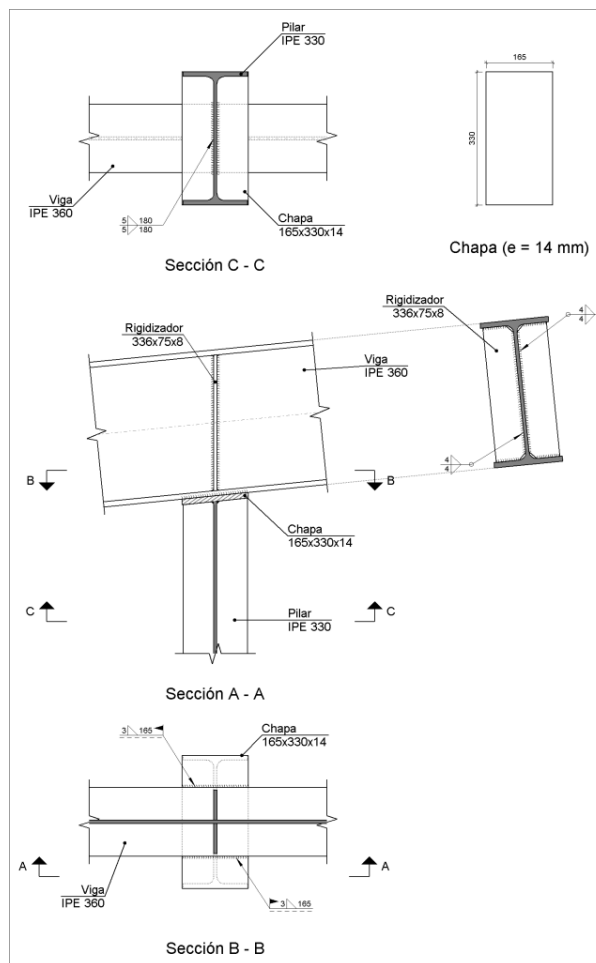
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.6	24.6	1.0	49.3	12.77	24.6	7.50	410.0	0.85

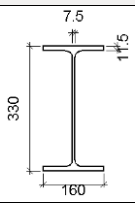
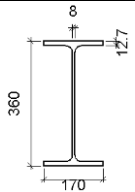
8.9 Unión Tipo 5

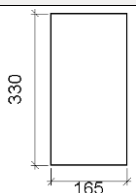
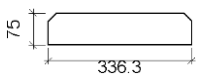
a) Detalle



ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		165	330	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		336.3	75	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	19.30	397.10	4.86
	Tracción	kN	19.30	140.38	13.75

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	4	53	8.0	84.29
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	330	12.7	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	8.0	13.9	3.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	12.4	12.4	1.5	24.9	6.46	12.4	3.78	410.0	0.85

2) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	9.56
Alma	Pandeo local	N/mm ²	24.56	261.90	9.38

Cordones de soldadura

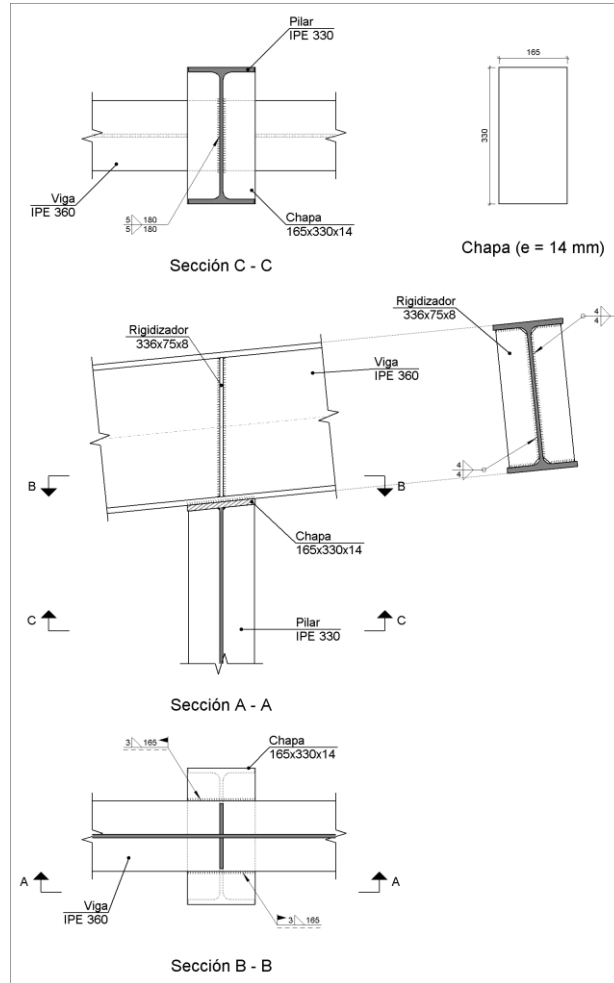
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	5	180	7.5	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	10.4	13.9	2.0	26.5	6.87	13.9	4.25	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

8.10 Unión Tipo 6

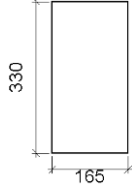
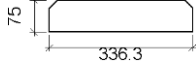
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		165	330	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		336.3	75	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	19.30	397.10	4.86
	Tracción	kN	19.30	140.38	13.75

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00	
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	4	53	8.0	84.29	
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	330	12.7	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	8.0	13.9	3.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	12.4	12.4	1.5	24.9	6.46	12.4	3.78	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	9.56
Alma	Pandeo local	N/mm ²	24.56	261.90	9.38

Cordones de soldadura

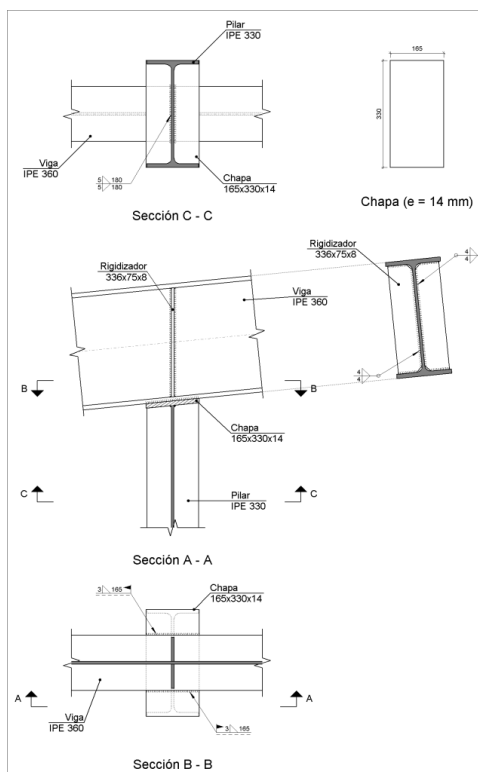
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	5	180	7.5	84.29

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	10.4	13.9	2.0	26.5	6.87	13.9	4.25	410.0	0.85

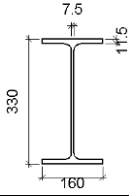
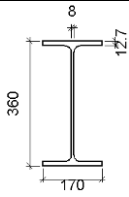
8.11 Unión Tipo 7

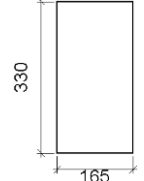
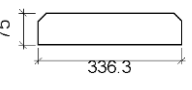
a) Detalle



ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		165	330	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		336.3	75	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	19.30	397.10	4.86
	Tracción	kN	19.30	140.38	13.75

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	4	53	8.0	84.29
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	330	12.7	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	8.0	13.9	3.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	12.4	12.4	1.5	24.9	6.46	12.4	3.78	410.0	0.85

2) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	9.56
Alma	Pandeo local	N/mm ²	24.56	261.90	9.38

Cordones de soldadura

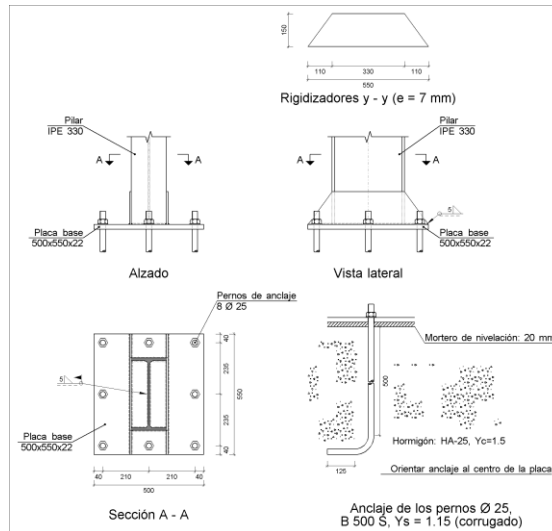
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	5	180	7.5	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	10.4	13.9	2.0	26.5	6.87	13.9	4.25	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

1.2.5.8.- Tipo 8

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		500	550	22	8	25	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	7	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 330

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	1095	7.5	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 70 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 28 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 138.9 kN Calculado: 123.47 kN Máximo: 97.23 kN Calculado: 7.17 kN Máximo: 138.9 kN Calculado: 133.71 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 124.78 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 255.7 MPa	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 288.1 kN Calculado: 7.19 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 207.207 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 207.207 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 228.604 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 228.604 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1304.21	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1304.21	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4968.95	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4968.95	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 224.802 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

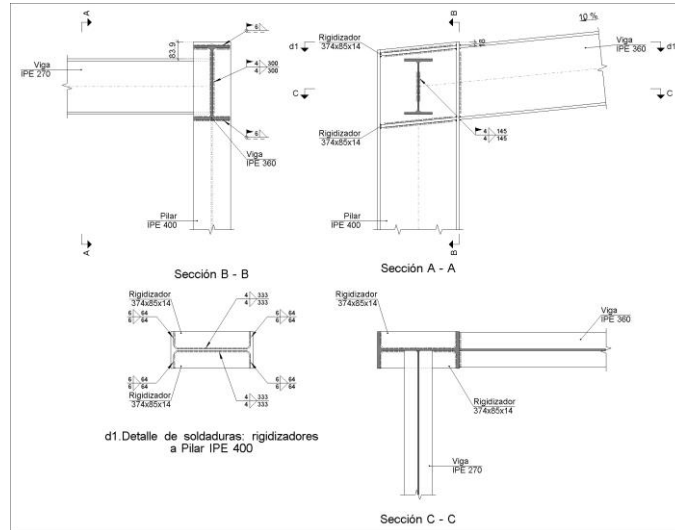
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -84): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	550	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 84): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	550	7.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -84): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 84): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

8.12 Unión Tipo 9

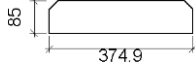
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		374.9	85	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 400

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	67.03	
	Cortante	kN	72.38	468.15	15.46	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	31.32	261.90	11.96	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	40.97	261.90	15.64	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	31.43	261.90	12.00	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	40.87	261.90	15.60	
Ala	Desgarro	N/mm ²	38.09	261.90	14.54	
	Cortante	N/mm ²	40.59	261.90	15.50	
Viga IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	39.13	513.16	7.62
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	39.13	58.80	66.54

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	24.5	27.1	0.5	52.9	13.72	24.5	7.47	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	10.6	18.3	4.75	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	32.1	35.4	0.5	69.3	17.95	32.1	9.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	13.8	24.0	6.21	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	24.6	27.2	0.5	53.1	13.77	24.6	7.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	10.6	18.4	4.77	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	32.0	35.3	0.5	69.1	17.90	32.0	9.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	13.8	23.9	6.20	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
Soldadura del alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	28.3	25.6	0.4	52.6	13.63	28.3	8.63	410.0	0.85
Soldadura del alma	26.7	26.7	6.1	54.5	14.12	26.7	8.14	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	30.6	33.8	0.1	66.0	17.11	30.6	9.34	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

3) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	40.90	261.90	15.62

Cordones de soldadura

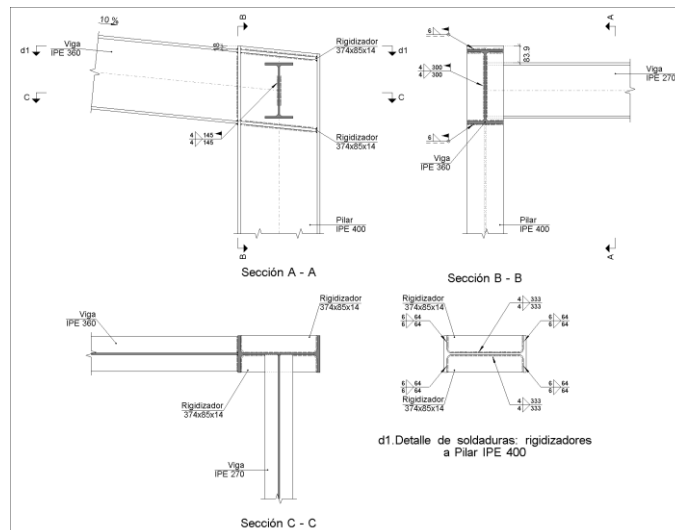
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	23.9	23.9	0.6	47.7	12.36	23.9	7.27	410.0	0.85

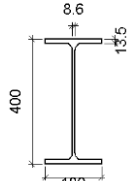
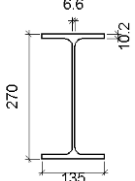
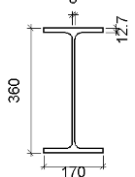
8.13 Unión Tipo 10

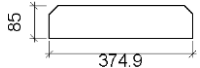
a) Detalle



ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		374.9	85	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 400

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltéz	--	--	--	67.03	
	Cortante	kN	72.38	468.15	15.46	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	31.43	261.90	12.00	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	40.87	261.90	15.60	

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	31.32	261.90	11.96
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	40.97	261.90	15.64
	Ala	Desgarro	N/mm ²	38.09	261.90	14.54
		Cortante	N/mm ²	40.59	261.90	15.50
Viga IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	39.13	513.16	7.62
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	39.13	58.80	66.54

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	64	13.5	84.29	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	333	8.6	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _ω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	24.6	27.2	0.5	53.1	13.77	24.6	7.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	10.6	18.4	4.77	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	32.0	35.3	0.5	69.1	17.90	32.0	9.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	13.8	23.9	6.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	24.5	27.1	0.5	52.9	13.72	24.5	7.47	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	10.6	18.3	4.75	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	32.1	35.4	0.5	69.3	17.95	32.1	9.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	13.8	24.0	6.21	0.0	0.00	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
Soldadura del alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	28.3	25.6	0.4	52.6	13.63	28.3	8.63	410.0	0.85
Soldadura del alma	26.7	26.7	6.1	54.5	14.12	26.7	8.14	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	30.6	33.8	0.1	66.0	17.11	30.6	9.34	410.0	0.85

3) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	40.90	261.90	15.62

Cordones de soldadura

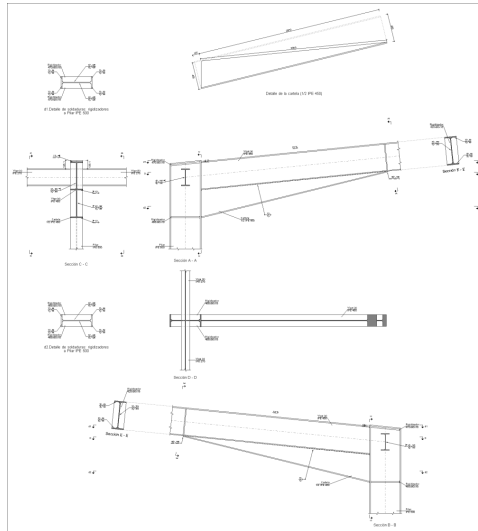
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	23.9	23.9	0.6	47.7	12.36	23.9	7.27	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

8.14 Unión Tipo 11

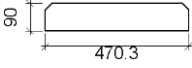
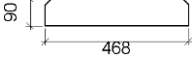
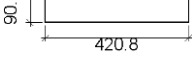
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		470.3	90	18	S275	275.0	410.0
Rigidizador		468	90	18	S275	275.0	410.0
Rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela		420.8	90.3	15	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	70.91	
	Cortante	kN	757.71	1219.71	62.12	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	135.89	261.90	51.88	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	172.12	261.90	65.72	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	135.88	261.90	51.88	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	172.12	261.90	65.72	
Ala	Desgarro	N/mm ²	212.71	261.90	81.22	
	Cortante	N/mm ²	212.63	261.90	81.19	
Viga (c) IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	40.38	608.63	6.63
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	38.52	77.06	49.99
Viga (b) IPE 270	Alma	Punzonamiento	kN	40.38	608.63	6.63
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	38.52	77.06	49.99

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	84.29
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	428	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	84.29
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	428	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	117.1	129.4	3.9	253.1	65.58	117.2	35.72	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.6	68.6	17.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	156.5	156.5	1.3	313.0	81.10	156.5	47.71	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	50.2	86.9	22.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	117.1	129.4	3.9	253.1	65.58	117.2	35.72	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.6	68.6	17.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	156.5	156.5	1.3	313.0	81.10	156.5	47.71	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	50.2	86.9	22.53	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	26.75	954.44	2.80

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	412	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	76.23	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	3000	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	81.94	
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	En ángulo	3	379	14.6	90.00	
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	En ángulo	3	69	9.4	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	97.4	88.1	1.7	181.1	46.93	97.4	29.69	410.0	0.85
Soldadura del alma	84.3	84.3	13.9	170.3	44.13	84.3	25.70	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	5.5	9.5	2.47	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	96.9	96.9	13.9	195.3	50.61	96.9	29.55	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	92.3	117.6	0.2	223.6	57.95	112.2	34.22	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	9.2	15.9	4.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	8.3	8.3	0.0	16.7	4.31	8.3	2.54	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	0.0	0.0	64.3	111.4	28.88	0.0	0.00	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.25	261.90	16.13

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.6	24.6	1.0	49.3	12.77	24.6	7.50	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.25	261.90	16.13

Cordones de soldadura

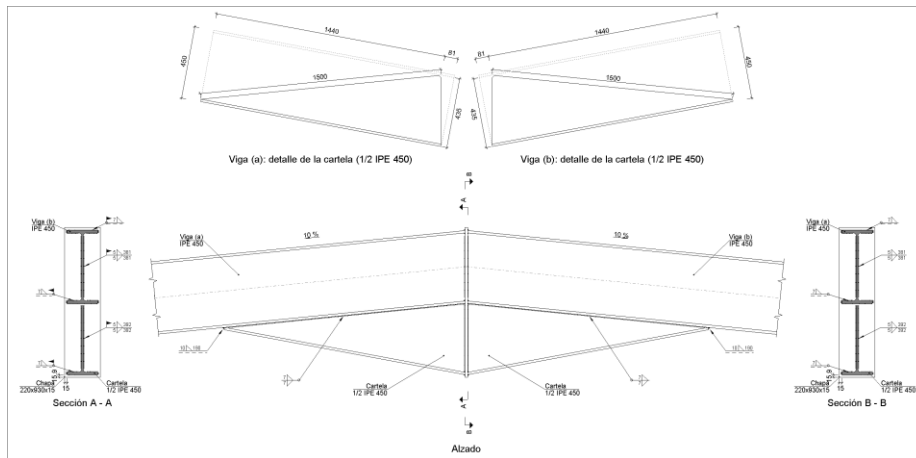
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.6	24.6	1.0	49.3	12.77	24.6	7.50	410.0	0.85

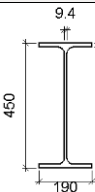
ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

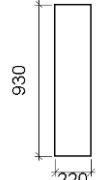
8.15 Unión Tipo 12

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios								
Pieza	Esquema	Geometría			Acero			
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)	
Chapa frontal		220	930	15	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Chapa frontal

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Cordones de soldadura

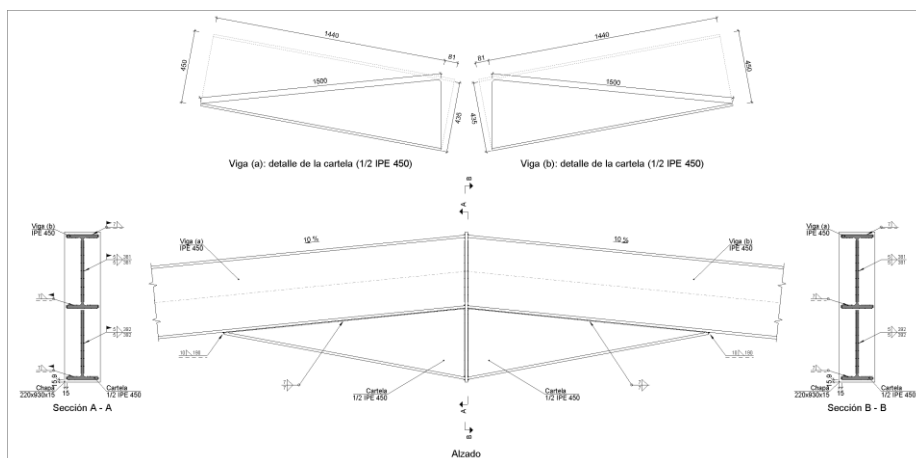
Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

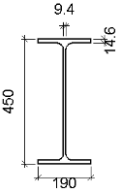
8.16 Unión Tipo 13

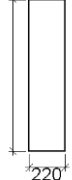
a) Detalle



ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		220	930	15	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

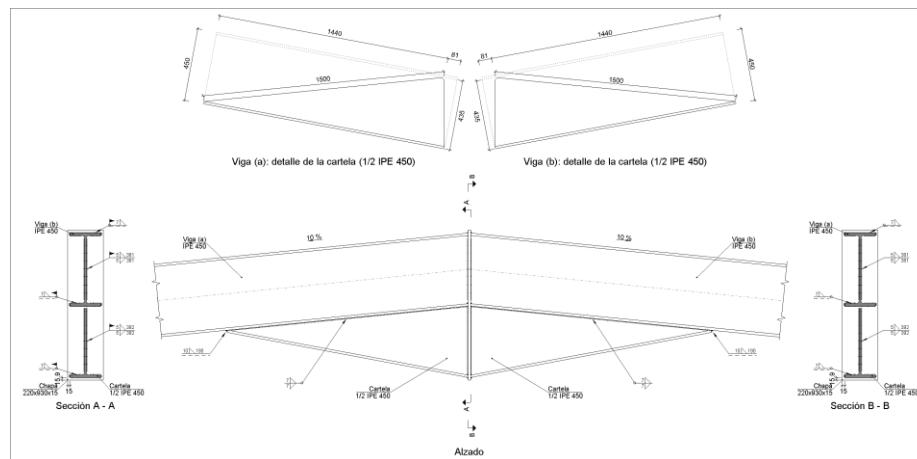
ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _ω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

8.17 Unión Tipo 14

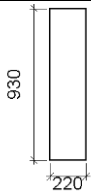
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		220	930	15	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

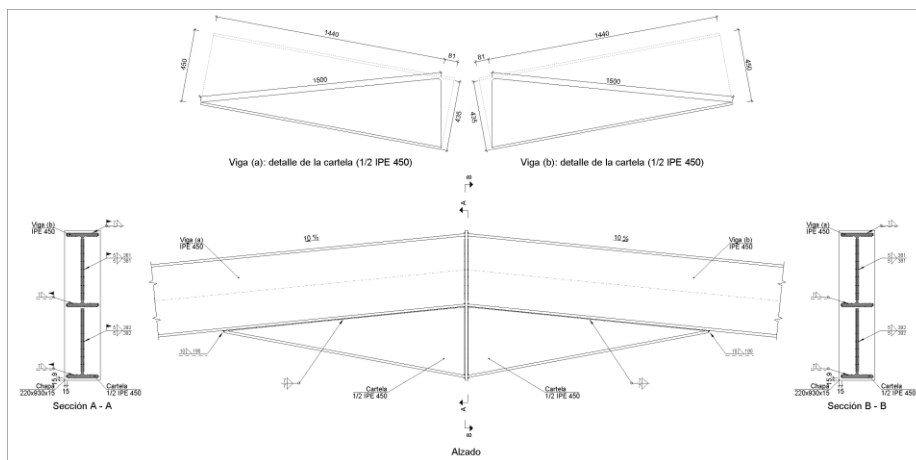
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

8.18 Unión Tipo 15

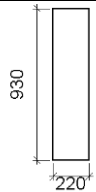
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		220	930	15	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	76.13	418.23	18.20

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma	En ángulo	5	381	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	84.29	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	407	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	79.42	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.3	60.1	0.7	117.4	30.41	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.8	51.8	0.4	103.6	26.85	51.8	15.80	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	8.0	8.8	0.4	17.2	4.45	8.0	2.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	40.9	40.9	0.4	81.8	21.19	40.9	12.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	41.9	50.5	0.1	96.9	25.12	47.8	14.57	410.0	0.85

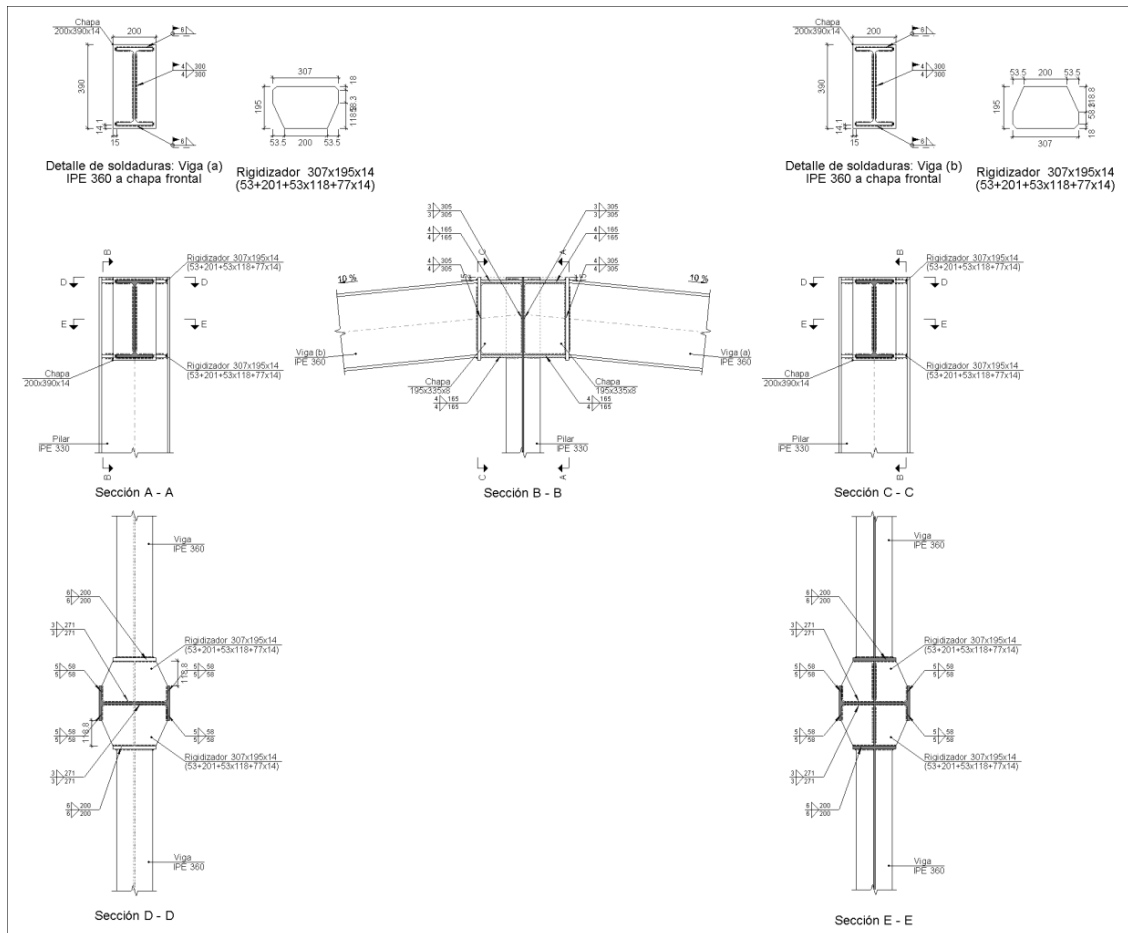
ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	1.5	2.7	0.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

8.19 Unión Tipo 16

a) Detalle

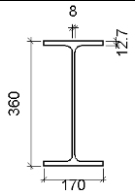
b)

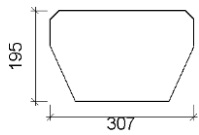
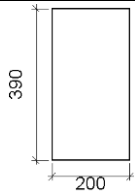
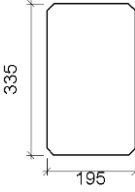
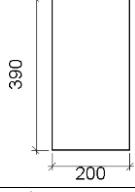
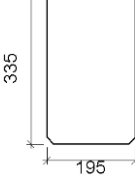


c) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		307	195	14	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (a) IPE 360		200	390	14	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (a) IPE 360		195	335	8	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 360		200	390	14	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 360		195	335	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

1) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	63.26
	Cortante	kN	12.04	336.82	3.58
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	100.28	261.90	38.29
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	101.16	261.90	38.62
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	100.28	261.90	38.29
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	101.16	261.90	38.62
Chapa frontal [Viga (a) IPE 360]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (a) IPE 360]	Cortante	kN	7.46	199.60	3.74
Chapa frontal [Viga (b) IPE 360]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 360]	Cortante	kN	7.46	199.60	3.74
Ala	Desgarro	N/mm ²	61.61	261.90	23.52
	Cortante	N/mm ²	67.28	261.90	25.69

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	305	7.5	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	305	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	165	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	165	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	305	7.5	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	305	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	165	8.0	90.00

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	165	8.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	81.1	140.4	36.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.2	9.0	2.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	12.3	12.3	4.0	25.6	6.64	12.3	3.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	81.8	141.6	36.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.1	10.6	2.75	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	15.6	15.6	3.6	31.8	8.24	15.6	4.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	81.1	140.4	36.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.2	9.0	2.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	12.3	12.3	4.0	25.6	6.64	12.3	3.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	81.8	141.6	36.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.1	10.6	2.75	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	15.6	15.6	3.6	31.8	8.24	15.6	4.75	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.5	11.3	2.93	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	4.9	8.5	2.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.5	11.3	2.93	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	4.9	8.5	2.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 360

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
Soldadura del alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	110.1	121.6	1.2	237.7	61.59	121.7	37.09	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	5.0	8.6	2.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.9	122.5	1.1	239.4	62.04	122.6	37.36	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 360

Cordones de soldadura

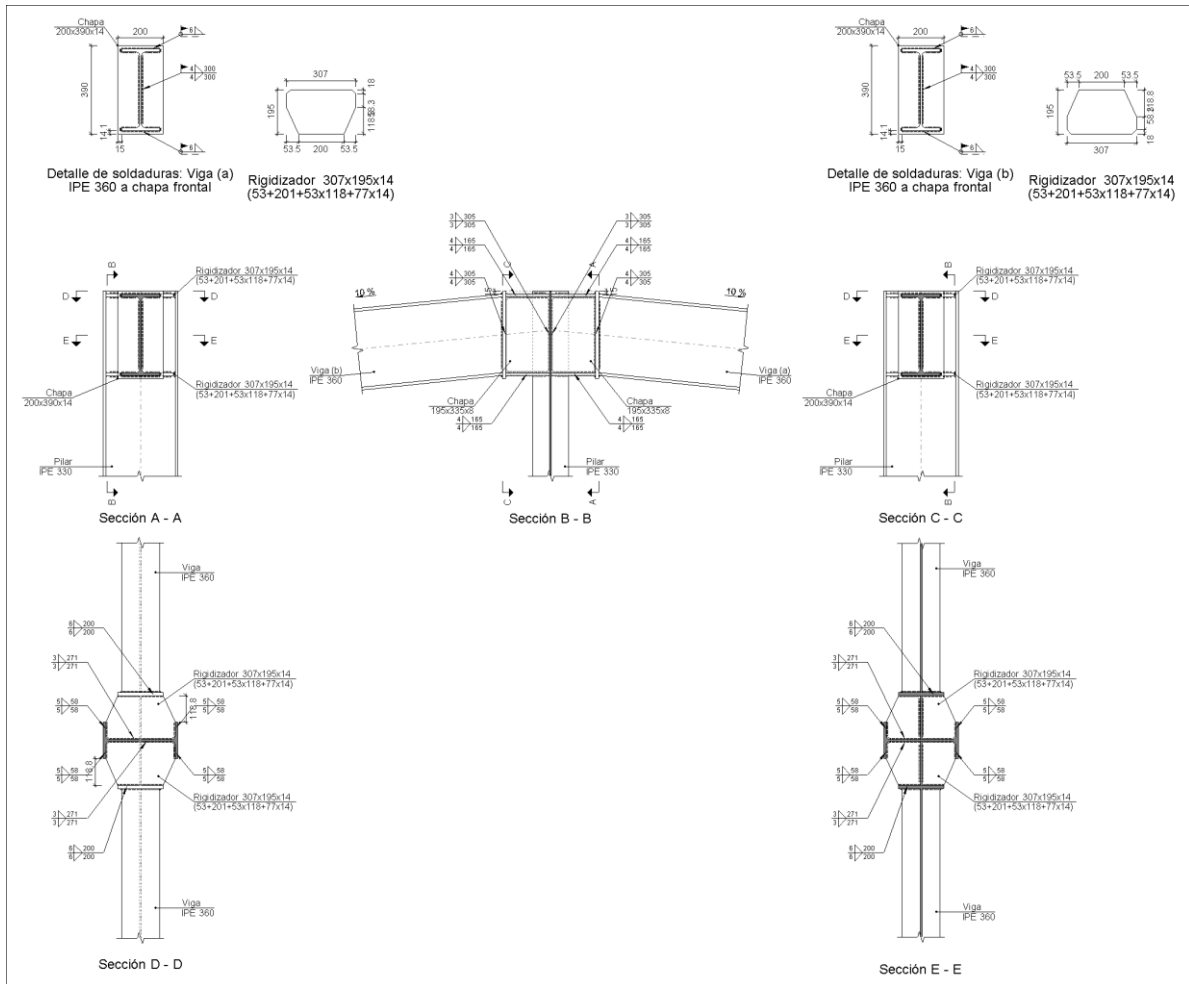
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
Soldadura del alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	110.1	121.6	1.2	237.7	61.59	121.7	37.09	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	5.0	8.6	2.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.9	122.5	1.1	239.4	62.04	122.6	37.36	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

8.20 Unión Tipo 17

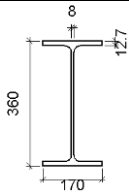
a) Detalle

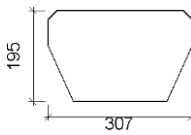
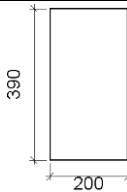
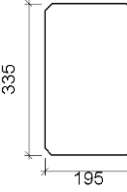
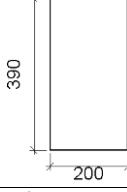
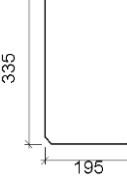


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		307	195	14	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (a) IPE 360		200	390	14	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (a) IPE 360		195	335	8	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 360		200	390	14	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 360		195	335	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

1) Pilar IPE 330

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	63.26
	Cortante	kN	12.04	336.82	3.58
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	100.28	261.90	38.29
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	101.16	261.90	38.62
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	100.28	261.90	38.29
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	101.16	261.90	38.62
Chapa frontal [Viga (a) IPE 360]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (a) IPE 360]	Cortante	kN	7.46	199.60	3.74
Chapa frontal [Viga (b) IPE 360]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 360]	Cortante	kN	7.46	199.60	3.74
Ala	Desgarro	N/mm ²	61.61	261.90	23.52
	Cortante	N/mm ²	67.28	261.90	25.69

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	58	11.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	271	7.5	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	305	7.5	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	305	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	165	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	165	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	305	7.5	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	305	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	165	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	165	8.0	90.00

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	$\beta\omega$
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	81.1	140.4	36.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.2	9.0	2.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	12.3	12.3	4.0	25.6	6.64	12.3	3.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	81.8	141.6	36.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.1	10.6	2.75	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	15.6	15.6	3.6	31.8	8.24	15.6	4.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	81.1	140.4	36.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.2	9.0	2.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	12.3	12.3	4.0	25.6	6.64	12.3	3.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	81.8	141.6	36.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.1	10.6	2.75	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	15.6	15.6	3.6	31.8	8.24	15.6	4.75	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.5	11.3	2.93	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	4.9	8.5	2.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.5	11.3	2.93	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	4.9	8.5	2.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	5.7	9.8	2.54	0.0	0.00	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2) Viga (a) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
Soldadura del alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	110.1	121.6	1.2	237.7	61.59	121.7	37.09	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	5.0	8.6	2.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.9	122.5	1.1	239.4	62.04	122.6	37.36	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
Soldadura del alma	En ángulo	4	300	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	84.29
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	βω
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	110.1	121.6	1.2	237.7	61.59	121.7	37.09	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	5.0	8.6	2.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.9	122.5	1.1	239.4	62.04	122.6	37.36	410.0	0.85

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

8.21 Resumen medición uniones

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	52307
			4	28988
			5	118458
			6	76288
			7	233117
	En el lugar de montaje	En ángulo	10	8360
			3	2640
			4	21369
			5	62805
			6	4940
		7	69915	

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	16	336x75x8	25.34	
		16	374x85x14	56.03	
		8	307x195x14 (53+201+53x118+77x14)	47.05	
		44	420x90x15	196.87	
		44	468x90x18	261.87	
		44	470x90x18	263.17	
	Chapas	4	195x335x8	16.41	
		8	165x330x14	47.87	
		4	200x390x14	34.29	
		11	220x930x15	265.01	
	Total				1213.91

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	16	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-20

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	80	T25
	132	T32
Arandelas	80	A25
	132	A32

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x550x20	120.89
		10	500x550x22	474.93
		22	500x800x30	2072.40
	Rigidizadores pasantes	20	550/330x150/0x7	72.53
		44	800/500x200/55x9	429.76
Total				3170.51
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 20 - L = 360 + 194	21.87
		80	Ø 25 - L = 567 + 243	249.64
		132	Ø 32 - L = 682 + 311	827.36
	Total			

9 Cimentaciones

9.1 Elementos de cimentación aislados

9.1.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N89, N87, N86, N84, N82, N3, N1, N63, N73, N71, N70, N68, N66 y N61	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 345.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 12Ø16c/29 Sup Y: 8Ø16c/29 Inf X: 12Ø16c/29 Inf Y: 8Ø16c/29
N33, N8, N13, N18, N23, N28, N38, N43, N48, N53 y N58	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 40.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 310.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 135.0 cm	Sup X: 21Ø16c/16 Sup Y: 10Ø16c/16 Inf X: 21Ø16c/16 Inf Y: 10Ø16c/16
N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 310.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 40.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 135.0 cm	Sup X: 21Ø16c/16 Sup Y: 10Ø16c/16 Inf X: 21Ø16c/16 Inf Y: 10Ø16c/16

9.1.2 Medición

Referencias: N89, N87, N86, N84, N82, N3, N1, N63, N73, N71, N70, N68, N66 y N61	B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.24 12x3.54
	Peso (kg)	26.88 42.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.29 8x5.19
	Peso (kg)	26.32 41.54

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencias: N89, N87, N86, N84, N82, N3, N1, N63, N73, N71, N70, N68, N66 y N61		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.24	26.88
	Peso (kg)	12x3.54	42.43
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.29	26.32
	Peso (kg)	8x5.19	41.54
Totales	Longitud (m)	106.40	167.94
	Peso (kg)	167.94	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	117.04	184.73
	Peso (kg)	184.73	

Referencias: N33, N8, N13, N18, N23, N28, N38, N43, N48, N53 y N58		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x2.00	42.00
	Peso (kg)	21x3.16	66.29
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.70	37.00
	Peso (kg)	10x5.84	58.40
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	21x2.10	44.10
	Peso (kg)	21x3.31	69.60
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.80	38.00
	Peso (kg)	10x6.00	59.98
Totales	Longitud (m)	161.10	254.27
	Peso (kg)	254.27	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	177.21	279.70
	Peso (kg)	279.70	

Referencias: N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x2.00	42.00
	Peso (kg)	21x3.16	66.29
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.70	37.00
	Peso (kg)	10x5.84	58.40
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	21x2.10	44.10
	Peso (kg)	21x3.31	69.60
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.80	38.00
	Peso (kg)	10x6.00	59.98
Totales	Longitud (m)	161.10	254.27
	Peso (kg)	254.27	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	177.21	279.70
	Peso (kg)	279.70	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N89, N87, N86, N84, N82, N3, N1, N63, N73, N71, N70, N68, N66 y N61	14x184.73	14x6.21	14x0.83
Referencias: N33, N8, N13, N18, N23, N28, N38, N43, N48, N53 y N58	11x279.70	11x8.50	11x0.63
Referencias: N56, N51, N46, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	11x279.70	11x8.50	11x0.63
Totales	8739.62	274.05	25.45

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

9.1.3 Comprobación

Se expondrán los resultados para 3 zapatas aisladas representativas: una zapata rectangular centrada, 2 zapatas rectangulares excéntricas (disposición de fachada lateral sureste y noroeste):

- **Zapata Rectangular Centrada N86**

Referencia: N86		
Dimensiones: 240 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.167 MPa Calculado: 0.0231516 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.221 MPa Calculado: 0.0205029 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.208659 MPa Calculado: 0.0293319 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.208659 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.27625 MPa Calculado: 0.0251136 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47994.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 71.9 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
<i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>		
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.62	Cumple
- Situaciones accidentales:	Mínimo: 1.1 Calculado: 32.65	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.11 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 69.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.12 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 55.33 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 21.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 14.4 kN/m ²	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: N86		
Dimensiones: 240 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N86:	Mínimo: 49 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: N86		
Dimensiones: 240 x 345 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 81 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

- **Zapata Rectangular Excéntrica N33 (Fachada Lateral Noroeste)**

Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 350 x 135		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.167 MPa Calculado: 0.103005 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.221 MPa Calculado: 0.0486576 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.208659 MPa Calculado: 0.125078 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.208659 MPa Calculado: 0.206108 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.27625 MPa Calculado: 0.0973152 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15798.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.0 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>		
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.58	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 350 x 135		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales:	Mínimo: 1.1 Calculado: 2.55	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 470.07 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 221.02 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 69.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 30.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 135 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 60 cm Calculado: 127 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 350 x 135		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm Calculado: 179 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 184 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

- **Zapata Rectangular Excéntrica N31 (Fachada Lateral Sureste)**

Referencia: N31		
Dimensiones: 180 x 350 x 135		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.167 MPa Calculado: 0.103005 MPa Máximo: 0.221 MPa Calculado: 0.0486576 MPa Máximo: 0.208659 MPa Calculado: 0.125078 MPa Máximo: 0.208659 MPa Calculado: 0.206108 MPa Máximo: 0.27625 MPa Calculado: 0.0973152 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 15798.1 % Reserva seguridad: 23.0 %	Cumple Cumple
Deslizamiento de la zapata: <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.58 Mínimo: 1.1 Calculado: 2.55	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 19.50 kN·m Momento: 470.07 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 221.02 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 69.3 kN/m ² Máximo: 5769.2 kN/m ² Calculado: 30.6 kN/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 135 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 60 cm Calculado: 127 cm	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: N31		
Dimensiones: 180 x 350 x 135		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0006</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Mínimo: 0 cm</p> <p>Calculado: 0 cm</p> <p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 179 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: N31		
Dimensiones: 180 x 350 x 135		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 184 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

9.2 Vigas de atado

9.2.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N1-N82], C [N84-N82], C [N84-N86], C [N86-N87], C [N87-N89], C [N89-N3], C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N73], C [N73-N71], C [N71-N70], C [N70-N68], C [N68-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

9.2.2 Medición

Referencias: C [N1-N82], C [N84-N82], C [N84-N86], C [N86-N87], C [N87-N89], C [N89-N3], C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N73], C [N73-N71], C [N71-N70], C [N70-N68], C [N68-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.54	11.08
	Peso (kg)		2x13.66	27.33
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.70	11.40
	Peso (kg)		2x14.06	28.11
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.33		13.30
	Peso (kg)	10x0.52		5.25

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencias: C [N1-N82], C [N84-N82], C [N84-N86], C [N86-N87], C [N87-N89], C [N89-N3], C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N73], C [N73-N71], C [N71-N70], C [N70-N68], C [N68-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Totales	Longitud (m)	13.30	22.48	60.69
	Peso (kg)	5.25	55.44	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.63	24.73	66.76
	Peso (kg)	5.78	60.98	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N1-N82], C [N84-N82], C [N84-N86], C [N86-N87], C [N87-N89], C [N89-N3], C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N53-N58], C [N58-N63], C [N63-N73], C [N73-N71], C [N71-N70], C [N70-N68], C [N68-N66], C [N66-N61], C [N61-N56], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	36x5.78	36x60.98	2403.36	36x0.42	36x0.10
Totales	208.08	2195.28	2403.36	14.98	3.74

9.2.3 Comprobación

Se expondrán los resultados para 3 vigas de atado representativas, respecto a las anteriores zapatas:

- **Viga de Atado N86-N87**

Referencia: C.3 [N86-N87] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: C.3 [N86-N87] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.02 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.13 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

- **Viga de Atado N33-N38**

Referencia: C.3 [N33-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.1 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: C.3 [N33-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.55 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

- **Viga de Atado N36-N31**

Referencia: C.3 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) <i>Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple

ANEXO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Referencia: C.3 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.1 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.55 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEXO 2

CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

ÍNDICE ANEXO 2

1	Introducción	1
2	Instalación de rociadores y BIEs	1
2.1	Pre-dimensionado red de rociadores.....	1
2.2	Pérdidas de carga red de rociadores.....	2
2.3	Pre-dimensionado red de BIEs	4
2.4	Pérdidas de carga red de BIEs	6
2.5	Pre-dimensionado red de rociadores y BIEs.....	6
2.6	Modelado mediante EPANET	7
2.6.1	Condiciones de simulación y operación	7
2.6.2	Sistema de unidades y transformaciones.....	7
2.6.3	Pre-dimensionamiento mediante embalse. Régimen permanente.....	9
2.6.4	Selección grupo de bombeo. Régimen permanente.....	11
2.6.5	Simulación grupo de bombeo. Régimen permanente	13
2.6.6	Dimensionamiento y selección de depósito. Régimen permanente.....	16
2.6.7	Dimensionamiento conducto aspiración.....	18
2.6.8	Simulación en tiempo extendido.....	21
2.6.9	Verificación instalación.....	25
2.7	Resultados Simulación EPANET	26
	ÍNDICE DE FIGURAS ANEXO 2	27
	ÍNDICE DE TABLAS ANEXO 2	28
	BIBLIOGRAFÍA ANEXO 2.....	29

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

1 Introducción

El siguiente anexo se describen los cálculos empleados en el dimensionamiento de las instalaciones hidráulicas de protección contra incendios, BIEs y rociadores descritas en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster.

2 Instalación de rociadores y BIEs

2.1 Pre-dimensionado red de rociadores

- **Criterio funcional**

$$V_{\text{diseño Predimensionado}} = 2,5 \text{ m/s}$$

El diámetro mínimo de tubería será de 25 mm acorde a norma UNE-EN 12845 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) Apartado 13.4.5:

$$\varnothing_{\text{min}} \geq 25 \text{ mm}$$

Atendiendo a la expresión de continuidad para la sección circular de tubería el diámetro teórico:

$$Q = v \cdot A \quad \text{Ecuación 1}$$

$$\varnothing_{\text{teórico}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

-Q → Caudal aguas abajo del tramo

-v → Velocidad de diseño

Pasamos al estudio de los tramos, para este punto consideraremos el caudal teórico de 1 rociador como:

$$Q_{\text{roc}} = 90 \text{ l/min} = 0.0015 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para el dimensionamiento se buscará el máximo equilibrado hidráulico de la instalación y simplificar el proceso constructivo, por ello y siendo común utilizar fundamentalmente 2 diámetros en este tipo de redes en rejilla, se usará un diámetro para la acometida del colector principal de la red de rociadores coincidente con el diámetro de los colectores longitudinales laterales y un diámetro para cada uno de los ramales perpendiculares que cierran la rejilla.

Consideraremos por tanto 2 diámetros:

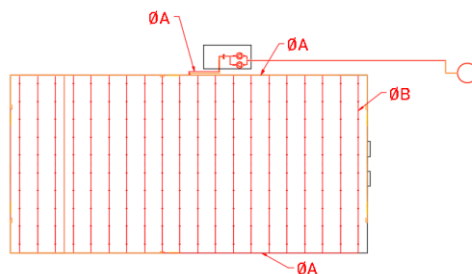


Figura 1. Dimensionamiento del trazado de rociadores. Documento III- Planos

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

- $\varnothing A$

Constituirá la línea de la red desde el colector principal de la acometida de la sala de bombas hasta los 2 colectores longitudinales de la rejilla. Por tanto, el caudal demandado será el del funcionamiento de todos los rociadores del área de operación.

Luego, a partir de las ecuaciones 1 y 2:

$$Q = 30 \cdot Q_{roc} = 0.045 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$\varnothing_{Ateórico} = \sqrt{4 \cdot Q / \pi \cdot v} = 0.15138 \text{ m} = 151.38 \text{ mm}$$

Seleccionando el inmediatamente superior:

$$\varnothing A_{Nominal} = 6" = 150 \text{ mm}$$
$$\varnothing A_{interior} = 155.1 \text{ mm}$$

- $\varnothing B$

Constituirá la línea de un ramal de rociadores de la rejilla; por tanto para su cálculo consideraremos el número de rociadores en operación por ramal, situación que ocurre para el área de operación más desfavorable con 10 rociadores. Por tanto, el caudal demandado será:

$$Q = 10 \cdot Q_{roc} = 0.015 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$\varnothing_{Ateórico} = \sqrt{4 \cdot Q / \pi \cdot v} = 0.08740 \text{ m} = 87.40 \text{ mm}$$

Seleccionando el inmediatamente superior:

$$\varnothing B_{Nominal} = 4" = 100 \text{ mm}$$
$$\varnothing B_{interior} = 105.3 \text{ mm}$$

2.2 Pérdidas de carga red de rociadores

- **Pérdidas de carga por fricción**

La norma UNE-EN 12845 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016) propone una fórmula de pérdidas, determinando que éstas no sean inferiores al resultado de la aplicación de:

$$p = \frac{6.05 \times 10^5}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}} \cdot L \cdot Q^{1.85}$$

Ecuación 3

Donde:

- p → pérdida de carga en la tubería (bar)

- Q → caudal a través de la tubería (l/min)

- d → diámetro interior medio de la tubería (mm)

- C → constante para el tipo y condición de la tubería (según Tabla 22 norma para material usado)

- L → longitud equivalente de tubería y accesorios (m)

Para los cálculos de la red atendiendo al apartado 6.2 y en concreto 6.2.1 se utilizará el software EPANET (EPANET 2.0.12. vE, 2010) para el cálculo iterativo; y se aplicará la siguiente ecuación básica para calcular la pérdida de carga entre el nudo de entrada y el de salida:

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

$$hL = A \cdot Q^B \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

- hL → pérdida de carga en unidad de longitud

- Q → caudal en unidad de volumen/tiempo

- A → coeficiente de resistencia

- B → exponente del caudal

La expresión para Hazen-Williams atendiendo al coeficiente de resistencia:

$$A = 10,674 \cdot C^{-1,852} \cdot d^{-4,871} \cdot L \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

- C → Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams (coincidente con valores de Tabla 22 de la norma (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016))

- d → diámetro de la tubería (m)

- L → longitud equivalente de tubería incluyendo la de la conducción y accesorios (m)

- q → caudal (m³ /s)

La expresión para Hazen-Williams atendiendo al exponente de caudal:

$$B = 1,852$$

Como podemos apreciar, trasladando esta expresión al conjunto queda como:

$$hL = 10,674 \cdot C^{-1,85} \cdot d^{-4,85} \cdot L \cdot Q^{1,85} \quad \text{Ecuación 6}$$

Quedando el valor de las pérdidas de carga en unidades de longitud por sustitución en *mca*.

Si comparamos ambas expresiones en el mismo sistema de unidades la expresión de cálculo para la norma UNE se transforma como:

$$h = 10,61 \cdot C^{-1,85} \cdot d^{-4,85} \cdot L \cdot Q^{1,85} \quad \text{Ecuación 7}$$

Por tanto queda validada la empleada a partir del software de cálculo al ser conservativa con respecto a la propuesta por la norma.

- **Método de longitudes equivalentes**

Para las pérdidas hidráulicas en accesorios se seguirán las indicaciones del Apartado 13.2.4 de la norma UNE-EN 12845 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016), tomando los valores de longitudes equivalentes de la Tabla 23 propuesta en la misma. El coeficiente de rugosidad para el tipo de tubería coincide con el de la tabla luego no es necesario realizar correcciones:

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubería recta de acero (C = 120) ^a (m)										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normalizado)	0,76	0,77	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	4,3	5,7	7,4
Codo soldado 90° (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,1	1,4	2,0	2,6	3,4
Codo roscado 45° (normalizado)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,0	1,3	1,6	2,3	3,1	3,9
T roscada normal o cruz (flujo a través de ramal)	1,3	1,5	2,1	2,4	2,9	3,8	4,8	6,1	8,6	11,0	14,0
Válvula de compuerta - de paso recto	-	-	-	-	0,38	0,51	0,63	0,81	1,1	1,5	2,0
Válvula de alarma o de retención (tipo oscilante)	-	-	-	-	2,4	3,2	3,9	5,1	7,2	9,4	12,0
Válvula de alarma o de retención (tipo seta)	-	-	-	-	12,0	19,0	19,7	25,0	35,0	47,0	62,0
Válvula de mariposa	-	-	-	-	2,2	2,9	3,6	4,6	6,4	8,6	9,9
Válvula de esfera	-	-	-	-	16,0	21,0	26,0	34,0	48,0	64,0	84,0
Estas longitudes equivalentes se podrán convertir, según sea necesario, para tuberías con otros valores C multiplicando por los siguientes factores											
Valor C	100	110	120	130	140						
Factor	0,714	0,85	1,00	1,16	1,33						

Tabla 1. Longitudes equivalentes para accesorios y válvulas. Ref: Tabla 23 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016)

Para considerar el conjunto de accesorios menores (codos, uniones en T, reducciones, etc), éstos quedarán computados en el tramo al mayorar las longitudes reales en todos los casos con la siguiente expresión, sin olvidar cuantificar las longitudes de los tramos de cambios de cota:

$$Leq \text{ Tramo} = Lreal \cdot 1,5$$

Se considerarán individualmente las pérdidas puntuales ocasionadas por el puesto de control y por la válvula de retención oscilante de acuerdo a los accesorios descritos a continuación por su alto impacto hidráulico:

- **Longitud equivalente puesto de control**

- 1 Válvula alarma con clapeta
- 1 Válvula retención oscilante
- 1 Válvula de compuerta de paso recto

$$Leq PControl = 7.2 + 7.2 + 1 = 15.4 \text{ m}$$

- **Longitud equivalente válvula retención oscilante (acometida general rociadores)**

- 1 Válvula retención oscilante

$$Leq VRetAcometida = 7.2 \text{ m}$$

Estas pérdidas se adicionarán a las longitudes equivalentes de los tramos donde se localicen los accesorios.

2.3 Pre-dimensionado red de BIEs

El pre-dimensionado puede llevarse a cabo en base a la velocidad de diseño o las pérdidas unitarias:

- **Velocidad de diseño**

A partir de la expresión del caudal para un tramo de sección estableciendo la velocidad de diseño, con el valor de velocidad máxima, siguiendo las expresiones de las ecuaciones 1 y 2:

$$Q = v \cdot A$$

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

No usaremos este criterio, sino el de las pérdidas unitarias.

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

- **Pérdidas unitarias**

Atendiendo a la expresión de pérdidas unitarias a partir de la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$j = \frac{8 \cdot f \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

Ecuación 8

Estableciendo un valor medio comprendido entre:

$$j = 50 - 300 \text{ mmca/m} = 0.05 - 0.3 \text{ mca/m}$$

Tomamos un valor de pérdidas unitarias de:

$$j_{\text{diseño}} = 0.1 \text{ mca/m}$$

Estableciendo un valor de caudal teórico por BIE medio entre el rango de valores máximo y mínimo para el pre-dimensionado de:

$$Q_{\text{diseño}} = 200 \text{ l/min}$$

De tal modo que sustituyendo el parámetro del diámetro en la expresión de pérdidas unitarias (Ecuación 8) con el factor de fricción $f=0,03$ para tubería de acero:

$$\varnothing = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot f \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot j}}$$

Ecuación 9

Obtendríamos los diámetros de tubería a utilizar en cada tramo en función del número de BIEs que se alimenten aguas abajo del mismo, a partir de la expresión de la ecuación 9:

- **1 BIE**

$$Q_{\text{Total}} = 1 \cdot Q_{\text{BIE}} = 200 \text{ l/min}$$

$$\varnothing = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot f \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot j}} = 48.7 \text{ mm}$$

$$\varnothing_N = 2" \rightarrow \varnothing_{\text{interior}} = 53.1 \text{ mm}$$

- **2 BIEs**

$$Q_{\text{Total}} = 2 \cdot Q_{\text{BIE}} = 400 \text{ l/min}$$

$$\varnothing_N = 2 \frac{1}{2}" \rightarrow \varnothing_{\text{interior}} = 68.9 \text{ mm}$$

- **3 BIEs**

$$Q_{\text{Total}} = 3 \cdot Q_{\text{BIE}} = 600 \text{ l/min}$$

$$\varnothing_N = 3" \rightarrow \varnothing_{\text{interior}} = 80.9 \text{ mm}$$

De este modo se muestra a continuación la distribución de diámetros en un ramal de alimentación a 3 BIEs adoptado en el trazado considerando la simultaneidad de operación, así como el trazado general para el pre-dimensionado.

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

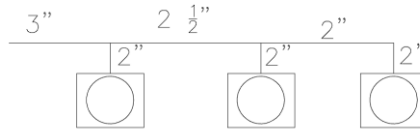


Figura 2. Pre-dimensionado del trazado terminal de BIEs. Fuente Propia.

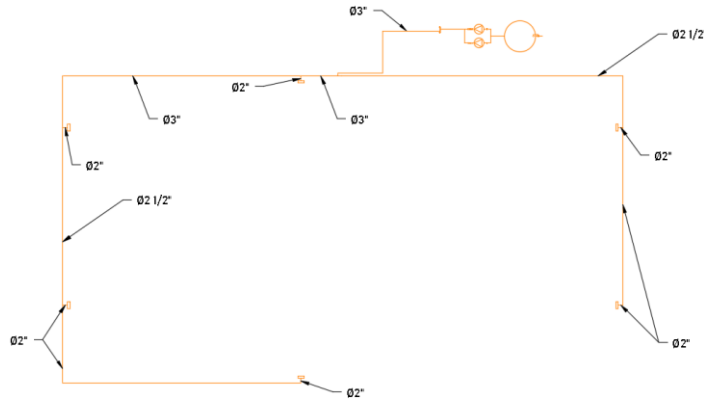


Figura 3. Pre-dimensionado de la red de BIEs. Fuente Propia.

2.4 Pérdidas de carga red de BIEs

Para considerar las pérdidas de carga se empleará el método de longitudes equivalentes en adición a los tramos de longitudes reales para la consideración de las pérdidas localizadas y la expresión para las pérdidas de carga por fricción de Hazen-Williams descrita en el análisis de pérdidas de la red de rociadores (Ecuación 7).

Se considerará la pérdida de la válvula de retención de la acometida común para rociadores y BIEs:

- **Longitud equivalente válvula retención oscilante (acometida general BIEs)**

-1 Válvula retención oscilante

$$Leq VRetAcometida = 6.15 = 6.15 \text{ m}$$

Se tendrá en cuenta además las longitudes de tramos en cambios de cota hasta la BIE; situada a 1,5 m desde el nivel del suelo y considerando que el colector perimetral se encuentra a la altura de 7 m de la fachada lateral.

2.5 Pre-dimensionado red de rociadores y BIEs

Atendiendo a los requerimientos de abastecimiento combinado expuestos en la memoria, para la acometida general debemos de tomar como consideración de diseño el caudal demandado por la instalación de rociadores y por tanto; considerando la misma velocidad de diseño para dicha instalación de 2,5 m/s este tramo común tendría un diámetro pre-dimensionado de:

$$\varnothing AcometidaN = \varnothing A_{Nominal} = 6" = 150 \text{ mm}$$

$$\varnothing Acometida interior = \varnothing A_{interior} = 155.1 \text{ mm}$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

2.6 Modelado mediante EPANET

Para el modelado y la simulación en EPANET (EPANET 2.0.12. vE, 2010) estudiaremos 2 casos, la situación más desfavorable y la situación más favorable.

Para cada uno de estos casos se estudiarán independientemente los sistemas de rociadores y BIEs para garantizar las condiciones de la instalación combinada.

Con el fin de determinar que se cumplen las condiciones de diseño hidráulico y en el caso pertinente hacer los ajustes necesarios.

2.6.1 Condiciones de simulación y operación

Estudiaremos 2 situaciones para la simulación, se estudiará el sistema de BIEs y Rociadores independientemente para obtener las consignas de abastecimiento y a continuación simular el correcto funcionamiento con el grupo y depósito seleccionados:

- **Situación más desfavorable**

-Sistema rociadores → Área operación= 30 Rociadores más desfavorables

-Sistema BIEs → -Simultaneidad= 3 BIEs más desfavorables

- **Situación más favorable**

-Sistema rociadores → Área Operación= 30 Rociadores más favorables

-Sistema BIEs → -Simultaneidad= 3 BIEs más favorables

Además se procederá al estudio de la instalación en periodo extendido.

A continuación dividimos en diversos puntos la metodología empleada en la simulación a través del software:

2.6.2 Sistema de unidades y transformaciones

Para trabajar en el Sistema Internacional con EPANET con coherencia en las unidades se consideran las siguientes principales variables:

-Ø tubería → mm

-Ø tanques → mm

-Demanda → l/s

-Rendimiento → %

-Coef.emisor → $(l/s)/(mca)^{1/2}$

-Caudal → l/s

-F.fricción → Adimensional

-Altura hidráulica → mca

-Altura piezométrica → Altura presión hidrostática + cota geodésica (mca)

-Longitud tubería → m

-Coef.pérdidas menores → Adimensional

-Potencia → kW

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

- Presión → mca (Altura de presión hidrostática)
- Coef. Rugosidad → Adimensional (Hazen-Williams)
- Velocidad → m/s
- Volumen → m³

- **Transformación del coeficiente emisor del rociador**

De todas estas variables, hemos de proceder a realizar la transformación del coeficiente emisor de cada rociador al sistema de unidades a implantar en EPANET indicado para ello conocemos del Apartado 7.4.9 del Documento I-Memoria que el coeficiente ajustado tiene el siguiente valor:

$$K = Q_{\text{mín}} / \sqrt{p_{\text{mín}}} = 115$$

Sin embargo las unidades que se emplearon para obtener el valor de K se calculaba con:

$$Q(\text{l/min}) = K \cdot \sqrt{\Delta P(\text{bar})} \quad \text{Ecuación 10}$$

Hemos de transformar K para su expresión en las unidades de EPANET en l/s y mca:

$$Q(\text{l/min}) = Q(\text{l/s}) \cdot 60$$
$$\Delta P(\text{bar}) = \Delta P(\text{mca}) \cdot \frac{\gamma \cdot g}{10^5} = \Delta P(\text{mca}) \cdot \frac{9810}{10^5}$$

De tal modo que reemplazando en la anterior expresión:

$$Q(\text{l/s}) \cdot 60 = K \cdot \sqrt{\Delta P(\text{mca}) \cdot \frac{9810}{10^5}}$$

Ecuación 11

$$Q(\text{l/s}) = \frac{K}{60} \cdot \left(\frac{9810}{10^5}\right)^{1/2} \sqrt{\Delta P(\text{mca})}$$

Luego podemos definir el factor K' a introducir en EPANET en el sistema de unidades para el coeficiente emisor como:

$$K' = \frac{K}{60} \cdot \left(\frac{9810}{10^5}\right)^{1/2}$$

Ecuación 12

$$K' = \frac{115}{60} \cdot \left(\frac{9810}{10^5}\right)^{1/2} = 0.601$$

- **Transformación del coeficiente emisor de la BIE**

Partiendo del valor del coeficiente de descarga a nivel de la entrada de la BIE o en el manómetro tal como se describía en el anterior apartado 6.4.5:

$$KBIE(\text{Manómetro}) = 85$$

Las unidades que se emplearon para obtener el valor de K se calculaba con (Ecuación 10):

$$Q(\text{l/min}) = K \cdot \sqrt{\Delta P(\text{bar})}$$

Hemos de transformar K para su expresión en las unidades de EPANET en l/s y mca:

$$Q(\text{l/min}) = Q(\text{l/s}) \cdot 60$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

$$\Delta P(\text{bar}) = \Delta P(\text{mca}) \cdot \frac{\gamma \cdot g}{10^5} = \Delta P(\text{mca}) \cdot \frac{9810}{10^5}$$

De tal modo que reemplazando en la anterior expresión:

$$Q(\text{l/s}) \cdot 60 = K \cdot \sqrt{\Delta P(\text{mca}) \cdot \frac{9810}{10^5}}$$

Ecuación 13

$$Q(\text{l/s}) = \frac{K}{60} \cdot \left(\frac{9810}{10^5}\right)^{1/2} \sqrt{\Delta P(\text{mca})}$$

Luego podemos definir el factor K' a introducir en EPANET en el sistema de unidades para el coeficiente emisor como:

$$K' = \frac{K}{60} \cdot \left(\frac{9810}{10^5}\right)^{1/2}$$

$$K' = \frac{85}{60} \cdot \left(\frac{9810}{10^5}\right)^{1/2} = 0.443$$

- **Opciones hidráulicas EPANET**

Al comenzar a trabajar con EPANET se predisponen unos valores por defecto para el cálculo; se modificarán dichas opciones hidráulicas con el fin de adaptarlas a las condiciones del proyecto:

-Caudal \rightarrow l/s

-Fórmula pérdidas \rightarrow Hazen-Williams

-Tubería acero galvanizado \rightarrow C=120 (Rugosidad de tuberías)

-Peso específico agua $\rightarrow \frac{\gamma_{25^{\circ}\text{C}}}{\gamma_{20^{\circ}\text{C}}} = 0.999$

-Viscosidad relativa agua $\rightarrow \frac{\nu_{25^{\circ}\text{C}}}{\nu_{20^{\circ}\text{C}}} = 0.891$

2.6.3 Pre-dimensionamiento mediante embalse. Régimen permanente

Para proceder al pre-dimensionamiento vamos a simular la red mediante la introducción de una fuente de agua infinita, un embalse ubicado a cota 0 al que se variará la altura con el fin de alcanzar la presión mínima en el rociador y en la BIE más desfavorable del circuito, en cada caso; determinando presión y caudal requeridos por ambos sistemas para establecer las condiciones requeridas por el grupo de bombeo.

- **Área más desfavorable**

Simulación sistema de rociadores:

Simulamos la instalación con los 30 rociadores abiertos del área más desfavorable, para proporcionar las condiciones de caudal y presión mínimas requerimos en cabecera:

$$H_{\text{embalse}} = H_{\text{req. bomba}} \geq 16 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{acometida}} \geq 45.33 \text{ l/s}$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

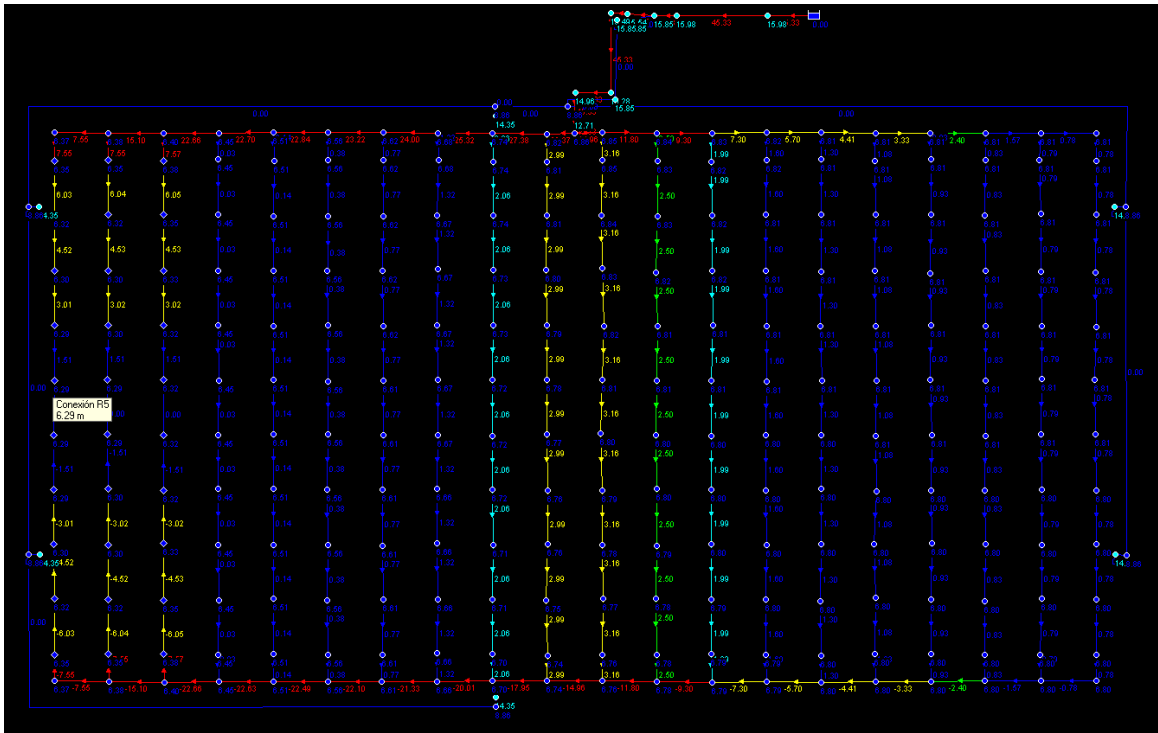


Figura 4. Simulación área desfavorable. Instalación rociadores. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

Simulación sistema de BIEs:

Simulamos la instalación con simultaneidad de las 3 BIEs más desfavorables; para proporcionar las condiciones de caudal y presión mínimas requerimos en cabecera:

$$Hembalse = Hreq. bomba \geq 48 \text{ mca}$$

$$Qacometida \geq 8.47 \text{ l/s}$$

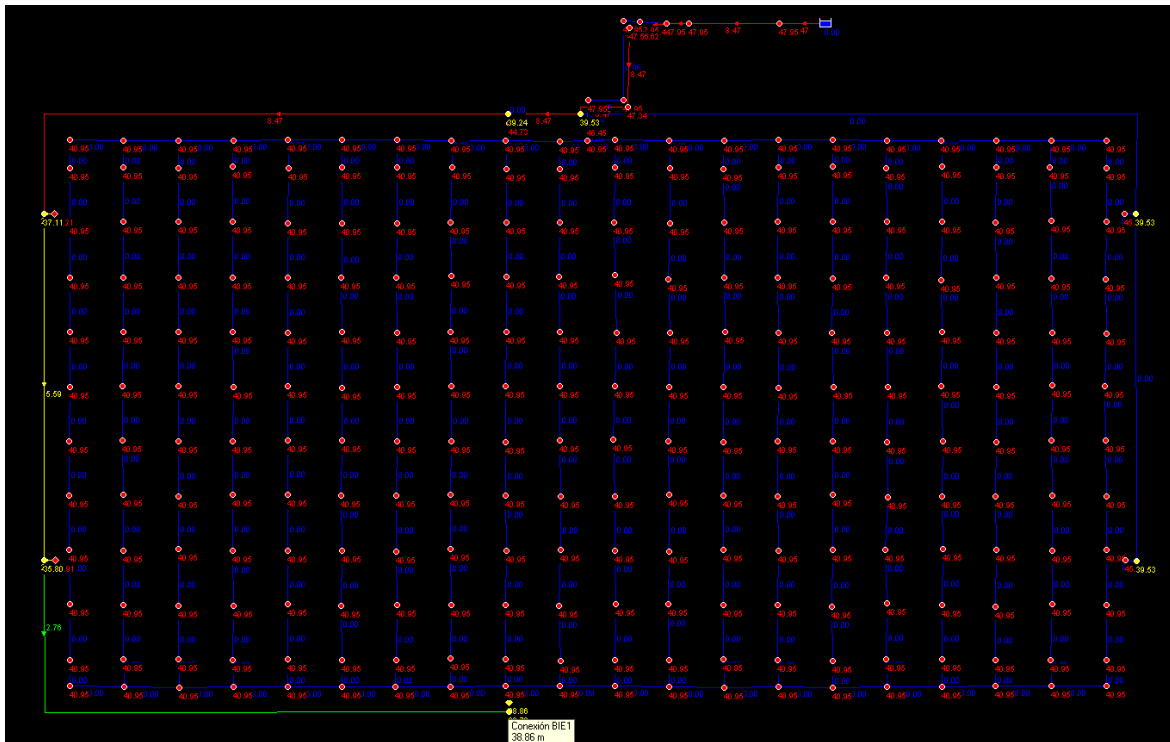


Figura 5. Simulación BIEs desfavorables. Instalación BIEs. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Por tanto las condiciones en base al punto anterior para el abastecimiento del sistema combinado serían:

$$PN \text{ Requerida (Sistema más exigente)} = H_{reqBIEs} + 0.5 \text{ bar} \geq 53.09 \text{ mca}$$

$$QRA = \text{Caudal de instalación de rociadores automáticos} \geq 45.33 \text{ l/s}$$

2.6.4 Selección grupo de bombeo. Régimen permanente.

Con los anteriores valores de cabecera recurriremos al catálogo de EBARA (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020) para seleccionar el grupo de bombeo que nos proporcione las condiciones de funcionamiento dentro de su curva característica en un rango de rendimiento aceptable.

Las necesidades mínimas obtenidas con el pre-dimensionamiento son las extraídas anteriormente para el caso más desfavorable:

$$H \text{ Requerida} \geq 53.09 \text{ mca}$$

$$Q \text{ Requerido} \geq 45.33 \text{ l/s}$$

Para determinar la altura de bombeo hemos de tener en cuenta que en el dimensionamiento del depósito siempre consideraremos un nivel mínimo de 0,5 m; para garantizar que la bomba estará aspirando en carga y cebada. De esta manera podremos desplazar superiormente su curva de bombeo en la instalación, con ello las necesidades mínimas buscadas para nuestro grupo de bombeo serán:

$$HN \geq (53.09 - 0.5) = 52.59 \text{ mca}$$

$$QN \geq 45.33 \text{ l/s} = 163.188 \text{ m}^3/\text{h}$$

Con estas necesidades en catálogo de selección de EBARA y a través del software EBARA GCI (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020) buscamos el grupo que cubra las necesidades del punto nominal de trabajo, teniendo en cuenta respecto norma UNE 23500-90 y UNE-EN 12845.

Se tratará de una bomba EDJ con grupo de accionamiento constituido por:

- Bomba de caudal eléctrica
- Bomba de caudal diesel
- Bomba de mantenimiento Jockey

Adicionalmente la curva característica de la bomba principal del grupo contra incendios debe cumplir con los requisitos de abastecimiento según se muestra en el gráfico de la curva de altura vs caudal:

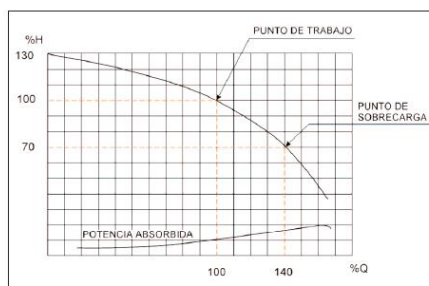


Figura 6. Condiciones exigidas para funcionamiento de grupo de bombeo. (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018)

Tras establecer el punto nominal de trabajo (PN); con las condiciones de bombeo y caudal nominales requeridas especificadas anteriormente, se deberá comprobar:

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

-La bomba es capaz de suministrar un punto de sobrecarga (PS) correspondiente al 140 % ($1,4 \times Q_n=228.46$ m³/h) del caudal nominal a una presión no inferior al 70 % ($0,7 \times P_n=37.11$ mca) de la presión nominal.

-Se cumple que a caudal cero la presión suministrada (PA) no sea superior al 130 % ($1,3 \times P_n=69.017$ mca) de la presión nominal.

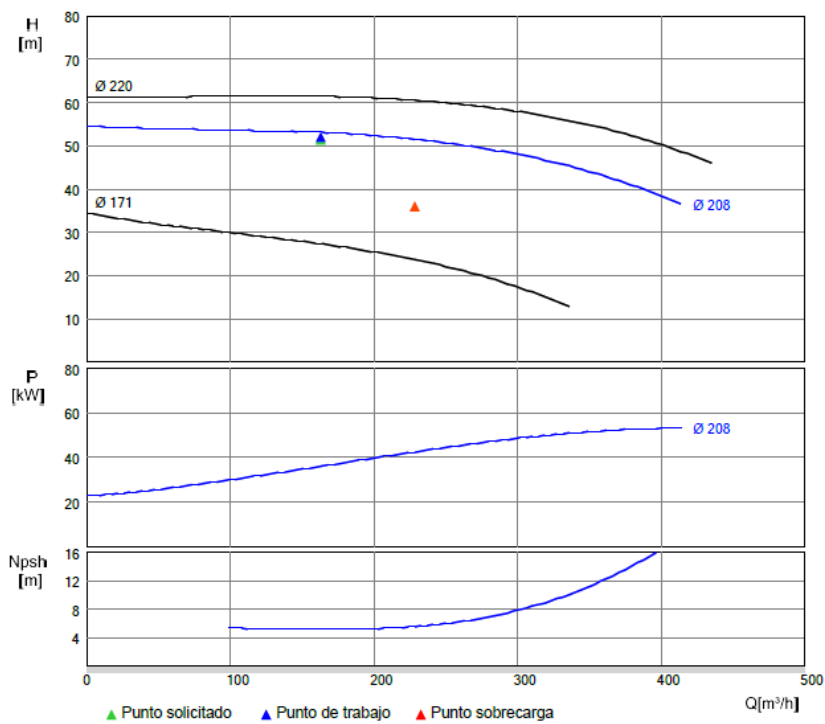
-La caída de presión con el aumento de caudal será de forma continua, siguiendo una curva estable.

-El motor que accione la bomba principal ofrecerá una potencia superior a la potencia demandada en cualquier punto de la curva característica de la bomba.

De esta manera el grupo de bombeo seleccionado que cumple con los requerimientos es:

EBARA AQUAFIRE AFUEN – GS 100 – 200/55 EDJ(\varnothing impulsor = 208 mm)

Cuya curva característica y puntos de trabajo quedan especificados a continuación:



Datos de trabajo solicitados			Datos punto de trabajo proporcionado		
Caudal	163.19	m ³ /h	Caudal	163.19	m ³ /h
H.M.T.	52.59	m.c.a.	H.M.T.	53.02	m.c.a.
Velocidad nominal	50 Hz		Potencia absorbida	36.02	kW
R.p.m.	2900		NPSH requerido	5.15	m.c.a.
Tipo de fluido	Agua dulce limpia		Rendimiento	65.34	%
Temperatura fluido	Ambiente, 20°C		R.p.m.	2900	
Aspiración	En carga		Diámetro del impulsor	208	mm
Datos punto sobrecarga proporcionado			Datos de componentes		
Caudal	228.46	m ³ /h	Bomba jockey	CVM A/15	Intensidad 3.30 A
H.M.T.(mínima)	37.11	m.c.a.	Caudal jockey	3.15	m ³ /h
Potencia absorbida	42.46	kW	H.M.T. jockey	58.25	m.c.a.
NPSH requerido	5.59	m.c.a.	\varnothing aspiración jockey	1 1/4"	
Rendimiento	54.32	%	\varnothing colector impulsión	200	
Potencia motor selec.	55.00	kW	Depósito hidroneumático	50/10	l/bar
Intensidad motor selec.	96.00	A	Potencia motor diesel	55.00	kW

Figura 7. Características AFUEN-GS 100-200/55(Impulsor=208 mm)EDJ. (EBARA GCI Software, 2020)

Los datos proporcionados son para diámetro de impulsor de 208 mm, el rodete se mecaniza hasta alcanzar las el diámetro requerido para adaptar la curva al punto de trabajo.

Partiendo de la curva característica anterior modelamos la siguiente nube de puntos decreciente para su introducción en EPANET:

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

NUBE DE PUNTOS AFUEN-GS 100-200/55(Impulsor=208 mm)EDJ	
H (mca)	Q(l/s)
54.59	0
54.05	13.37
53.68	27.7
53.03	45.13
52.32	55.4
50.72	69.25
48.10	83.1
44.14	96.95
38.55	110.8

Tabla 2. Nube de Puntos AFUEN-GS 100-200/55(Impulsor=208 mm)EDJ. (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020)

2.6.5 Simulación grupo de bombeo. Régimen permanente

Introducida la curva de la bomba simulamos la instalación para cada uno de los sistemas de extinción de manera independiente.

- **Situación más desfavorable**

Consideramos un embalse con altura mínima de 0,5 m que garantizaría el nivel mínimo del depósito.

Sistema rociadores:

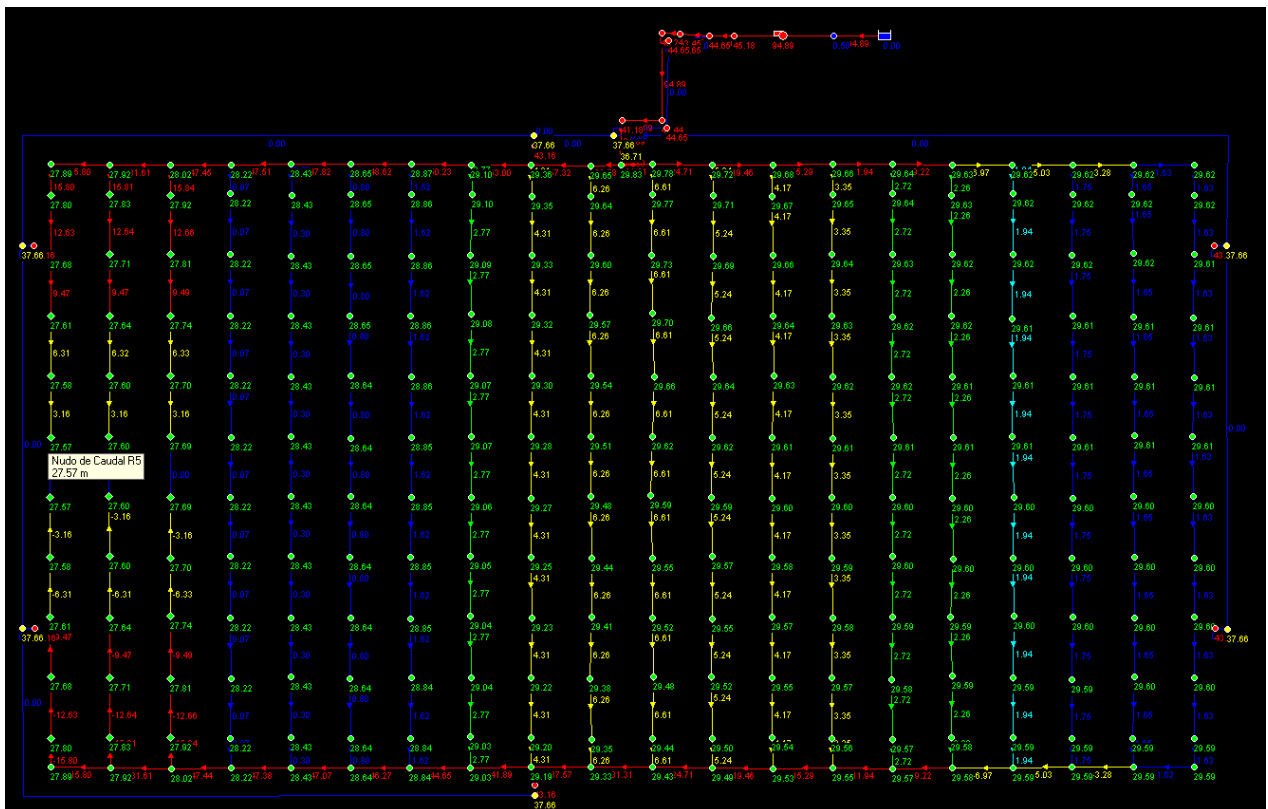


Figura 8. Simulación con grupo de bombeo. Área más desfavorable rociadores. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

Obteniendo una presión y caudal en el rociador más desfavorable de:

$$Proc \text{ mas desfavorable} = 27.57mca > 6,22 mca (p_{\text{mín diseño}})$$

$$Q_{roc \text{ mas desfavorable}} = 3.16 l/s > 1.5 l/s (Q_{\text{mín diseño}})$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Sistema BIEs:

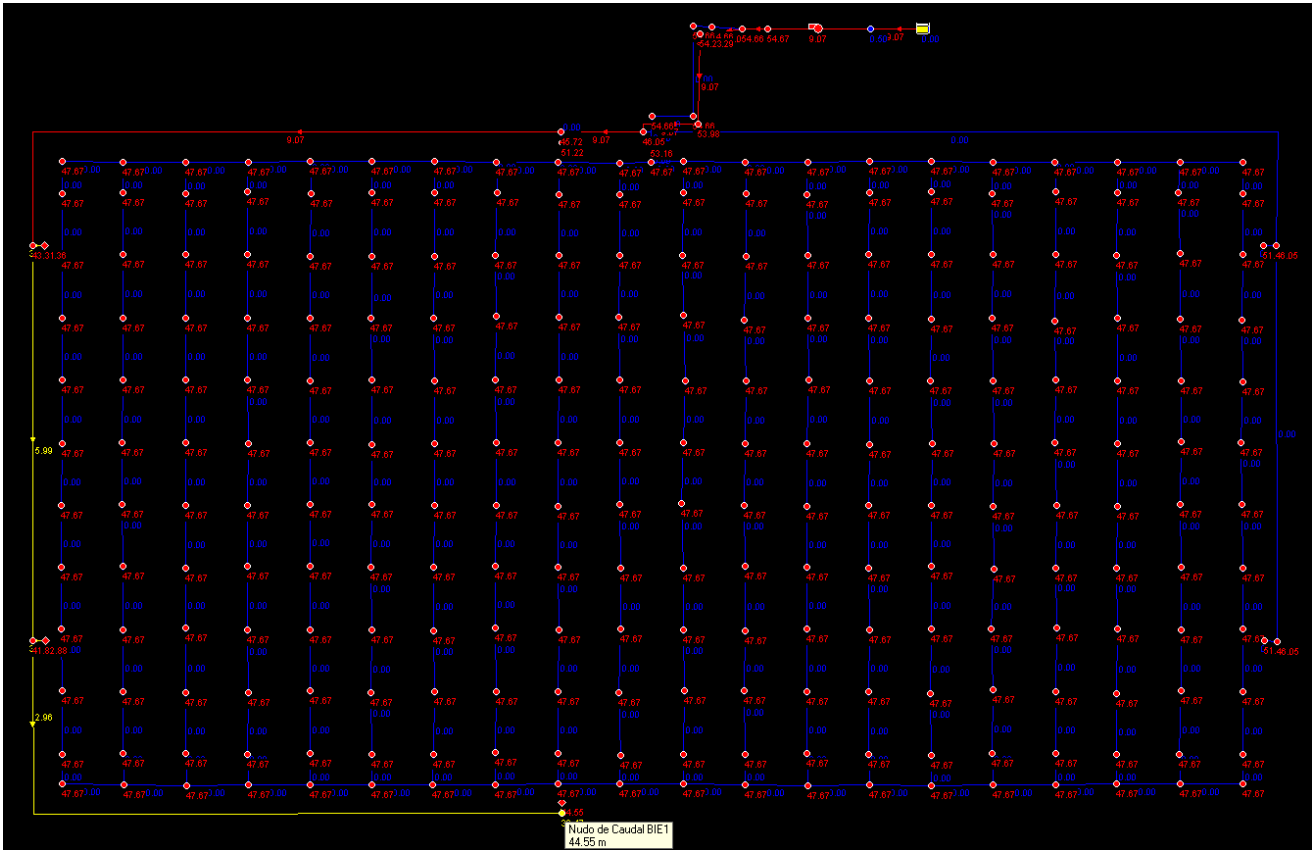


Figura 9. Simulación con grupo de bombeo. BIEs más desfavorables. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

$P_{BIE\ mas\ desfavorable} = 44.55\ mca > 38.76\ mca$ (p_{mín} diseño)

$Q_{BIE\ mas\ desfavorable} = 2.96\ l/s > 2.75\ l/s$ (Q_{mín} diseño)

- **Situación más favorable**

Para el área más favorable, consideraremos en la simulación un embalse con la altura inicial máxima de 5 m que es la que se fijará para el dimensionamiento del depósito.

Hemos de atender al caudal en la tubería principal impulsado por la bomba para el caso de los rociadores; pues será este caudal el que determinará el volumen del depósito a emplear para el tiempo de autonomía de 90 min definido como reserva de agua en el siguiente apartado. A continuación observamos la simulación en EPANET:

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Sistema Rociadores

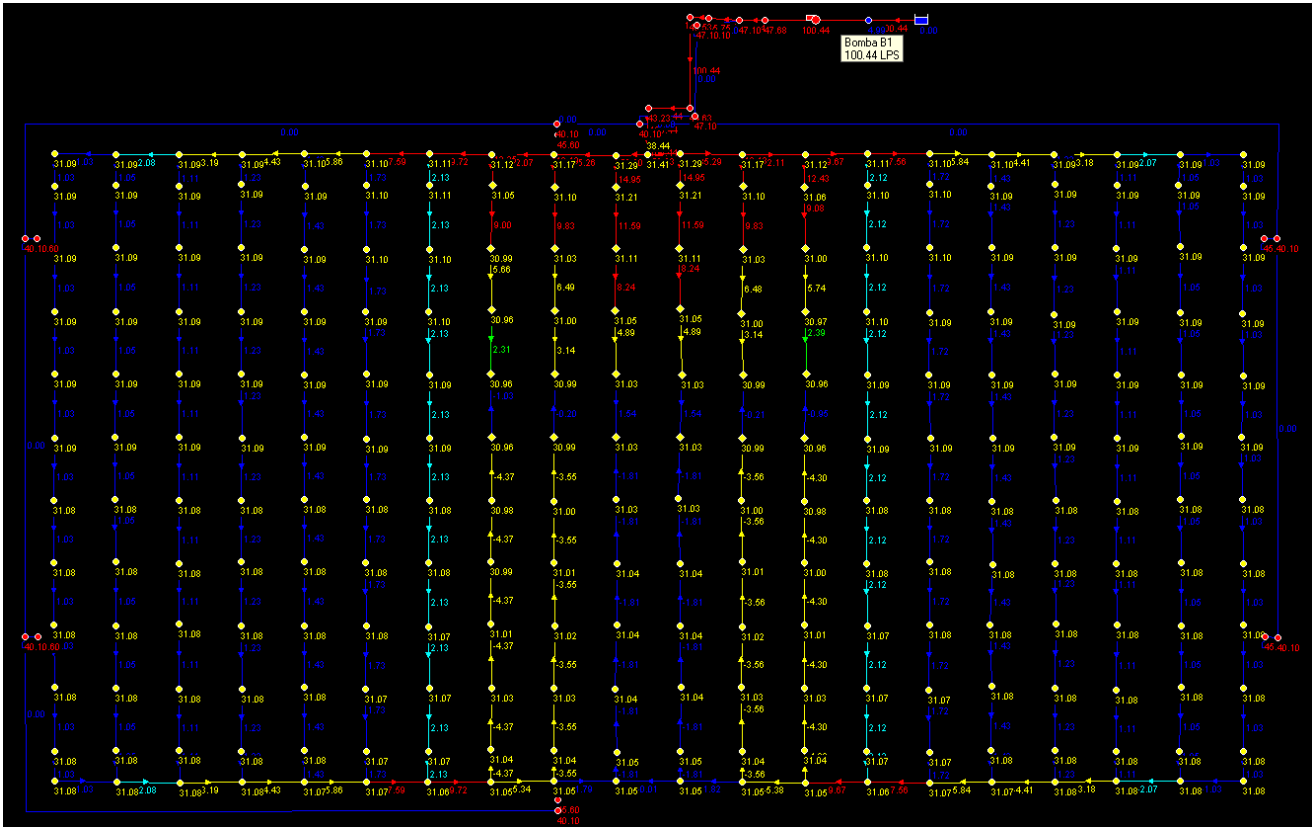


Figura 10. Simulación con grupo bombeo. Área más favorable rociadores. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

Respecto a esta situación observamos el valor máximo de velocidad en las conducciones:

$$v_{m\acute{a}x} = 5.32 \text{ m/s} < 6 \text{ m/s bar (} v_{m\acute{a}x} \text{ dise\~{n}o)}$$

Obtenemos el caudal máximo en la acometida para dimensionar el depósito en base a la instalación de rociadores como estipula la norma para la simultaneidad de BIEs y rociadores indicada en apartados anteriores:

$$Q_{m\acute{a}x} \text{ rociadores} = 100.44 \text{ l/s} = 361.584 \text{ m}^3/\text{h}$$

Con este caudal de bombeo para el área de operación más favorable podemos proceder al dimensionamiento del depósito y la simulación con el mismo.

Sistema BIEs

Obtenemos las siguientes condiciones verificando:

$$Q_{m\acute{a}x} \text{ BIE mas favorable} = 3.29 \text{ l/s} < 4,36 \text{ l/s (} Q_{m\acute{a}x} \text{ dise\~{n}o)}$$

$$P_{m\acute{a}x} \text{ BIE mas favorable} = 55.06 \text{ mca} < 96.9 \text{ mca (} p_{m\acute{a}x} \text{ dise\~{n}o)}$$

$$V_{m\acute{a}x} \text{ tramo BIEs} = 1.91 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s (} v_{\text{dise\~{n}o}} \text{ recomendada)}$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

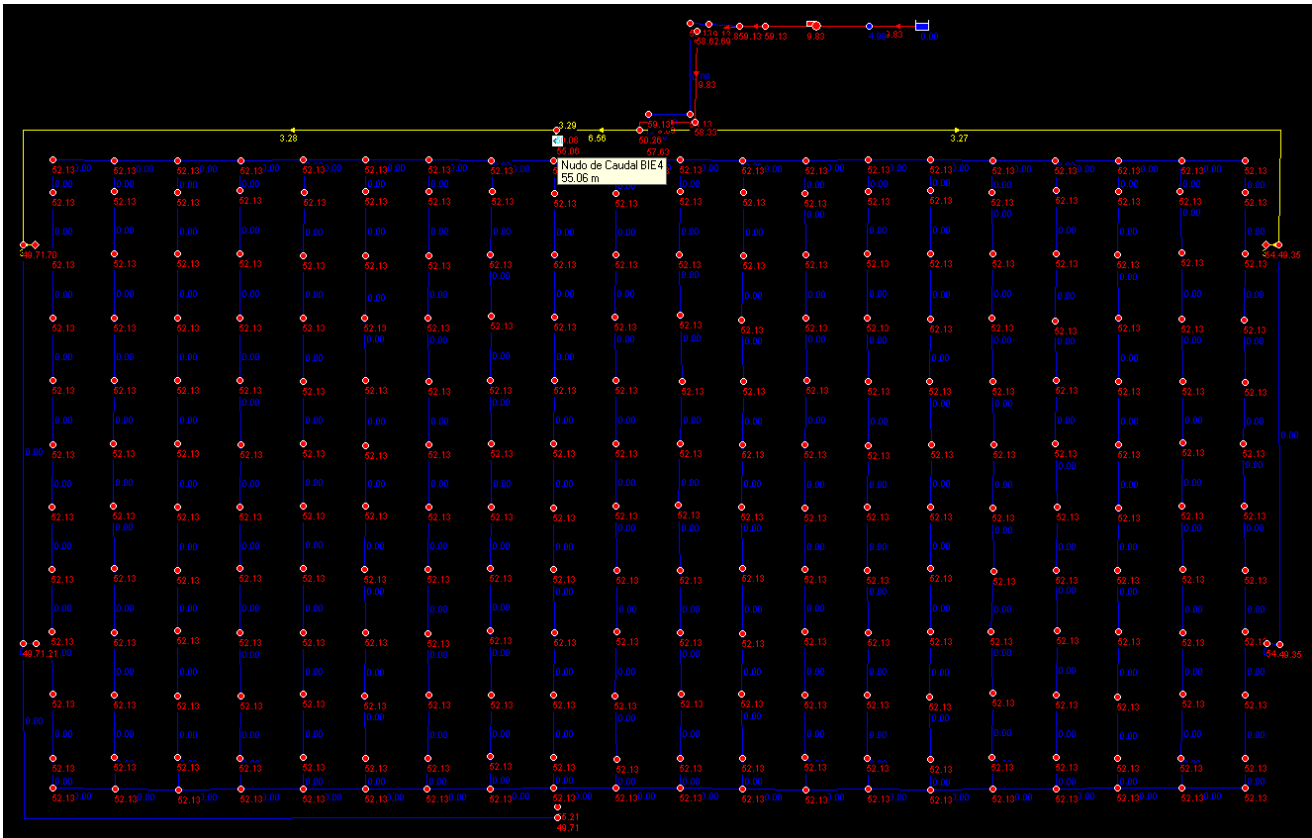


Figura 11. Simulación con grupo bombeo. BIEs más favorables. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

2.6.6 Dimensionamiento y selección de depósito. Régimen permanente

Para dimensionar el depósito partiremos del caudal de bombeo obtenido para el área más favorable de rociadores y la autonomía requerida de 90 min (QRA/RRA).

Calcularemos el volumen total del depósito en base a la autonomía de dicho sistema, observando el caudal en la acometida de rociadores:

$$V_{\text{depósito}} = Q_{\text{rociadores}} \cdot \text{Autonomía} = 100.44 \text{ l/s} \cdot 60 \cdot 90 = 542.376 \text{ m}^3$$

Para determinar las dimensiones del depósito atenderemos a las recomendaciones de la norma UNE-EN 12845 en el Apartado 9.3.2.1 respecto al sistema de abastecimiento: para depósitos de capacidad completa, la capacidad eficaz será igual a la capacidad especificada entre los límites de trabajo del depósito.

Para nuestro depósito se establece el volumen eficaz a partir de la siguiente expresión:

$$V_{\text{eficaz}} = \pi \cdot r^2 \cdot \Delta h$$

Donde para nuestro depósito el volumen eficaz se establece entre el límite mínimo en 0,5 m para garantizar que la válvula de llenado proporcione siempre ese nivel y un límite máximo de 5 m establecido por el rebosadero:



Figura 12. Volumen eficaz depósito. Fuente Propia.

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Por tanto:

$$V_{eficaz} = \pi \cdot r^2 \cdot (5 - 0.5)$$

$$\pi \cdot r^2 \cdot (5 - 0.5) \geq 542.376$$

$$r \geq \sqrt{\frac{V_{eficaz}}{\pi \cdot \Delta h}} = 6,19 \text{ m}$$

Ecuación 14

Tendremos por tanto un depósito teórico requerido de:

$$\varnothing = 6.14 \cdot 2 > 12.38 \text{ m}$$

Necesitaremos un depósito tipo A o B como se indicaba en el anterior apartado según lo establecido por la norma. Seleccionamos un depósito tipo A, más restrictivo que cumplirá con las siguientes características:

- **Depósitos tipo A (Fuente tipo C.1):**

-C [m3] = 100 % V

-Reposición auto 100% V en 36 h o bien C [m3] = 130 % V

-Material garantía uso ininterrumpido 15 años

-Agua dulce no contaminada o tratada

-Agua protegida acción luz o materia contaminante

-Entrada aportación agua separación ≥ 2 m horizontal respecto aspiración

La garantía de reposición se establecerá por el caudal de alimentación al depósito desde la acometida de factoría.

Se empleará un depósito de acero galvanizado, cumpliendo la relación \varnothing/h dentro de catálogo. Seleccionamos en catálogo de Firepipng conforme a normativa:

MEMBRANA	DIÁMETROS									
	6.24	7.02	7.80	8.58	9.36	10.14	10.92	11.70	12.45	13.26
ALTURAS	CAPACIDADES EN M ³									
4.85	139	176	217	263	313	367	426	489	554	628
5.10	147	186	229	278	330	388	450	516	584	663
5.40	156	197	244	295	351	412	478	548	621	704
5.70	165	209	258	312	372	436	506	581	657	746
6.05	176	223	275	332	396	464	539	618	700	794
6.30	183	232	287	347	413	485	562	645	730	829
6.60	193	244	301	364	434	509	590	677	767	870
6.90	202	255	315	382	454	533	618	710	803	911
7.25	213	269	332	402	478	561	651	747	846	960
7.50	220	279	344	416	495	581	674	774	877	994
7.80	229	290	358	434	516	606	702	806	913	1036
8.10	239	302	373	451	537	630	731	839	950	1077
8.45	249	315	389	471	561	658	763	876	992	1125
8.70	257	325	401	486	578	678	787	903	1023	1160
9.00	266	337	416	503	599	703	815	935	1059	1201
9.30	275	348	430	520	619	727	843	968	1096	1243
9.65	286	362	447	541	643	755	876	1005	1138	1291
9.90		372	459	555	661	775	899	1032	1169	1326
10.20		383	473	572	681	799	927	1064	1205	1367
10.50		395	487	590	702	824	955	1097	1242	1409
10.85		408	504	610	726	852	988	1134	1284	1457

Tabla 3. Dimensiones depósitos acero galvanizado. (Catálogo Depósitos PCI-Engineered FIRE PIPING, S.L.)

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Seleccionamos por tanto de catálogo el modelo de membrana de 12,45 m de diámetro y 5,10 m de altura disponible que dispone de un volumen total disponible de 584 m³.

-Tipología Membrana

-Diámetro= 12.45 m

-Altura total= 5.10 m

-Volumen total=584 m³

Por tanto los valores a introducir en EPANET para el depósito serán:

$$\varnothing = 12.45 \text{ m}$$

$$N_{\text{máx}} = 5 \text{ m} = N_{\text{inicial}}$$

$$N_{\text{mín}} = 0,5 \text{ m}$$

Una vez determinado el depósito, comprobamos que se ajusta al espacio destinado en la parcela por el retranqueo.

2.6.7 Dimensionamiento conducto aspiración

Para determinar el diámetro del conducto de aspiración hasta el depósito consideraremos las indicaciones en la norma UNE-23500 de acuerdo a diámetro mínimo requerido, velocidad máxima en la tubería y cálculo de NPSH disponible a la entrada de la bomba.

- **Diámetro mínimo requerido**

El diámetro mínimo de la tubería será de 65 mm para bombas en carga y 80 mm para bombas no en carga. Adicionalmente como referencia tendríamos la tabla de diámetros mínimos:

Aspiración positiva (en carga)				Diámetro mínimo
Caudal nominal que pasa (Qn o Qnb)				
Más de l/min	Hasta l/min	Más de m ³ /h	Hasta m ³ /h	Tubería aspiración
0	366	13,0	22,0	DN-65
366	550	22,0	33,0	DN-80
550	867	33,0	52,0	DN-100
867	1 950	52,0	117,0	DN-150
1 950	3 450	117,0	207,0	DN-200
3 450	5 400	207,0	324,0	DN-250
5 400	8 000	324,0	480,0	DN-300
8 000	10 500	480,0	630,0	DN-350
10 500	13 500	630,0	810,0	DN-400
13 500	17 000	810,0	1 020,0	DN-450
17 000	21 000	1 020,0	1 260,0	DN-500

Tabla 4. Diámetros mínimos para aspiración en carga. (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018)

Para nuestro caudal el diámetro mínimo

$$Q_{\text{máx rociadores}} = 100.44 \text{ l/s} = 361.584 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\varnothing_{\text{mínimo}} = \text{DN}300$$

- **Velocidad máxima**

El diámetro de la tubería de aspiración se adecúa de manera que, con el caudal nominal que pueda circular por ella la velocidad no sea superior a 1,8 m/s para bombas en carga y 1,5 m/s para bombas no en carga.

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Para determinar la velocidad se empleará la fórmula:

$$v = \frac{21,22 \cdot Q}{D^2}$$

Ecuación 15

Donde:

-v=velocidad máxima en m/s

-Q=caudal nominal en l/min=6026.4 l/min.

-D=diámetro interior de la tubería en mm

Luego para v=1,8 m/s se obtiene:

$$D = \sqrt{\frac{21,22 \cdot Q}{v}} \geq 266.541 \text{ mm}$$

Con lo que acudiendo a catálogo para tubería de acero sin soldadura (ASTM A-106 Gr. B), y escogiendo el de diámetro interior superior se corresponde como en el caso anterior a una tubería de DN300:

$$\varnothing \text{Tubo Aspiración} = DN300 = 12" = \varnothing_{\text{interior}} = 313.45 \text{ mm}$$

Podemos proceder por tanto a la simulación con el depósito, donde para ello hemos de modelar una simulación temporal o en tiempo extendido (hasta ahora las simulaciones se habían ejecutado en régimen permanente). Esto nos permitirá validar el sistema de extinción.

- **NPSH disponible**

Adicionalmente a lo indicado en el apartado anterior, para verificar el diámetro usado hemos de determinar que se cumpla la condición:

$$NPSH \text{ disponible} > NPSH \text{ requerido Bomba}$$

El NPSH requerido de la bomba lo podemos observar en la hoja de características siendo su curva y valor para el punto de funcionamiento de:

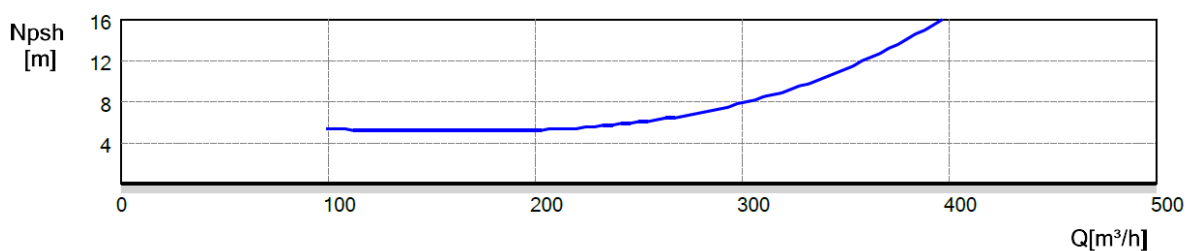


Figura 13. Curva NPSH requerido bomba seleccionada. (EBARA GCI Software, 2020)

$$NPSH \text{ Requerido Pto Fto} = 5,15 \text{ mca}$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

Para verificar la condición hemos de calcular el NPSH Disponible con la siguiente expresión:

$$NPSH \text{ Disponible} = 10^5 \frac{(P_l - P_v)}{\rho \cdot g} + H_a - h_a$$

Ecuación 16

Donde:

- P_l → P líquido en el nivel del depósito= p atmosférica (14 m sobre el nivel del mar ≈ 1 bar)

- P_v → P vapor a la temperatura del líquido bombeado (P_v Agua a 20 °C=0.2383 mca=0.02383 Bar)

- ρ → Densidad agua (ρ agua a 20°C =998.2 kg/m³)

- g → 9,81 m/s²

- H_a → Altura del nivel del depósito sobre el eje de la bomba

- h_a → Pérdidas por fricción entre el depósito y el punto de aspiración en la bomba

Para determinar las pérdidas por fricción entre el depósito y la aspiración de la bomba hemos de considerar la simulación en tiempo extendido para el área más favorable y sistema de rociadores que se realiza en EPANET en el siguiente apartado y para el tiempo de 90 min, cuando se ha alcanzado el nivel mínimo en el depósito.

Se escogen estas condiciones pues son las más desfavorables para que pueda llegar a ocurrir cavitación en la aspiración; las condiciones de mayor caudal y velocidades considerando el nivel mínimo en la cabecera de aspiración del depósito.

La curva de evolución de pérdidas unitarias es la que se muestra:

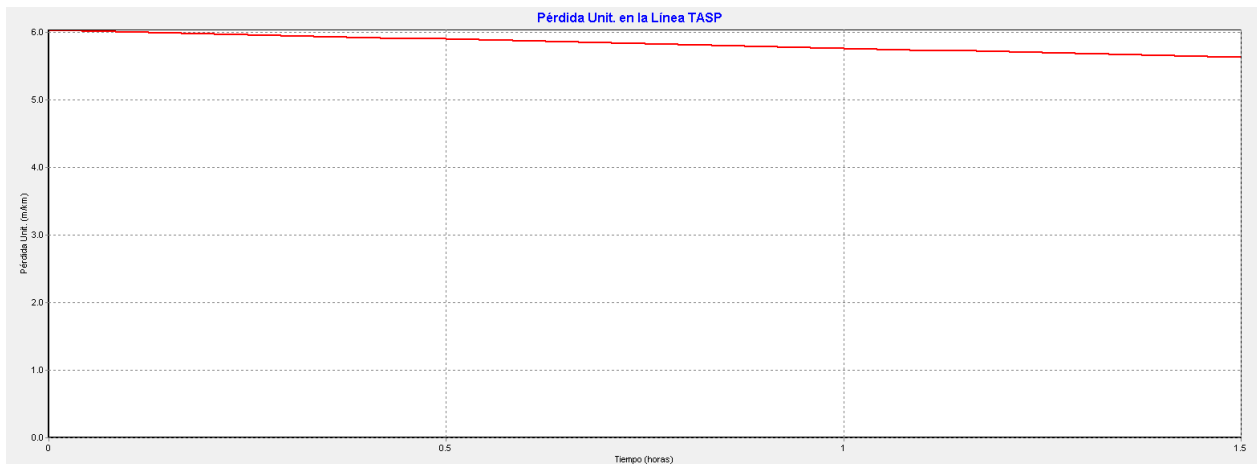


Figura 14. Evolución pérdidas unitarias tubería aspiración. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

Para el tiempo de simulación de 90 min tenemos un valor de pérdidas unitarias de:

$$Pérd \text{ Unitaria } T \text{ Aspiración} = 5.63 \text{ m/Km} = 0.00563 \text{ m/m}$$

La longitud del tubo de aspiración desde el depósito a la boma es de 36.1 m que se ha mayorado con un factor de 1,5 para considerar accesorios y codos por tanto:

$$L \text{ Tubería } Asp \text{ Equivalente} = 54,15 \text{ m}$$

Luego el valor de h_a para dicho momento de simulación queda como:

$$h_a = L \text{ Tubería } Asp \text{ Equivalente} \cdot Pérd \text{ Unitaria } T \text{ Aspiración} = 0.304 \text{ mca}$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

En ese instante la altura disponible en el depósito es de:

$$\text{Altura nivel depósito} = H_a = 0.63 \text{ mca}$$

Por tanto podemos obtener el valor de NPSH disponible como:

$$\text{NPSH disponible} = 10^5 \frac{(1 - 0.02383)}{1000 \cdot 9.81} + 0.63 - 0.304 = 10.276 \text{ mca}$$

Comprobamos como era de entender al asegurar un nivel mínimo en el depósito; que la bomba aspirará en carga, cebada y lejos de producirse el fenómeno de cavitación:

$$\text{NPSH disponible} = 10.276 \text{ mca} > \text{NPSH Requerido Bomba} = 5,15 \text{ mca}$$

2.6.8 Simulación en tiempo extendido.

Para simular el circuito hidráulico con el depósito y observar las variaciones de los parámetros con el tiempo, hemos de crear una curva de modulación temporal que permita analizar las condiciones durante el tiempo de Autonomía del sistema; los valores a introducir en EPANET serán:

$$\text{Duración total} = 01:35 \text{ Hrs (se validarán los valores para 1:30 Hrs (90 min))}$$

$$\text{Intervalo cálculo hidráulico} = 00:05$$

$$\text{Intervalo patrones} = 00:05$$

(Se mantendrá el mismo patrón de consumo determinado por el coef.emisor de cada rociador y BIE)

- **Situación más desfavorable**

Se estudiará la situación en el momento inicial correspondiente con el tiempo 0:00 Hrs en la simulación y el momento final; al pasar 90 mín de funcionamiento, tanto para el sistema de rociadores como el de BIEs.

Sistema de rociadores

Consideramos el área de operación desfavorable en funcionamiento, observamos la progresión de valores de caudal y presión en el rociador más desfavorable con el tiempo:

-Variación de presión y caudal para el rociador más desfavorable R5:

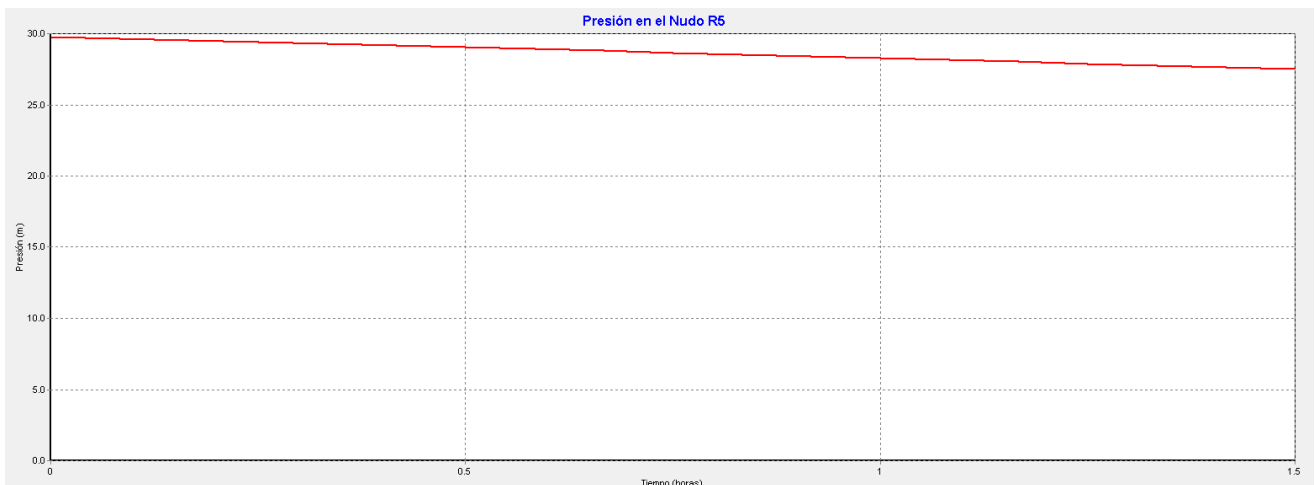


Figura 15. Simulación temporal con depósito. Presión en rociador más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

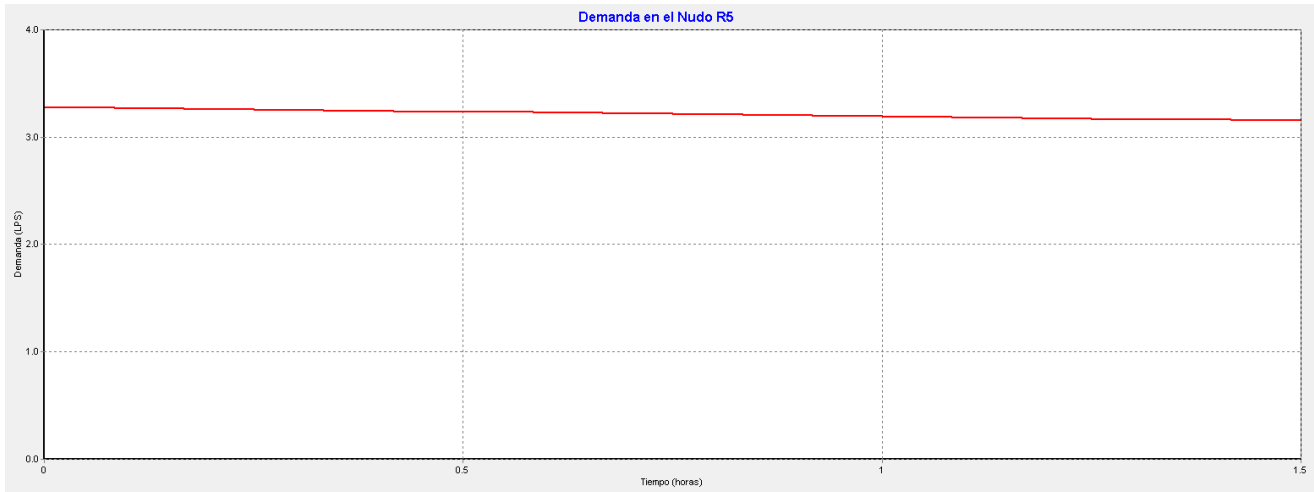


Figura 16. Simulación temporal con depósito. Caudal en rociador más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

Pasados 90 min (1,5 horas) las condiciones en dicho nudo son:

$$P_{\text{mín más desfavorable}} (90 \text{ min}) = 27.52 \text{ mca} > 6.22 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{mín más desfavorable}} (90 \text{ min}) = 3.15 \text{ l/s} > 1.5 \text{ l/s}$$

Se garantizan las condiciones de diseño para el área más desfavorable.

Sistema de BIEs

Consideramos las 3 BIEs más desfavorables en funcionamiento, observamos la progresión de valores de caudal y presión en la BIE más desfavorable con el tiempo:

-Variación de presión y caudal para la BIE más desfavorable BIE1:

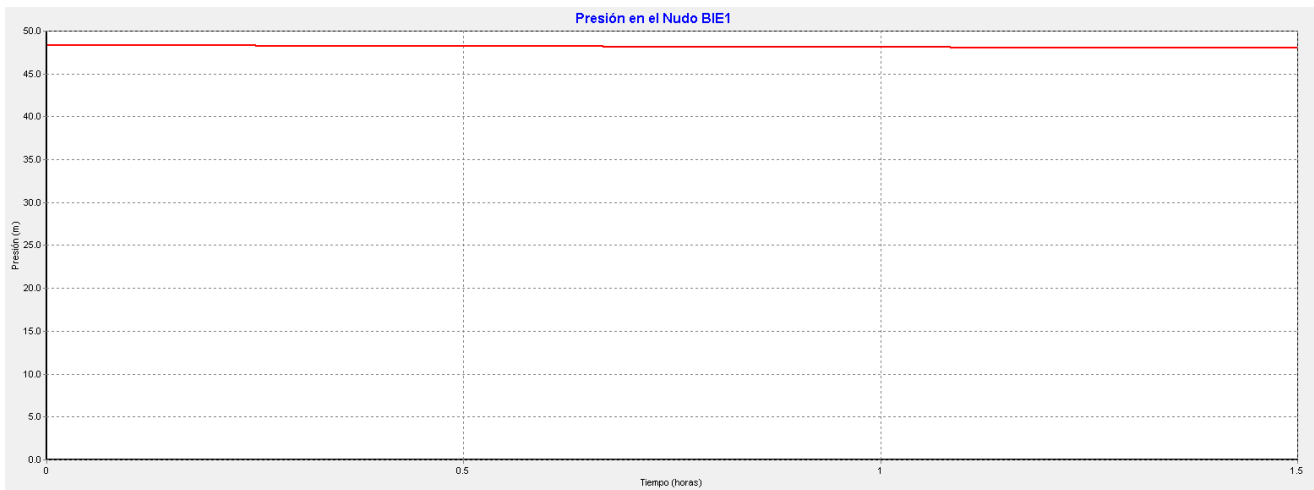


Figura 17. Simulación temporal con depósito. Presión en BIE más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

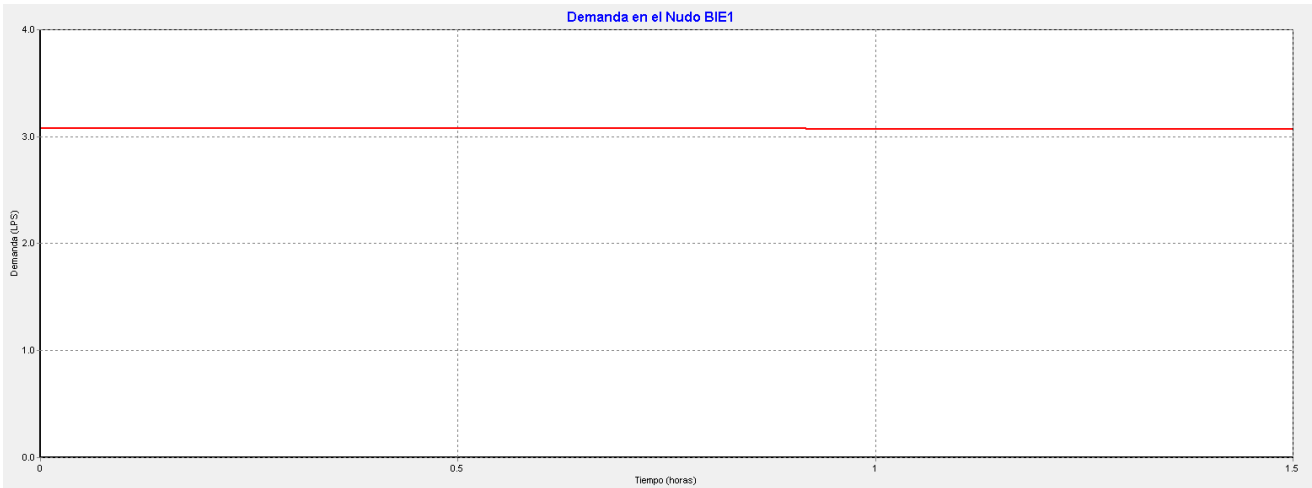


Figura 18. Simulación temporal con depósito. Caudal en BIE más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

$$P_{\text{mín BIE más desfavorable (90 min)}} = 48.00 \text{ mca} > 38.76 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{mín BIE más desfavorable (90 min)}} = 3.07 \text{ l/s} > 2.75 \text{ l/s}$$

Se garantizan las condiciones de diseño para la BIE más desfavorable.

- **Situación más favorable**

Observamos también ahora los valores de progresión temporal teniendo en cuenta los valores del momento inicial para determinar las condiciones máximas de diseño:

Sistema de rociadores

Al haber validado el área de operación más desfavorable, las condiciones de presión y caudal quedan garantizadas siempre que nos mantengamos entre los niveles del depósito máximos y mínimos establecidos para el volumen eficaz del depósito, estudiamos por tanto la variación de nivel en el tiempo:

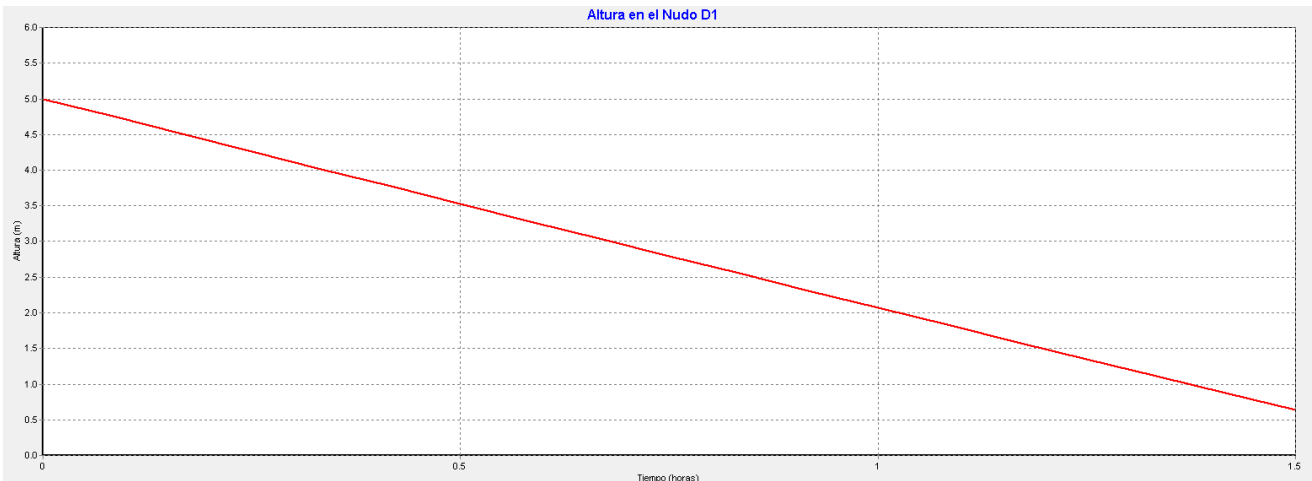


Figura 19. Simulación temporal con depósito. Variación del nivel para el volumen eficaz. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

Observamos también en el momento inicial las condiciones de velocidad máxima que se alcanzan en la conducción de acometida general de los rociadores CGR:

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

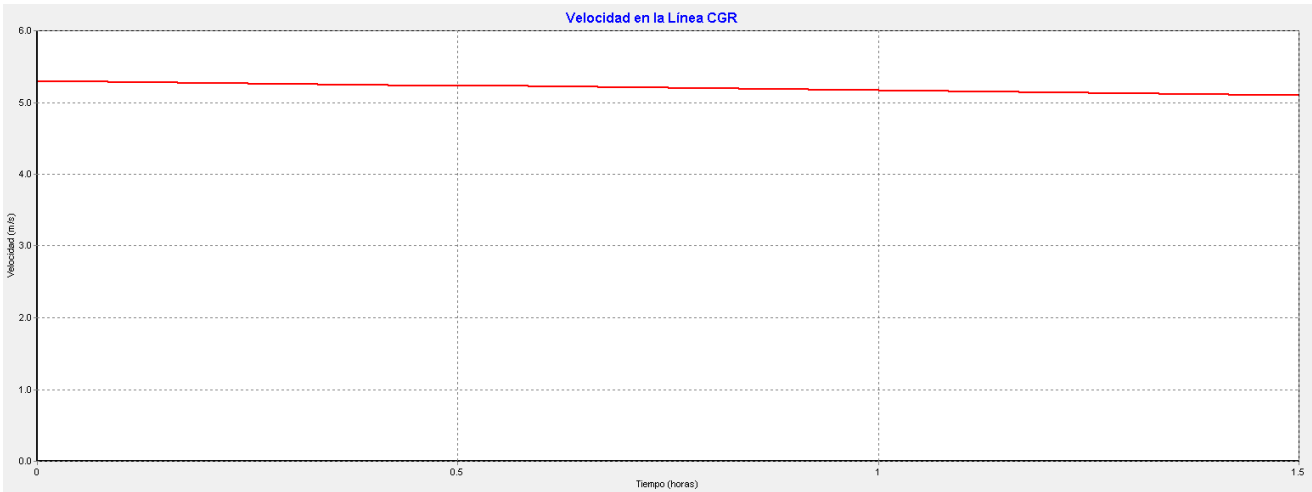


Figura 20. Simulación temporal con depósito. Velocidad en acometida general rociadores. Área favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

Del mismo modo también atendemos en el momento inicial las condiciones de velocidad máxima que se alcanzan en la conducción del conducto de aspiración TASP:

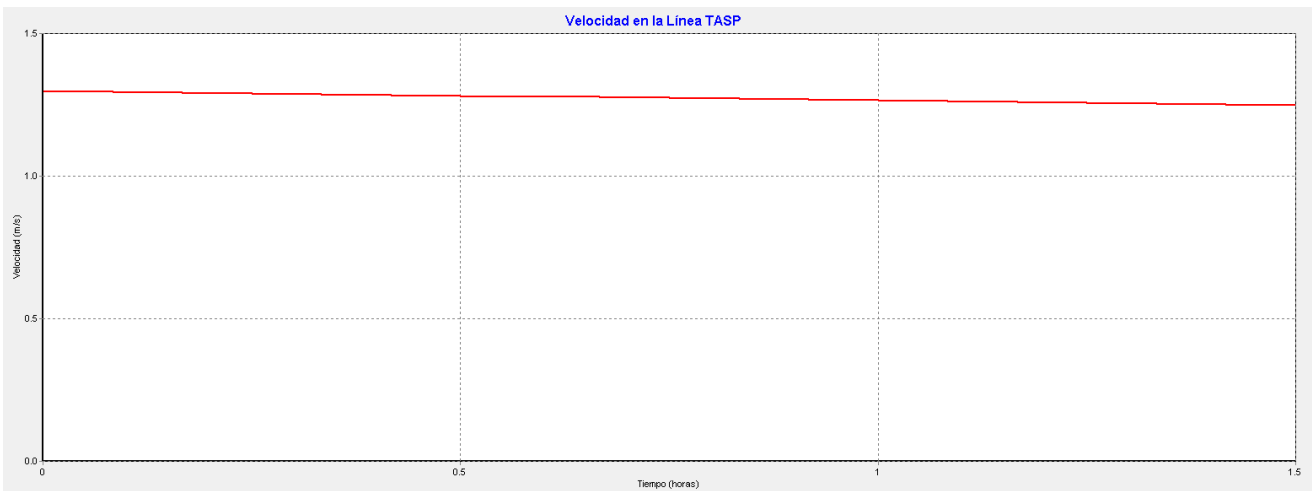


Figura 21. Simulación temporal con depósito. Velocidad en tubería de aspiración. Área favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

A los 90 min aún mantenemos en el depósito un nivel de:

$$\text{Nivel depósito (90 Min)} = 0.63 \text{ m} > 0.5 \text{ m}$$

En el momento inicial las velocidades máximas en el sistema para el colector general de rociadores y la tubería de aspiración:

$$v \text{ máx acometida rociadores}(0 \text{ min}) = 5.30 \text{ m/s} < 6 \text{ m/s}$$

$$v \text{ máx tubería aspiración (0 min)} = 1.30 \text{ m/s} < 1.8 \text{ m/s}$$

Se garantizan las condiciones de diseño.

Sistema de BIEs:

Procedemos a la simulación para la BIE más favorable, en este caso atenderemos a las condiciones máximas en el momento inicial de presión y caudal:

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

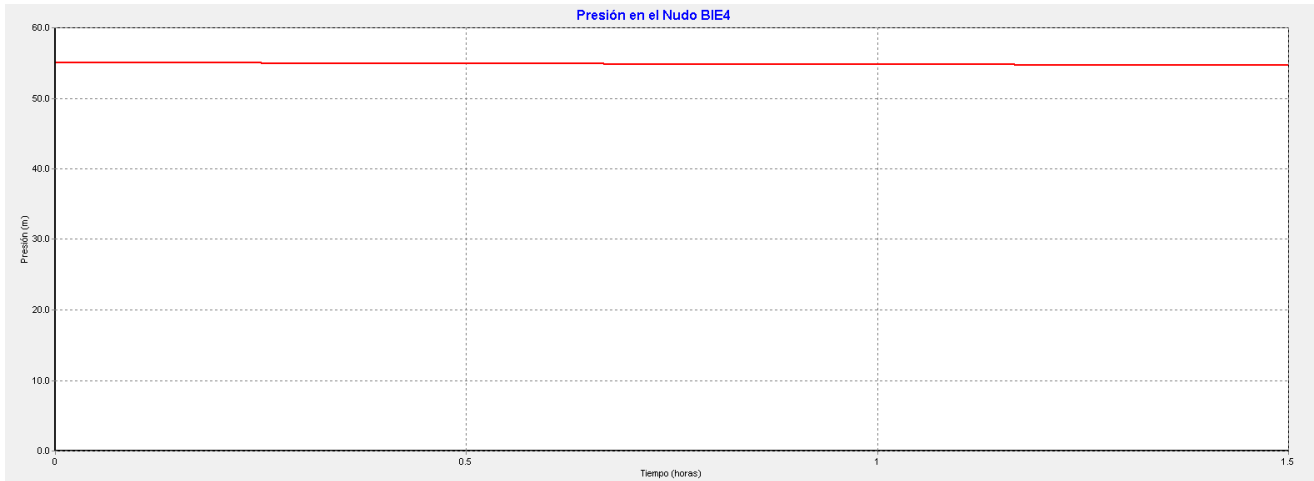


Figura 22. Simulación temporal con depósito. Presión en BIE más favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

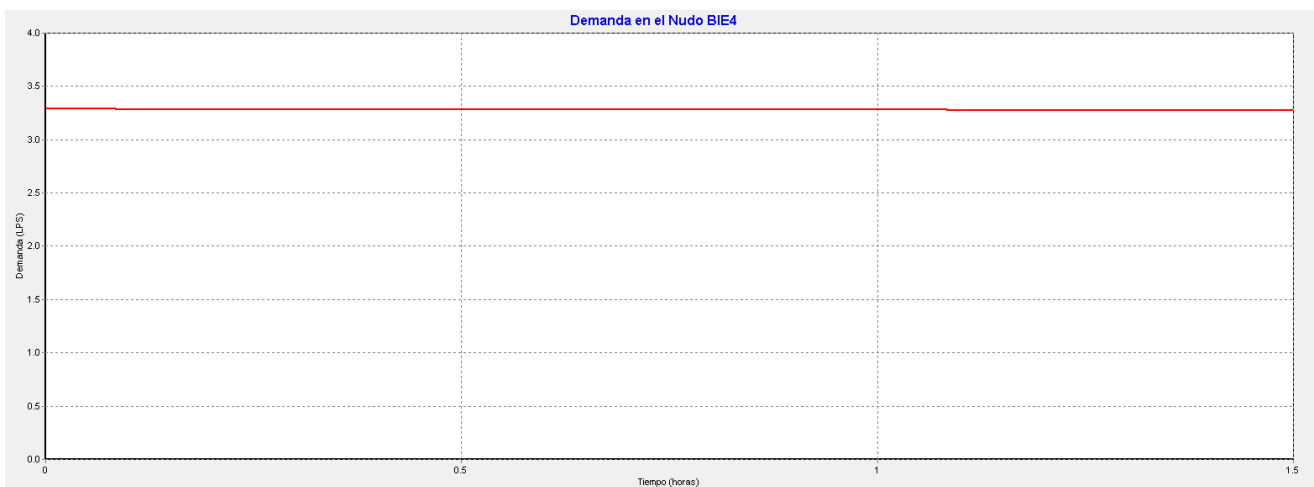


Figura 23. Simulación temporal con depósito. Caudal en BIE más favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)

$$P_{\text{máx BIE más favorable (0 min)}} = 55.06 \text{ mca} < 96.9 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{máx BIE más favorable (0 min)}} = 3.29 \text{ l/s} < 4.36 \text{ l/s}$$

Quedan garantizadas las condiciones de diseño.

2.6.9 Verificación instalación

Con la simulación anterior verificamos el adecuado dimensionamiento de la instalación con las condiciones de diseño establecidas para los sistemas encontrándose dentro de rango en las situaciones críticas mínimas (situación más desfavorable en el momento final de simulación) y situaciones críticas máximas (situación más favorable en el momento inicial de la simulación):

- **Rociadores**

$$P_{\text{mín más desfavorable (90 min)}} = 27.52 \text{ mca} > 6.22 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{mín más desfavorable (90 min)}} = 3.15 \text{ l/s} > 1.5 \text{ l/s}$$

$$\text{Nivel depósito (90 Min)} = 0.63 \text{ m} > 0.5 \text{ m}$$

$$v_{\text{máx acometida rociadores(0 min)}} = 5.3 \text{ m/s} < 6 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{máx tubería aspiración (0 min)}} = 1.3 \text{ m/s} < 1.8 \text{ m/s}$$

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

- **BIEs**

$$P_{\text{mín BIE más desfavorable (90 min)}} = 48 \text{ mca} > 38.76 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{mín BIE más desfavorable (90 min)}} = 3.07 \text{ l/s} > 2.75 \text{ l/s}$$

$$P_{\text{máx BIE más favorable (0 min)}} = 55.06 \text{ mca} < 96.9 \text{ mca}$$

$$Q_{\text{máx BIE más favorable (0 min)}} = 3.29 \text{ l/s} < 4.36 \text{ l/s}$$

2.7 Resultados Simulación EPANET

A continuación de la Bibliografía se incluyen los listados de cálculo de la red en EPANET (EPANET 2.0.12. vE, 2010) para los escenarios que han permitido la anterior verificación de la instalación.

En cada caso la simulación se realiza en tiempo extendido; aunque el listado completo contiene los resultados cada intervalo de 5 minutos; se porporcionarán en el informe los resultados en el momento inicial de la simulación (0:00 horas) y en el momento final de la simulación (1:30 horas):

-Simulación Rociadores Área Desfavorable

-Simulación Rociadores Área Favorable

-Simulación BIEs Desfavorables

-Simulación BIEs Favorables

ÍNDICE DE FIGURAS ANEXO 2

Figura 1. Dimensionamiento del trazado de rociadores. Documento III- Planos.....	1
Figura 2. Pre-dimensionado del trazado terminal de BIEs. Fuente Propia.....	6
Figura 3. Pre-dimensionado de la red de BIEs. Fuente Propia.	6
Figura 4. Simulación área desfavorable. Instalación rociadores. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	10
Figura 5. Simulación BIEs desfavorables. Instalación BIEs. (EPANET 2.0.12. vE, 2010).....	10
Figura 6. Condiciones exigidas para funcionamiento de grupo de bombeo. (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018)	11
Figura 7. Características AFUEN-GS 100-200/55(Impulsor=208 mm)EDJ. (EBARA GCI Software, 2020)	12
Figura 8. Simulación con grupo de bombeo. Área más desfavorable rociadores. (EPANET 2.0.12. vE, 2010) ...	13
Figura 9. Simulación con grupo de bombeo. BIEs más desfavorables. (EPANET 2.0.12. vE, 2010).....	14
Figura 10. Simulación con grupo bombeo. Área más favorable rociadores. (EPANET 2.0.12. vE, 2010).....	15
Figura 11. Simulación con grupo bombeo. BIEs más favorables. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	16
Figura 12. Volumen eficaz depósito. Fuente Propia.....	16
Figura 13. Curva NPSH requerido bomba seleccionada. (EBARA GCI Software, 2020).....	19
Figura 14. Evolución pérdidas unitarias tubería aspiración. (EPANET 2.0.12. vE, 2010).....	20
Figura 15. Simulación temporal con depósito. Presión en rociador más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	21
Figura 16. Simulación temporal con depósito. Caudal en rociador más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	22
Figura 17. Simulación temporal con depósito. Presión en BIE más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)...	22
Figura 18. Simulación temporal con depósito. Caudal en BIE más desfavorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)....	23
Figura 19. Simulación temporal con depósito. Variación del nivel para el volumen eficaz. (EPANET 2.0.12. vE, 2010).....	23
Figura 20. Simulación temporal con depósito. Velocidad en acometida general rociadores. Área favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	24
Figura 21. Simulación temporal con depósito. Velocidad en tubería de aspiración. Área favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	24
Figura 22. Simulación temporal con depósito. Presión en BIE más favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	25
Figura 23. Simulación temporal con depósito. Caudal en BIE más favorable. (EPANET 2.0.12. vE, 2010)	25

ÍNDICE DE TABLAS ANEXO 2

Tabla 1. Longitudes equivalentes para accesorios y válvulas. Ref: Tabla 23 (UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores, 2016).....	4
Tabla 2. Nube de Puntos AFUEN-GS 100-200/55(Impulsor=208 mm)EDJ. (Grupos de Bombeo PCI. EBARA, 2020)	13
Tabla 3. Dimensiones depósitos acero galvanizado. (Catálogo Depósitos PCI-Engineered FIRE PIPING, S.L.) ..	17
Tabla 4. Diámetros mínimos para aspiración en carga. (UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios., 2018)	18

BIBLIOGRAFÍA ANEXO 2

- AENOR. (2016). UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Rociadores. *Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.*
- AENOR. (2018). UNE 23500:2018. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- AENOR. (s.f.). UNE-EN 671-2:2013-Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. *Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.*
- EBARA. (2020). EBARA GCI Software.
- EBARA. (2020). Grupos de Bombeo PCI. EBARA.
- Engineered FIRE PIPING, S.L. (s.f.). Catálogo Depósitos PCI-Engineered FIRE PIPING, S.L.
- EPANET Software. (2010). EPANET 2.0.12. vE.

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

INFORME SIMULACIÓN ROCIADORES ÁREA DESFAVORABLE

```

*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Análisis Hidráulico y de Calidad           *
*                               para Redes de Distribución de Agua         *
*                               Version 2.0                               *
*                               *                                         *
* Traducción: Grupo REDHISP,IIAMA  Universitat Politècnica Valencia *
* Financiac.: Global Omnium - Aguas de Valencia                       *
*****

```

Fichero Input: Simulacion_Rociadores_Desfavorables_T.Extendido.net

TFM Nave Industrial PCI

Tabla de Líneas y Nudos:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
ACR1	N1	N3	1.2	155.1
ACR2	N3	N4	4.8	155.1
ACR3	N4	N5	7.5	155.1
ACR4	N5	N6	17.65	155.1
ACR5	N6	N7	8.25	155.1
CR1	N7	N8	2.25	155.1
CR2	N7	N18	2.25	155.1
CR4	N8	N9	4.5	155.1
CR5	N9	N10	4.5	155.1
CR6	N10	N11	4.5	155.1
CR7	N11	N12	4.5	155.1
CR8	N12	N13	4.5	155.1
CR9	N13	N14	4.5	155.1
CR10	N14	N15	4.5	155.1
CR11	N15	N16	4.5	155.1
CR12	N16	N17	4.5	155.1
CR13	N18	N19	4.5	155.1
CR14	N19	N20	4.5	155.1
CR15	N20	N21	4.5	155.1
CR16	N21	N22	4.5	155.1
CR17	N22	N23	4.5	155.1
CR18	N23	N24	4.5	155.1
CR19	N24	N25	4.5	155.1
CR20	N25	N26	4.5	155.1
CR21	N26	N27	4.5	155.1
CR22	N47	N46	4.5	155.1
CR23	N46	N45	4.5	155.1
CR24	N45	N44	4.5	155.1
CR25	N44	N43	4.5	155.1
CR26	N43	N42	4.5	155.1
CR27	N42	N41	4.5	155.1
CR28	N41	N40	4.5	155.1
CR29	N40	N39	4.5	155.1

CR30 N39 N38 4.5 155.1



TFM Nave Industrial PCI

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
CR31	N38	N37	4.5	155.1
CR32	N37	N36	4.5	155.1
CR33	N36	N35	4.5	155.1
CR34	N35	N34	4.5	155.1
CR35	N34	N33	4.5	155.1
CR36	N33	N32	4.5	155.1
CR37	N32	N31	4.5	155.1
CR38	N31	N30	4.5	155.1
CR39	N30	N29	4.5	155.1
CR40	N29	N28	4.5	155.1
RA1	N17	R1	2.25	105.3
RA2	R1	R2	4.5	105.3
RA3	R2	R3	4.5	105.3
RA4	R3	R4	4.5	105.3
RA5	R4	R5	4.5	105.3
RA6	R5	R6	4.5	105.3
RA7	R6	R7	4.5	105.3
RA8	R7	R8	4.5	105.3
RA9	R8	R9	4.5	105.3
RA10	R9	R10	4.5	105.3
RA11	R10	N47	2.25	105.3
RA12	N16	R11	2.25	105.3
RA13	R11	R12	4.5	105.3
RA14	R12	R13	4.5	105.3
RA15	R13	R14	4.5	105.3
RA16	R14	R15	4.5	105.3
RA17	R15	R16	4.5	105.3
RA18	R16	R17	4.5	105.3
RA19	R17	R18	4.5	105.3
RA20	R18	R19	4.5	105.3
RA21	R19	R20	4.5	105.3
RA22	R20	N46	2.25	105.3
RA23	N15	R21	2.25	105.3
RA24	R21	R22	4.5	105.3
RA25	R22	R23	4.5	105.3
RA26	R23	R24	4.5	105.3
RA27	R24	R25	4.5	105.3
RA28	R25	R26	4.5	105.3
RA29	R26	R27	4.5	105.3
RA30	R27	R28	4.5	105.3
RA31	R28	R29	4.5	105.3
RA32	R29	R30	4.5	105.3
RA33	R30	N45	2.25	105.3

RA34	N14	R31	2.25	105.3
RA35	R31	R32	4.5	105.3
RA36	R32	R33	4.5	105.3



TFM Nave Industrial PCI

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
RA37	R33	R34	4.5	105.3
RA38	R34	R35	4.5	105.3
RA39	R35	R36	4.5	105.3
RA40	R36	R37	4.5	105.3
RA41	R37	R38	4.5	105.3
RA42	R38	R39	4.5	105.3
RA43	R39	R40	4.5	105.3
RA44	R40	N44	2.25	105.3
RA45	N13	R41	2.25	105.3
RA46	R41	R42	4.5	105.3
RA47	R42	R43	4.5	105.3
RA48	R43	R44	4.5	105.3
RA49	R44	R45	4.5	105.3
RA50	R45	R46	4.5	105.3
RA51	R46	R47	4.5	105.3
RA52	R47	R48	4.5	105.3
RA53	R48	R49	4.5	105.3
RA54	R49	R50	4.5	105.3
RA55	R50	N43	2.25	105.3
RA56	N12	R51	2.25	105.3
RA57	R51	R52	4.5	105.3
RA58	R52	R53	4.5	105.3
RA59	R53	R54	4.5	105.3
RA60	R54	R55	4.5	105.3
RA61	R55	R56	4.5	105.3
RA62	R56	R57	4.5	105.3
RA63	R57	R58	4.5	105.3
RA64	R58	R59	4.5	105.3
RA65	R59	R60	4.5	105.3
RA66	R60	N42	2.25	105.3
RA67	N11	R61	2.25	105.3
RA68	R61	R62	4.5	105.3
RA69	R62	R63	4.5	105.3
RA70	R63	R64	4.5	105.3
RA71	R64	R65	4.5	105.3
RA72	R65	R66	4.5	105.3
RA73	R66	R67	4.5	105.3
RA74	R67	R68	4.5	105.3
RA75	R68	R69	4.5	105.3
RA76	R69	R70	4.5	105.3
RA77	R70	N41	2.25	105.3

RA78	N10	R71	2.5	105.3
RA79	R71	R72	4.5	105.3
RA80	R72	R73	4.5	105.3
RA81	R73	R74	4.5	105.3
RA82	R74	R75	4.5	105.3



TFM Nave Industrial PCI

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
RA83	R75	R76	4.5	105.3
RA84	R76	R77	4.5	105.3
RA85	R77	R78	4.5	105.3
RA86	R78	R79	4.5	105.3
RA87	R79	R80	4.5	105.3
RA88	R80	N40	2.25	105.3
RA89	N9	R81	2.25	105.3
RA90	R81	R82	4.5	105.3
RA91	R82	R83	4.5	105.3
RA92	R83	R84	4.5	105.3
RA93	R84	R85	4.5	105.3
RA94	R85	R86	4.5	105.3
RA95	R86	R87	4.5	105.3
RA96	R87	R88	4.5	105.3
RA97	R88	R89	4.5	105.3
RA98	R89	R90	4.5	105.3
RA99	R90	N39	2.25	105.3
RA100	N8	R91	2.25	105.3
RA101	R91	R92	4.5	105.3
RA102	R92	R93	4.5	105.3
RA103	R93	R94	4.5	105.3
RA104	R94	R95	4.5	105.3
RA105	R95	R96	4.5	105.3
RA106	R96	R97	4.5	105.3
RA107	R97	R98	4.5	105.3
RA108	R98	R99	4.5	105.3
RA109	R99	R100	4.5	105.3
RA110	R100	N38	2.25	105.3
RA111	N18	R101	2.25	105.3
RA112	R101	R102	4.5	105.3
RA113	R102	R103	4.5	105.3
RA114	R103	R104	4.5	105.3
RA115	R104	R105	4.5	105.3
RA116	R105	R106	4.5	105.3
RA117	R106	R107	4.5	105.3
RA118	R107	R108	4.5	105.3
RA119	R108	R109	4.5	105.3
RA120	R109	R110	4.5	105.3
RA121	R110	N37	2.25	105.3

RA122	N19	R111	2.25	105.3
RA123	R111	R112	4.5	105.3
RA124	R112	R113	4.5	105.3
RA125	R113	R114	4.5	105.3
RA126	R114	R115	4.5	105.3
RA127	R115	R116	4.5	105.3
RA128	R116	R117	4.5	105.3



TFM Nave Industrial PCI

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
RA129	R117	R118	4.5	105.3
RA130	R118	R119	4.5	105.3
RA131	R119	R120	4.5	105.3
RA132	R120	N36	2.25	105.3
RA133	N20	R121	2.25	105.3
RA134	R121	R122	4.5	105.3
RA135	R122	R123	4.5	105.3
RA136	R123	R124	4.5	105.3
RA137	R124	R125	4.5	105.3
RA138	R125	R126	4.5	105.3
RA139	R126	R127	4.5	105.3
RA140	R127	R128	4.5	105.3
RA141	R128	R129	4.5	105.3
RA142	R129	R130	4.5	105.3
RA143	R130	N35	2.25	105.3
RA144	N21	R131	2.25	105.3
RA145	R131	R132	4.5	105.3
RA146	R132	R133	4.5	105.3
RA147	R133	R134	4.5	105.3
RA148	R134	R135	4.5	105.3
RA149	R135	R136	4.5	105.3
RA150	R136	R137	4.5	105.3
RA151	R137	R138	4.5	105.3
RA152	R138	R139	4.5	105.3
RA153	R139	R140	4.5	105.3
RA154	R140	N34	2.25	105.3
RA155	N22	R141	2.25	105.3
RA156	R141	R142	4.5	105.3
RA157	R142	R143	4.5	105.3
RA158	R143	R144	4.5	105.3
RA159	R144	R145	4.5	105.3
RA160	R145	R146	4.5	105.3
RA161	R146	R147	4.5	105.3
RA162	R147	R148	4.5	105.3
RA163	R148	R149	4.5	105.3
RA164	R149	R150	4.5	105.3
RA165	R150	N33	2.25	105.3

RA166	N23	R151	2.25	105.3
RA167	R151	R152	4.5	105.3
RA168	R152	R153	4.5	105.3
RA169	R153	R154	4.5	105.3
RA170	R154	R155	4.5	105.3
RA171	R155	R156	4.5	105.3
RA172	R156	R157	4.5	105.3
RA173	R157	R158	4.5	105.3
RA174	R158	R159	4.5	105.3



TFM Nave Industrial PCI

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
RA175	R159	R160	4.5	105.3
RA176	R160	N32	2.25	105.3
RA177	N24	R161	2.25	105.3
RA178	R161	R162	4.5	105.3
RA179	R162	R163	4.5	105.3
RA180	R163	R164	4.5	105.3
RA181	R164	R165	4.5	105.3
RA182	R165	R166	4.5	105.3
RA183	R166	R167	4.5	105.3
RA184	R167	R168	4.5	105.3
RA185	R168	R169	4.5	105.3
RA186	R169	R170	4.5	105.3
RA187	R170	N31	2.25	105.3
RA188	N25	R171	2.25	105.3
RA189	R171	R172	4.5	105.3
RA190	R172	R173	4.5	105.3
RA191	R173	R174	4.5	105.3
RA192	R174	R175	4.5	105.3
RA193	R175	R176	4.5	105.3
RA194	R176	R177	4.5	105.3
RA195	R177	R178	4.5	105.3
RA196	R178	R179	4.5	105.3
RA197	R179	R180	4.5	105.3
RA198	R180	N30	2.25	105.3
RA199	N26	R181	2.25	105.3
RA200	R181	R182	4.5	105.3
RA201	R182	R183	4.5	105.3
RA202	R183	R184	4.5	105.3
RA203	R184	R185	4.5	105.3
RA204	R185	R186	4.5	105.3
RA205	R186	R187	4.5	105.3
RA206	R187	R188	4.5	105.3
RA207	R188	R189	4.5	105.3
RA208	R189	R190	4.5	105.3
RA209	R190	N29	2.25	105.3

RA210	N27	R191	2.25	105.3
RA211	R191	R192	4.5	105.3
RA212	R192	R193	4.5	105.3
RA213	R193	R194	4.5	105.3
RA214	R194	R195	4.5	105.3
RA215	R195	R196	4.5	105.3
RA216	R196	R197	4.5	105.3
RA217	R197	R198	4.5	105.3
RA218	R198	R199	4.5	105.3
RA219	R199	R200	4.5	105.3
RA220	R200	N28	2.25	105.3



TFM Nave Industrial PCI

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
ACB1	N2	N48	1.2	80.9
ACB2	N48	N49	4.8	80.9
ACB3	N49	N50	18	80.9
ACB4	N50	N51	6.45	80.9
ACB5	N51	N52	46.5	80.9
ACB6	N52	N53	28.5	68.9
ACB7	N53	N54	46.5	53.1
ACB8	N50	N55	53.55	68.9
ACB9	N55	N56	28.5	53.1
TB1	N51	BIE4	8.25	53.1
TB2	N52	BIE3	8.25	53.1
TB3	N53	BIE2	8.25	53.1
TB4	N54	BIE1	8.25	53.1
TB5	N55	BIE5	8.25	53.1
TB6	BIE6	N56	8.25	53.1
ACP	CG1	CG2	3.15	155.1
CGR	CG2	N1	7.2	155.1
CGB	CG2	N2	7.2	80.9
TASP	D1	ASP	54.15	313.45
B1	ASP	CG1	Sin Valor	Sin Valor Bomba

Consumo y Coste Energético:

Bomba	Porcent. Utiliz.	Rendim. Medio	kWh /m3	Pot. Media kW	Pot. Punta kW	Coste /día
B1	100.00	75.00	0.16	55.76	55.97	0.00
					Término Potencia:	0.00
					Coste Total:	0.00

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	3.29	37.02	29.99	0.00
R2	3.28	36.89	29.86	0.00
R3	3.28	36.81	29.78	0.00
R4	3.28	36.78	29.75	0.00
R5	3.28	36.77	29.74	0.00
R6	3.28	36.77	29.74	0.00
R7	3.28	36.78	29.75	0.00
R8	3.28	36.81	29.78	0.00
R9	3.28	36.89	29.86	0.00
R10	3.29	37.02	29.99	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R11	3.29	37.05	30.02	0.00
R12	3.29	36.92	29.89	0.00
R13	3.28	36.84	29.81	0.00
R14	3.28	36.81	29.78	0.00
R15	3.28	36.80	29.77	0.00
R16	3.28	36.80	29.77	0.00
R17	3.28	36.81	29.78	0.00
R18	3.28	36.84	29.81	0.00
R19	3.29	36.92	29.89	0.00
R20	3.29	37.05	30.02	0.00
R21	3.30	37.15	30.12	0.00
R22	3.29	37.02	29.99	0.00
R23	3.29	36.95	29.92	0.00
R24	3.29	36.91	29.88	0.00
R25	3.28	36.90	29.87	0.00
R26	3.28	36.90	29.87	0.00
R27	3.29	36.91	29.88	0.00
R28	3.29	36.95	29.92	0.00
R29	3.29	37.02	29.99	0.00
R30	3.30	37.15	30.12	0.00
R31	0.00	37.47	30.44	0.00
R32	0.00	37.47	30.44	0.00
R33	0.00	37.47	30.44	0.00
R34	0.00	37.47	30.44	0.00
R35	0.00	37.47	30.44	0.00
R36	0.00	37.47	30.44	0.00
R37	0.00	37.47	30.44	0.00
R38	0.00	37.47	30.44	0.00
R39	0.00	37.47	30.44	0.00
R40	0.00	37.47	30.44	0.00
R41	0.00	37.70	30.67	0.00

R42	0.00	37.70	30.67	0.00
R43	0.00	37.70	30.67	0.00
R44	0.00	37.70	30.67	0.00
R45	0.00	37.70	30.67	0.00
R46	0.00	37.70	30.67	0.00
R47	0.00	37.70	30.67	0.00
R48	0.00	37.70	30.67	0.00
R49	0.00	37.70	30.67	0.00
R50	0.00	37.70	30.67	0.00
R51	0.00	37.93	30.90	0.00
R52	0.00	37.93	30.90	0.00
R53	0.00	37.93	30.89	0.00
R54	0.00	37.92	30.89	0.00
R55	0.00	37.92	30.89	0.00
R56	0.00	37.92	30.89	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R57	0.00	37.92	30.89	0.00
R58	0.00	37.92	30.89	0.00
R59	0.00	37.92	30.89	0.00
R60	0.00	37.92	30.89	0.00
R61	0.00	38.16	31.13	0.00
R62	0.00	38.16	31.13	0.00
R63	0.00	38.16	31.12	0.00
R64	0.00	38.15	31.12	0.00
R65	0.00	38.15	31.12	0.00
R66	0.00	38.15	31.12	0.00
R67	0.00	38.14	31.11	0.00
R68	0.00	38.14	31.11	0.00
R69	0.00	38.14	31.11	0.00
R70	0.00	38.14	31.10	0.00
R71	0.00	38.41	31.38	0.00
R72	0.00	38.40	31.37	0.00
R73	0.00	38.39	31.36	0.00
R74	0.00	38.39	31.35	0.00
R75	0.00	38.38	31.35	0.00
R76	0.00	38.37	31.34	0.00
R77	0.00	38.36	31.33	0.00
R78	0.00	38.35	31.32	0.00
R79	0.00	38.35	31.32	0.00
R80	0.00	38.34	31.31	0.00
R81	0.00	38.68	31.65	0.00
R82	0.00	38.66	31.63	0.00
R83	0.00	38.65	31.61	0.00
R84	0.00	38.63	31.60	0.00
R85	0.00	38.61	31.58	0.00

R86	0.00	38.59	31.56	0.00
R87	0.00	38.58	31.54	0.00
R88	0.00	38.56	31.53	0.00
R89	0.00	38.54	31.51	0.00
R90	0.00	38.52	31.49	0.00
R91	0.00	38.99	31.96	0.00
R92	0.00	38.96	31.92	0.00
R93	0.00	38.92	31.89	0.00
R94	0.00	38.89	31.85	0.00
R95	0.00	38.85	31.82	0.00
R96	0.00	38.82	31.78	0.00
R97	0.00	38.78	31.75	0.00
R98	0.00	38.75	31.72	0.00
R99	0.00	38.71	31.68	0.00
R100	0.00	38.68	31.65	0.00
R101	0.00	39.13	32.10	0.00
R102	0.00	39.09	32.06	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R103	0.00	39.05	32.02	0.00
R104	0.00	39.01	31.98	0.00
R105	0.00	38.98	31.94	0.00
R106	0.00	38.94	31.91	0.00
R107	0.00	38.90	31.87	0.00
R108	0.00	38.86	31.83	0.00
R109	0.00	38.82	31.79	0.00
R110	0.00	38.78	31.75	0.00
R111	0.00	39.07	32.04	0.00
R112	0.00	39.04	32.01	0.00
R113	0.00	39.02	31.99	0.00
R114	0.00	38.99	31.96	0.00
R115	0.00	38.97	31.94	0.00
R116	0.00	38.94	31.91	0.00
R117	0.00	38.92	31.89	0.00
R118	0.00	38.89	31.86	0.00
R119	0.00	38.87	31.84	0.00
R120	0.00	38.84	31.81	0.00
R121	0.00	39.03	32.00	0.00
R122	0.00	39.01	31.98	0.00
R123	0.00	39.00	31.97	0.00
R124	0.00	38.98	31.95	0.00
R125	0.00	38.96	31.93	0.00
R126	0.00	38.95	31.92	0.00
R127	0.00	38.93	31.90	0.00
R128	0.00	38.92	31.88	0.00
R129	0.00	38.90	31.87	0.00

R130	0.00	38.88	31.85	0.00
R131	0.00	39.01	31.97	0.00
R132	0.00	38.99	31.96	0.00
R133	0.00	38.98	31.95	0.00
R134	0.00	38.97	31.94	0.00
R135	0.00	38.96	31.93	0.00
R136	0.00	38.95	31.92	0.00
R137	0.00	38.94	31.91	0.00
R138	0.00	38.93	31.90	0.00
R139	0.00	38.92	31.89	0.00
R140	0.00	38.91	31.88	0.00
R141	0.00	38.99	31.96	0.00
R142	0.00	38.98	31.95	0.00
R143	0.00	38.98	31.94	0.00
R144	0.00	38.97	31.94	0.00
R145	0.00	38.96	31.93	0.00
R146	0.00	38.95	31.92	0.00
R147	0.00	38.95	31.91	0.00
R148	0.00	38.94	31.91	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R149	0.00	38.93	31.90	0.00
R150	0.00	38.92	31.89	0.00
R151	0.00	38.98	31.95	0.00
R152	0.00	38.98	31.94	0.00
R153	0.00	38.97	31.94	0.00
R154	0.00	38.96	31.93	0.00
R155	0.00	38.96	31.93	0.00
R156	0.00	38.95	31.92	0.00
R157	0.00	38.95	31.92	0.00
R158	0.00	38.94	31.91	0.00
R159	0.00	38.94	31.91	0.00
R160	0.00	38.93	31.90	0.00
R161	0.00	38.97	31.94	0.00
R162	0.00	38.97	31.94	0.00
R163	0.00	38.97	31.93	0.00
R164	0.00	38.96	31.93	0.00
R165	0.00	38.96	31.93	0.00
R166	0.00	38.95	31.92	0.00
R167	0.00	38.95	31.92	0.00
R168	0.00	38.95	31.91	0.00
R169	0.00	38.94	31.91	0.00
R170	0.00	38.94	31.91	0.00
R171	0.00	38.97	31.94	0.00
R172	0.00	38.97	31.94	0.00
R173	0.00	38.96	31.93	0.00

R174	0.00	38.96	31.93	0.00
R175	0.00	38.96	31.93	0.00
R176	0.00	38.96	31.92	0.00
R177	0.00	38.95	31.92	0.00
R178	0.00	38.95	31.92	0.00
R179	0.00	38.95	31.91	0.00
R180	0.00	38.94	31.91	0.00
R181	0.00	38.97	31.94	0.00
R182	0.00	38.97	31.94	0.00
R183	0.00	38.96	31.93	0.00
R184	0.00	38.96	31.93	0.00
R185	0.00	38.96	31.93	0.00
R186	0.00	38.96	31.92	0.00
R187	0.00	38.95	31.92	0.00
R188	0.00	38.95	31.92	0.00
R189	0.00	38.95	31.91	0.00
R190	0.00	38.94	31.91	0.00
R191	0.00	38.97	31.94	0.00
R192	0.00	38.97	31.93	0.00
R193	0.00	38.96	31.93	0.00
R194	0.00	38.96	31.93	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R195	0.00	38.96	31.93	0.00
R196	0.00	38.96	31.92	0.00
R197	0.00	38.95	31.92	0.00
R198	0.00	38.95	31.92	0.00
R199	0.00	38.95	31.91	0.00
R200	0.00	38.94	31.91	0.00
BIE1	0.00	47.61	46.06	0.00
BIE2	0.00	47.61	46.06	0.00
BIE3	0.00	47.61	46.06	0.00
BIE4	0.00	47.61	46.06	0.00
BIE5	0.00	47.61	46.06	0.00
BIE6	0.00	47.61	46.06	0.00
N1	0.00	46.31	46.26	0.00
N2	0.00	47.61	47.56	0.00
N3	0.00	46.09	46.05	0.00
N4	0.00	45.23	45.18	0.00
N5	0.00	43.87	43.83	0.00
N6	0.00	40.69	39.15	0.00
N7	0.00	39.20	32.17	0.00
N8	0.00	39.01	31.98	0.00
N9	0.00	38.69	31.66	0.00
N10	0.00	38.41	31.38	0.00
N11	0.00	38.16	31.13	0.00

N12	0.00	37.93	30.90	0.00
N13	0.00	37.70	30.67	0.00
N14	0.00	37.47	30.44	0.00
N15	0.00	37.25	30.22	0.00
N16	0.00	37.14	30.11	0.00
N17	0.00	37.11	30.08	0.00
N18	0.00	39.15	32.12	0.00
N19	0.00	39.08	32.05	0.00
N20	0.00	39.04	32.01	0.00
N21	0.00	39.01	31.98	0.00
N22	0.00	38.99	31.96	0.00
N23	0.00	38.98	31.95	0.00
N24	0.00	38.98	31.94	0.00
N25	0.00	38.97	31.94	0.00
N26	0.00	38.97	31.94	0.00
N27	0.00	38.97	31.94	0.00
N28	0.00	38.94	31.91	0.00
N29	0.00	38.94	31.91	0.00
N30	0.00	38.94	31.91	0.00
N31	0.00	38.94	31.90	0.00
N32	0.00	38.93	31.90	0.00
N33	0.00	38.92	31.89	0.00
N34	0.00	38.90	31.87	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N35	0.00	38.87	31.84	0.00
N36	0.00	38.83	31.80	0.00
N37	0.00	38.76	31.73	0.00
N38	0.00	38.66	31.63	0.00
N39	0.00	38.51	31.48	0.00
N40	0.00	38.34	31.30	0.00
N41	0.00	38.13	31.10	0.00
N42	0.00	37.92	30.89	0.00
N43	0.00	37.70	30.67	0.00
N44	0.00	37.47	30.44	0.00
N45	0.00	37.25	30.22	0.00
N46	0.00	37.14	30.11	0.00
N47	0.00	37.11	30.08	0.00
N48	0.00	47.61	47.56	0.00
N49	0.00	47.61	47.56	0.00
N50	0.00	47.61	40.57	0.00
N51	0.00	47.61	40.57	0.00
N52	0.00	47.61	40.57	0.00
N53	0.00	47.61	40.57	0.00
N54	0.00	47.61	40.57	0.00
N55	0.00	47.61	40.57	0.00

N56	0.00	47.61	40.57	0.00	
CG1	0.00	48.18	48.13	0.00	
ASP	0.00	4.68	4.68	0.00	
CG2	0.00	47.61	47.56	0.00	
D1	-98.55	5.00	4.99	0.00	Depósito

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	98.55	5.22	180.38	Abierta
ACR2	98.55	5.22	180.38	Abierta
ACR3	98.55	5.22	180.38	Abierta
ACR4	98.55	5.22	180.38	Abierta
ACR5	98.55	5.22	180.38	Abierta
CR1	66.03	3.49	85.92	Abierta
CR2	32.52	1.72	23.15	Abierta
CR4	59.53	3.15	70.92	Abierta
CR5	55.05	2.91	61.35	Abierta
CR6	52.17	2.76	55.55	Abierta
CR7	50.50	2.67	52.28	Abierta
CR8	49.66	2.63	50.69	Abierta
CR9	49.35	2.61	50.10	Abierta
CR10	49.28	2.61	49.97	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR11	32.83	1.74	23.55	Abierta
CR12	16.41	0.87	6.52	Abierta
CR13	25.66	1.36	14.92	Abierta
CR14	20.21	1.07	9.59	Abierta
CR15	15.88	0.84	6.14	Abierta
CR16	12.40	0.66	3.88	Abierta
CR17	9.58	0.51	2.41	Abierta
CR18	7.23	0.38	1.43	Abierta
CR19	5.22	0.28	0.78	Abierta
CR20	3.41	0.18	0.35	Abierta
CR21	1.69	0.09	0.10	Abierta
CR22	-16.41	0.87	6.52	Abierta
CR23	-32.83	1.74	23.55	Abierta
CR24	-49.28	2.61	49.97	Abierta
CR25	-49.21	2.60	49.83	Abierta
CR26	-48.89	2.59	49.25	Abierta
CR27	-48.06	2.54	47.70	Abierta
CR28	-46.38	2.45	44.66	Abierta
CR29	-43.50	2.30	39.67	Abierta

CR30	-39.02	2.07	32.43	Abierta
CR31	-32.52	1.72	23.15	Abierta
CR32	-25.66	1.36	14.92	Abierta
CR33	-20.21	1.07	9.59	Abierta
CR34	-15.88	0.84	6.14	Abierta
CR35	-12.40	0.66	3.88	Abierta
CR36	-9.58	0.51	2.41	Abierta
CR37	-7.23	0.38	1.43	Abierta
CR38	-5.22	0.28	0.78	Abierta
CR39	-3.41	0.18	0.35	Abierta
CR40	-1.69	0.09	0.10	Abierta
RA1	16.41	1.88	43.01	Abierta
RA2	13.12	1.51	28.41	Abierta
RA3	9.84	1.13	16.67	Abierta
RA4	6.56	0.75	7.86	Abierta
RA5	3.28	0.38	2.18	Abierta
RA6	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA7	-3.28	0.38	2.18	Abierta
RA8	-6.56	0.75	7.86	Abierta
RA9	-9.84	1.13	16.66	Abierta
RA10	-13.12	1.51	28.41	Abierta
RA11	-16.41	1.88	43.01	Abierta
RA12	16.42	1.89	43.05	Abierta
RA13	13.13	1.51	28.44	Abierta
RA14	9.84	1.13	16.68	Abierta
RA15	6.56	0.75	7.87	Abierta
RA16	3.28	0.38	2.18	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA17	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA18	-3.28	0.38	2.18	Abierta
RA19	-6.56	0.75	7.87	Abierta
RA20	-9.84	1.13	16.68	Abierta
RA21	-13.13	1.51	28.44	Abierta
RA22	-16.42	1.89	43.05	Abierta
RA23	16.45	1.89	43.19	Abierta
RA24	13.15	1.51	28.53	Abierta
RA25	9.86	1.13	16.74	Abierta
RA26	6.57	0.75	7.89	Abierta
RA27	3.29	0.38	2.19	Abierta
RA28	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA29	-3.28	0.38	2.19	Abierta
RA30	-6.57	0.75	7.89	Abierta
RA31	-9.86	1.13	16.73	Abierta
RA32	-13.15	1.51	28.53	Abierta
RA33	-16.45	1.89	43.18	Abierta

RA34	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA35	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA36	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA37	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA38	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA39	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA40	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA41	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA42	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA43	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA44	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA45	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA46	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA47	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA48	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA49	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA50	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA51	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA52	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA53	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA54	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA55	0.31	0.04	0.03	Abierta
RA56	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA57	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA58	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA59	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA60	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA61	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA62	0.83	0.10	0.17	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA63	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA64	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA65	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA66	0.83	0.10	0.17	Abierta
RA67	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA68	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA69	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA70	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA71	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA72	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA73	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA74	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA75	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA76	1.68	0.19	0.63	Abierta
RA77	1.68	0.19	0.63	Abierta

RA78	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA79	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA80	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA81	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA82	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA83	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA84	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA85	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA86	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA87	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA88	2.88	0.33	1.71	Abierta
RA89	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA90	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA91	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA92	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA93	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA94	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA95	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA96	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA97	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA98	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA99	4.48	0.51	3.89	Abierta
RA100	6.50	0.75	7.73	Abierta
RA101	6.50	0.75	7.74	Abierta
RA102	6.50	0.75	7.73	Abierta
RA103	6.50	0.75	7.73	Abierta
RA104	6.50	0.75	7.73	Abierta
RA105	6.50	0.75	7.74	Abierta
RA106	6.50	0.75	7.73	Abierta
RA107	6.50	0.75	7.73	Abierta
RA108	6.50	0.75	7.73	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA109	6.50	0.75	7.74	Abierta
RA110	6.50	0.75	7.73	Abierta
RA111	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA112	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA113	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA114	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA115	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA116	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA117	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA118	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA119	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA120	6.86	0.79	8.56	Abierta
RA121	6.86	0.79	8.56	Abierta

RA122	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA123	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA124	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA125	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA126	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA127	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA128	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA129	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA130	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA131	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA132	5.44	0.63	5.57	Abierta
RA133	4.34	0.50	3.65	Abierta
RA134	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA135	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA136	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA137	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA138	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA139	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA140	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA141	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA142	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA143	4.34	0.50	3.66	Abierta
RA144	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA145	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA146	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA147	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA148	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA149	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA150	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA151	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA152	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA153	3.48	0.40	2.43	Abierta
RA154	3.48	0.40	2.43	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA155	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA156	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA157	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA158	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA159	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA160	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA161	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA162	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA163	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA164	2.82	0.32	1.65	Abierta
RA165	2.82	0.32	1.65	Abierta

RA166	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA167	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA168	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA169	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA170	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA171	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA172	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA173	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA174	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA175	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA176	2.34	0.27	1.17	Abierta
RA177	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA178	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA179	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA180	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA181	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA182	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA183	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA184	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA185	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA186	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA187	2.02	0.23	0.88	Abierta
RA188	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA189	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA190	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA191	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA192	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA193	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA194	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA195	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA196	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA197	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA198	1.81	0.21	0.73	Abierta
RA199	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA200	1.72	0.20	0.66	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA201	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA202	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA203	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA204	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA205	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA206	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA207	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA208	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA209	1.72	0.20	0.66	Abierta

RA210	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA211	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA212	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA213	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA214	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA215	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA216	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA217	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA218	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA219	1.69	0.19	0.64	Abierta
RA220	1.69	0.19	0.64	Abierta
ACB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB2	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB7	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB8	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB2	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACP	98.55	5.22	180.38	Abierta
CGR	98.55	5.22	180.38	Abierta
CGB	0.00	0.00	0.00	Abierta
TASP	98.55	1.28	5.86	Abierta
B1	98.55	0.00	-43.49	Marcha Bomba

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	3.17	34.78	27.75	0.00
R2	3.16	34.66	27.63	0.00
R3	3.16	34.59	27.56	0.00
R4	3.15	34.56	27.53	0.00
R5	3.15	34.55	27.52	0.00
R6	3.15	34.55	27.52	0.00
R7	3.15	34.56	27.53	0.00
R8	3.16	34.59	27.56	0.00
R9	3.16	34.66	27.63	0.00
R10	3.17	34.78	27.75	0.00
R11	3.17	34.81	27.78	0.00
R12	3.16	34.69	27.66	0.00
R13	3.16	34.62	27.59	0.00

R14	3.15	34.58	27.56	0.00
R15	3.15	34.57	27.55	0.00
R16	3.15	34.57	27.55	0.00
R17	3.15	34.58	27.56	0.00
R18	3.16	34.62	27.59	0.00
R19	3.16	34.69	27.66	0.00
R20	3.17	34.80	27.78	0.00
R21	3.17	34.90	27.88	0.00
R22	3.17	34.78	27.76	0.00
R23	3.16	34.71	27.69	0.00
R24	3.16	34.68	27.65	0.00
R25	3.16	34.67	27.64	0.00
R26	3.16	34.67	27.64	0.00
R27	3.16	34.68	27.65	0.00
R28	3.16	34.71	27.69	0.00
R29	3.17	34.78	27.76	0.00
R30	3.17	34.90	27.88	0.00
R31	0.00	35.20	28.17	0.00
R32	0.00	35.20	28.17	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R33	0.00	35.20	28.17	0.00
R34	0.00	35.20	28.17	0.00
R35	0.00	35.20	28.17	0.00
R36	0.00	35.20	28.17	0.00
R37	0.00	35.20	28.17	0.00
R38	0.00	35.20	28.17	0.00
R39	0.00	35.20	28.17	0.00
R40	0.00	35.20	28.17	0.00
R41	0.00	35.41	28.38	0.00
R42	0.00	35.41	28.38	0.00
R43	0.00	35.41	28.38	0.00
R44	0.00	35.41	28.38	0.00
R45	0.00	35.41	28.38	0.00
R46	0.00	35.41	28.38	0.00
R47	0.00	35.41	28.38	0.00
R48	0.00	35.41	28.38	0.00
R49	0.00	35.41	28.38	0.00
R50	0.00	35.41	28.38	0.00
R51	0.00	35.62	28.60	0.00
R52	0.00	35.62	28.60	0.00
R53	0.00	35.62	28.59	0.00
R54	0.00	35.62	28.59	0.00
R55	0.00	35.62	28.59	0.00
R56	0.00	35.62	28.59	0.00
R57	0.00	35.62	28.59	0.00

R58	0.00	35.62	28.59	0.00
R59	0.00	35.62	28.59	0.00
R60	0.00	35.62	28.59	0.00
R61	0.00	35.84	28.81	0.00
R62	0.00	35.84	28.81	0.00
R63	0.00	35.84	28.81	0.00
R64	0.00	35.83	28.81	0.00
R65	0.00	35.83	28.80	0.00
R66	0.00	35.83	28.80	0.00
R67	0.00	35.83	28.80	0.00
R68	0.00	35.82	28.80	0.00
R69	0.00	35.82	28.79	0.00
R70	0.00	35.82	28.79	0.00
R71	0.00	36.07	29.04	0.00
R72	0.00	36.07	29.04	0.00
R73	0.00	36.06	29.03	0.00
R74	0.00	36.05	29.02	0.00
R75	0.00	36.04	29.02	0.00
R76	0.00	36.04	29.01	0.00
R77	0.00	36.03	29.00	0.00
R78	0.00	36.02	28.99	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R79	0.00	36.02	28.99	0.00
R80	0.00	36.01	28.98	0.00
R81	0.00	36.33	29.30	0.00
R82	0.00	36.31	29.28	0.00
R83	0.00	36.29	29.26	0.00
R84	0.00	36.28	29.25	0.00
R85	0.00	36.26	29.23	0.00
R86	0.00	36.24	29.22	0.00
R87	0.00	36.23	29.20	0.00
R88	0.00	36.21	29.18	0.00
R89	0.00	36.20	29.17	0.00
R90	0.00	36.18	29.15	0.00
R91	0.00	36.61	29.58	0.00
R92	0.00	36.58	29.55	0.00
R93	0.00	36.55	29.52	0.00
R94	0.00	36.52	29.49	0.00
R95	0.00	36.49	29.46	0.00
R96	0.00	36.45	29.42	0.00
R97	0.00	36.42	29.39	0.00
R98	0.00	36.39	29.36	0.00
R99	0.00	36.36	29.33	0.00
R100	0.00	36.32	29.29	0.00
R101	0.00	36.74	29.71	0.00

R102	0.00	36.71	29.68	0.00
R103	0.00	36.67	29.64	0.00
R104	0.00	36.64	29.61	0.00
R105	0.00	36.60	29.57	0.00
R106	0.00	36.57	29.54	0.00
R107	0.00	36.53	29.50	0.00
R108	0.00	36.49	29.46	0.00
R109	0.00	36.46	29.43	0.00
R110	0.00	36.42	29.39	0.00
R111	0.00	36.69	29.66	0.00
R112	0.00	36.66	29.64	0.00
R113	0.00	36.64	29.61	0.00
R114	0.00	36.62	29.59	0.00
R115	0.00	36.59	29.57	0.00
R116	0.00	36.57	29.54	0.00
R117	0.00	36.55	29.52	0.00
R118	0.00	36.52	29.50	0.00
R119	0.00	36.50	29.47	0.00
R120	0.00	36.48	29.45	0.00
R121	0.00	36.65	29.62	0.00
R122	0.00	36.64	29.61	0.00
R123	0.00	36.62	29.59	0.00
R124	0.00	36.61	29.58	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R125	0.00	36.59	29.56	0.00
R126	0.00	36.58	29.55	0.00
R127	0.00	36.56	29.53	0.00
R128	0.00	36.54	29.52	0.00
R129	0.00	36.53	29.50	0.00
R130	0.00	36.51	29.48	0.00
R131	0.00	36.63	29.60	0.00
R132	0.00	36.62	29.59	0.00
R133	0.00	36.61	29.58	0.00
R134	0.00	36.60	29.57	0.00
R135	0.00	36.59	29.56	0.00
R136	0.00	36.58	29.55	0.00
R137	0.00	36.57	29.54	0.00
R138	0.00	36.56	29.53	0.00
R139	0.00	36.55	29.52	0.00
R140	0.00	36.54	29.51	0.00
R141	0.00	36.61	29.58	0.00
R142	0.00	36.61	29.58	0.00
R143	0.00	36.60	29.57	0.00
R144	0.00	36.59	29.56	0.00
R145	0.00	36.59	29.56	0.00

R146	0.00	36.58	29.55	0.00
R147	0.00	36.57	29.54	0.00
R148	0.00	36.57	29.54	0.00
R149	0.00	36.56	29.53	0.00
R150	0.00	36.55	29.52	0.00
R151	0.00	36.61	29.58	0.00
R152	0.00	36.60	29.57	0.00
R153	0.00	36.60	29.57	0.00
R154	0.00	36.59	29.56	0.00
R155	0.00	36.59	29.56	0.00
R156	0.00	36.58	29.55	0.00
R157	0.00	36.58	29.55	0.00
R158	0.00	36.57	29.54	0.00
R159	0.00	36.57	29.54	0.00
R160	0.00	36.56	29.53	0.00
R161	0.00	36.60	29.57	0.00
R162	0.00	36.60	29.57	0.00
R163	0.00	36.59	29.56	0.00
R164	0.00	36.59	29.56	0.00
R165	0.00	36.58	29.56	0.00
R166	0.00	36.58	29.55	0.00
R167	0.00	36.58	29.55	0.00
R168	0.00	36.57	29.54	0.00
R169	0.00	36.57	29.54	0.00
R170	0.00	36.57	29.54	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R171	0.00	36.60	29.57	0.00
R172	0.00	36.59	29.56	0.00
R173	0.00	36.59	29.56	0.00
R174	0.00	36.59	29.56	0.00
R175	0.00	36.58	29.55	0.00
R176	0.00	36.58	29.55	0.00
R177	0.00	36.58	29.55	0.00
R178	0.00	36.58	29.55	0.00
R179	0.00	36.57	29.54	0.00
R180	0.00	36.57	29.54	0.00
R181	0.00	36.60	29.57	0.00
R182	0.00	36.59	29.56	0.00
R183	0.00	36.59	29.56	0.00
R184	0.00	36.59	29.56	0.00
R185	0.00	36.58	29.55	0.00
R186	0.00	36.58	29.55	0.00
R187	0.00	36.58	29.55	0.00
R188	0.00	36.58	29.55	0.00
R189	0.00	36.57	29.54	0.00

R190	0.00	36.57	29.54	0.00
R191	0.00	36.60	29.57	0.00
R192	0.00	36.59	29.56	0.00
R193	0.00	36.59	29.56	0.00
R194	0.00	36.59	29.56	0.00
R195	0.00	36.58	29.55	0.00
R196	0.00	36.58	29.55	0.00
R197	0.00	36.58	29.55	0.00
R198	0.00	36.58	29.55	0.00
R199	0.00	36.57	29.54	0.00
R200	0.00	36.57	29.54	0.00
BIE1	0.00	44.63	43.09	0.00
BIE2	0.00	44.63	43.09	0.00
BIE3	0.00	44.63	43.09	0.00
BIE4	0.00	44.63	43.09	0.00
BIE5	0.00	44.63	43.09	0.00
BIE6	0.00	44.63	43.09	0.00
N1	0.00	43.43	43.38	0.00
N2	0.00	44.63	44.59	0.00
N3	0.00	43.22	43.18	0.00
N4	0.00	42.42	42.38	0.00
N5	0.00	41.16	41.12	0.00
N6	0.00	38.20	36.66	0.00
N7	0.00	36.81	29.78	0.00
N8	0.00	36.63	29.60	0.00
N9	0.00	36.33	29.30	0.00
N10	0.00	36.08	29.05	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N11	0.00	35.84	28.82	0.00
N12	0.00	35.63	28.60	0.00
N13	0.00	35.41	28.38	0.00
N14	0.00	35.20	28.17	0.00
N15	0.00	34.99	27.97	0.00
N16	0.00	34.90	27.87	0.00
N17	0.00	34.87	27.84	0.00
N18	0.00	36.76	29.73	0.00
N19	0.00	36.70	29.67	0.00
N20	0.00	36.66	29.63	0.00
N21	0.00	36.63	29.60	0.00
N22	0.00	36.62	29.59	0.00
N23	0.00	36.61	29.58	0.00
N24	0.00	36.60	29.57	0.00
N25	0.00	36.60	29.57	0.00
N26	0.00	36.60	29.57	0.00
N27	0.00	36.60	29.57	0.00

N28	0.00	36.57	29.54	0.00
N29	0.00	36.57	29.54	0.00
N30	0.00	36.57	29.54	0.00
N31	0.00	36.56	29.53	0.00
N32	0.00	36.56	29.53	0.00
N33	0.00	36.55	29.52	0.00
N34	0.00	36.53	29.50	0.00
N35	0.00	36.51	29.48	0.00
N36	0.00	36.47	29.44	0.00
N37	0.00	36.40	29.37	0.00
N38	0.00	36.31	29.28	0.00
N39	0.00	36.17	29.14	0.00
N40	0.00	36.00	28.98	0.00
N41	0.00	35.82	28.79	0.00
N42	0.00	35.62	28.59	0.00
N43	0.00	35.41	28.38	0.00
N44	0.00	35.20	28.17	0.00
N45	0.00	34.99	27.97	0.00
N46	0.00	34.90	27.87	0.00
N47	0.00	34.87	27.84	0.00
N48	0.00	44.63	44.59	0.00
N49	0.00	44.63	44.59	0.00
N50	0.00	44.63	37.60	0.00
N51	0.00	44.63	37.60	0.00
N52	0.00	44.63	37.60	0.00
N53	0.00	44.63	37.60	0.00
N54	0.00	44.63	37.60	0.00
N55	0.00	44.63	37.60	0.00
N56	0.00	44.63	37.60	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
CG1	0.00	45.16	45.12	0.00
ASP	0.00	0.41	0.41	0.00
CG2	0.00	44.63	44.59	0.00
D1	-94.81	0.71	0.70	0.00 Depósito

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	94.81	5.02	167.89	Abierta
ACR2	94.81	5.02	167.89	Abierta
ACR3	94.81	5.02	167.88	Abierta
ACR4	94.81	5.02	167.88	Abierta
ACR5	94.81	5.02	167.88	Abierta

CR1	63.52	3.36	79.96	Abierta
CR2	31.29	1.66	21.54	Abierta
CR4	57.27	3.03	66.00	Abierta
CR5	52.96	2.80	57.10	Abierta
CR6	50.19	2.66	51.70	Abierta
CR7	48.58	2.57	48.66	Abierta
CR8	47.77	2.53	47.18	Abierta
CR9	47.47	2.51	46.63	Abierta
CR10	47.40	2.51	46.51	Abierta
CR11	31.58	1.67	21.92	Abierta
CR12	15.79	0.84	6.07	Abierta
CR13	24.68	1.31	13.89	Abierta
CR14	19.45	1.03	8.93	Abierta
CR15	15.28	0.81	5.71	Abierta
CR16	11.93	0.63	3.61	Abierta
CR17	9.21	0.49	2.24	Abierta
CR18	6.96	0.37	1.33	Abierta
CR19	5.02	0.27	0.73	Abierta
CR20	3.28	0.17	0.33	Abierta
CR21	1.62	0.09	0.09	Abierta
CR22	-15.79	0.84	6.07	Abierta
CR23	-31.58	1.67	21.92	Abierta
CR24	-47.40	2.51	46.50	Abierta
CR25	-47.33	2.51	46.38	Abierta
CR26	-47.03	2.49	45.83	Abierta
CR27	-46.23	2.45	44.40	Abierta
CR28	-44.62	2.36	41.57	Abierta
CR29	-41.85	2.21	36.92	Abierta
CR30	-37.54	1.99	30.19	Abierta
CR31	-31.29	1.66	21.54	Abierta
CR32	-24.68	1.31	13.89	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR33	-19.45	1.03	8.93	Abierta
CR34	-15.28	0.81	5.71	Abierta
CR35	-11.93	0.63	3.61	Abierta
CR36	-9.21	0.49	2.24	Abierta
CR37	-6.96	0.37	1.33	Abierta
CR38	-5.02	0.27	0.73	Abierta
CR39	-3.28	0.17	0.33	Abierta
CR40	-1.62	0.09	0.09	Abierta
RA1	15.79	1.81	40.03	Abierta
RA2	12.62	1.45	26.45	Abierta
RA3	9.46	1.09	15.51	Abierta
RA4	6.31	0.72	7.32	Abierta
RA5	3.15	0.36	2.03	Abierta

RA6	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA7	-3.15	0.36	2.03	Abierta
RA8	-6.31	0.72	7.32	Abierta
RA9	-9.46	1.09	15.51	Abierta
RA10	-12.62	1.45	26.44	Abierta
RA11	-15.79	1.81	40.03	Abierta
RA12	15.79	1.81	40.07	Abierta
RA13	12.63	1.45	26.47	Abierta
RA14	9.47	1.09	15.52	Abierta
RA15	6.31	0.72	7.32	Abierta
RA16	3.15	0.36	2.03	Abierta
RA17	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA18	-3.15	0.36	2.03	Abierta
RA19	-6.31	0.72	7.32	Abierta
RA20	-9.47	1.09	15.52	Abierta
RA21	-12.63	1.45	26.47	Abierta
RA22	-15.79	1.81	40.06	Abierta
RA23	15.82	1.82	40.20	Abierta
RA24	12.65	1.45	26.56	Abierta
RA25	9.48	1.09	15.58	Abierta
RA26	6.32	0.73	7.35	Abierta
RA27	3.16	0.36	2.04	Abierta
RA28	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA29	-3.16	0.36	2.03	Abierta
RA30	-6.32	0.73	7.35	Abierta
RA31	-9.48	1.09	15.57	Abierta
RA32	-12.65	1.45	26.55	Abierta
RA33	-15.82	1.82	40.19	Abierta
RA34	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA35	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA36	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA37	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA38	0.07	0.01	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA39	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA40	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA41	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA42	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA43	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA44	0.07	0.01	0.00	Abierta
RA45	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA46	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA47	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA48	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA49	0.30	0.03	0.03	Abierta

RA50	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA51	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA52	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA53	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA54	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA55	0.30	0.03	0.03	Abierta
RA56	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA57	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA58	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA59	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA60	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA61	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA62	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA63	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA64	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA65	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA66	0.80	0.09	0.16	Abierta
RA67	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA68	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA69	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA70	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA71	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA72	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA73	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA74	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA75	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA76	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA77	1.61	0.19	0.59	Abierta
RA78	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA79	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA80	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA81	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA82	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA83	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA84	2.77	0.32	1.59	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA85	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA86	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA87	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA88	2.77	0.32	1.59	Abierta
RA89	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA90	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA91	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA92	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA93	4.31	0.50	3.62	Abierta

RA94	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA95	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA96	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA97	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA98	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA99	4.31	0.50	3.62	Abierta
RA100	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA101	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA102	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA103	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA104	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA105	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA106	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA107	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA108	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA109	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA110	6.25	0.72	7.20	Abierta
RA111	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA112	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA113	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA114	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA115	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA116	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA117	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA118	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA119	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA120	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA121	6.60	0.76	7.97	Abierta
RA122	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA123	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA124	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA125	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA126	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA127	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA128	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA129	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA130	5.24	0.60	5.19	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA131	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA132	5.24	0.60	5.19	Abierta
RA133	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA134	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA135	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA136	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA137	4.17	0.48	3.40	Abierta

RA138	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA139	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA140	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA141	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA142	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA143	4.17	0.48	3.40	Abierta
RA144	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA145	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA146	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA147	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA148	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA149	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA150	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA151	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA152	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA153	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA154	3.34	0.38	2.26	Abierta
RA155	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA156	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA157	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA158	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA159	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA160	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA161	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA162	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA163	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA164	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA165	2.72	0.31	1.54	Abierta
RA166	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA167	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA168	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA169	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA170	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA171	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA172	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA173	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA174	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA175	2.26	0.26	1.09	Abierta
RA176	2.26	0.26	1.09	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA177	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA178	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA179	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA180	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA181	1.94	0.22	0.82	Abierta

RA182	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA183	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA184	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA185	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA186	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA187	1.94	0.22	0.82	Abierta
RA188	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA189	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA190	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA191	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA192	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA193	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA194	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA195	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA196	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA197	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA198	1.75	0.20	0.68	Abierta
RA199	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA200	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA201	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA202	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA203	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA204	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA205	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA206	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA207	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA208	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA209	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA210	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA211	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA212	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA213	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA214	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA215	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA216	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA217	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA218	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA219	1.62	0.19	0.59	Abierta
RA220	1.62	0.19	0.59	Abierta
ACB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB2	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB5	0.00	0.00	0.00	Abierta

ACB6	0.00	0.00	0.00	Abierta	
ACB7	0.00	0.00	0.00	Abierta	
ACB8	0.00	0.00	0.00	Abierta	
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TB1	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TB2	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TB3	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TB4	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TB5	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta	
ACP	94.81	5.02	167.88	Abierta	
CGR	94.81	5.02	167.88	Abierta	
CGB	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TASP	94.81	1.23	5.45	Abierta	
B1	94.81	0.00	-44.75	Marcha	Bomba

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

INFORME SIMULACIÓN ROCIADORES ÁREA FAVORABLE

```

*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Análisis Hidráulico y de Calidad          *
*                               para Redes de Distribución de Agua        *
*                               Version 2.0                               *
*                               *                                         *
* Traducción: Grupo REDHISP,IIAMA  Universitat Politècnica Valencia *
* Financiac.: Global Omnium - Aguas de Valencia                       *
*****

```

Fichero Input: Simulación_Rociadores_Favorables_T.Extendido.net

TFM Nave Industrial PCI

Consumo y Coste Energético:

Bomba	Porcent. Utiliz.	Rendim. Medio	kWh /m3	Pot.Medio kW	Pot.Punta kW	Coste /día
B1	100.00	75.00	0.16	55.94	56.03	0.00
Término Potencia:						0.00
Coste Total:						0.00

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	0.00	37.95	30.92	0.00
R2	0.00	37.95	30.92	0.00
R3	0.00	37.95	30.92	0.00
R4	0.00	37.95	30.92	0.00
R5	0.00	37.95	30.92	0.00
R6	0.00	37.95	30.92	0.00
R7	0.00	37.95	30.92	0.00
R8	0.00	37.94	30.91	0.00
R9	0.00	37.94	30.91	0.00
R10	0.00	37.94	30.91	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R11	0.00	37.95	30.92	0.00
R12	0.00	37.95	30.92	0.00
R13	0.00	37.95	30.92	0.00
R14	0.00	37.95	30.92	0.00

R15	0.00	37.95	30.92	0.00
R16	0.00	37.95	30.92	0.00
R17	0.00	37.95	30.92	0.00
R18	0.00	37.94	30.91	0.00
R19	0.00	37.94	30.91	0.00
R20	0.00	37.94	30.91	0.00
R21	0.00	37.95	30.92	0.00
R22	0.00	37.95	30.92	0.00
R23	0.00	37.95	30.92	0.00
R24	0.00	37.95	30.92	0.00
R25	0.00	37.95	30.92	0.00
R26	0.00	37.95	30.92	0.00
R27	0.00	37.95	30.91	0.00
R28	0.00	37.94	30.91	0.00
R29	0.00	37.94	30.91	0.00
R30	0.00	37.94	30.91	0.00
R31	0.00	37.96	30.92	0.00
R32	0.00	37.95	30.92	0.00
R33	0.00	37.95	30.92	0.00
R34	0.00	37.95	30.92	0.00
R35	0.00	37.95	30.92	0.00
R36	0.00	37.95	30.92	0.00
R37	0.00	37.95	30.91	0.00
R38	0.00	37.94	30.91	0.00
R39	0.00	37.94	30.91	0.00
R40	0.00	37.94	30.91	0.00
R41	0.00	37.96	30.93	0.00
R42	0.00	37.96	30.92	0.00
R43	0.00	37.95	30.92	0.00
R44	0.00	37.95	30.92	0.00
R45	0.00	37.95	30.92	0.00
R46	0.00	37.95	30.92	0.00
R47	0.00	37.94	30.91	0.00
R48	0.00	37.94	30.91	0.00
R49	0.00	37.94	30.91	0.00
R50	0.00	37.94	30.91	0.00
R51	0.00	37.96	30.93	0.00
R52	0.00	37.96	30.93	0.00
R53	0.00	37.96	30.92	0.00
R54	0.00	37.95	30.92	0.00
R55	0.00	37.95	30.92	0.00
R56	0.00	37.95	30.92	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R57	0.00	37.94	30.91	0.00
R58	0.00	37.94	30.91	0.00

R59	0.00	37.94	30.91	0.00
R60	0.00	37.93	30.90	0.00
R61	0.00	37.97	30.94	0.00
R62	0.00	37.96	30.93	0.00
R63	0.00	37.96	30.93	0.00
R64	0.00	37.95	30.92	0.00
R65	0.00	37.95	30.92	0.00
R66	0.00	37.95	30.91	0.00
R67	0.00	37.94	30.91	0.00
R68	0.00	37.94	30.91	0.00
R69	0.00	37.93	30.90	0.00
R70	0.00	37.93	30.90	0.00
R71	3.34	37.92	30.89	0.00
R72	3.34	37.85	30.82	0.00
R73	3.34	37.83	30.80	0.00
R74	3.33	37.82	30.79	0.00
R75	3.34	37.82	30.79	0.00
R76	0.00	37.84	30.81	0.00
R77	0.00	37.86	30.83	0.00
R78	0.00	37.87	30.84	0.00
R79	0.00	37.89	30.86	0.00
R80	0.00	37.91	30.88	0.00
R81	3.34	37.97	30.94	0.00
R82	3.34	37.89	30.86	0.00
R83	3.34	37.86	30.83	0.00
R84	3.34	37.85	30.82	0.00
R85	3.34	37.85	30.82	0.00
R86	0.00	37.86	30.83	0.00
R87	0.00	37.87	30.84	0.00
R88	0.00	37.88	30.85	0.00
R89	0.00	37.89	30.86	0.00
R90	0.00	37.91	30.87	0.00
R91	3.35	38.07	31.04	0.00
R92	3.34	37.97	30.94	0.00
R93	3.34	37.92	30.88	0.00
R94	3.34	37.90	30.86	0.00
R95	3.34	37.89	30.86	0.00
R96	0.00	37.90	30.87	0.00
R97	0.00	37.90	30.87	0.00
R98	0.00	37.90	30.87	0.00
R99	0.00	37.91	30.88	0.00
R100	0.00	37.91	30.88	0.00
R101	3.35	38.07	31.04	0.00
R102	3.34	37.97	30.94	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Demanda Altura Presión Calidad
Nudo LPS m m

R103	3.34	37.92	30.88	0.00
R104	3.34	37.90	30.86	0.00
R105	3.34	37.89	30.86	0.00
R106	0.00	37.90	30.87	0.00
R107	0.00	37.90	30.87	0.00
R108	0.00	37.90	30.87	0.00
R109	0.00	37.91	30.88	0.00
R110	0.00	37.91	30.88	0.00
R111	3.34	37.97	30.94	0.00
R112	3.34	37.89	30.86	0.00
R113	3.34	37.86	30.83	0.00
R114	3.34	37.85	30.82	0.00
R115	3.34	37.85	30.82	0.00
R116	0.00	37.86	30.83	0.00
R117	0.00	37.87	30.84	0.00
R118	0.00	37.88	30.85	0.00
R119	0.00	37.89	30.86	0.00
R120	0.00	37.91	30.87	0.00
R121	3.34	37.92	30.89	0.00
R122	3.34	37.86	30.83	0.00
R123	3.34	37.83	30.80	0.00
R124	3.34	37.83	30.79	0.00
R125	3.34	37.83	30.80	0.00
R126	0.00	37.84	30.81	0.00
R127	0.00	37.86	30.83	0.00
R128	0.00	37.87	30.84	0.00
R129	0.00	37.89	30.86	0.00
R130	0.00	37.91	30.88	0.00
R131	0.00	37.97	30.94	0.00
R132	0.00	37.96	30.93	0.00
R133	0.00	37.96	30.93	0.00
R134	0.00	37.95	30.92	0.00
R135	0.00	37.95	30.92	0.00
R136	0.00	37.95	30.91	0.00
R137	0.00	37.94	30.91	0.00
R138	0.00	37.94	30.91	0.00
R139	0.00	37.93	30.90	0.00
R140	0.00	37.93	30.90	0.00
R141	0.00	37.96	30.93	0.00
R142	0.00	37.96	30.93	0.00
R143	0.00	37.96	30.92	0.00
R144	0.00	37.95	30.92	0.00
R145	0.00	37.95	30.92	0.00
R146	0.00	37.95	30.92	0.00
R147	0.00	37.94	30.91	0.00
R148	0.00	37.94	30.91	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
----	---------	--------	---------	---------

Nudo	LPS	m	m	
R149	0.00	37.94	30.91	0.00
R150	0.00	37.93	30.90	0.00
R151	0.00	37.96	30.93	0.00
R152	0.00	37.95	30.92	0.00
R153	0.00	37.95	30.92	0.00
R154	0.00	37.95	30.92	0.00
R155	0.00	37.95	30.92	0.00
R156	0.00	37.95	30.92	0.00
R157	0.00	37.94	30.91	0.00
R158	0.00	37.94	30.91	0.00
R159	0.00	37.94	30.91	0.00
R160	0.00	37.94	30.91	0.00
R161	0.00	37.95	30.92	0.00
R162	0.00	37.95	30.92	0.00
R163	0.00	37.95	30.92	0.00
R164	0.00	37.95	30.92	0.00
R165	0.00	37.95	30.92	0.00
R166	0.00	37.95	30.92	0.00
R167	0.00	37.95	30.91	0.00
R168	0.00	37.94	30.91	0.00
R169	0.00	37.94	30.91	0.00
R170	0.00	37.94	30.91	0.00
R171	0.00	37.95	30.92	0.00
R172	0.00	37.95	30.92	0.00
R173	0.00	37.95	30.92	0.00
R174	0.00	37.95	30.92	0.00
R175	0.00	37.95	30.92	0.00
R176	0.00	37.95	30.92	0.00
R177	0.00	37.95	30.91	0.00
R178	0.00	37.94	30.91	0.00
R179	0.00	37.94	30.91	0.00
R180	0.00	37.94	30.91	0.00
R181	0.00	37.95	30.92	0.00
R182	0.00	37.95	30.92	0.00
R183	0.00	37.95	30.92	0.00
R184	0.00	37.95	30.92	0.00
R185	0.00	37.95	30.92	0.00
R186	0.00	37.95	30.92	0.00
R187	0.00	37.95	30.91	0.00
R188	0.00	37.94	30.91	0.00
R189	0.00	37.94	30.91	0.00
R190	0.00	37.94	30.91	0.00
R191	0.00	37.95	30.92	0.00
R192	0.00	37.95	30.92	0.00
R193	0.00	37.95	30.92	0.00
R194	0.00	37.95	30.92	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R195	0.00	37.95	30.92	0.00
R196	0.00	37.95	30.92	0.00
R197	0.00	37.95	30.92	0.00
R198	0.00	37.94	30.91	0.00
R199	0.00	37.94	30.91	0.00
R200	0.00	37.94	30.91	0.00
BIE1	0.00	46.93	45.38	0.00
BIE2	0.00	46.93	45.38	0.00
BIE3	0.00	46.93	45.38	0.00
BIE4	0.00	46.93	45.38	0.00
BIE5	0.00	46.93	45.38	0.00
BIE6	0.00	46.93	45.38	0.00
N1	0.00	45.59	45.55	0.00
N2	0.00	46.93	46.88	0.00
N3	0.00	45.37	45.32	0.00
N4	0.00	44.48	44.43	0.00
N5	0.00	43.08	43.04	0.00
N6	0.00	39.80	38.26	0.00
N7	0.00	38.27	31.24	0.00
N8	0.00	38.15	31.12	0.00
N9	0.00	38.03	31.00	0.00
N10	0.00	37.98	30.95	0.00
N11	0.00	37.97	30.94	0.00
N12	0.00	37.96	30.93	0.00
N13	0.00	37.96	30.93	0.00
N14	0.00	37.96	30.92	0.00
N15	0.00	37.95	30.92	0.00
N16	0.00	37.95	30.92	0.00
N17	0.00	37.95	30.92	0.00
N18	0.00	38.15	31.12	0.00
N19	0.00	38.03	31.00	0.00
N20	0.00	37.98	30.95	0.00
N21	0.00	37.97	30.94	0.00
N22	0.00	37.96	30.93	0.00
N23	0.00	37.96	30.93	0.00
N24	0.00	37.96	30.92	0.00
N25	0.00	37.95	30.92	0.00
N26	0.00	37.95	30.92	0.00
N27	0.00	37.95	30.92	0.00
N28	0.00	37.94	30.91	0.00
N29	0.00	37.94	30.91	0.00
N30	0.00	37.94	30.91	0.00
N31	0.00	37.94	30.91	0.00
N32	0.00	37.94	30.91	0.00
N33	0.00	37.93	30.90	0.00
N34	0.00	37.93	30.90	0.00



Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N35	0.00	37.91	30.88	0.00
N36	0.00	37.91	30.88	0.00
N37	0.00	37.91	30.88	0.00
N38	0.00	37.91	30.88	0.00
N39	0.00	37.91	30.88	0.00
N40	0.00	37.91	30.88	0.00
N41	0.00	37.93	30.90	0.00
N42	0.00	37.93	30.90	0.00
N43	0.00	37.94	30.91	0.00
N44	0.00	37.94	30.91	0.00
N45	0.00	37.94	30.91	0.00
N46	0.00	37.94	30.91	0.00
N47	0.00	37.94	30.91	0.00
N48	0.00	46.93	46.88	0.00
N49	0.00	46.93	46.88	0.00
N50	0.00	46.93	39.89	0.00
N51	0.00	46.93	39.89	0.00
N52	0.00	46.93	39.89	0.00
N53	0.00	46.93	39.89	0.00
N54	0.00	46.93	39.89	0.00
N55	0.00	46.93	39.89	0.00
N56	0.00	46.93	39.89	0.00
CG1	0.00	47.52	47.47	0.00
ASP	0.00	4.67	4.67	0.00
CG2	0.00	46.93	46.88	0.00
D1	-100.17	5.00	4.99	0.00 Depósito

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	100.17	5.30	185.88	Abierta
ACR2	100.17	5.30	185.89	Abierta
ACR3	100.17	5.30	185.89	Abierta
ACR4	100.17	5.30	185.89	Abierta
ACR5	100.17	5.30	185.89	Abierta
CR1	50.07	2.65	51.46	Abierta
CR2	50.10	2.65	51.52	Abierta
CR4	35.16	1.86	26.74	Abierta
CR5	22.01	1.16	11.23	Abierta
CR6	9.69	0.51	2.46	Abierta
CR7	7.57	0.40	1.56	Abierta
CR8	5.85	0.31	0.96	Abierta
CR9	4.41	0.23	0.57	Abierta
CR10	3.19	0.17	0.31	Abierta

TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR11	2.08	0.11	0.14	Abierta
CR12	1.03	0.05	0.04	Abierta
CR13	35.19	1.86	26.79	Abierta
CR14	22.05	1.17	11.27	Abierta
CR15	9.65	0.51	2.44	Abierta
CR16	7.54	0.40	1.54	Abierta
CR17	5.82	0.31	0.96	Abierta
CR18	4.40	0.23	0.57	Abierta
CR19	3.17	0.17	0.31	Abierta
CR20	2.07	0.11	0.14	Abierta
CR21	1.03	0.05	0.04	Abierta
CR22	1.03	0.05	0.04	Abierta
CR23	2.08	0.11	0.14	Abierta
CR24	3.19	0.17	0.31	Abierta
CR25	4.41	0.23	0.57	Abierta
CR26	5.85	0.31	0.96	Abierta
CR27	7.57	0.40	1.56	Abierta
CR28	9.69	0.51	2.46	Abierta
CR29	5.33	0.28	0.81	Abierta
CR30	1.79	0.09	0.11	Abierta
CR31	-0.01	0.00	0.00	Abierta
CR32	-1.82	0.10	0.11	Abierta
CR33	-5.36	0.28	0.82	Abierta
CR34	-9.65	0.51	2.44	Abierta
CR35	-7.54	0.40	1.54	Abierta
CR36	-5.82	0.31	0.96	Abierta
CR37	-4.40	0.23	0.57	Abierta
CR38	-3.17	0.17	0.31	Abierta
CR39	-2.07	0.11	0.14	Abierta
CR40	-1.03	0.05	0.04	Abierta
RA1	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA2	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA3	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA4	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA5	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA6	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA7	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA8	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA9	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA10	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA11	1.03	0.12	0.26	Abierta
RA12	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA13	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA14	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA15	1.05	0.12	0.26	Abierta

RA16 1.05 0.12 0.26 Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA17	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA18	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA19	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA20	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA21	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA22	1.05	0.12	0.26	Abierta
RA23	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA24	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA25	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA26	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA27	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA28	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA29	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA30	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA31	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA32	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA33	1.11	0.13	0.29	Abierta
RA34	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA35	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA36	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA37	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA38	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA39	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA40	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA41	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA42	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA43	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA44	1.23	0.14	0.35	Abierta
RA45	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA46	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA47	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA48	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA49	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA50	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA51	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA52	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA53	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA54	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA55	1.43	0.16	0.47	Abierta
RA56	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA57	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA58	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA59	1.72	0.20	0.66	Abierta

RA60	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA61	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA62	1.72	0.20	0.66	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA63	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA64	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA65	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA66	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA67	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA68	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA69	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA70	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA71	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA72	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA73	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA74	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA75	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA76	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA77	2.12	0.24	0.97	Abierta
RA78	12.32	1.41	25.29	Abierta
RA79	8.98	1.03	14.08	Abierta
RA80	5.64	0.65	5.96	Abierta
RA81	2.31	0.27	1.14	Abierta
RA82	-1.03	0.12	0.25	Abierta
RA83	-4.36	0.50	3.70	Abierta
RA84	-4.36	0.50	3.70	Abierta
RA85	-4.36	0.50	3.70	Abierta
RA86	-4.36	0.50	3.70	Abierta
RA87	-4.36	0.50	3.70	Abierta
RA88	-4.36	0.50	3.70	Abierta
RA89	13.15	1.51	28.54	Abierta
RA90	9.81	1.13	16.58	Abierta
RA91	6.47	0.74	7.67	Abierta
RA92	3.13	0.36	2.00	Abierta
RA93	-0.20	0.02	0.01	Abierta
RA94	-3.54	0.41	2.51	Abierta
RA95	-3.54	0.41	2.51	Abierta
RA96	-3.54	0.41	2.51	Abierta
RA97	-3.54	0.41	2.51	Abierta
RA98	-3.54	0.41	2.51	Abierta
RA99	-3.54	0.41	2.51	Abierta
RA100	14.91	1.71	36.00	Abierta
RA101	11.56	1.33	22.47	Abierta
RA102	8.22	0.94	11.94	Abierta
RA103	4.88	0.56	4.54	Abierta

RA104	1.54	0.18	0.54	Abierta
RA105	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA106	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA107	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA108	-1.80	0.21	0.72	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA109	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA110	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA111	14.91	1.71	35.99	Abierta
RA112	11.56	1.33	22.47	Abierta
RA113	8.21	0.94	11.94	Abierta
RA114	4.87	0.56	4.54	Abierta
RA115	1.54	0.18	0.53	Abierta
RA116	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA117	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA118	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA119	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA120	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA121	-1.80	0.21	0.72	Abierta
RA122	13.15	1.51	28.52	Abierta
RA123	9.80	1.13	16.56	Abierta
RA124	6.46	0.74	7.66	Abierta
RA125	3.13	0.36	2.00	Abierta
RA126	-0.21	0.02	0.01	Abierta
RA127	-3.55	0.41	2.52	Abierta
RA128	-3.55	0.41	2.52	Abierta
RA129	-3.55	0.41	2.52	Abierta
RA130	-3.55	0.41	2.52	Abierta
RA131	-3.55	0.41	2.52	Abierta
RA132	-3.55	0.41	2.52	Abierta
RA133	12.40	1.42	25.59	Abierta
RA134	9.06	1.04	14.31	Abierta
RA135	5.72	0.66	6.11	Abierta
RA136	2.39	0.27	1.21	Abierta
RA137	-0.95	0.11	0.22	Abierta
RA138	-4.28	0.49	3.58	Abierta
RA139	-4.28	0.49	3.58	Abierta
RA140	-4.28	0.49	3.58	Abierta
RA141	-4.28	0.49	3.58	Abierta
RA142	-4.28	0.49	3.58	Abierta
RA143	-4.28	0.49	3.58	Abierta
RA144	2.11	0.24	0.97	Abierta
RA145	2.11	0.24	0.96	Abierta
RA146	2.11	0.24	0.97	Abierta
RA147	2.11	0.24	0.96	Abierta

RA148	2.11	0.24	0.97	Abierta
RA149	2.11	0.24	0.96	Abierta
RA150	2.11	0.24	0.96	Abierta
RA151	2.11	0.24	0.97	Abierta
RA152	2.11	0.24	0.96	Abierta
RA153	2.11	0.24	0.97	Abierta
RA154	2.11	0.24	0.97	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA155	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA156	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA157	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA158	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA159	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA160	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA161	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA162	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA163	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA164	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA165	1.72	0.20	0.66	Abierta
RA166	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA167	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA168	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA169	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA170	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA171	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA172	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA173	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA174	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA175	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA176	1.42	0.16	0.47	Abierta
RA177	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA178	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA179	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA180	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA181	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA182	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA183	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA184	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA185	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA186	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA187	1.22	0.14	0.35	Abierta
RA188	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA189	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA190	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA191	1.10	0.13	0.29	Abierta

RA192	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA193	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA194	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA195	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA196	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA197	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA198	1.10	0.13	0.29	Abierta
RA199	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA200	1.04	0.12	0.26	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA201	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA202	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA203	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA204	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA205	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA206	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA207	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA208	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA209	1.04	0.12	0.26	Abierta
RA210	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA211	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA212	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA213	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA214	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA215	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA216	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA217	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA218	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA219	1.03	0.12	0.25	Abierta
RA220	1.03	0.12	0.25	Abierta
ACB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB2	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB7	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB8	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB2	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta

ACP	100.17	5.30	185.89	Abierta	
CGR	100.17	5.30	185.89	Abierta	
CGB	0.00	0.00	0.00	Abierta	
TASP	100.17	1.30	6.04	Abierta	
B1	100.17	0.00	-42.84	Marcha	Bomba

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	0.00	35.70	28.67	0.00
R2	0.00	35.70	28.67	0.00
R3	0.00	35.70	28.67	0.00
R4	0.00	35.69	28.67	0.00
R5	0.00	35.69	28.66	0.00
R6	0.00	35.69	28.66	0.00
R7	0.00	35.69	28.66	0.00
R8	0.00	35.69	28.66	0.00
R9	0.00	35.69	28.66	0.00
R10	0.00	35.69	28.66	0.00
R11	0.00	35.70	28.67	0.00
R12	0.00	35.70	28.67	0.00
R13	0.00	35.70	28.67	0.00
R14	0.00	35.69	28.67	0.00
R15	0.00	35.69	28.66	0.00
R16	0.00	35.69	28.66	0.00
R17	0.00	35.69	28.66	0.00
R18	0.00	35.69	28.66	0.00
R19	0.00	35.69	28.66	0.00
R20	0.00	35.69	28.66	0.00
R21	0.00	35.70	28.67	0.00
R22	0.00	35.70	28.67	0.00
R23	0.00	35.70	28.67	0.00
R24	0.00	35.69	28.67	0.00
R25	0.00	35.69	28.66	0.00
R26	0.00	35.69	28.66	0.00
R27	0.00	35.69	28.66	0.00
R28	0.00	35.69	28.66	0.00
R29	0.00	35.69	28.66	0.00
R30	0.00	35.69	28.66	0.00
R31	0.00	35.70	28.67	0.00
R32	0.00	35.70	28.67	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R33	0.00	35.70	28.67	0.00
R34	0.00	35.70	28.67	0.00
R35	0.00	35.69	28.67	0.00
R36	0.00	35.69	28.66	0.00
R37	0.00	35.69	28.66	0.00
R38	0.00	35.69	28.66	0.00
R39	0.00	35.69	28.66	0.00
R40	0.00	35.69	28.66	0.00
R41	0.00	35.70	28.67	0.00
R42	0.00	35.70	28.67	0.00
R43	0.00	35.70	28.67	0.00
R44	0.00	35.70	28.67	0.00
R45	0.00	35.69	28.67	0.00
R46	0.00	35.69	28.66	0.00
R47	0.00	35.69	28.66	0.00
R48	0.00	35.69	28.66	0.00
R49	0.00	35.69	28.66	0.00
R50	0.00	35.68	28.66	0.00
R51	0.00	35.71	28.68	0.00
R52	0.00	35.70	28.67	0.00
R53	0.00	35.70	28.67	0.00
R54	0.00	35.70	28.67	0.00
R55	0.00	35.69	28.67	0.00
R56	0.00	35.69	28.66	0.00
R57	0.00	35.69	28.66	0.00
R58	0.00	35.69	28.66	0.00
R59	0.00	35.68	28.65	0.00
R60	0.00	35.68	28.65	0.00
R61	0.00	35.71	28.68	0.00
R62	0.00	35.71	28.68	0.00
R63	0.00	35.70	28.67	0.00
R64	0.00	35.70	28.67	0.00
R65	0.00	35.70	28.67	0.00
R66	0.00	35.69	28.66	0.00
R67	0.00	35.69	28.66	0.00
R68	0.00	35.68	28.65	0.00
R69	0.00	35.68	28.65	0.00
R70	0.00	35.67	28.65	0.00
R71	3.22	35.66	28.64	0.00
R72	3.21	35.61	28.58	0.00
R73	3.21	35.58	28.55	0.00
R74	3.21	35.58	28.55	0.00
R75	3.21	35.58	28.55	0.00
R76	0.00	35.59	28.56	0.00
R77	0.00	35.61	28.58	0.00
R78	0.00	35.62	28.59	0.00



Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R79	0.00	35.64	28.61	0.00
R80	0.00	35.65	28.63	0.00
R81	3.22	35.71	28.68	0.00
R82	3.21	35.64	28.61	0.00
R83	3.21	35.61	28.58	0.00
R84	3.21	35.60	28.57	0.00
R85	3.21	35.60	28.57	0.00
R86	0.00	35.61	28.58	0.00
R87	0.00	35.62	28.59	0.00
R88	0.00	35.63	28.60	0.00
R89	0.00	35.64	28.61	0.00
R90	0.00	35.65	28.62	0.00
R91	3.22	35.81	28.78	0.00
R92	3.22	35.71	28.68	0.00
R93	3.22	35.66	28.63	0.00
R94	3.21	35.64	28.62	0.00
R95	3.21	35.64	28.61	0.00
R96	0.00	35.64	28.62	0.00
R97	0.00	35.65	28.62	0.00
R98	0.00	35.65	28.62	0.00
R99	0.00	35.65	28.63	0.00
R100	0.00	35.66	28.63	0.00
R101	3.22	35.81	28.78	0.00
R102	3.22	35.71	28.68	0.00
R103	3.22	35.66	28.63	0.00
R104	3.21	35.64	28.62	0.00
R105	3.21	35.64	28.61	0.00
R106	0.00	35.64	28.62	0.00
R107	0.00	35.65	28.62	0.00
R108	0.00	35.65	28.62	0.00
R109	0.00	35.65	28.63	0.00
R110	0.00	35.66	28.63	0.00
R111	3.22	35.71	28.68	0.00
R112	3.21	35.64	28.61	0.00
R113	3.21	35.61	28.58	0.00
R114	3.21	35.60	28.57	0.00
R115	3.21	35.60	28.57	0.00
R116	0.00	35.61	28.58	0.00
R117	0.00	35.62	28.59	0.00
R118	0.00	35.63	28.60	0.00
R119	0.00	35.64	28.61	0.00
R120	0.00	35.65	28.62	0.00
R121	3.22	35.67	28.64	0.00
R122	3.21	35.61	28.58	0.00
R123	3.21	35.58	28.56	0.00
R124	3.21	35.58	28.55	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R125	3.21	35.58	28.55	0.00
R126	0.00	35.59	28.57	0.00
R127	0.00	35.61	28.58	0.00
R128	0.00	35.62	28.60	0.00
R129	0.00	35.64	28.61	0.00
R130	0.00	35.65	28.63	0.00
R131	0.00	35.71	28.68	0.00
R132	0.00	35.71	28.68	0.00
R133	0.00	35.70	28.67	0.00
R134	0.00	35.70	28.67	0.00
R135	0.00	35.69	28.67	0.00
R136	0.00	35.69	28.66	0.00
R137	0.00	35.69	28.66	0.00
R138	0.00	35.68	28.65	0.00
R139	0.00	35.68	28.65	0.00
R140	0.00	35.67	28.65	0.00
R141	0.00	35.71	28.68	0.00
R142	0.00	35.70	28.67	0.00
R143	0.00	35.70	28.67	0.00
R144	0.00	35.70	28.67	0.00
R145	0.00	35.69	28.67	0.00
R146	0.00	35.69	28.66	0.00
R147	0.00	35.69	28.66	0.00
R148	0.00	35.69	28.66	0.00
R149	0.00	35.68	28.65	0.00
R150	0.00	35.68	28.65	0.00
R151	0.00	35.70	28.67	0.00
R152	0.00	35.70	28.67	0.00
R153	0.00	35.70	28.67	0.00
R154	0.00	35.70	28.67	0.00
R155	0.00	35.69	28.67	0.00
R156	0.00	35.69	28.66	0.00
R157	0.00	35.69	28.66	0.00
R158	0.00	35.69	28.66	0.00
R159	0.00	35.69	28.66	0.00
R160	0.00	35.68	28.66	0.00
R161	0.00	35.70	28.67	0.00
R162	0.00	35.70	28.67	0.00
R163	0.00	35.70	28.67	0.00
R164	0.00	35.70	28.67	0.00
R165	0.00	35.69	28.66	0.00
R166	0.00	35.69	28.66	0.00
R167	0.00	35.69	28.66	0.00
R168	0.00	35.69	28.66	0.00
R169	0.00	35.69	28.66	0.00
R170	0.00	35.69	28.66	0.00

TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R171	0.00	35.70	28.67	0.00
R172	0.00	35.70	28.67	0.00
R173	0.00	35.70	28.67	0.00
R174	0.00	35.69	28.67	0.00
R175	0.00	35.69	28.66	0.00
R176	0.00	35.69	28.66	0.00
R177	0.00	35.69	28.66	0.00
R178	0.00	35.69	28.66	0.00
R179	0.00	35.69	28.66	0.00
R180	0.00	35.69	28.66	0.00
R181	0.00	35.70	28.67	0.00
R182	0.00	35.70	28.67	0.00
R183	0.00	35.70	28.67	0.00
R184	0.00	35.69	28.67	0.00
R185	0.00	35.69	28.66	0.00
R186	0.00	35.69	28.66	0.00
R187	0.00	35.69	28.66	0.00
R188	0.00	35.69	28.66	0.00
R189	0.00	35.69	28.66	0.00
R190	0.00	35.69	28.66	0.00
R191	0.00	35.70	28.67	0.00
R192	0.00	35.70	28.67	0.00
R193	0.00	35.70	28.67	0.00
R194	0.00	35.69	28.67	0.00
R195	0.00	35.69	28.66	0.00
R196	0.00	35.69	28.66	0.00
R197	0.00	35.69	28.66	0.00
R198	0.00	35.69	28.66	0.00
R199	0.00	35.69	28.66	0.00
R200	0.00	35.69	28.66	0.00
BIE1	0.00	44.07	42.52	0.00
BIE2	0.00	44.07	42.52	0.00
BIE3	0.00	44.07	42.52	0.00
BIE4	0.00	44.07	42.52	0.00
BIE5	0.00	44.07	42.52	0.00
BIE6	0.00	44.07	42.52	0.00
N1	0.00	42.82	42.78	0.00
N2	0.00	44.07	44.02	0.00
N3	0.00	42.61	42.57	0.00
N4	0.00	41.78	41.74	0.00
N5	0.00	40.48	40.44	0.00
N6	0.00	37.42	35.88	0.00
N7	0.00	35.99	28.96	0.00
N8	0.00	35.88	28.85	0.00

N9	0.00	35.77	28.74	0.00
N10	0.00	35.72	28.70	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N11	0.00	35.71	28.68	0.00
N12	0.00	35.71	28.68	0.00
N13	0.00	35.70	28.67	0.00
N14	0.00	35.70	28.67	0.00
N15	0.00	35.70	28.67	0.00
N16	0.00	35.70	28.67	0.00
N17	0.00	35.70	28.67	0.00
N18	0.00	35.88	28.85	0.00
N19	0.00	35.77	28.74	0.00
N20	0.00	35.72	28.69	0.00
N21	0.00	35.71	28.68	0.00
N22	0.00	35.71	28.68	0.00
N23	0.00	35.70	28.67	0.00
N24	0.00	35.70	28.67	0.00
N25	0.00	35.70	28.67	0.00
N26	0.00	35.70	28.67	0.00
N27	0.00	35.70	28.67	0.00
N28	0.00	35.69	28.66	0.00
N29	0.00	35.69	28.66	0.00
N30	0.00	35.69	28.66	0.00
N31	0.00	35.69	28.66	0.00
N32	0.00	35.68	28.65	0.00
N33	0.00	35.68	28.65	0.00
N34	0.00	35.67	28.64	0.00
N35	0.00	35.66	28.63	0.00
N36	0.00	35.66	28.63	0.00
N37	0.00	35.66	28.63	0.00
N38	0.00	35.66	28.63	0.00
N39	0.00	35.66	28.63	0.00
N40	0.00	35.66	28.63	0.00
N41	0.00	35.67	28.64	0.00
N42	0.00	35.68	28.65	0.00
N43	0.00	35.68	28.65	0.00
N44	0.00	35.69	28.66	0.00
N45	0.00	35.69	28.66	0.00
N46	0.00	35.69	28.66	0.00
N47	0.00	35.69	28.66	0.00
N48	0.00	44.07	44.02	0.00
N49	0.00	44.07	44.02	0.00
N50	0.00	44.07	37.03	0.00
N51	0.00	44.07	37.03	0.00
N52	0.00	44.07	37.03	0.00

N53	0.00	44.07	37.03	0.00
N54	0.00	44.07	37.03	0.00
N55	0.00	44.07	37.03	0.00
N56	0.00	44.07	37.03	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
CG1	0.00	44.61	44.57	0.00
ASP	0.00	0.33	0.33	0.00
CG2	0.00	44.07	44.02	0.00
D1	-96.45	0.63	0.63	0.00 Depósito

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	96.45	5.10	173.31	Abierta
ACR2	96.45	5.10	173.31	Abierta
ACR3	96.45	5.10	173.31	Abierta
ACR4	96.45	5.10	173.31	Abierta
ACR5	96.45	5.10	173.31	Abierta
CR1	48.21	2.55	47.98	Abierta
CR2	48.24	2.55	48.03	Abierta
CR4	33.86	1.79	24.93	Abierta
CR5	21.19	1.12	10.47	Abierta
CR6	9.33	0.49	2.29	Abierta
CR7	7.29	0.39	1.45	Abierta
CR8	5.63	0.30	0.90	Abierta
CR9	4.25	0.22	0.53	Abierta
CR10	3.07	0.16	0.29	Abierta
CR11	2.00	0.11	0.13	Abierta
CR12	0.99	0.05	0.04	Abierta
CR13	33.89	1.79	24.97	Abierta
CR14	21.23	1.12	10.50	Abierta
CR15	9.29	0.49	2.27	Abierta
CR16	7.26	0.38	1.44	Abierta
CR17	5.60	0.30	0.89	Abierta
CR18	4.23	0.22	0.53	Abierta
CR19	3.05	0.16	0.29	Abierta
CR20	1.99	0.11	0.13	Abierta
CR21	0.99	0.05	0.04	Abierta
CR22	0.99	0.05	0.04	Abierta
CR23	2.00	0.11	0.13	Abierta
CR24	3.07	0.16	0.29	Abierta
CR25	4.25	0.22	0.53	Abierta
CR26	5.63	0.30	0.90	Abierta

CR27	7.29	0.39	1.45	Abierta
CR28	9.33	0.49	2.29	Abierta
CR29	5.13	0.27	0.76	Abierta
CR30	1.72	0.09	0.10	Abierta
CR31	-0.01	0.00	0.00	Abierta
CR32	-1.75	0.09	0.10	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR33	-5.16	0.27	0.77	Abierta
CR34	-9.29	0.49	2.27	Abierta
CR35	-7.26	0.38	1.44	Abierta
CR36	-5.60	0.30	0.89	Abierta
CR37	-4.23	0.22	0.53	Abierta
CR38	-3.05	0.16	0.29	Abierta
CR39	-1.99	0.11	0.13	Abierta
CR40	-0.99	0.05	0.04	Abierta
RA1	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA2	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA3	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA4	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA5	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA6	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA7	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA8	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA9	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA10	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA11	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA12	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA13	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA14	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA15	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA16	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA17	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA18	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA19	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA20	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA21	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA22	1.01	0.12	0.25	Abierta
RA23	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA24	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA25	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA26	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA27	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA28	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA29	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA30	1.07	0.12	0.27	Abierta

RA31	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA32	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA33	1.07	0.12	0.27	Abierta
RA34	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA35	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA36	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA37	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA38	1.18	0.14	0.33	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA39	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA40	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA41	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA42	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA43	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA44	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA45	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA46	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA47	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA48	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA49	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA50	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA51	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA52	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA53	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA54	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA55	1.38	0.16	0.44	Abierta
RA56	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA57	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA58	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA59	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA60	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA61	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA62	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA63	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA64	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA65	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA66	1.66	0.19	0.62	Abierta
RA67	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA68	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA69	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA70	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA71	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA72	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA73	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA74	2.04	0.23	0.91	Abierta

RA75	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA76	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA77	2.04	0.23	0.91	Abierta
RA78	11.86	1.36	23.58	Abierta
RA79	8.65	0.99	13.13	Abierta
RA80	5.43	0.62	5.55	Abierta
RA81	2.22	0.26	1.06	Abierta
RA82	-0.99	0.11	0.24	Abierta
RA83	-4.20	0.48	3.45	Abierta
RA84	-4.20	0.48	3.45	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA85	-4.20	0.48	3.45	Abierta
RA86	-4.20	0.48	3.45	Abierta
RA87	-4.20	0.48	3.45	Abierta
RA88	-4.20	0.48	3.45	Abierta
RA89	12.66	1.45	26.61	Abierta
RA90	9.44	1.08	15.46	Abierta
RA91	6.23	0.72	7.15	Abierta
RA92	3.02	0.35	1.87	Abierta
RA93	-0.20	0.02	0.01	Abierta
RA94	-3.41	0.39	2.34	Abierta
RA95	-3.41	0.39	2.34	Abierta
RA96	-3.41	0.39	2.34	Abierta
RA97	-3.41	0.39	2.34	Abierta
RA98	-3.41	0.39	2.34	Abierta
RA99	-3.41	0.39	2.34	Abierta
RA100	14.35	1.65	33.56	Abierta
RA101	11.13	1.28	20.95	Abierta
RA102	7.91	0.91	11.13	Abierta
RA103	4.69	0.54	4.24	Abierta
RA104	1.48	0.17	0.50	Abierta
RA105	-1.73	0.20	0.67	Abierta
RA106	-1.73	0.20	0.67	Abierta
RA107	-1.73	0.20	0.67	Abierta
RA108	-1.73	0.20	0.67	Abierta
RA109	-1.73	0.20	0.67	Abierta
RA110	-1.73	0.20	0.67	Abierta
RA111	14.35	1.65	33.55	Abierta
RA112	11.13	1.28	20.95	Abierta
RA113	7.91	0.91	11.13	Abierta
RA114	4.69	0.54	4.23	Abierta
RA115	1.48	0.17	0.50	Abierta
RA116	-1.74	0.20	0.67	Abierta
RA117	-1.74	0.20	0.67	Abierta
RA118	-1.74	0.20	0.67	Abierta

RA119	-1.74	0.20	0.67	Abierta
RA120	-1.74	0.20	0.67	Abierta
RA121	-1.74	0.20	0.67	Abierta
RA122	12.66	1.45	26.59	Abierta
RA123	9.44	1.08	15.44	Abierta
RA124	6.22	0.71	7.14	Abierta
RA125	3.01	0.35	1.86	Abierta
RA126	-0.20	0.02	0.01	Abierta
RA127	-3.41	0.39	2.35	Abierta
RA128	-3.41	0.39	2.35	Abierta
RA129	-3.41	0.39	2.35	Abierta
RA130	-3.41	0.39	2.35	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA131	-3.41	0.39	2.35	Abierta
RA132	-3.41	0.39	2.35	Abierta
RA133	11.94	1.37	23.86	Abierta
RA134	8.72	1.00	13.34	Abierta
RA135	5.51	0.63	5.70	Abierta
RA136	2.30	0.26	1.13	Abierta
RA137	-0.91	0.11	0.20	Abierta
RA138	-4.13	0.47	3.33	Abierta
RA139	-4.13	0.47	3.33	Abierta
RA140	-4.13	0.47	3.33	Abierta
RA141	-4.13	0.47	3.33	Abierta
RA142	-4.13	0.47	3.33	Abierta
RA143	-4.13	0.47	3.34	Abierta
RA144	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA145	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA146	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA147	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA148	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA149	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA150	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA151	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA152	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA153	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA154	2.03	0.23	0.90	Abierta
RA155	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA156	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA157	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA158	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA159	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA160	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA161	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA162	1.65	0.19	0.61	Abierta

RA163	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA164	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA165	1.65	0.19	0.61	Abierta
RA166	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA167	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA168	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA169	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA170	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA171	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA172	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA173	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA174	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA175	1.37	0.16	0.43	Abierta
RA176	1.37	0.16	0.43	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA177	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA178	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA179	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA180	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA181	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA182	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA183	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA184	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA185	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA186	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA187	1.18	0.14	0.33	Abierta
RA188	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA189	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA190	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA191	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA192	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA193	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA194	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA195	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA196	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA197	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA198	1.06	0.12	0.27	Abierta
RA199	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA200	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA201	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA202	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA203	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA204	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA205	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA206	1.00	0.12	0.24	Abierta

RA207	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA208	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA209	1.00	0.12	0.24	Abierta
RA210	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA211	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA212	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA213	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA214	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA215	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA216	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA217	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA218	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA219	0.99	0.11	0.24	Abierta
RA220	0.99	0.11	0.24	Abierta
ACB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB2	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB7	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB8	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB2	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACP	96.45	5.10	173.31	Abierta
CGR	96.45	5.10	173.31	Abierta
CGB	0.00	0.00	0.00	Abierta
TASP	96.45	1.25	5.63	Abierta
B1	96.45	0.00	-44.28	Marcha Bomba

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

INFORME SIMULACIÓN BIEs DESFAVORABLES

```

*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Análisis Hidráulico y de Calidad           *
*                               para Redes de Distribución de Agua         *
*                               Version 2.0                               *
*                               *                                         *
* Traducción: Grupo REDHISP,IIAMA  Universitat Politècnica Valencia *
* Financiac.: Global Omnium - Aguas de Valencia                       *
*****

```

Fichero Input: Simulación_BIEs_Desfavorables_T.Extendido.net

TFM Nave Industrial PCI

Consumo y Coste Energético:

Bomba	Porcent. Utiliz.	Rendim. Medio	kWh /m3	Pot.Medio kW	Pot.Punta kW	Coste /día
B1	100.00	75.00	0.20	6.68	6.69	0.00
					Término Potencia:	0.00
					Coste Total:	0.00

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	0.00	59.20	52.14	0.00
R2	0.00	59.20	52.14	0.00
R3	0.00	59.20	52.14	0.00
R4	0.00	59.20	52.14	0.00
R5	0.00	59.20	52.14	0.00
R6	0.00	59.20	52.14	0.00
R7	0.00	59.20	52.14	0.00
R8	0.00	59.20	52.14	0.00
R9	0.00	59.20	52.14	0.00
R10	0.00	59.20	52.14	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R11	0.00	59.20	52.14	0.00
R12	0.00	59.20	52.14	0.00
R13	0.00	59.20	52.14	0.00
R14	0.00	59.20	52.14	0.00

R15	0.00	59.20	52.14	0.00
R16	0.00	59.20	52.14	0.00
R17	0.00	59.20	52.14	0.00
R18	0.00	59.20	52.14	0.00
R19	0.00	59.20	52.14	0.00
R20	0.00	59.20	52.14	0.00
R21	0.00	59.20	52.14	0.00
R22	0.00	59.20	52.14	0.00
R23	0.00	59.20	52.14	0.00
R24	0.00	59.20	52.14	0.00
R25	0.00	59.20	52.14	0.00
R26	0.00	59.20	52.14	0.00
R27	0.00	59.20	52.14	0.00
R28	0.00	59.20	52.14	0.00
R29	0.00	59.20	52.14	0.00
R30	0.00	59.20	52.14	0.00
R31	0.00	59.20	52.14	0.00
R32	0.00	59.20	52.14	0.00
R33	0.00	59.20	52.14	0.00
R34	0.00	59.20	52.14	0.00
R35	0.00	59.20	52.14	0.00
R36	0.00	59.20	52.14	0.00
R37	0.00	59.20	52.14	0.00
R38	0.00	59.20	52.14	0.00
R39	0.00	59.20	52.14	0.00
R40	0.00	59.20	52.14	0.00
R41	0.00	59.20	52.14	0.00
R42	0.00	59.20	52.14	0.00
R43	0.00	59.20	52.14	0.00
R44	0.00	59.20	52.14	0.00
R45	0.00	59.20	52.14	0.00
R46	0.00	59.20	52.14	0.00
R47	0.00	59.20	52.14	0.00
R48	0.00	59.20	52.14	0.00
R49	0.00	59.20	52.14	0.00
R50	0.00	59.20	52.14	0.00
R51	0.00	59.20	52.14	0.00
R52	0.00	59.20	52.14	0.00
R53	0.00	59.20	52.14	0.00
R54	0.00	59.20	52.14	0.00
R55	0.00	59.20	52.14	0.00
R56	0.00	59.20	52.14	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R57	0.00	59.20	52.14	0.00
R58	0.00	59.20	52.14	0.00

R59	0.00	59.20	52.14	0.00
R60	0.00	59.20	52.14	0.00
R61	0.00	59.20	52.14	0.00
R62	0.00	59.20	52.14	0.00
R63	0.00	59.20	52.14	0.00
R64	0.00	59.20	52.14	0.00
R65	0.00	59.20	52.14	0.00
R66	0.00	59.20	52.14	0.00
R67	0.00	59.20	52.14	0.00
R68	0.00	59.20	52.14	0.00
R69	0.00	59.20	52.14	0.00
R70	0.00	59.20	52.14	0.00
R71	0.00	59.20	52.14	0.00
R72	0.00	59.20	52.14	0.00
R73	0.00	59.20	52.14	0.00
R74	0.00	59.20	52.14	0.00
R75	0.00	59.20	52.14	0.00
R76	0.00	59.20	52.14	0.00
R77	0.00	59.20	52.14	0.00
R78	0.00	59.20	52.14	0.00
R79	0.00	59.20	52.14	0.00
R80	0.00	59.20	52.14	0.00
R81	0.00	59.20	52.14	0.00
R82	0.00	59.20	52.14	0.00
R83	0.00	59.20	52.14	0.00
R84	0.00	59.20	52.14	0.00
R85	0.00	59.20	52.14	0.00
R86	0.00	59.20	52.14	0.00
R87	0.00	59.20	52.14	0.00
R88	0.00	59.20	52.14	0.00
R89	0.00	59.20	52.14	0.00
R90	0.00	59.20	52.14	0.00
R91	0.00	59.20	52.14	0.00
R92	0.00	59.20	52.14	0.00
R93	0.00	59.20	52.14	0.00
R94	0.00	59.20	52.14	0.00
R95	0.00	59.20	52.14	0.00
R96	0.00	59.20	52.14	0.00
R97	0.00	59.20	52.14	0.00
R98	0.00	59.20	52.14	0.00
R99	0.00	59.20	52.14	0.00
R100	0.00	59.20	52.14	0.00
R101	0.00	59.20	52.14	0.00
R102	0.00	59.20	52.14	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Demanda Altura Presión Calidad
Nudo LPS m m

R103	0.00	59.20	52.14	0.00
R104	0.00	59.20	52.14	0.00
R105	0.00	59.20	52.14	0.00
R106	0.00	59.20	52.14	0.00
R107	0.00	59.20	52.14	0.00
R108	0.00	59.20	52.14	0.00
R109	0.00	59.20	52.14	0.00
R110	0.00	59.20	52.14	0.00
R111	0.00	59.20	52.14	0.00
R112	0.00	59.20	52.14	0.00
R113	0.00	59.20	52.14	0.00
R114	0.00	59.20	52.14	0.00
R115	0.00	59.20	52.14	0.00
R116	0.00	59.20	52.14	0.00
R117	0.00	59.20	52.14	0.00
R118	0.00	59.20	52.14	0.00
R119	0.00	59.20	52.14	0.00
R120	0.00	59.20	52.14	0.00
R121	0.00	59.20	52.14	0.00
R122	0.00	59.20	52.14	0.00
R123	0.00	59.20	52.14	0.00
R124	0.00	59.20	52.14	0.00
R125	0.00	59.20	52.14	0.00
R126	0.00	59.20	52.14	0.00
R127	0.00	59.20	52.14	0.00
R128	0.00	59.20	52.14	0.00
R129	0.00	59.20	52.14	0.00
R130	0.00	59.20	52.14	0.00
R131	0.00	59.20	52.14	0.00
R132	0.00	59.20	52.14	0.00
R133	0.00	59.20	52.14	0.00
R134	0.00	59.20	52.14	0.00
R135	0.00	59.20	52.14	0.00
R136	0.00	59.20	52.14	0.00
R137	0.00	59.20	52.14	0.00
R138	0.00	59.20	52.14	0.00
R139	0.00	59.20	52.14	0.00
R140	0.00	59.20	52.14	0.00
R141	0.00	59.20	52.14	0.00
R142	0.00	59.20	52.14	0.00
R143	0.00	59.20	52.14	0.00
R144	0.00	59.20	52.14	0.00
R145	0.00	59.20	52.14	0.00
R146	0.00	59.20	52.14	0.00
R147	0.00	59.20	52.14	0.00
R148	0.00	59.20	52.14	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
----	---------	--------	---------	---------

Nudo	LPS	m	m	
R149	0.00	59.20	52.14	0.00
R150	0.00	59.20	52.14	0.00
R151	0.00	59.20	52.14	0.00
R152	0.00	59.20	52.14	0.00
R153	0.00	59.20	52.14	0.00
R154	0.00	59.20	52.14	0.00
R155	0.00	59.20	52.14	0.00
R156	0.00	59.20	52.14	0.00
R157	0.00	59.20	52.14	0.00
R158	0.00	59.20	52.14	0.00
R159	0.00	59.20	52.14	0.00
R160	0.00	59.20	52.14	0.00
R161	0.00	59.20	52.14	0.00
R162	0.00	59.20	52.14	0.00
R163	0.00	59.20	52.14	0.00
R164	0.00	59.20	52.14	0.00
R165	0.00	59.20	52.14	0.00
R166	0.00	59.20	52.14	0.00
R167	0.00	59.20	52.14	0.00
R168	0.00	59.20	52.14	0.00
R169	0.00	59.20	52.14	0.00
R170	0.00	59.20	52.14	0.00
R171	0.00	59.20	52.14	0.00
R172	0.00	59.20	52.14	0.00
R173	0.00	59.20	52.14	0.00
R174	0.00	59.20	52.14	0.00
R175	0.00	59.20	52.14	0.00
R176	0.00	59.20	52.14	0.00
R177	0.00	59.20	52.14	0.00
R178	0.00	59.20	52.14	0.00
R179	0.00	59.20	52.14	0.00
R180	0.00	59.20	52.14	0.00
R181	0.00	59.20	52.14	0.00
R182	0.00	59.20	52.14	0.00
R183	0.00	59.20	52.14	0.00
R184	0.00	59.20	52.14	0.00
R185	0.00	59.20	52.14	0.00
R186	0.00	59.20	52.14	0.00
R187	0.00	59.20	52.14	0.00
R188	0.00	59.20	52.14	0.00
R189	0.00	59.20	52.14	0.00
R190	0.00	59.20	52.14	0.00
R191	0.00	59.20	52.14	0.00
R192	0.00	59.20	52.14	0.00
R193	0.00	59.20	52.14	0.00
R194	0.00	59.20	52.14	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R195	0.00	59.20	52.14	0.00
R196	0.00	59.20	52.14	0.00
R197	0.00	59.20	52.14	0.00
R198	0.00	59.20	52.14	0.00
R199	0.00	59.20	52.14	0.00
R200	0.00	59.20	52.14	0.00
BIE1	3.08	49.90	48.35	0.00
BIE2	3.16	52.41	50.86	0.00
BIE3	3.21	54.01	52.46	0.00
BIE4	0.00	57.09	55.54	0.00
BIE5	0.00	57.45	55.90	0.00
BIE6	0.00	57.45	55.90	0.00
N1	0.00	59.20	59.14	0.00
N2	0.00	58.79	58.74	0.00
N3	0.00	59.20	59.14	0.00
N4	0.00	59.20	59.14	0.00
N5	0.00	59.20	59.14	0.00
N6	0.00	59.20	57.64	0.00
N7	0.00	59.20	52.14	0.00
N8	0.00	59.20	52.14	0.00
N9	0.00	59.20	52.14	0.00
N10	0.00	59.20	52.14	0.00
N11	0.00	59.20	52.14	0.00
N12	0.00	59.20	52.14	0.00
N13	0.00	59.20	52.14	0.00
N14	0.00	59.20	52.14	0.00
N15	0.00	59.20	52.14	0.00
N16	0.00	59.20	52.14	0.00
N17	0.00	59.20	52.14	0.00
N18	0.00	59.20	52.14	0.00
N19	0.00	59.20	52.14	0.00
N20	0.00	59.20	52.14	0.00
N21	0.00	59.20	52.14	0.00
N22	0.00	59.20	52.14	0.00
N23	0.00	59.20	52.14	0.00
N24	0.00	59.20	52.14	0.00
N25	0.00	59.20	52.14	0.00
N26	0.00	59.20	52.14	0.00
N27	0.00	59.20	52.14	0.00
N28	0.00	59.20	52.14	0.00
N29	0.00	59.20	52.14	0.00
N30	0.00	59.20	52.14	0.00
N31	0.00	59.20	52.14	0.00
N32	0.00	59.20	52.14	0.00
N33	0.00	59.20	52.14	0.00
N34	0.00	59.20	52.14	0.00



Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N35	0.00	59.20	52.14	0.00
N36	0.00	59.20	52.14	0.00
N37	0.00	59.20	52.14	0.00
N38	0.00	59.20	52.14	0.00
N39	0.00	59.20	52.14	0.00
N40	0.00	59.20	52.14	0.00
N41	0.00	59.20	52.14	0.00
N42	0.00	59.20	52.14	0.00
N43	0.00	59.20	52.14	0.00
N44	0.00	59.20	52.14	0.00
N45	0.00	59.20	52.14	0.00
N46	0.00	59.20	52.14	0.00
N47	0.00	59.20	52.14	0.00
N48	0.00	58.73	58.67	0.00
N49	0.00	58.46	58.40	0.00
N50	0.00	57.45	50.40	0.00
N51	0.00	57.09	50.04	0.00
N52	0.00	54.50	47.45	0.00
N53	0.00	52.88	45.84	0.00
N54	0.00	50.35	43.30	0.00
N55	0.00	57.45	50.40	0.00
N56	0.00	57.45	50.40	0.00
CG1	0.00	59.20	59.15	0.00
ASP	0.00	5.00	4.99	0.00
CG2	0.00	59.20	59.14	0.00
D1	-9.45	5.00	4.99	0.00 Depósito

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR6	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR7	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR8	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR9	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR10	0.00	0.00	0.00	Abierta

TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR11	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR12	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR13	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR14	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR15	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR16	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR17	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR18	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR19	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR20	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR21	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR22	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR23	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR24	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR25	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR26	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR27	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR28	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR29	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR30	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR31	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR32	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR33	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR34	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR35	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR36	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR37	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR38	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR39	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA1	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA2	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA3	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA4	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA5	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA6	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA7	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA8	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA9	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA10	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA11	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA12	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA13	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA14	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA15	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA16 0.00 0.00 0.00 Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA17	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA18	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA19	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA20	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA21	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA22	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA23	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA24	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA25	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA26	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA27	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA28	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA29	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA30	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA31	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA32	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA33	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA34	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA35	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA36	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA37	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA38	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA39	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA41	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA42	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA43	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA44	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA45	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA46	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA47	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA48	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA49	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA50	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA51	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA52	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA53	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA54	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA55	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA56	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA57	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA58	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA59	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA60	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA61	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA62	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA63	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA64	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA65	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA66	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA67	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA68	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA69	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA70	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA71	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA72	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA73	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA74	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA75	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA76	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA77	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA78	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA79	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA80	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA81	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA82	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA83	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA84	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA85	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA86	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA87	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA88	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA89	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA90	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA91	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA92	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA93	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA94	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA95	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA96	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA97	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA98	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA99	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA100	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA101	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA102	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA103	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA104	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA105	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA106	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA107	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA108	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA109	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA110	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA111	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA112	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA113	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA114	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA115	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA116	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA117	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA118	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA119	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA120	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA121	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA122	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA123	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA124	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA125	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA126	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA127	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA128	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA129	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA130	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA131	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA132	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA133	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA134	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA135	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA136	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA137	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA138	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA139	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA140	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA141	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA142	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA143	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA144	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA145	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA146	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA147	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA148	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA149	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA150	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA151	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA152	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA153	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA154	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA155	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA156	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA157	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA158	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA159	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA160	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA161	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA162	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA163	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA164	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA165	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA166	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA167	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA168	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA169	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA170	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA171	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA172	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA173	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA174	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA175	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA176	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA177	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA178	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA179	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA180	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA181	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA182	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA183	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA184	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA185	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA186	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA187	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA188	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA189	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA190	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA191	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA192	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA193	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA194	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA195	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA196	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA197	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA198	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA199	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA200	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA201	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA202	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA203	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA204	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA205	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA206	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA207	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA208	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA209	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA210	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA211	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA212	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA213	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA214	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA215	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA216	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA217	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA218	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA219	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA220	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB1	9.45	1.84	55.86	Abierta
ACB2	9.45	1.84	55.86	Abierta
ACB3	9.45	1.84	55.86	Abierta
ACB4	9.45	1.84	55.86	Abierta
ACB5	9.45	1.84	55.86	Abierta
ACB6	6.24	1.67	56.63	Abierta
ACB7	3.08	1.39	54.49	Abierta
ACB8	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB2	3.21	1.45	58.77	Abierta
TB3	3.16	1.43	57.11	Abierta
TB4	3.08	1.39	54.49	Abierta
TB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACP	9.45	0.50	2.35	Abierta

CGR	0.00	0.00	0.00	Abierta	
CGB	9.45	1.84	55.86	Abierta	
TASP	9.45	0.12	0.08	Abierta	
B1	9.45	0.00	-54.21	Marcha	Bomba

 Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	0.00	58.78	51.73	0.00
R2	0.00	58.78	51.73	0.00
R3	0.00	58.78	51.73	0.00
R4	0.00	58.78	51.73	0.00
R5	0.00	58.78	51.73	0.00
R6	0.00	58.78	51.73	0.00
R7	0.00	58.78	51.73	0.00
R8	0.00	58.78	51.73	0.00
R9	0.00	58.78	51.73	0.00
R10	0.00	58.78	51.73	0.00
R11	0.00	58.78	51.73	0.00
R12	0.00	58.78	51.73	0.00
R13	0.00	58.78	51.73	0.00
R14	0.00	58.78	51.73	0.00
R15	0.00	58.78	51.73	0.00
R16	0.00	58.78	51.73	0.00
R17	0.00	58.78	51.73	0.00
R18	0.00	58.78	51.73	0.00
R19	0.00	58.78	51.73	0.00
R20	0.00	58.78	51.73	0.00
R21	0.00	58.78	51.73	0.00
R22	0.00	58.78	51.73	0.00
R23	0.00	58.78	51.73	0.00
R24	0.00	58.78	51.73	0.00
R25	0.00	58.78	51.73	0.00
R26	0.00	58.78	51.73	0.00
R27	0.00	58.78	51.73	0.00
R28	0.00	58.78	51.73	0.00
R29	0.00	58.78	51.73	0.00
R30	0.00	58.78	51.73	0.00
R31	0.00	58.78	51.73	0.00
R32	0.00	58.78	51.73	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R33	0.00	58.78	51.73	0.00
R34	0.00	58.78	51.73	0.00
R35	0.00	58.78	51.73	0.00
R36	0.00	58.78	51.73	0.00
R37	0.00	58.78	51.73	0.00
R38	0.00	58.78	51.73	0.00
R39	0.00	58.78	51.73	0.00
R40	0.00	58.78	51.73	0.00
R41	0.00	58.78	51.73	0.00
R42	0.00	58.78	51.73	0.00
R43	0.00	58.78	51.73	0.00
R44	0.00	58.78	51.73	0.00
R45	0.00	58.78	51.73	0.00
R46	0.00	58.78	51.73	0.00
R47	0.00	58.78	51.73	0.00
R48	0.00	58.78	51.73	0.00
R49	0.00	58.78	51.73	0.00
R50	0.00	58.78	51.73	0.00
R51	0.00	58.78	51.73	0.00
R52	0.00	58.78	51.73	0.00
R53	0.00	58.78	51.73	0.00
R54	0.00	58.78	51.73	0.00
R55	0.00	58.78	51.73	0.00
R56	0.00	58.78	51.73	0.00
R57	0.00	58.78	51.73	0.00
R58	0.00	58.78	51.73	0.00
R59	0.00	58.78	51.73	0.00
R60	0.00	58.78	51.73	0.00
R61	0.00	58.78	51.73	0.00
R62	0.00	58.78	51.73	0.00
R63	0.00	58.78	51.73	0.00
R64	0.00	58.78	51.73	0.00
R65	0.00	58.78	51.73	0.00
R66	0.00	58.78	51.73	0.00
R67	0.00	58.78	51.73	0.00
R68	0.00	58.78	51.73	0.00
R69	0.00	58.78	51.73	0.00
R70	0.00	58.78	51.73	0.00
R71	0.00	58.78	51.73	0.00
R72	0.00	58.78	51.73	0.00
R73	0.00	58.78	51.73	0.00
R74	0.00	58.78	51.73	0.00
R75	0.00	58.78	51.73	0.00
R76	0.00	58.78	51.73	0.00
R77	0.00	58.78	51.73	0.00
R78	0.00	58.78	51.73	0.00



Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R79	0.00	58.78	51.73	0.00
R80	0.00	58.78	51.73	0.00
R81	0.00	58.78	51.73	0.00
R82	0.00	58.78	51.73	0.00
R83	0.00	58.78	51.73	0.00
R84	0.00	58.78	51.73	0.00
R85	0.00	58.78	51.73	0.00
R86	0.00	58.78	51.73	0.00
R87	0.00	58.78	51.73	0.00
R88	0.00	58.78	51.73	0.00
R89	0.00	58.78	51.73	0.00
R90	0.00	58.78	51.73	0.00
R91	0.00	58.78	51.73	0.00
R92	0.00	58.78	51.73	0.00
R93	0.00	58.78	51.73	0.00
R94	0.00	58.78	51.73	0.00
R95	0.00	58.78	51.73	0.00
R96	0.00	58.78	51.73	0.00
R97	0.00	58.78	51.73	0.00
R98	0.00	58.78	51.73	0.00
R99	0.00	58.78	51.73	0.00
R100	0.00	58.78	51.73	0.00
R101	0.00	58.78	51.73	0.00
R102	0.00	58.78	51.73	0.00
R103	0.00	58.78	51.73	0.00
R104	0.00	58.78	51.73	0.00
R105	0.00	58.78	51.73	0.00
R106	0.00	58.78	51.73	0.00
R107	0.00	58.78	51.73	0.00
R108	0.00	58.78	51.73	0.00
R109	0.00	58.78	51.73	0.00
R110	0.00	58.78	51.73	0.00
R111	0.00	58.78	51.73	0.00
R112	0.00	58.78	51.73	0.00
R113	0.00	58.78	51.73	0.00
R114	0.00	58.78	51.73	0.00
R115	0.00	58.78	51.73	0.00
R116	0.00	58.78	51.73	0.00
R117	0.00	58.78	51.73	0.00
R118	0.00	58.78	51.73	0.00
R119	0.00	58.78	51.73	0.00
R120	0.00	58.78	51.73	0.00
R121	0.00	58.78	51.73	0.00
R122	0.00	58.78	51.73	0.00
R123	0.00	58.78	51.73	0.00
R124	0.00	58.78	51.73	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R125	0.00	58.78	51.73	0.00
R126	0.00	58.78	51.73	0.00
R127	0.00	58.78	51.73	0.00
R128	0.00	58.78	51.73	0.00
R129	0.00	58.78	51.73	0.00
R130	0.00	58.78	51.73	0.00
R131	0.00	58.78	51.73	0.00
R132	0.00	58.78	51.73	0.00
R133	0.00	58.78	51.73	0.00
R134	0.00	58.78	51.73	0.00
R135	0.00	58.78	51.73	0.00
R136	0.00	58.78	51.73	0.00
R137	0.00	58.78	51.73	0.00
R138	0.00	58.78	51.73	0.00
R139	0.00	58.78	51.73	0.00
R140	0.00	58.78	51.73	0.00
R141	0.00	58.78	51.73	0.00
R142	0.00	58.78	51.73	0.00
R143	0.00	58.78	51.73	0.00
R144	0.00	58.78	51.73	0.00
R145	0.00	58.78	51.73	0.00
R146	0.00	58.78	51.73	0.00
R147	0.00	58.78	51.73	0.00
R148	0.00	58.78	51.73	0.00
R149	0.00	58.78	51.73	0.00
R150	0.00	58.78	51.73	0.00
R151	0.00	58.78	51.73	0.00
R152	0.00	58.78	51.73	0.00
R153	0.00	58.78	51.73	0.00
R154	0.00	58.78	51.73	0.00
R155	0.00	58.78	51.73	0.00
R156	0.00	58.78	51.73	0.00
R157	0.00	58.78	51.73	0.00
R158	0.00	58.78	51.73	0.00
R159	0.00	58.78	51.73	0.00
R160	0.00	58.78	51.73	0.00
R161	0.00	58.78	51.73	0.00
R162	0.00	58.78	51.73	0.00
R163	0.00	58.78	51.73	0.00
R164	0.00	58.78	51.73	0.00
R165	0.00	58.78	51.73	0.00
R166	0.00	58.78	51.73	0.00
R167	0.00	58.78	51.73	0.00
R168	0.00	58.78	51.73	0.00
R169	0.00	58.78	51.73	0.00
R170	0.00	58.78	51.73	0.00

TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R171	0.00	58.78	51.73	0.00
R172	0.00	58.78	51.73	0.00
R173	0.00	58.78	51.73	0.00
R174	0.00	58.78	51.73	0.00
R175	0.00	58.78	51.73	0.00
R176	0.00	58.78	51.73	0.00
R177	0.00	58.78	51.73	0.00
R178	0.00	58.78	51.73	0.00
R179	0.00	58.78	51.73	0.00
R180	0.00	58.78	51.73	0.00
R181	0.00	58.78	51.73	0.00
R182	0.00	58.78	51.73	0.00
R183	0.00	58.78	51.73	0.00
R184	0.00	58.78	51.73	0.00
R185	0.00	58.78	51.73	0.00
R186	0.00	58.78	51.73	0.00
R187	0.00	58.78	51.73	0.00
R188	0.00	58.78	51.73	0.00
R189	0.00	58.78	51.73	0.00
R190	0.00	58.78	51.73	0.00
R191	0.00	58.78	51.73	0.00
R192	0.00	58.78	51.73	0.00
R193	0.00	58.78	51.73	0.00
R194	0.00	58.78	51.73	0.00
R195	0.00	58.78	51.73	0.00
R196	0.00	58.78	51.73	0.00
R197	0.00	58.78	51.73	0.00
R198	0.00	58.78	51.73	0.00
R199	0.00	58.78	51.73	0.00
R200	0.00	58.78	51.73	0.00
BIE1	3.07	49.54	48.00	0.00
BIE2	3.15	52.04	50.49	0.00
BIE3	3.20	53.63	52.08	0.00
BIE4	0.00	56.69	55.14	0.00
BIE5	0.00	57.05	55.49	0.00
BIE6	0.00	57.05	55.49	0.00
N1	0.00	58.78	58.72	0.00
N2	0.00	58.38	58.32	0.00
N3	0.00	58.78	58.72	0.00
N4	0.00	58.78	58.72	0.00
N5	0.00	58.78	58.72	0.00
N6	0.00	58.78	57.22	0.00
N7	0.00	58.78	51.73	0.00
N8	0.00	58.78	51.73	0.00

N9	0.00	58.78	51.73	0.00
N10	0.00	58.78	51.73	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N11	0.00	58.78	51.73	0.00
N12	0.00	58.78	51.73	0.00
N13	0.00	58.78	51.73	0.00
N14	0.00	58.78	51.73	0.00
N15	0.00	58.78	51.73	0.00
N16	0.00	58.78	51.73	0.00
N17	0.00	58.78	51.73	0.00
N18	0.00	58.78	51.73	0.00
N19	0.00	58.78	51.73	0.00
N20	0.00	58.78	51.73	0.00
N21	0.00	58.78	51.73	0.00
N22	0.00	58.78	51.73	0.00
N23	0.00	58.78	51.73	0.00
N24	0.00	58.78	51.73	0.00
N25	0.00	58.78	51.73	0.00
N26	0.00	58.78	51.73	0.00
N27	0.00	58.78	51.73	0.00
N28	0.00	58.78	51.73	0.00
N29	0.00	58.78	51.73	0.00
N30	0.00	58.78	51.73	0.00
N31	0.00	58.78	51.73	0.00
N32	0.00	58.78	51.73	0.00
N33	0.00	58.78	51.73	0.00
N34	0.00	58.78	51.73	0.00
N35	0.00	58.78	51.73	0.00
N36	0.00	58.78	51.73	0.00
N37	0.00	58.78	51.73	0.00
N38	0.00	58.78	51.73	0.00
N39	0.00	58.78	51.73	0.00
N40	0.00	58.78	51.73	0.00
N41	0.00	58.78	51.73	0.00
N42	0.00	58.78	51.73	0.00
N43	0.00	58.78	51.73	0.00
N44	0.00	58.78	51.73	0.00
N45	0.00	58.78	51.73	0.00
N46	0.00	58.78	51.73	0.00
N47	0.00	58.78	51.73	0.00
N48	0.00	58.31	58.26	0.00
N49	0.00	58.05	57.99	0.00
N50	0.00	57.05	50.00	0.00
N51	0.00	56.69	49.64	0.00
N52	0.00	54.11	47.06	0.00

N53	0.00	52.51	45.46	0.00
N54	0.00	49.99	42.95	0.00
N55	0.00	57.05	50.00	0.00
N56	0.00	57.05	50.00	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
CG1	0.00	58.79	58.73	0.00
ASP	0.00	4.58	4.57	0.00
CG2	0.00	58.78	58.72	0.00
D1	-9.41	4.58	4.58	0.00 Depósito

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR6	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR7	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR8	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR9	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR10	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR11	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR12	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR13	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR14	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR15	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR16	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR17	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR18	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR19	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR20	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR21	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR22	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR23	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR24	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR25	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR26	0.00	0.00	0.00	Abierta

CR27	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR28	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR29	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR30	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR31	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR32	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR33	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR34	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR35	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR36	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR37	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR38	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR39	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA1	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA2	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA3	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA4	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA5	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA6	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA7	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA8	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA9	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA10	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA11	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA12	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA13	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA14	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA15	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA16	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA17	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA18	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA19	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA20	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA21	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA22	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA23	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA24	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA25	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA26	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA27	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA28	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA29	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA30	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA31	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA32	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA33	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA34	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA35	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA36	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA37	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA38	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA39	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA41	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA42	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA43	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA44	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA45	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA46	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA47	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA48	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA49	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA50	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA51	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA52	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA53	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA54	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA55	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA56	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA57	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA58	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA59	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA60	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA61	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA62	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA63	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA64	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA65	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA66	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA67	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA68	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA69	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA70	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA71	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA72	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA73	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA74	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA75	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA76	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA77	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA78	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA79	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA80	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA81	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA82	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA83	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA84	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA85	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA86	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA87	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA88	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA89	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA90	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA91	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA92	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA93	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA94	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA95	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA96	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA97	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA98	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA99	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA100	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA101	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA102	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA103	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA104	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA105	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA106	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA107	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA108	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA109	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA110	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA111	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA112	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA113	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA114	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA115	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA116	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA117	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA118	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA119	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA120	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA121	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA122	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA123	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA124	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA125	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA126	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA127	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA128	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA129	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA130	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA131	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA132	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA133	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA134	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA135	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA136	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA137	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA138	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA139	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA140	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA141	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA142	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA143	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA144	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA145	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA146	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA147	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA148	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA149	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA150	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA151	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA152	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA153	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA154	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA155	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA156	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA157	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA158	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA159	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA160	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA161	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA162	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA163	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA164	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA165	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA166	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA167	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA168	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA169	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA170	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA171	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA172	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA173	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA174	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA175	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA176	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA177	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA178	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA179	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA180	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA181	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA182	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA183	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA184	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA185	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA186	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA187	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA188	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA189	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA190	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA191	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA192	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA193	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA194	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA195	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA196	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA197	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA198	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA199	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA200	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA201	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA202	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA203	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA204	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA205	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA206	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA207	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA208	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA209	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA210	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA211	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA212	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA213	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA214	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA215	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA216	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA217	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA218	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA219	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA220	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB1	9.41	1.83	55.48	Abierta
ACB2	9.41	1.83	55.49	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACB3	9.41	1.83	55.49	Abierta
ACB4	9.41	1.83	55.49	Abierta
ACB5	9.41	1.83	55.49	Abierta
ACB6	6.22	1.67	56.25	Abierta
ACB7	3.07	1.39	54.12	Abierta
ACB8	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB1	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB2	3.20	1.44	58.37	Abierta
TB3	3.15	1.42	56.72	Abierta
TB4	3.07	1.39	54.12	Abierta
TB5	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACP	9.41	0.50	2.33	Abierta
CGR	0.00	0.00	0.00	Abierta
CGB	9.41	1.83	55.49	Abierta
TASP	9.41	0.12	0.08	Abierta
B1	9.41	0.00	-54.21	Marcha Bomba

ANEXO 2. CÁLCULO INSTALACIONES HIDRÁULICAS PCI

INFORME SIMULACIÓN BIEs FAVORABLES

```

*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Análisis Hidráulico y de Calidad          *
*                               para Redes de Distribución de Agua        *
*                               Version 2.0                                *
*                               *                                          *
* Traducción: Grupo REDHISP,IIAMA  Universitat Politècnica Valencia *
* Financiac.: Global Omnium - Aguas de Valencia                       *
*****

```

Fichero Input: Simulación_BIEs_Favorables_T.Extendido.net

TFM Nave Industrial PCI

Consumo y Coste Energético:

Bomba	Porcent. Utiliz.	Rendim. Medio	kWh /m3	Pot.Media kW	Pot.Punta kW	Coste /día
B1	100.00	75.00	0.20	6.94	6.95	0.00
Término Potencia:						0.00
Coste Total:						0.00

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	0.00	59.18	52.13	0.00
R2	0.00	59.18	52.13	0.00
R3	0.00	59.18	52.13	0.00
R4	0.00	59.18	52.13	0.00
R5	0.00	59.18	52.13	0.00
R6	0.00	59.18	52.13	0.00
R7	0.00	59.18	52.13	0.00
R8	0.00	59.18	52.13	0.00
R9	0.00	59.18	52.13	0.00
R10	0.00	59.18	52.13	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R11	0.00	59.18	52.13	0.00
R12	0.00	59.18	52.13	0.00
R13	0.00	59.18	52.13	0.00
R14	0.00	59.18	52.13	0.00

R15	0.00	59.18	52.13	0.00
R16	0.00	59.18	52.13	0.00
R17	0.00	59.18	52.13	0.00
R18	0.00	59.18	52.13	0.00
R19	0.00	59.18	52.13	0.00
R20	0.00	59.18	52.13	0.00
R21	0.00	59.18	52.13	0.00
R22	0.00	59.18	52.13	0.00
R23	0.00	59.18	52.13	0.00
R24	0.00	59.18	52.13	0.00
R25	0.00	59.18	52.13	0.00
R26	0.00	59.18	52.13	0.00
R27	0.00	59.18	52.13	0.00
R28	0.00	59.18	52.13	0.00
R29	0.00	59.18	52.13	0.00
R30	0.00	59.18	52.13	0.00
R31	0.00	59.18	52.13	0.00
R32	0.00	59.18	52.13	0.00
R33	0.00	59.18	52.13	0.00
R34	0.00	59.18	52.13	0.00
R35	0.00	59.18	52.13	0.00
R36	0.00	59.18	52.13	0.00
R37	0.00	59.18	52.13	0.00
R38	0.00	59.18	52.13	0.00
R39	0.00	59.18	52.13	0.00
R40	0.00	59.18	52.13	0.00
R41	0.00	59.18	52.13	0.00
R42	0.00	59.18	52.13	0.00
R43	0.00	59.18	52.13	0.00
R44	0.00	59.18	52.13	0.00
R45	0.00	59.18	52.13	0.00
R46	0.00	59.18	52.13	0.00
R47	0.00	59.18	52.13	0.00
R48	0.00	59.18	52.13	0.00
R49	0.00	59.18	52.13	0.00
R50	0.00	59.18	52.13	0.00
R51	0.00	59.18	52.13	0.00
R52	0.00	59.18	52.13	0.00
R53	0.00	59.18	52.13	0.00
R54	0.00	59.18	52.13	0.00
R55	0.00	59.18	52.13	0.00
R56	0.00	59.18	52.13	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R57	0.00	59.18	52.13	0.00
R58	0.00	59.18	52.13	0.00

R59	0.00	59.18	52.13	0.00
R60	0.00	59.18	52.13	0.00
R61	0.00	59.18	52.13	0.00
R62	0.00	59.18	52.13	0.00
R63	0.00	59.18	52.13	0.00
R64	0.00	59.18	52.13	0.00
R65	0.00	59.18	52.13	0.00
R66	0.00	59.18	52.13	0.00
R67	0.00	59.18	52.13	0.00
R68	0.00	59.18	52.13	0.00
R69	0.00	59.18	52.13	0.00
R70	0.00	59.18	52.13	0.00
R71	0.00	59.18	52.13	0.00
R72	0.00	59.18	52.13	0.00
R73	0.00	59.18	52.13	0.00
R74	0.00	59.18	52.13	0.00
R75	0.00	59.18	52.13	0.00
R76	0.00	59.18	52.13	0.00
R77	0.00	59.18	52.13	0.00
R78	0.00	59.18	52.13	0.00
R79	0.00	59.18	52.13	0.00
R80	0.00	59.18	52.13	0.00
R81	0.00	59.18	52.13	0.00
R82	0.00	59.18	52.13	0.00
R83	0.00	59.18	52.13	0.00
R84	0.00	59.18	52.13	0.00
R85	0.00	59.18	52.13	0.00
R86	0.00	59.18	52.13	0.00
R87	0.00	59.18	52.13	0.00
R88	0.00	59.18	52.13	0.00
R89	0.00	59.18	52.13	0.00
R90	0.00	59.18	52.13	0.00
R91	0.00	59.18	52.13	0.00
R92	0.00	59.18	52.13	0.00
R93	0.00	59.18	52.13	0.00
R94	0.00	59.18	52.13	0.00
R95	0.00	59.18	52.13	0.00
R96	0.00	59.18	52.13	0.00
R97	0.00	59.18	52.13	0.00
R98	0.00	59.18	52.13	0.00
R99	0.00	59.18	52.13	0.00
R100	0.00	59.18	52.13	0.00
R101	0.00	59.18	52.13	0.00
R102	0.00	59.18	52.13	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Demanda Altura Presión Calidad
Nudo LPS m m

R103	0.00	59.18	52.13	0.00
R104	0.00	59.18	52.13	0.00
R105	0.00	59.18	52.13	0.00
R106	0.00	59.18	52.13	0.00
R107	0.00	59.18	52.13	0.00
R108	0.00	59.18	52.13	0.00
R109	0.00	59.18	52.13	0.00
R110	0.00	59.18	52.13	0.00
R111	0.00	59.18	52.13	0.00
R112	0.00	59.18	52.13	0.00
R113	0.00	59.18	52.13	0.00
R114	0.00	59.18	52.13	0.00
R115	0.00	59.18	52.13	0.00
R116	0.00	59.18	52.13	0.00
R117	0.00	59.18	52.13	0.00
R118	0.00	59.18	52.13	0.00
R119	0.00	59.18	52.13	0.00
R120	0.00	59.18	52.13	0.00
R121	0.00	59.18	52.13	0.00
R122	0.00	59.18	52.13	0.00
R123	0.00	59.18	52.13	0.00
R124	0.00	59.18	52.13	0.00
R125	0.00	59.18	52.13	0.00
R126	0.00	59.18	52.13	0.00
R127	0.00	59.18	52.13	0.00
R128	0.00	59.18	52.13	0.00
R129	0.00	59.18	52.13	0.00
R130	0.00	59.18	52.13	0.00
R131	0.00	59.18	52.13	0.00
R132	0.00	59.18	52.13	0.00
R133	0.00	59.18	52.13	0.00
R134	0.00	59.18	52.13	0.00
R135	0.00	59.18	52.13	0.00
R136	0.00	59.18	52.13	0.00
R137	0.00	59.18	52.13	0.00
R138	0.00	59.18	52.13	0.00
R139	0.00	59.18	52.13	0.00
R140	0.00	59.18	52.13	0.00
R141	0.00	59.18	52.13	0.00
R142	0.00	59.18	52.13	0.00
R143	0.00	59.18	52.13	0.00
R144	0.00	59.18	52.13	0.00
R145	0.00	59.18	52.13	0.00
R146	0.00	59.18	52.13	0.00
R147	0.00	59.18	52.13	0.00
R148	0.00	59.18	52.13	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
----	---------	--------	---------	---------

Nudo	LPS	m	m	
R149	0.00	59.18	52.13	0.00
R150	0.00	59.18	52.13	0.00
R151	0.00	59.18	52.13	0.00
R152	0.00	59.18	52.13	0.00
R153	0.00	59.18	52.13	0.00
R154	0.00	59.18	52.13	0.00
R155	0.00	59.18	52.13	0.00
R156	0.00	59.18	52.13	0.00
R157	0.00	59.18	52.13	0.00
R158	0.00	59.18	52.13	0.00
R159	0.00	59.18	52.13	0.00
R160	0.00	59.18	52.13	0.00
R161	0.00	59.18	52.13	0.00
R162	0.00	59.18	52.13	0.00
R163	0.00	59.18	52.13	0.00
R164	0.00	59.18	52.13	0.00
R165	0.00	59.18	52.13	0.00
R166	0.00	59.18	52.13	0.00
R167	0.00	59.18	52.13	0.00
R168	0.00	59.18	52.13	0.00
R169	0.00	59.18	52.13	0.00
R170	0.00	59.18	52.13	0.00
R171	0.00	59.18	52.13	0.00
R172	0.00	59.18	52.13	0.00
R173	0.00	59.18	52.13	0.00
R174	0.00	59.18	52.13	0.00
R175	0.00	59.18	52.13	0.00
R176	0.00	59.18	52.13	0.00
R177	0.00	59.18	52.13	0.00
R178	0.00	59.18	52.13	0.00
R179	0.00	59.18	52.13	0.00
R180	0.00	59.18	52.13	0.00
R181	0.00	59.18	52.13	0.00
R182	0.00	59.18	52.13	0.00
R183	0.00	59.18	52.13	0.00
R184	0.00	59.18	52.13	0.00
R185	0.00	59.18	52.13	0.00
R186	0.00	59.18	52.13	0.00
R187	0.00	59.18	52.13	0.00
R188	0.00	59.18	52.13	0.00
R189	0.00	59.18	52.13	0.00
R190	0.00	59.18	52.13	0.00
R191	0.00	59.18	52.13	0.00
R192	0.00	59.18	52.13	0.00
R193	0.00	59.18	52.13	0.00
R194	0.00	59.18	52.13	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R195	0.00	59.18	52.13	0.00
R196	0.00	59.18	52.13	0.00
R197	0.00	59.18	52.13	0.00
R198	0.00	59.18	52.13	0.00
R199	0.00	59.18	52.13	0.00
R200	0.00	59.18	52.13	0.00
BIE1	0.00	56.76	55.20	0.00
BIE2	0.00	56.76	55.20	0.00
BIE3	3.28	56.25	54.70	0.00
BIE4	3.29	56.61	55.06	0.00
BIE5	3.27	55.89	54.34	0.00
BIE6	0.00	56.39	54.84	0.00
N1	0.00	59.18	59.12	0.00
N2	0.00	58.75	58.69	0.00
N3	0.00	59.18	59.12	0.00
N4	0.00	59.18	59.12	0.00
N5	0.00	59.18	59.12	0.00
N6	0.00	59.18	57.62	0.00
N7	0.00	59.18	52.13	0.00
N8	0.00	59.18	52.13	0.00
N9	0.00	59.18	52.13	0.00
N10	0.00	59.18	52.13	0.00
N11	0.00	59.18	52.13	0.00
N12	0.00	59.18	52.13	0.00
N13	0.00	59.18	52.13	0.00
N14	0.00	59.18	52.13	0.00
N15	0.00	59.18	52.13	0.00
N16	0.00	59.18	52.13	0.00
N17	0.00	59.18	52.13	0.00
N18	0.00	59.18	52.13	0.00
N19	0.00	59.18	52.13	0.00
N20	0.00	59.18	52.13	0.00
N21	0.00	59.18	52.13	0.00
N22	0.00	59.18	52.13	0.00
N23	0.00	59.18	52.13	0.00
N24	0.00	59.18	52.13	0.00
N25	0.00	59.18	52.13	0.00
N26	0.00	59.18	52.13	0.00
N27	0.00	59.18	52.13	0.00
N28	0.00	59.18	52.13	0.00
N29	0.00	59.18	52.13	0.00
N30	0.00	59.18	52.13	0.00
N31	0.00	59.18	52.13	0.00
N32	0.00	59.18	52.13	0.00
N33	0.00	59.18	52.13	0.00
N34	0.00	59.18	52.13	0.00



Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N35	0.00	59.18	52.13	0.00
N36	0.00	59.18	52.13	0.00
N37	0.00	59.18	52.13	0.00
N38	0.00	59.18	52.13	0.00
N39	0.00	59.18	52.13	0.00
N40	0.00	59.18	52.13	0.00
N41	0.00	59.18	52.13	0.00
N42	0.00	59.18	52.13	0.00
N43	0.00	59.18	52.13	0.00
N44	0.00	59.18	52.13	0.00
N45	0.00	59.18	52.13	0.00
N46	0.00	59.18	52.13	0.00
N47	0.00	59.18	52.13	0.00
N48	0.00	58.68	58.62	0.00
N49	0.00	58.39	58.33	0.00
N50	0.00	57.31	50.26	0.00
N51	0.00	57.12	50.07	0.00
N52	0.00	56.76	49.71	0.00
N53	0.00	56.76	49.71	0.00
N54	0.00	56.76	49.71	0.00
N55	0.00	56.39	49.34	0.00
N56	0.00	56.39	49.34	0.00
CG1	0.00	59.19	59.13	0.00
ASP	0.00	5.00	4.99	0.00
CG2	0.00	59.18	59.12	0.00
D1	-9.83	5.00	4.99	0.00 Depósito

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR6	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR7	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR8	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR9	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR10	0.00	0.00	0.00	Abierta

TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR11	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR12	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR13	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR14	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR15	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR16	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR17	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR18	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR19	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR20	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR21	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR22	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR23	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR24	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR25	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR26	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR27	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR28	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR29	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR30	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR31	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR32	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR33	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR34	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR35	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR36	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR37	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR38	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR39	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA1	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA2	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA3	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA4	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA5	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA6	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA7	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA8	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA9	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA10	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA11	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA12	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA13	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA14	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA15	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA16 0.00 0.00 0.00 Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA17	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA18	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA19	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA20	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA21	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA22	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA23	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA24	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA25	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA26	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA27	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA28	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA29	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA30	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA31	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA32	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA33	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA34	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA35	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA36	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA37	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA38	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA39	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA41	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA42	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA43	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA44	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA45	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA46	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA47	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA48	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA49	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA50	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA51	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA52	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA53	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA54	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA55	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA56	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA57	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA58	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA59	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA60	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA61	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA62	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA63	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA64	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA65	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA66	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA67	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA68	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA69	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA70	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA71	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA72	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA73	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA74	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA75	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA76	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA77	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA78	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA79	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA80	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA81	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA82	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA83	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA84	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA85	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA86	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA87	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA88	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA89	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA90	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA91	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA92	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA93	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA94	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA95	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA96	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA97	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA98	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA99	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA100	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA101	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA102	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA103	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA104	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA105	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA106	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA107	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA108	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA109	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA110	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA111	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA112	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA113	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA114	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA115	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA116	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA117	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA118	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA119	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA120	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA121	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA122	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA123	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA124	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA125	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA126	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA127	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA128	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA129	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA130	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA131	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA132	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA133	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA134	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA135	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA136	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA137	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA138	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA139	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA140	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA141	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA142	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA143	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA144	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA145	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA146	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA147	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA148	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA149	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA150	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA151	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA152	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA153	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA154	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA155	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA156	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA157	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA158	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA159	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA160	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA161	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA162	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA163	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA164	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA165	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA166	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA167	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA168	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA169	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA170	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA171	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA172	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA173	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA174	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA175	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA176	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA177	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA178	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA179	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA180	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA181	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA182	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA183	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA184	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA185	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA186	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA187	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA188	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA189	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA190	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA191	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA192	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA193	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA194	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA195	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA196	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA197	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA198	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA199	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA200	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA201	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA202	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA203	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA204	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA205	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA206	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA207	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA208	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA209	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA210	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA211	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA212	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA213	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA214	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA215	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA216	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA217	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA218	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA219	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA220	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB1	9.83	1.91	60.10	Abierta
ACB2	9.83	1.91	60.10	Abierta
ACB3	9.83	1.91	60.10	Abierta
ACB4	6.56	1.28	28.45	Abierta
ACB5	3.28	0.64	7.86	Abierta
ACB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB7	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB8	3.27	0.88	17.07	Abierta
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB1	3.29	1.48	61.46	Abierta
TB2	3.28	1.48	61.09	Abierta
TB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB5	3.27	1.47	60.71	Abierta
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta

ACP	9.83	0.52	2.52	Abierta	
CGR	0.00	0.00	0.00	Abierta	
CGB	9.83	1.91	60.10	Abierta	
TASP	9.83	0.13	0.08	Abierta	
B1	9.83	0.00	-54.19	Marcha	Bomba

 Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R1	0.00	58.75	51.70	0.00
R2	0.00	58.75	51.70	0.00
R3	0.00	58.75	51.70	0.00
R4	0.00	58.75	51.70	0.00
R5	0.00	58.75	51.70	0.00
R6	0.00	58.75	51.70	0.00
R7	0.00	58.75	51.70	0.00
R8	0.00	58.75	51.70	0.00
R9	0.00	58.75	51.70	0.00
R10	0.00	58.75	51.70	0.00
R11	0.00	58.75	51.70	0.00
R12	0.00	58.75	51.70	0.00
R13	0.00	58.75	51.70	0.00
R14	0.00	58.75	51.70	0.00
R15	0.00	58.75	51.70	0.00
R16	0.00	58.75	51.70	0.00
R17	0.00	58.75	51.70	0.00
R18	0.00	58.75	51.70	0.00
R19	0.00	58.75	51.70	0.00
R20	0.00	58.75	51.70	0.00
R21	0.00	58.75	51.70	0.00
R22	0.00	58.75	51.70	0.00
R23	0.00	58.75	51.70	0.00
R24	0.00	58.75	51.70	0.00
R25	0.00	58.75	51.70	0.00
R26	0.00	58.75	51.70	0.00
R27	0.00	58.75	51.70	0.00
R28	0.00	58.75	51.70	0.00
R29	0.00	58.75	51.70	0.00
R30	0.00	58.75	51.70	0.00
R31	0.00	58.75	51.70	0.00
R32	0.00	58.75	51.70	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R33	0.00	58.75	51.70	0.00
R34	0.00	58.75	51.70	0.00
R35	0.00	58.75	51.70	0.00
R36	0.00	58.75	51.70	0.00
R37	0.00	58.75	51.70	0.00
R38	0.00	58.75	51.70	0.00
R39	0.00	58.75	51.70	0.00
R40	0.00	58.75	51.70	0.00
R41	0.00	58.75	51.70	0.00
R42	0.00	58.75	51.70	0.00
R43	0.00	58.75	51.70	0.00
R44	0.00	58.75	51.70	0.00
R45	0.00	58.75	51.70	0.00
R46	0.00	58.75	51.70	0.00
R47	0.00	58.75	51.70	0.00
R48	0.00	58.75	51.70	0.00
R49	0.00	58.75	51.70	0.00
R50	0.00	58.75	51.70	0.00
R51	0.00	58.75	51.70	0.00
R52	0.00	58.75	51.70	0.00
R53	0.00	58.75	51.70	0.00
R54	0.00	58.75	51.70	0.00
R55	0.00	58.75	51.70	0.00
R56	0.00	58.75	51.70	0.00
R57	0.00	58.75	51.70	0.00
R58	0.00	58.75	51.70	0.00
R59	0.00	58.75	51.70	0.00
R60	0.00	58.75	51.70	0.00
R61	0.00	58.75	51.70	0.00
R62	0.00	58.75	51.70	0.00
R63	0.00	58.75	51.70	0.00
R64	0.00	58.75	51.70	0.00
R65	0.00	58.75	51.70	0.00
R66	0.00	58.75	51.70	0.00
R67	0.00	58.75	51.70	0.00
R68	0.00	58.75	51.70	0.00
R69	0.00	58.75	51.70	0.00
R70	0.00	58.75	51.70	0.00
R71	0.00	58.75	51.70	0.00
R72	0.00	58.75	51.70	0.00
R73	0.00	58.75	51.70	0.00
R74	0.00	58.75	51.70	0.00
R75	0.00	58.75	51.70	0.00
R76	0.00	58.75	51.70	0.00
R77	0.00	58.75	51.70	0.00
R78	0.00	58.75	51.70	0.00



Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R79	0.00	58.75	51.70	0.00
R80	0.00	58.75	51.70	0.00
R81	0.00	58.75	51.70	0.00
R82	0.00	58.75	51.70	0.00
R83	0.00	58.75	51.70	0.00
R84	0.00	58.75	51.70	0.00
R85	0.00	58.75	51.70	0.00
R86	0.00	58.75	51.70	0.00
R87	0.00	58.75	51.70	0.00
R88	0.00	58.75	51.70	0.00
R89	0.00	58.75	51.70	0.00
R90	0.00	58.75	51.70	0.00
R91	0.00	58.75	51.70	0.00
R92	0.00	58.75	51.70	0.00
R93	0.00	58.75	51.70	0.00
R94	0.00	58.75	51.70	0.00
R95	0.00	58.75	51.70	0.00
R96	0.00	58.75	51.70	0.00
R97	0.00	58.75	51.70	0.00
R98	0.00	58.75	51.70	0.00
R99	0.00	58.75	51.70	0.00
R100	0.00	58.75	51.70	0.00
R101	0.00	58.75	51.70	0.00
R102	0.00	58.75	51.70	0.00
R103	0.00	58.75	51.70	0.00
R104	0.00	58.75	51.70	0.00
R105	0.00	58.75	51.70	0.00
R106	0.00	58.75	51.70	0.00
R107	0.00	58.75	51.70	0.00
R108	0.00	58.75	51.70	0.00
R109	0.00	58.75	51.70	0.00
R110	0.00	58.75	51.70	0.00
R111	0.00	58.75	51.70	0.00
R112	0.00	58.75	51.70	0.00
R113	0.00	58.75	51.70	0.00
R114	0.00	58.75	51.70	0.00
R115	0.00	58.75	51.70	0.00
R116	0.00	58.75	51.70	0.00
R117	0.00	58.75	51.70	0.00
R118	0.00	58.75	51.70	0.00
R119	0.00	58.75	51.70	0.00
R120	0.00	58.75	51.70	0.00
R121	0.00	58.75	51.70	0.00
R122	0.00	58.75	51.70	0.00
R123	0.00	58.75	51.70	0.00
R124	0.00	58.75	51.70	0.00

TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R125	0.00	58.75	51.70	0.00
R126	0.00	58.75	51.70	0.00
R127	0.00	58.75	51.70	0.00
R128	0.00	58.75	51.70	0.00
R129	0.00	58.75	51.70	0.00
R130	0.00	58.75	51.70	0.00
R131	0.00	58.75	51.70	0.00
R132	0.00	58.75	51.70	0.00
R133	0.00	58.75	51.70	0.00
R134	0.00	58.75	51.70	0.00
R135	0.00	58.75	51.70	0.00
R136	0.00	58.75	51.70	0.00
R137	0.00	58.75	51.70	0.00
R138	0.00	58.75	51.70	0.00
R139	0.00	58.75	51.70	0.00
R140	0.00	58.75	51.70	0.00
R141	0.00	58.75	51.70	0.00
R142	0.00	58.75	51.70	0.00
R143	0.00	58.75	51.70	0.00
R144	0.00	58.75	51.70	0.00
R145	0.00	58.75	51.70	0.00
R146	0.00	58.75	51.70	0.00
R147	0.00	58.75	51.70	0.00
R148	0.00	58.75	51.70	0.00
R149	0.00	58.75	51.70	0.00
R150	0.00	58.75	51.70	0.00
R151	0.00	58.75	51.70	0.00
R152	0.00	58.75	51.70	0.00
R153	0.00	58.75	51.70	0.00
R154	0.00	58.75	51.70	0.00
R155	0.00	58.75	51.70	0.00
R156	0.00	58.75	51.70	0.00
R157	0.00	58.75	51.70	0.00
R158	0.00	58.75	51.70	0.00
R159	0.00	58.75	51.70	0.00
R160	0.00	58.75	51.70	0.00
R161	0.00	58.75	51.70	0.00
R162	0.00	58.75	51.70	0.00
R163	0.00	58.75	51.70	0.00
R164	0.00	58.75	51.70	0.00
R165	0.00	58.75	51.70	0.00
R166	0.00	58.75	51.70	0.00
R167	0.00	58.75	51.70	0.00
R168	0.00	58.75	51.70	0.00
R169	0.00	58.75	51.70	0.00

R170 0.00 58.75 51.70 0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
R171	0.00	58.75	51.70	0.00
R172	0.00	58.75	51.70	0.00
R173	0.00	58.75	51.70	0.00
R174	0.00	58.75	51.70	0.00
R175	0.00	58.75	51.70	0.00
R176	0.00	58.75	51.70	0.00
R177	0.00	58.75	51.70	0.00
R178	0.00	58.75	51.70	0.00
R179	0.00	58.75	51.70	0.00
R180	0.00	58.75	51.70	0.00
R181	0.00	58.75	51.70	0.00
R182	0.00	58.75	51.70	0.00
R183	0.00	58.75	51.70	0.00
R184	0.00	58.75	51.70	0.00
R185	0.00	58.75	51.70	0.00
R186	0.00	58.75	51.70	0.00
R187	0.00	58.75	51.70	0.00
R188	0.00	58.75	51.70	0.00
R189	0.00	58.75	51.70	0.00
R190	0.00	58.75	51.70	0.00
R191	0.00	58.75	51.70	0.00
R192	0.00	58.75	51.70	0.00
R193	0.00	58.75	51.70	0.00
R194	0.00	58.75	51.70	0.00
R195	0.00	58.75	51.70	0.00
R196	0.00	58.75	51.70	0.00
R197	0.00	58.75	51.70	0.00
R198	0.00	58.75	51.70	0.00
R199	0.00	58.75	51.70	0.00
R200	0.00	58.75	51.70	0.00
BIE1	0.00	56.34	54.79	0.00
BIE2	0.00	56.34	54.79	0.00
BIE3	3.26	55.84	54.29	0.00
BIE4	3.27	56.20	54.64	0.00
BIE5	3.25	55.48	53.93	0.00
BIE6	0.00	55.98	54.42	0.00
N1	0.00	58.75	58.69	0.00
N2	0.00	58.32	58.26	0.00
N3	0.00	58.75	58.69	0.00
N4	0.00	58.75	58.69	0.00
N5	0.00	58.75	58.69	0.00
N6	0.00	58.75	57.19	0.00
N7	0.00	58.75	51.70	0.00

N8	0.00	58.75	51.70	0.00
N9	0.00	58.75	51.70	0.00
N10	0.00	58.75	51.70	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
N11	0.00	58.75	51.70	0.00
N12	0.00	58.75	51.70	0.00
N13	0.00	58.75	51.70	0.00
N14	0.00	58.75	51.70	0.00
N15	0.00	58.75	51.70	0.00
N16	0.00	58.75	51.70	0.00
N17	0.00	58.75	51.70	0.00
N18	0.00	58.75	51.70	0.00
N19	0.00	58.75	51.70	0.00
N20	0.00	58.75	51.70	0.00
N21	0.00	58.75	51.70	0.00
N22	0.00	58.75	51.70	0.00
N23	0.00	58.75	51.70	0.00
N24	0.00	58.75	51.70	0.00
N25	0.00	58.75	51.70	0.00
N26	0.00	58.75	51.70	0.00
N27	0.00	58.75	51.70	0.00
N28	0.00	58.75	51.70	0.00
N29	0.00	58.75	51.70	0.00
N30	0.00	58.75	51.70	0.00
N31	0.00	58.75	51.70	0.00
N32	0.00	58.75	51.70	0.00
N33	0.00	58.75	51.70	0.00
N34	0.00	58.75	51.70	0.00
N35	0.00	58.75	51.70	0.00
N36	0.00	58.75	51.70	0.00
N37	0.00	58.75	51.70	0.00
N38	0.00	58.75	51.70	0.00
N39	0.00	58.75	51.70	0.00
N40	0.00	58.75	51.70	0.00
N41	0.00	58.75	51.70	0.00
N42	0.00	58.75	51.70	0.00
N43	0.00	58.75	51.70	0.00
N44	0.00	58.75	51.70	0.00
N45	0.00	58.75	51.70	0.00
N46	0.00	58.75	51.70	0.00
N47	0.00	58.75	51.70	0.00
N48	0.00	58.25	58.19	0.00
N49	0.00	57.96	57.90	0.00
N50	0.00	56.88	49.84	0.00
N51	0.00	56.70	49.65	0.00

N52	0.00	56.34	49.29	0.00
N53	0.00	56.34	49.29	0.00
N54	0.00	56.34	49.29	0.00
N55	0.00	55.98	48.93	0.00
N56	0.00	55.98	48.93	0.00



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en los Nudos a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad
CG1	0.00	58.75	58.70	0.00
ASP	0.00	4.56	4.56	0.00
CG2	0.00	58.75	58.69	0.00
D1	-9.79	4.56	4.56	0.00 Depósito

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR3	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR1	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR2	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR4	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR5	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR6	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR7	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR8	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR9	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR10	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR11	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR12	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR13	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR14	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR15	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR16	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR17	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR18	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR19	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR20	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR21	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR22	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR23	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR24	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR25	0.00	0.00	0.00	Abierta

CR26	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR27	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR28	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR29	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR30	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR31	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR32	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
CR33	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR34	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR35	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR36	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR37	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR38	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR39	0.00	0.00	0.00	Abierta
CR40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA1	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA2	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA3	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA4	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA5	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA6	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA7	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA8	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA9	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA10	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA11	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA12	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA13	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA14	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA15	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA16	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA17	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA18	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA19	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA20	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA21	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA22	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA23	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA24	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA25	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA26	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA27	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA28	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA29	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA30	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA31	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA32	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA33	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA34	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA35	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA36	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA37	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA38	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA39	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA40	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA41	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA42	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA43	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA44	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA45	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA46	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA47	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA48	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA49	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA50	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA51	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA52	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA53	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA54	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA55	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA56	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA57	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA58	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA59	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA60	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA61	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA62	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA63	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA64	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA65	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA66	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA67	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA68	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA69	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA70	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA71	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA72	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA73	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA74	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA75	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA76	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA77	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA78	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA79	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA80	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA81	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA82	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA83	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA84	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA85	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA86	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA87	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA88	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA89	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA90	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA91	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA92	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA93	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA94	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA95	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA96	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA97	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA98	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA99	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA100	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA101	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA102	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA103	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA104	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA105	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA106	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA107	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA108	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA109	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA110	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA111	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA112	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA113	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA114	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA115	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA116	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA117	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA118	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA119	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA120	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA121	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA122	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA123	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA124	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA125	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA126	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA127	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA128	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA129	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA130	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA131	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA132	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA133	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA134	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA135	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA136	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA137	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA138	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA139	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA140	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA141	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA142	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA143	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA144	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA145	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA146	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA147	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA148	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA149	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA150	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA151	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA152	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA153	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA154	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA155	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA156	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA157	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA158	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA159	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA160	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA161	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA162	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA163	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA164	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA165	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA166	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA167	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA168	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA169	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA170	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA171	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA172	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA173	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA174	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA175	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA176	0.00	0.00	0.00	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
RA177	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA178	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA179	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA180	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA181	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA182	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA183	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA184	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA185	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA186	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA187	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA188	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA189	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA190	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA191	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA192	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA193	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA194	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA195	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA196	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA197	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA198	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA199	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA200	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA201	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA202	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA203	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA204	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA205	0.00	0.00	0.00	Abierta

RA206	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA207	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA208	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA209	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA210	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA211	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA212	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA213	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA214	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA215	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA216	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA217	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA218	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA219	0.00	0.00	0.00	Abierta
RA220	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB1	9.79	1.90	59.68	Abierta
ACB2	9.79	1.90	59.68	Abierta



TFM Nave Industrial PCI

Resultados en las Líneas a las 1:30 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
ACB3	9.79	1.90	59.68	Abierta
ACB4	6.54	1.27	28.25	Abierta
ACB5	3.26	0.63	7.80	Abierta
ACB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB7	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACB8	3.25	0.87	16.95	Abierta
ACB9	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB1	3.27	1.48	61.03	Abierta
TB2	3.26	1.47	60.66	Abierta
TB3	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB4	0.00	0.00	0.00	Abierta
TB5	3.25	1.47	60.29	Abierta
TB6	0.00	0.00	0.00	Abierta
ACP	9.79	0.52	2.51	Abierta
CGR	0.00	0.00	0.00	Abierta
CGB	9.79	1.90	59.68	Abierta
TASP	9.79	0.13	0.08	Abierta
B1	9.79	0.00	-54.19	Marcha Bomba

ANEXO 3

CÁLCULO ILUMINACIÓN NAVE INDUSTRIAL

ÍNDICE ANEXO 3

1	Introducción	1
2	Informe de cálculo DIALux Evo	1

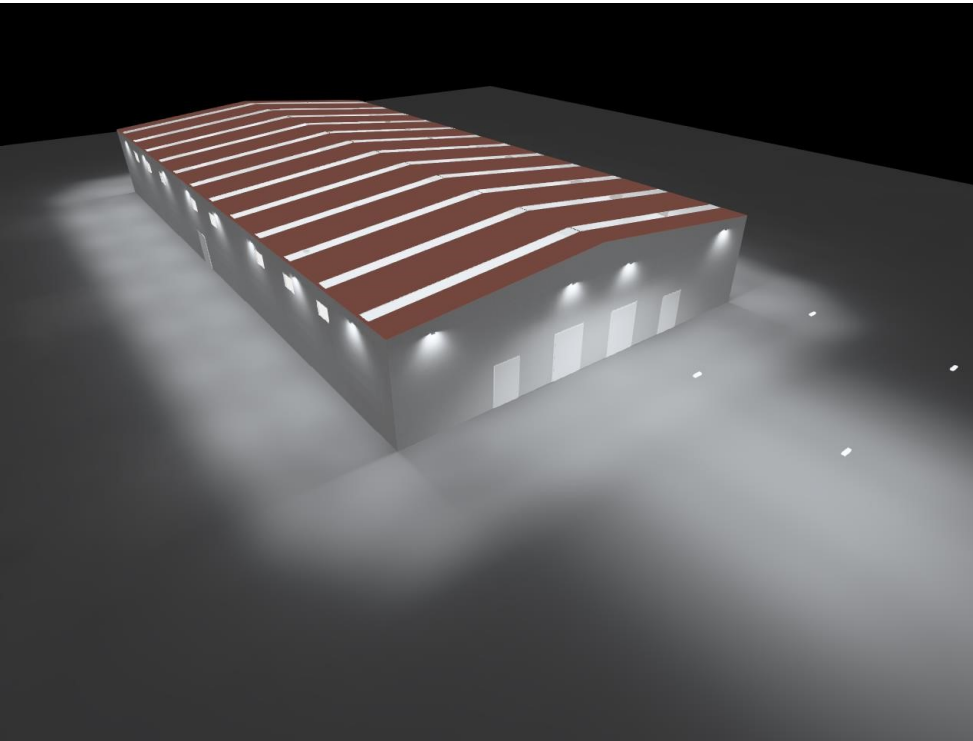
ANEXO 3. CÁLCULO ILUMINACIÓN NAVE INDUSTRIAL

1 Introducción

El siguiente anexo incluye el informe de cálculo proporcionado por el software DIALux Evo, empleado en el dimensionamiento de la Iluminación exterior e interior de la nave industrial, descrita en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster.

2 Informe de cálculo DIALux Evo

A través del diseño implementado en el software DIALux Evo, generando la distribución de luminarias y aberturas de acuerdo a varias simulaciones llevadas a cabo para permitir el cumplimiento de las especificaciones descritas en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster, se adjunta el informe de cálculo justificativo a continuación.



Nave Industrial_TFM

Nave Industrial para almacenamiento de Ácido Isoftálico Purificado en Polígono Industrial Guadarranque, San Roque, Instalaciones de Indorama Ventures

Objeto

Polígono Industrial Guadarranque, San Roque, Indorama Ventures

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

En el marco de esta planificación también fue considerada la luz diurna en los cálculos. Para los cálculos se tomaron como base los siguientes parámetros:

Local: Cadiz

Luminancia en el cénit: 2206 cd/m^2

Categoría de contaminación: Tráfico entre medio y denso, presencia de polvo menor que $600 \text{ microgramos/m}^3$

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Descripción	5
Lista de luminarias	6

Fichas de producto

Philips - BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO (1x LED80-4S/740)	7
Philips - BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO (1x LED200S/840/-)	8
SILVERSUN - Street Light 10W 5700K (1x)	9

Terreno

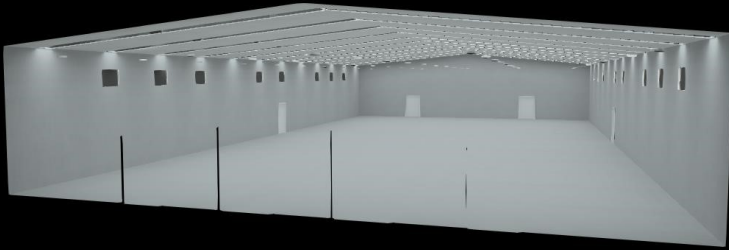
Descripción	10
Plano de situación de luminarias	11
Lista de luminarias	15
Objetos de cálculo / Escena de luz artificial	16
Exterior Delantera / Escena de luz artificial / Iluminancia perpendicular	24
Exterior Izquierdo / Escena de luz artificial / Iluminancia perpendicular	25
Exterior Derecho / Escena de luz artificial / Iluminancia perpendicular	26
Exterior Trasera / Escena de luz artificial / Iluminancia perpendicular	27
Maniobra Muelles Carga / Escena de luz artificial / Iluminancia perpendicular	28

Terreno - Edificación - Planta (nivel) 1

Nave Industrial

Descripción	29
Resumen / Escena de luz artificial	31
Resumen / Escena de luz diurna	33
Resumen / Escena luz diurna+artificial	35
Resumen / Escenas de luz para el cociente de luz	37
Plano de situación de luminarias	39
Lista de luminarias	43
Objetos de cálculo / Escena de luz artificial	44
Objetos de cálculo / Escena de luz diurna	48
Objetos de cálculo / Escena luz diurna+artificial	52
Objetos de cálculo / Escenas de luz para el cociente de luz	56
Plano útil (Nave Industrial) / Escena de luz artificial / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	60
Plano útil (Nave Industrial) / Escena de luz diurna / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	61
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial) / Escena de luz diurna / Cociente de luz diurna	62
Plano útil (Nave Industrial) / Escena luz diurna+artificial / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	63

Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial) / Escena luz diurna+artificial / Cociente de luz diurna	64
Plano útil (Nave Industrial) / Escenas de luz para el cociente de luz / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	65
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial) / Escenas de luz para el cociente de luz / Cociente de luz diurna	66
Glosario	67



Descripción

Iluminación Nave Industrial para almacenamiento de Ácido Isoftálico Purificado en Polígono Industrial Guadarranque, San Roque

Lista de luminarias

 Φ_{total}

1248178 lm

 P_{total}

9355.6 W

Rendimiento lumínico

133.4 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
25	PHILIPS		BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO	66.0 W	8002 lm	121.2 lm/W	LWP
50	PHILIPS		BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO	146.0 W	20002 lm	137.0 lm/W	LA
4	SILVERSUN	STH100CW	Street Light 10W 5700K	101.4 W	12007 lm	118.4 lm/W	LM

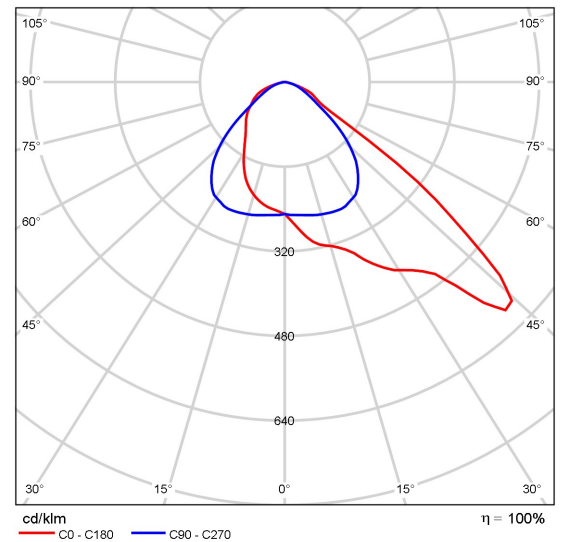
Ficha de producto

PHILIPS BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO



Nº de artículo

P	66.0 W
Φ Lámpara	8000 lm
Φ Luminaria	8002 lm
η	100.02 %
Rendimiento lumínico	121.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Índice	LWP



CDL polar

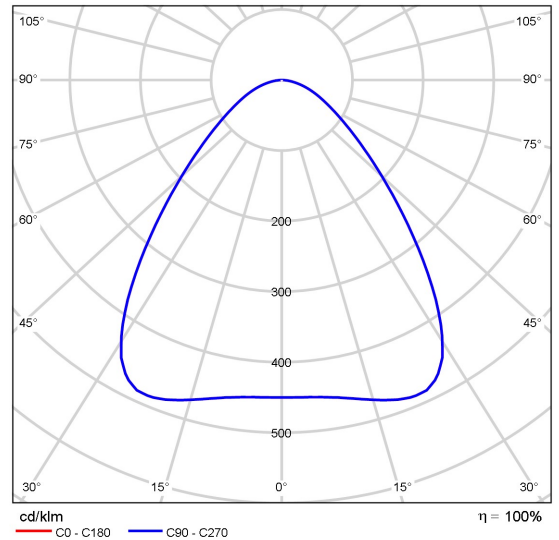
Ficha de producto

PHILIPS BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO



Nº de artículo

P	146.0 W
Φ Lámpara	20000 lm
Φ Luminaria	20002 lm
η	100.01 %
Rendimiento lumínico	137.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Índice	LA



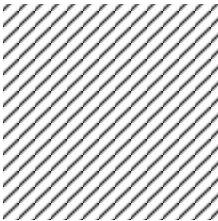
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p. Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p. Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p. Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	23.1	24.3	23.4	24.5	24.7	23.1	24.3	23.4	24.5	24.7
	3H	23.9	24.9	24.2	25.2	25.4	23.9	24.9	24.2	25.2	25.4
	4H	24.2	25.2	24.5	25.4	25.7	24.2	25.2	24.5	25.4	25.7
	6H	24.4	25.3	24.8	25.6	25.9	24.4	25.3	24.8	25.6	25.9
	8H	24.5	25.4	24.9	25.7	26.0	24.5	25.4	24.9	25.7	26.0
	12H	24.5	25.4	24.9	25.7	26.0	24.5	25.4	24.9	25.7	26.0
4H	2H	23.4	24.4	23.8	24.7	24.9	23.4	24.4	23.8	24.7	24.9
	3H	24.4	25.2	24.8	25.5	25.8	24.4	25.2	24.8	25.5	25.8
	4H	24.8	25.6	25.2	25.9	26.3	24.8	25.6	25.2	25.9	26.3
	6H	25.2	25.8	25.6	26.2	26.6	25.2	25.8	25.6	26.2	26.6
	8H	25.3	25.9	25.7	26.3	26.7	25.3	25.9	25.7	26.3	26.7
	12H	25.4	25.9	25.8	26.3	26.7	25.4	25.9	25.8	26.3	26.7
8H	4H	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4
	6H	25.4	25.9	25.9	26.3	26.8	25.4	25.9	25.9	26.3	26.8
	8H	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0
	12H	25.7	26.1	26.2	26.6	27.1	25.7	26.1	26.2	26.6	27.1
12H	4H	25.0	25.5	25.4	25.9	26.4	25.0	25.5	25.4	25.9	26.4
	6H	25.5	25.9	25.9	26.3	26.8	25.5	25.9	25.9	26.3	26.8
	8H	25.7	26.0	26.2	26.5	27.0	25.7	26.0	26.2	26.5	27.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.5				+0.4 / -0.5					
S = 1.5H		+0.8 / -1.0				+0.8 / -1.0					
S = 2.0H		+1.7 / -1.5				+1.7 / -1.5					
Tabla estándar		BK04				BK04					
Sumando de corrección		8.1				8.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 20000lm Flujo luminoso total											

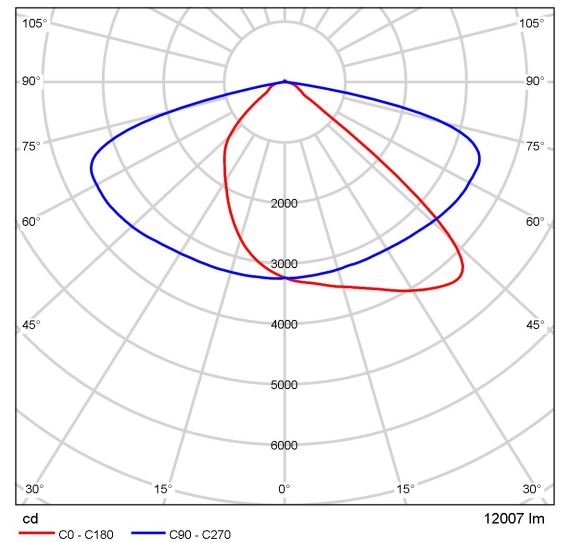
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

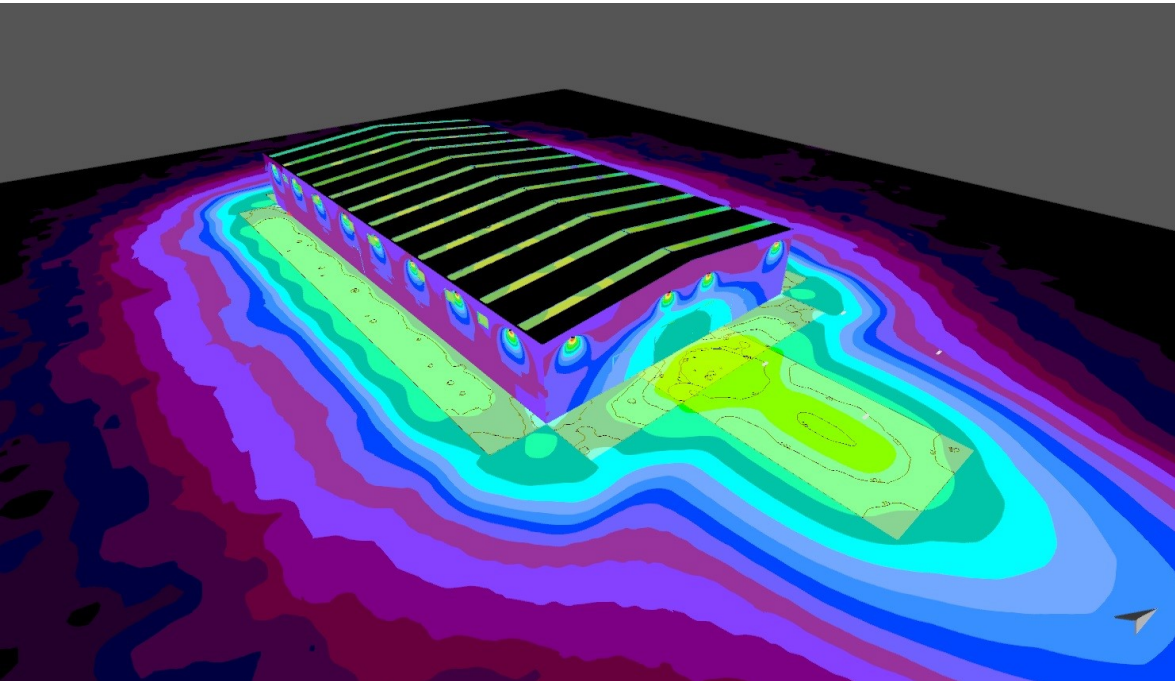
SILVERSUN Street Light 10W 5700K



Nº de artículo	STH100CW
P	101.4 W
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	12007 lm
Rendimiento lumínico	118.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Índice	LM



CDL polar



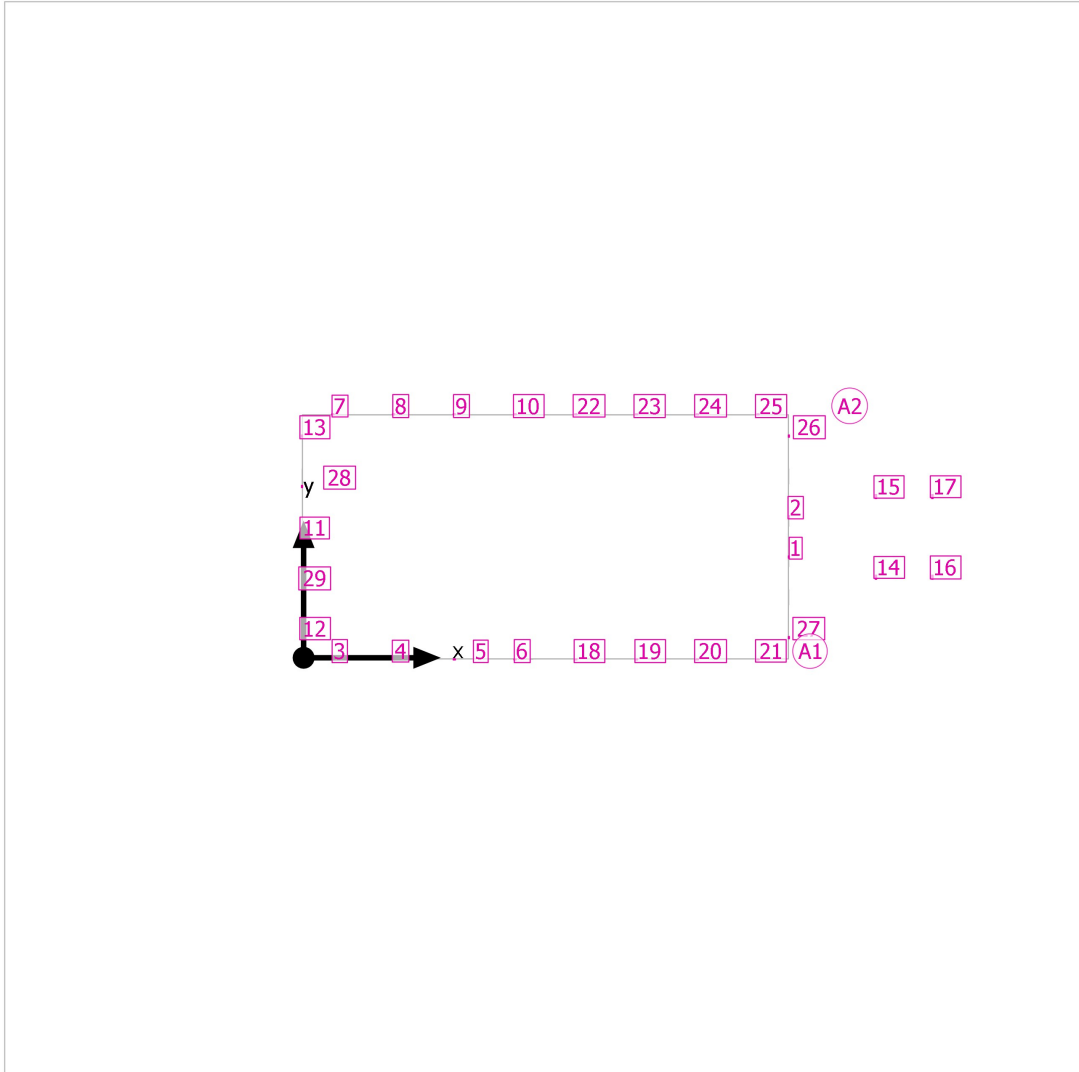
Terreno

Descripción

Análisis Iluminación Exterior

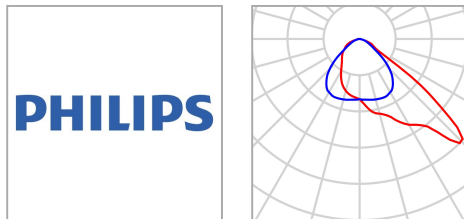
Terreno

Plano de situación de luminarias



Terreno

Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO
Índice	LWP

8 x Philips BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	3.628 m / -0.200 m / 6.500 m	3.628 m	-0.200 m	6.500 m	3
Dirección X	8 Uni., Centro - centro, 7.535 m	11.163 m	-0.200 m	6.500 m	4
Organización	A1	18.698 m	-0.200 m	6.500 m	5
		26.233 m	-0.200 m	6.500 m	6
		33.767 m	-0.200 m	6.500 m	18
		41.302 m	-0.200 m	6.500 m	19
		48.837 m	-0.200 m	6.500 m	20
		56.372 m	-0.200 m	6.500 m	21

8 x Philips BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	3.628 m / 30.200 m / 6.500 m	3.628 m	30.200 m	6.500 m	7
Dirección X	8 Uni., Centro - centro, 7.535 m	11.163 m	30.200 m	6.500 m	8

Terreno

Plano de situación de luminarias

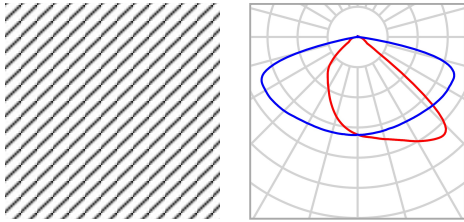
Organización A2	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
	18.698 m	30.200 m	6.500 m	9
	26.233 m	30.200 m	6.500 m	10
	33.767 m	30.200 m	6.500 m	22
	41.302 m	30.200 m	6.500 m	23
	48.837 m	30.200 m	6.500 m	24
	56.372 m	30.200 m	6.500 m	25

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
60.199 m	12.500 m	6.600 m	1
60.199 m	17.500 m	6.600 m	2
-0.200 m	15.000 m	6.600 m	11
-0.200 m	2.500 m	6.600 m	12
-0.200 m	27.500 m	6.600 m	13
60.199 m	27.500 m	6.600 m	26
60.199 m	2.500 m	6.600 m	27
-0.200 m	21.250 m	6.600 m	28
-0.200 m	8.750 m	6.600 m	29

Terreno

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SILVERSUN
Nº de artículo	STH100CW
Nombre del artículo	Street Light 10W 5700K
Índice	LM

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
71.000 m	9.995 m	6.595 m	14
71.000 m	20.005 m	6.595 m	15
78.000 m	9.995 m	6.595 m	16
78.000 m	20.005 m	6.595 m	17

Terreno

Lista de luminarias

 Φ_{total}

248078 lm

 P_{total}

2055.6 W

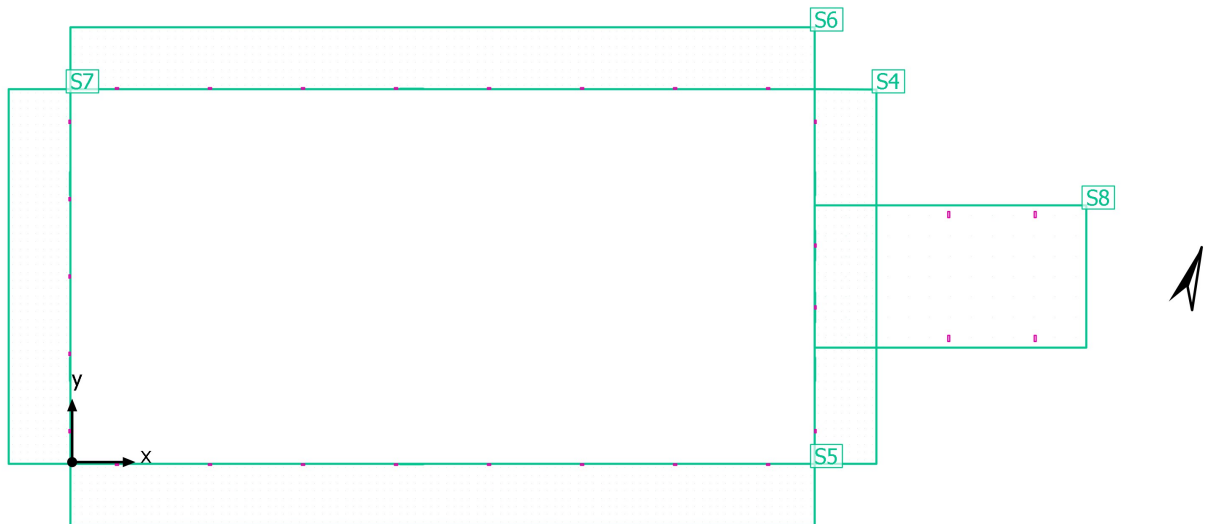
Rendimiento lumínico

120.7 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
25	PHILIPS		BVP125 T25 OFA52 LED80/- NO	66.0 W	8002 lm	121.2 lm/W	LWP
4	SILVERSUN	STH100CW	Street Light 10W 5700K	101.4 W	12007 lm	118.4 lm/W	LM

Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo



Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Delantera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	89.2 lx	38.5 lx	162 lx	0.43	0.24	S4
Exterior Izquierdo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	77.4 lx	32.5 lx	114 lx	0.42	0.29	S5
Exterior Derecho Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	77.5 lx	32.5 lx	125 lx	0.42	0.26	S6
Exterior Trasera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	86.9 lx	40.9 lx	124 lx	0.47	0.33	S7
Maniobra Muelles Carga Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	109 lx	59.8 lx	151 lx	0.55	0.40	S8

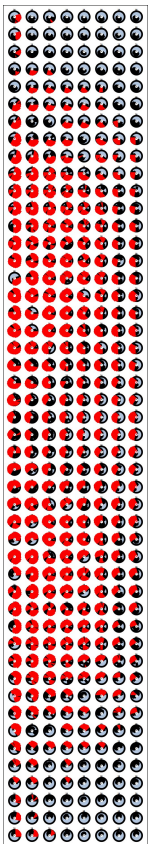
Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Exterior Delantera (UGR)

Máx. 255°
deslumbramiento a

máx	>30
Nominal	-
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	S4



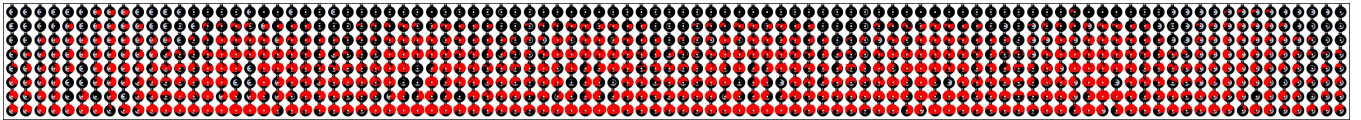
Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Exterior Izquierdo (UGR)

Máx. 150°
deslumbramiento a

máx	>30
Nominal	-
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	S5



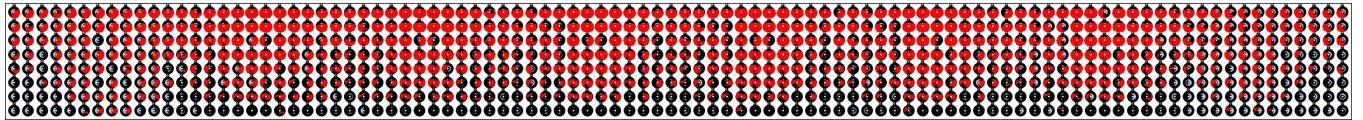
Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Exterior Derecho (UGR)

Máx. 225°
deslumbramiento a

máx	>30
Nominal	-
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	S6



Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Exterior Trasera (UGR)

Máx. 195°
deslumbramiento a

máx	>30
Nominal	-
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	S7



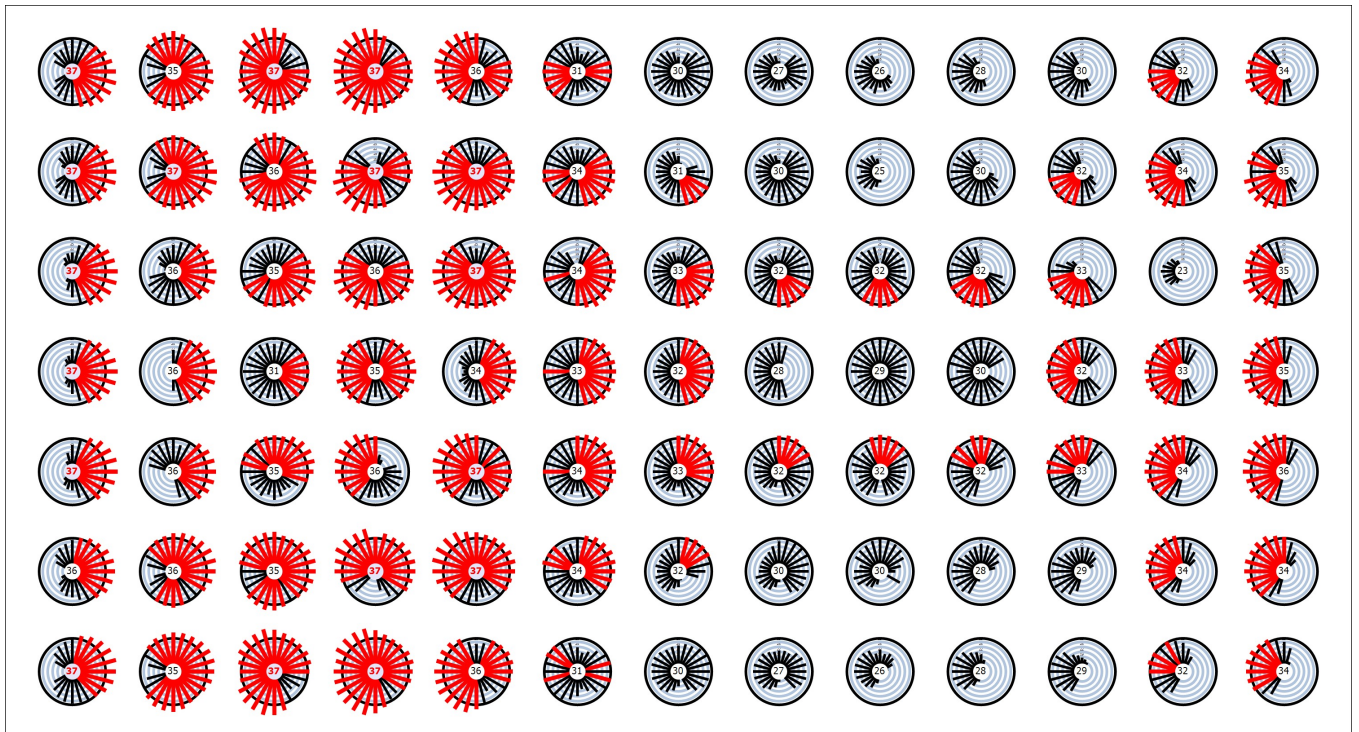
Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Maniobra Muelles Carga (UGR)

Máx. 135°
deslumbramiento a

máx	>30
Nominal	-
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.000 m
Índice	S8



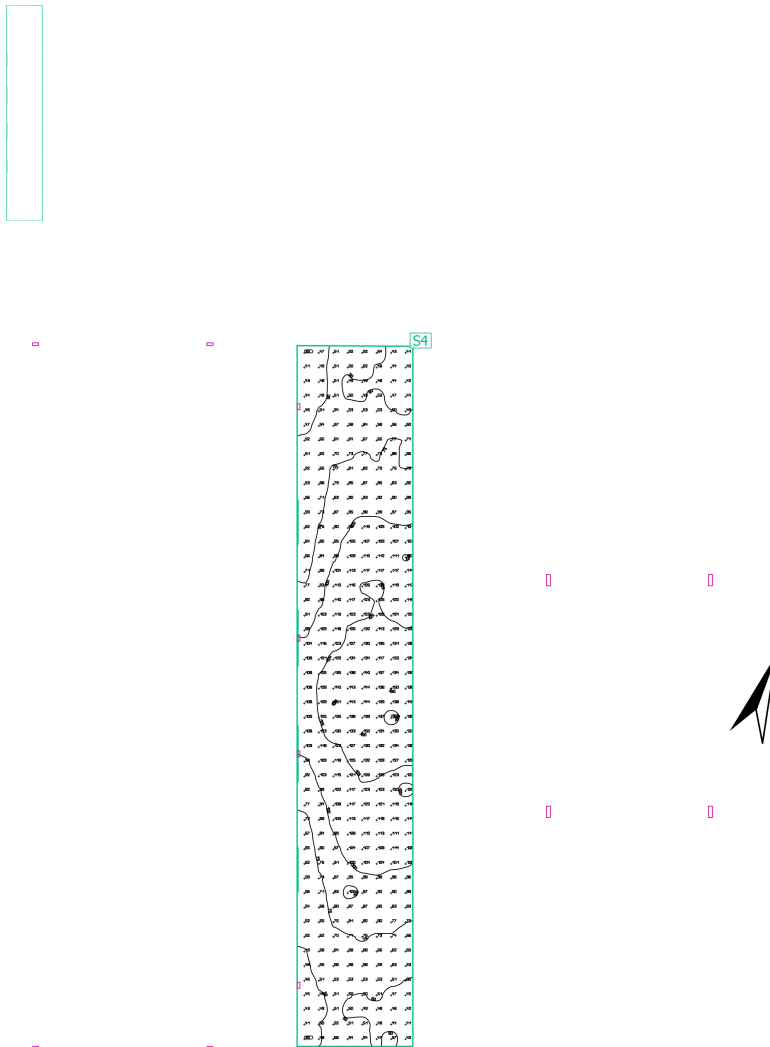
Terreno (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Terreno (Escena de luz artificial)

Exterior Delantera

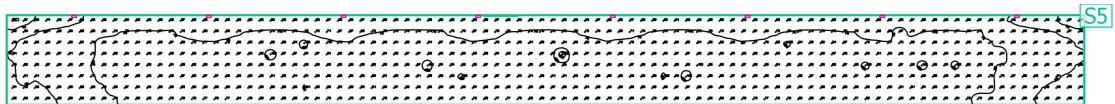


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Delantera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	89.2 lx	38.5 lx	162 lx	0.43	0.24	S4

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Terreno (Escena de luz artificial)

Exterior Izquierdo

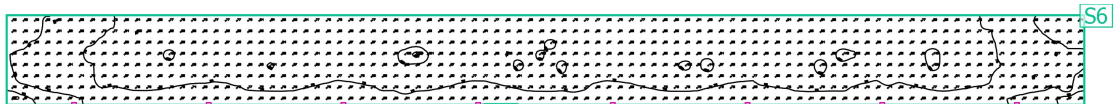


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Izquierdo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	77.4 lx	32.5 lx	114 lx	0.42	0.29	S5

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Terreno (Escena de luz artificial)

Exterior Derecho

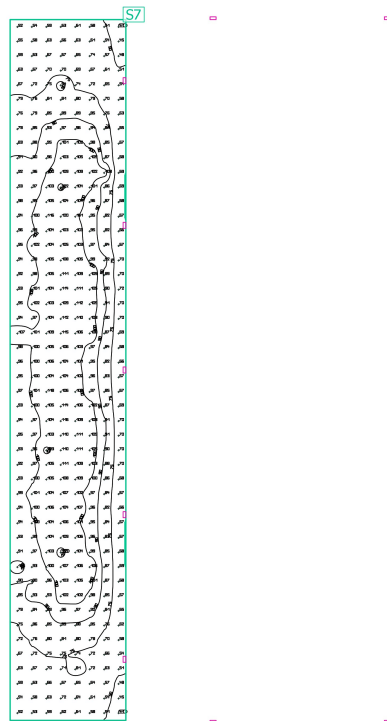


Propiedades	\bar{E}	$E_{\text{mín}}$	$E_{\text{máx}}$	g_1	g_2	Índice
Exterior Derecho Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	77.5 lx	32.5 lx	125 lx	0.42	0.26	S6

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Terreno (Escena de luz artificial)

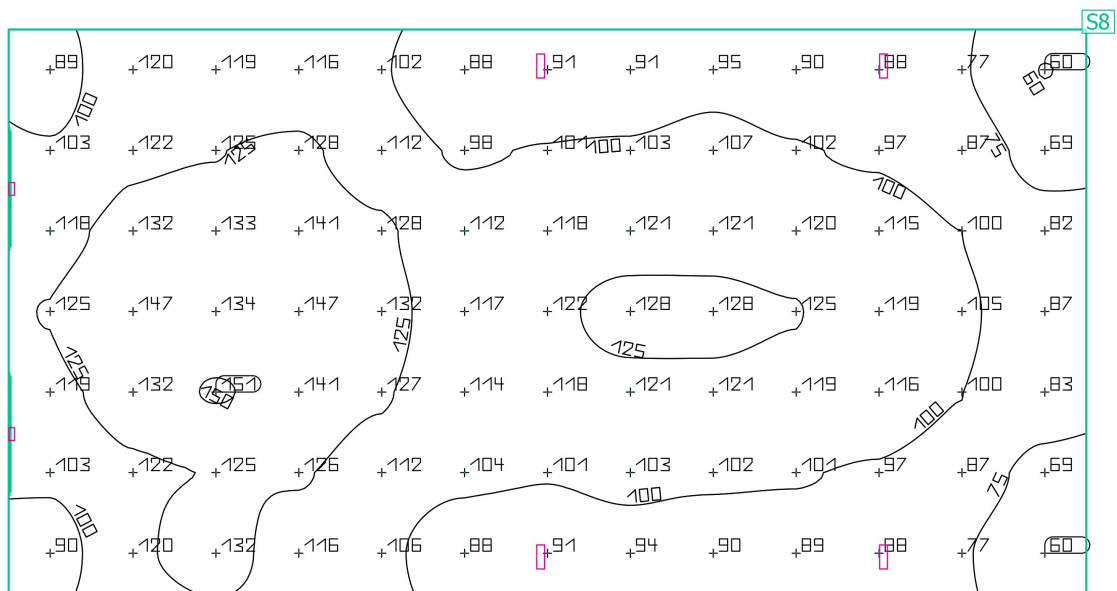
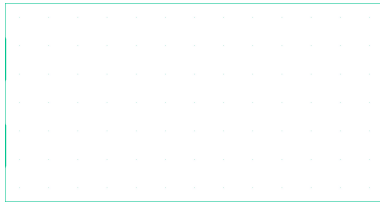
Exterior Trasera



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Exterior Trasera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	86.9 lx	40.9 lx	124 lx	0.47	0.33	S7

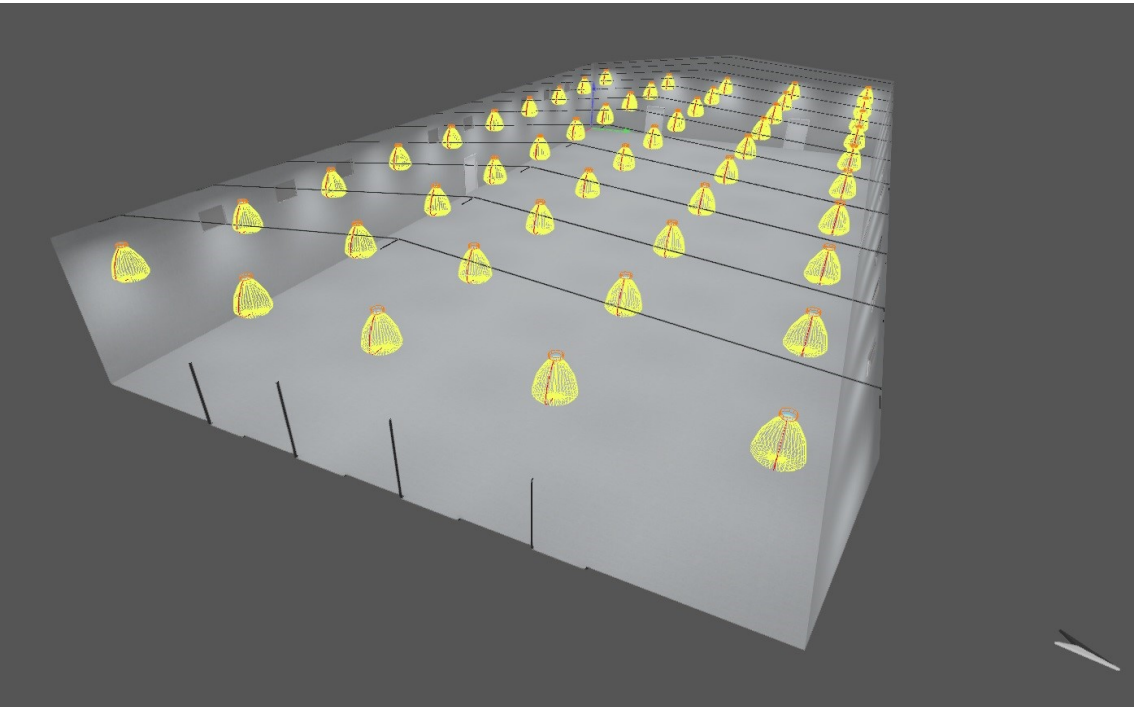
Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas

Terreno (Escena de luz artificial)
Maniobra Muelles Carga



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Maniobra Muelles Carga Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	109 lx	59.8 lx	151 lx	0.55	0.40	S8

Perfil de uso: Instalaciones industriales y áreas de almacenaje, Manipulación constante de piezas y materiales grandes, carga y descarga de cargamentos, áreas de acción de grúas, plataformas de carga abiertas



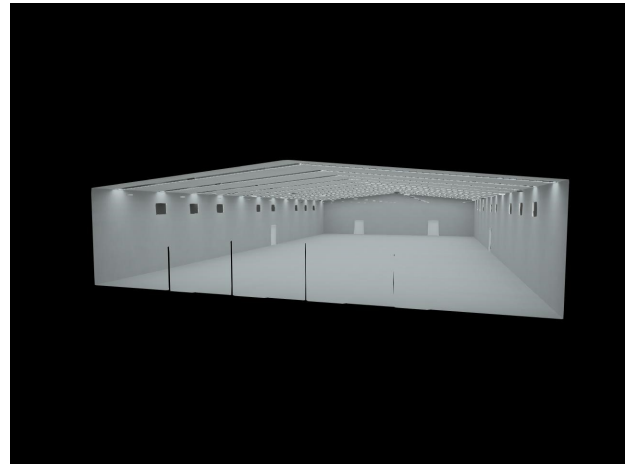
Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial

Descripción

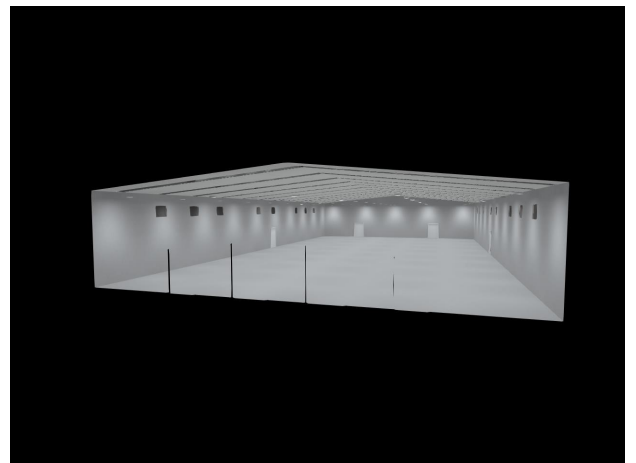
Nave Industrial para almacenamiento de Ácido Isoftálico Purificado
PIA

Imágenes

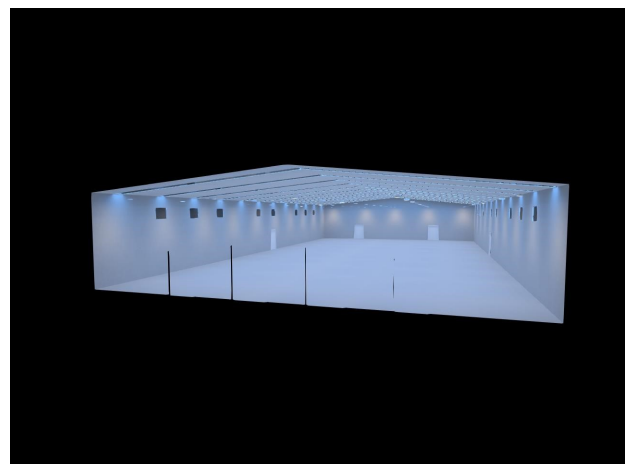
Escena Luz Diurna Nave Industrial



Escena Luz Artificial Nave Industrial

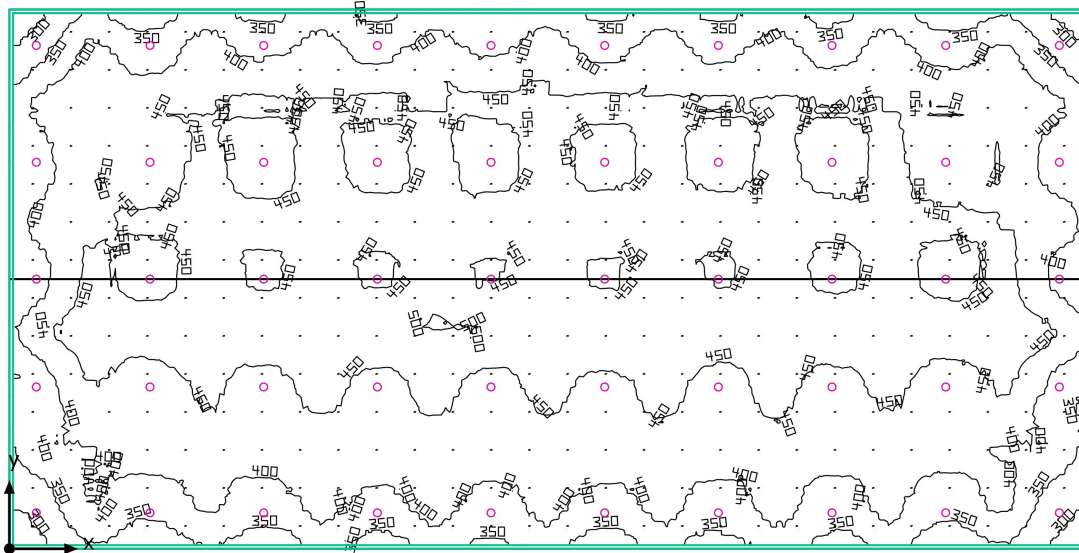


Escena Luz Diurna + Artificial Nave Industrial



Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz artificial)

Resumen



Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz artificial)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Luz diurna	D	8.548 %	-	-
Plano útil	Ē	430 lx	≥ 300 lx	✓
	g ₁	0.63	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	24.0	≤25.0	✓
Valores de consumo	Consumo	37950 - 42650 kWh/a	máx. 63050 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	4.06 W/m ²	-	-
	Plano útil	4.14 W/m ²	-	-
		0.96 W/m ² /100 lx	-	-

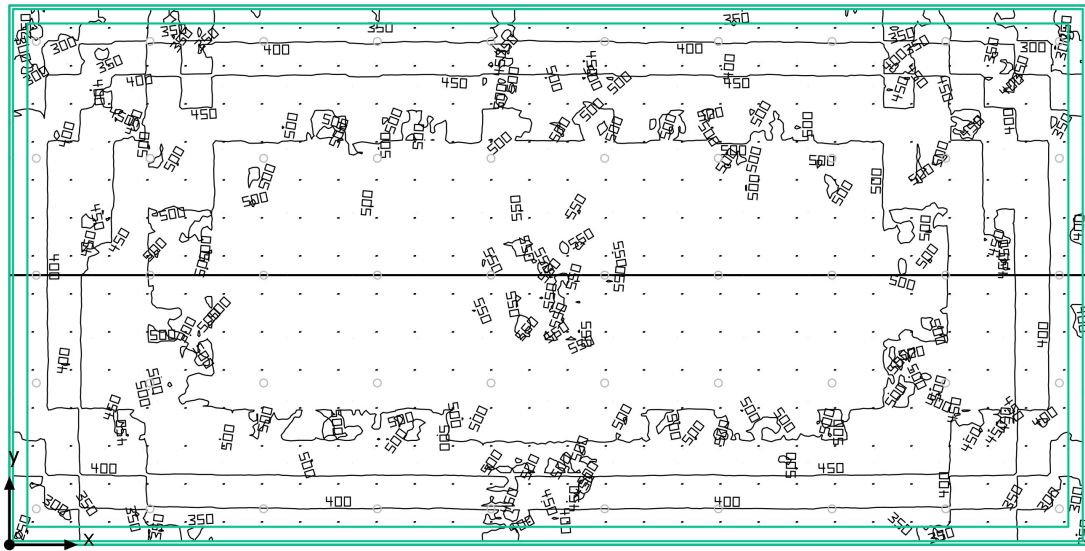
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
50	PHILIPS		BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO	146.0 W	20002 lm	137.0 lm/W

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Resumen



Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Luz diurna	D	8.548 %	-	-
Plano útil	Ē	462 lx	≥ 300 lx	✓
	g ₁	0.52	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	<10	≤25.0	✓
Valores de consumo	Consumo	0 kWh/a	máx. 63050 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	0.00 W/m ²	-	-
	Plano útil	0.00 W/m ²	-	-
		0.00 W/m ² /100 lx	-	-

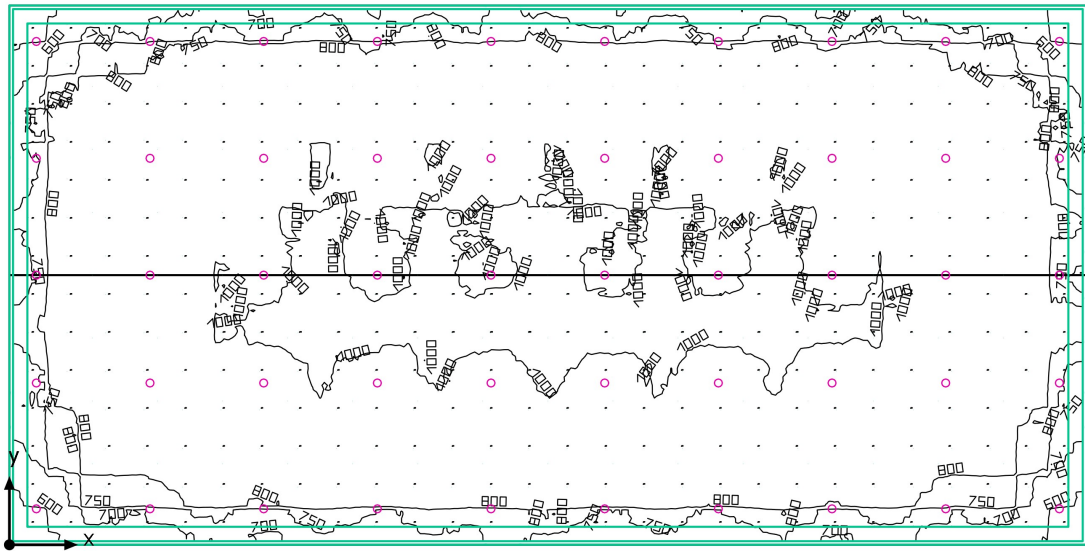
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Resumen



Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Luz diurna	D	8.548 %	-	-
Plano útil	Ē	892 lx	≥ 300 lx	✓
	g ₁	0.58	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	24.0	≤25.0	✓
Valores de consumo	Consumo	37950 - 42650 kWh/a	máx. 63050 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	4.06 W/m ²	-	-
	Plano útil	4.14 W/m ²	-	-
		0.46 W/m ² /100 lx	-	-

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

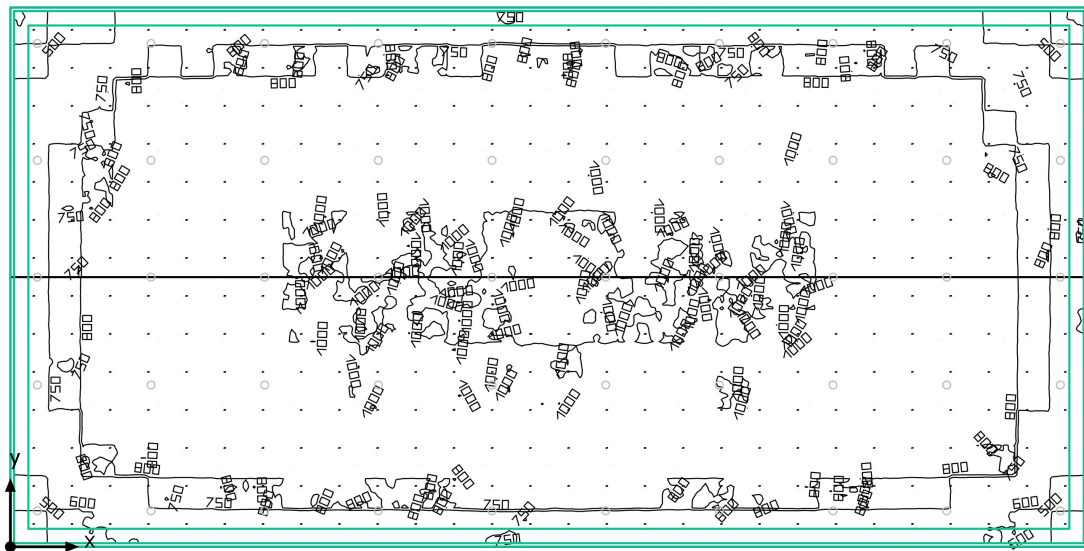
Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
50	PHILIPS		BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO	146.0 W	20002 lm	137.0 lm/W

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)

Resumen



Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Luz diurna	D	8.548 %	-	-
Plano útil	Ē	857 lx	≥ 300 lx	✓
	g ₁	0.52	-	-
Deslumbramiento	UGR _{máx}	<10	≤25.0	✓
Valores de consumo	Consumo	0 kWh/a	máx. 63050 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	0.00 W/m ²	-	-
	Plano útil	0.00 W/m ²	-	-
		0.00 W/m ² /100 lx	-	-

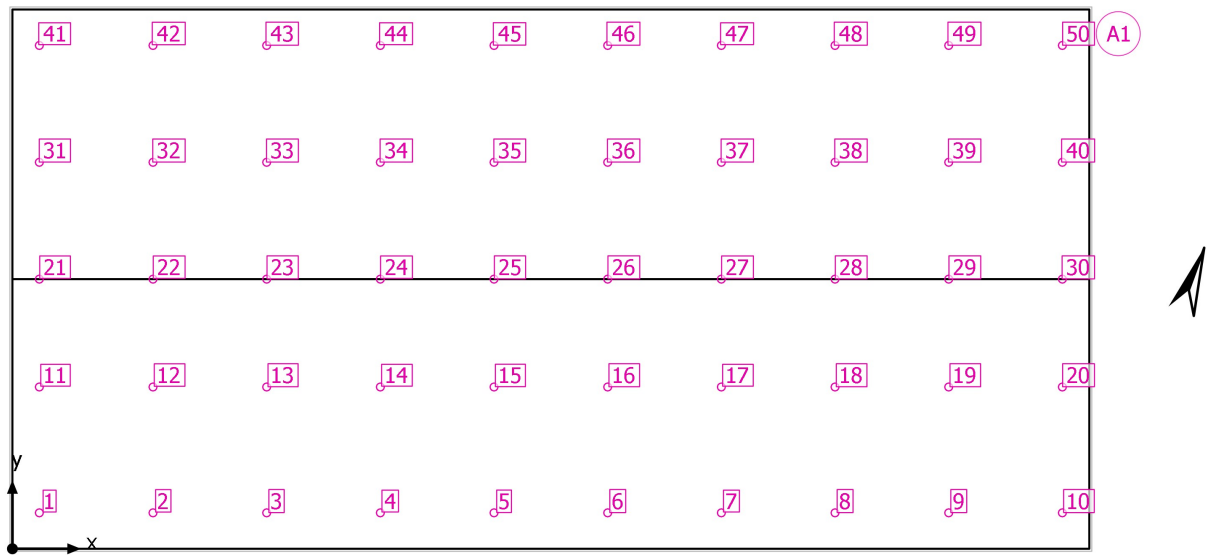
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

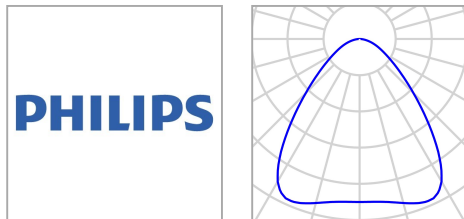
Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 12:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial

Plano de situaci3n de luminarias



Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial

Plano de situaci3n de luminarias

Fabricante	PHILIPS
Nº de art3culo	
Nombre del art3culo	BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO
3ndice	LA

50 x Philips BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO

Tipo	Disposici3n en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/ Y/Z)	1.500 m / 2.000 m / 6.600 m	1.500 m	2.000 m	6.600 m	1
Direcci3n X	10 Uni., Centro - centro, 6.000 m	7.833 m	2.000 m	6.600 m	2
		14.167 m	2.000 m	6.600 m	3
Direcci3n Y	5 Uni., Centro - centro, 6.000 m	20.500 m	2.000 m	6.600 m	4
Organizaci3n	A1	26.833 m	2.000 m	6.600 m	5
		33.167 m	2.000 m	6.600 m	6
		39.500 m	2.000 m	6.600 m	7
		45.833 m	2.000 m	6.600 m	8
		52.167 m	2.000 m	6.600 m	9
		58.500 m	2.000 m	6.600 m	10
		1.500 m	9.000 m	6.600 m	11
		7.833 m	9.000 m	6.600 m	12
		14.167 m	9.000 m	6.600 m	13

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
20.500 m	9.000 m	6.600 m	14
26.833 m	9.000 m	6.600 m	15
33.167 m	9.000 m	6.600 m	16
39.500 m	9.000 m	6.600 m	17
45.833 m	9.000 m	6.600 m	18
52.167 m	9.000 m	6.600 m	19
58.500 m	9.000 m	6.600 m	20
1.500 m	15.000 m	6.600 m	21
7.833 m	15.000 m	6.600 m	22
14.167 m	15.000 m	6.600 m	23
20.500 m	15.000 m	6.600 m	24
26.833 m	15.000 m	6.600 m	25
33.167 m	15.000 m	6.600 m	26
39.500 m	15.000 m	6.600 m	27
45.833 m	15.000 m	6.600 m	28
52.167 m	15.000 m	6.600 m	29
58.500 m	15.000 m	6.600 m	30
1.500 m	21.500 m	6.600 m	31
7.833 m	21.500 m	6.600 m	32
14.167 m	21.500 m	6.600 m	33
20.500 m	21.500 m	6.600 m	34
26.833 m	21.500 m	6.600 m	35
33.167 m	21.500 m	6.600 m	36
39.500 m	21.500 m	6.600 m	37

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
45.833 m	21.500 m	6.600 m	38
52.167 m	21.500 m	6.600 m	39
58.500 m	21.500 m	6.600 m	40
1.500 m	28.000 m	6.600 m	41
7.833 m	28.000 m	6.600 m	42
14.167 m	28.000 m	6.600 m	43
20.500 m	28.000 m	6.600 m	44
26.833 m	28.000 m	6.600 m	45
33.167 m	28.000 m	6.600 m	46
39.500 m	28.000 m	6.600 m	47
45.833 m	28.000 m	6.600 m	48
52.167 m	28.000 m	6.600 m	49
58.500 m	28.000 m	6.600 m	50

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial

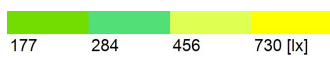
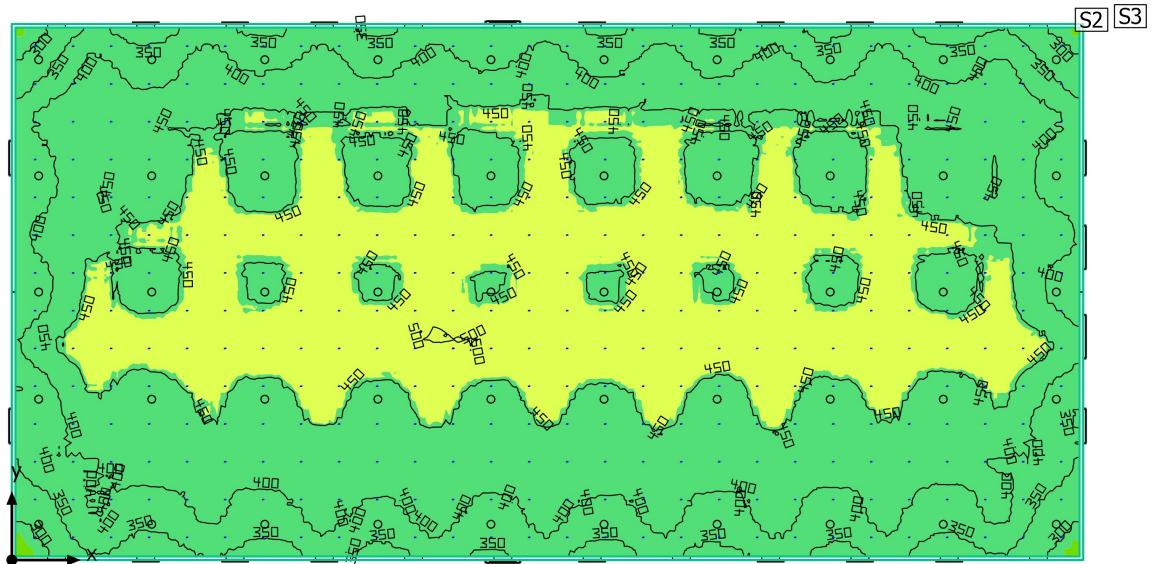
Lista de luminarias

Φ_{total} 1000100 lm	P_{total} 7300.0 W	Rendimiento lumínico 137.0 lm/W
------------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
50	PHILIPS		BY121P G4 PSU WB LED200S/- NO	146.0 W	20002 lm	137.0 lm/W	LA

Edificació · Planta (nivell) 1 · Nave Industrial (Escena de llum artificial)

Objetos de càlcul



Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Nave Industrial) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	430 lx (≥ 300 lx) ✓	271 lx	502 lx	0.63	0.54	S2

Luz diurna

Propiedades	D_m	D_{\min}	D_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial) Cociente de luz diurna Altura: 0.850 m, Zona marginal: 1.000 m	8.548 %	4.648 %	10.330 %	-	-	S1

Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz artificial)

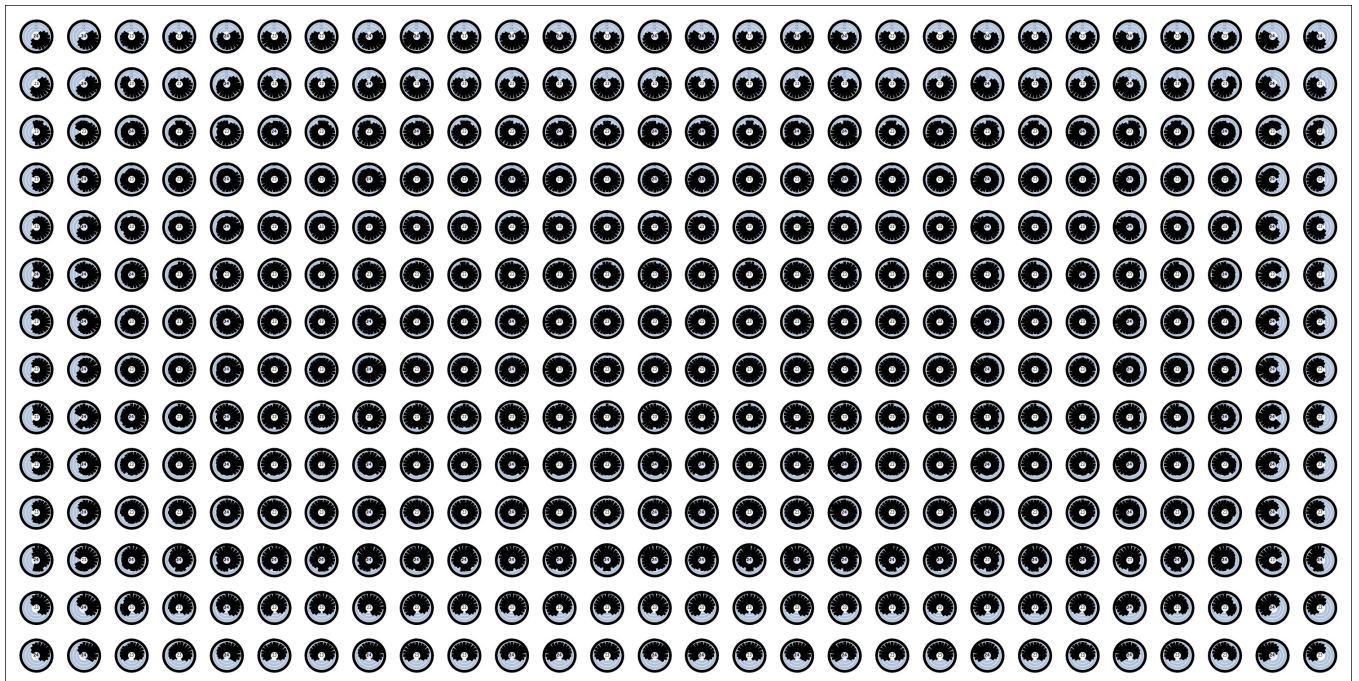
Objetos de c3lculo

Superficie Calculo

Deslumbramiento UGR (UGR)

M3x.
deslumbramiento a 150°

m3x	24.0
Nominal	≤ 25.0
3rea del 3ngulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
3ndice	S3



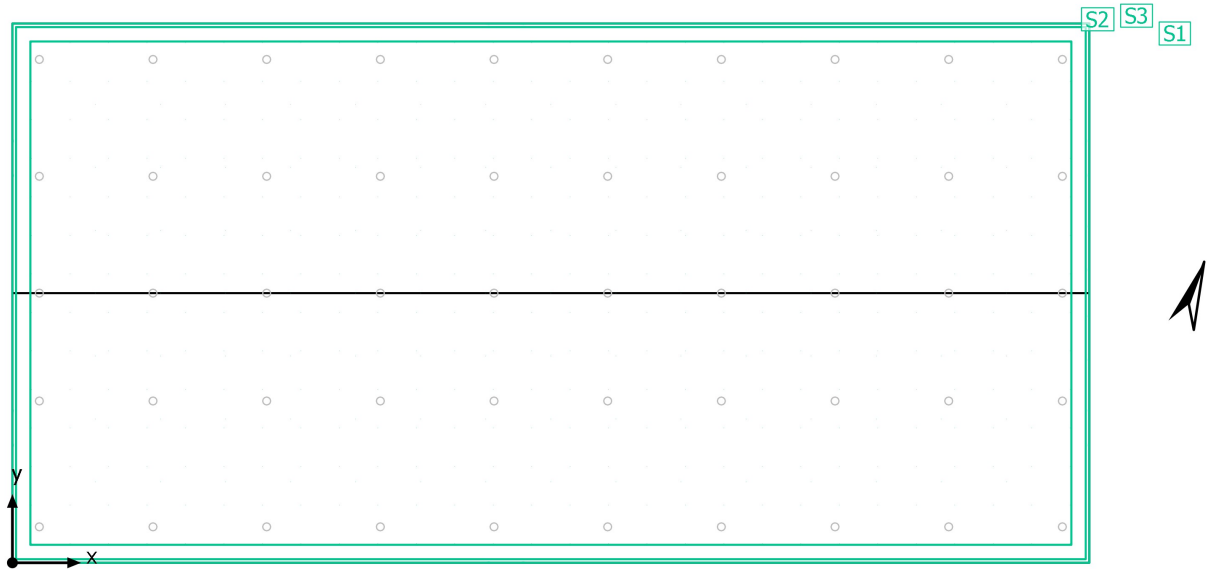
Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz artificial)

Objetos de cálculo

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Objetos de cálculo



Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Nave Industrial) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	462 lx (≥ 300 lx) ✓	239 lx	555 lx	0.52	0.43	S2

Luz diurna

Propiedades	D_m	D_{\min}	D_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial) Cociente de luz diurna Altura: 0.850 m, Zona marginal: 1.000 m	8.548 %	4.648 %	10.330 %	-	-	S1

Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

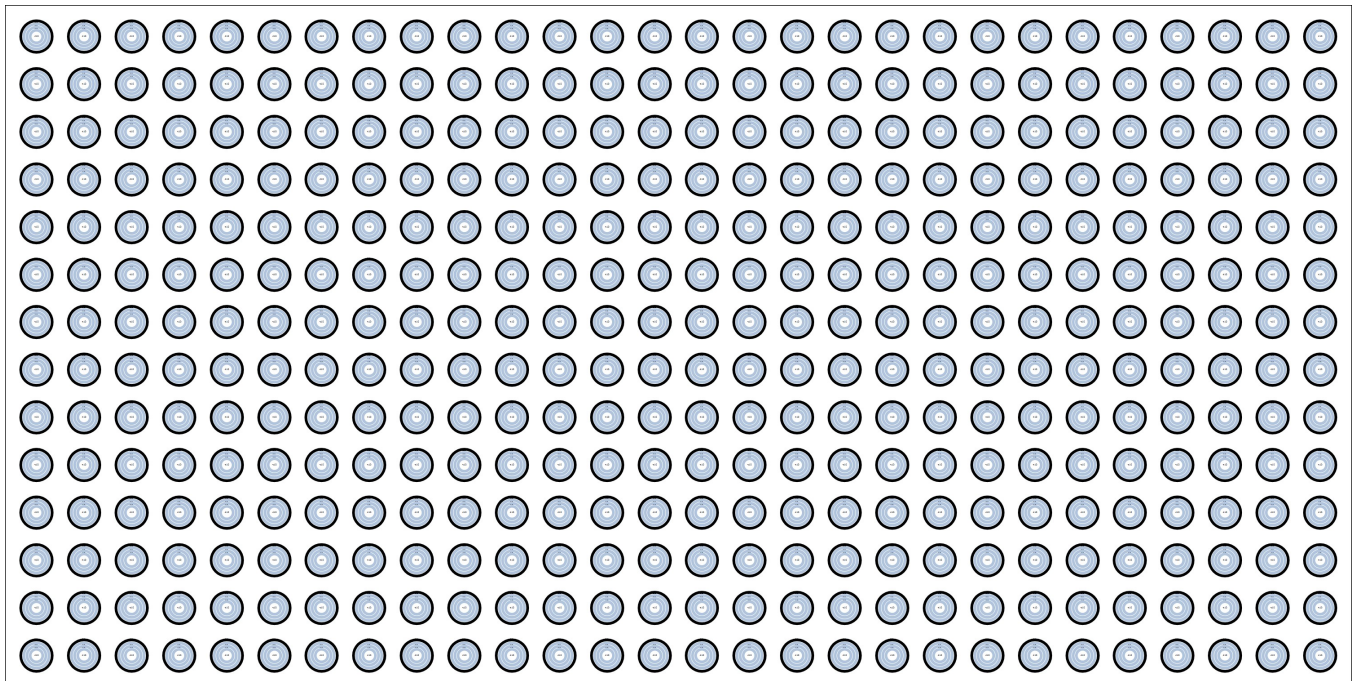
Objetos de c3lculo

Superficie Calculo

Deslumbramiento UGR (UGR)

M3x.
deslumbramiento a -33°

m3x	<10
Nominal	≤ 25.0
3rea del 3ngulo visual	$0^\circ - 360^\circ$
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
3ndice	S3



Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Objetos de cálculo

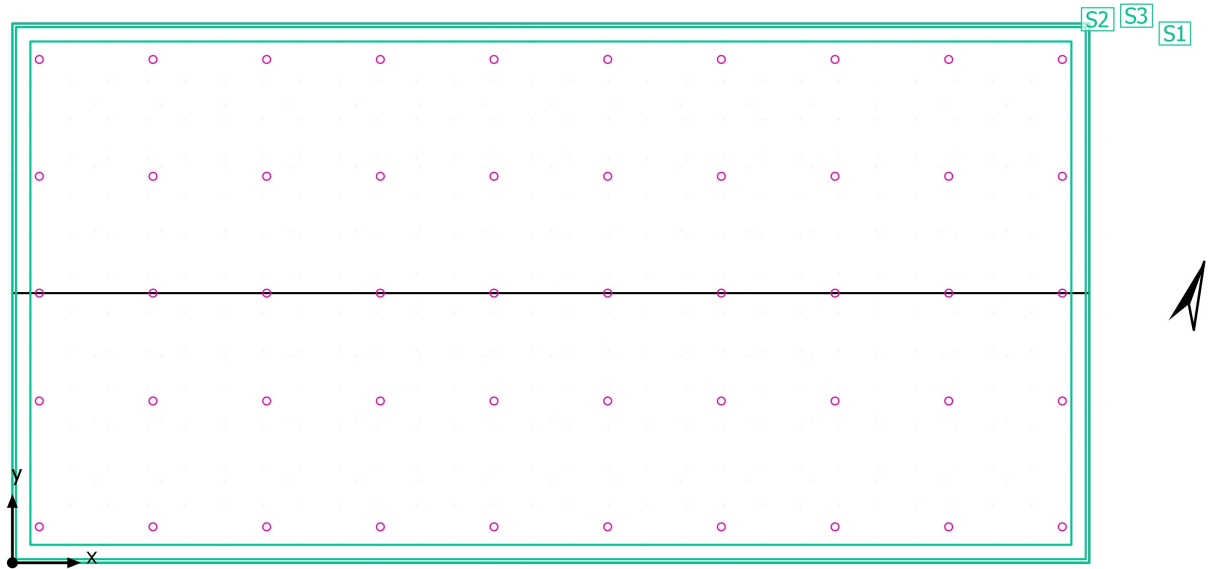
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Objetos de cálculo



Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Nave Industrial) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	892 lx (≥ 300 lx) ✓	520 lx	1047 lx	0.58	0.50	S2

Luz diurna

Propiedades	D_m	D_{\min}	D_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial) Cociente de luz diurna Altura: 0.850 m, Zona marginal: 1.000 m	8.548 %	4.648 %	10.330 %	-	-	S1

Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

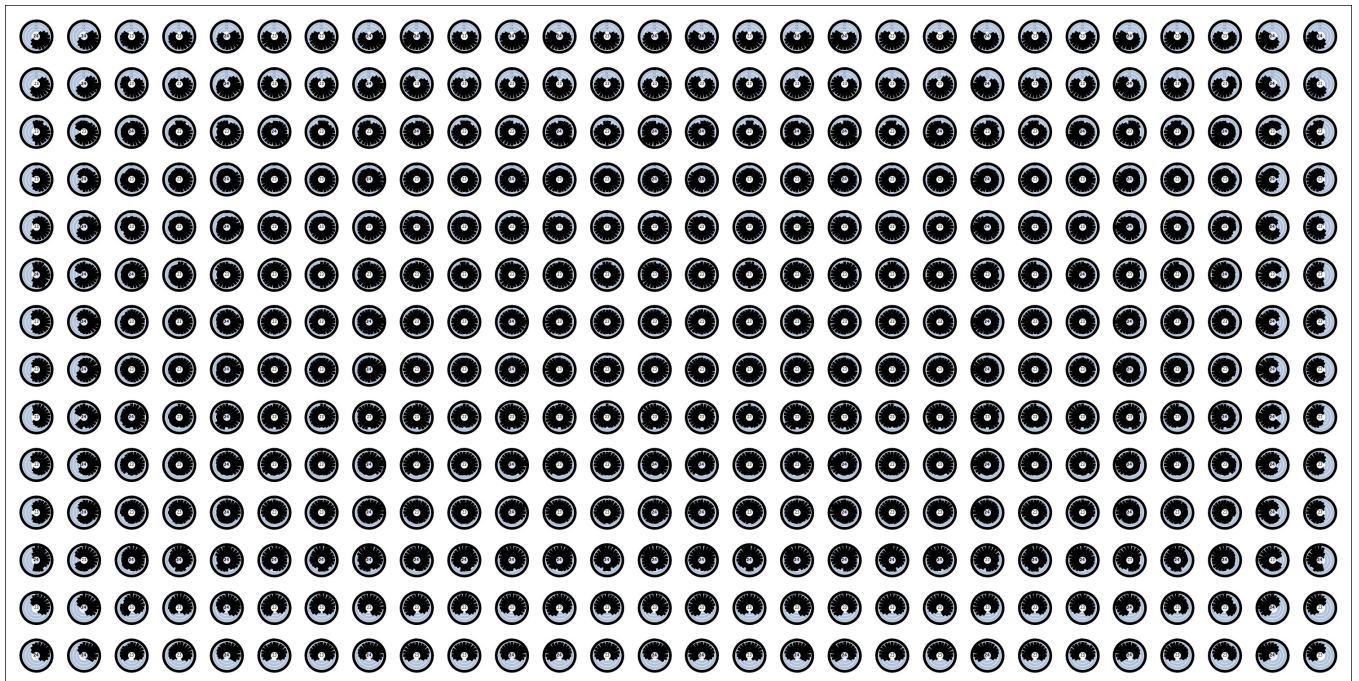
Objetos de cálculo

Superficie Calculo

Deslumbramiento UGR (UGR)

Máx. 150°
deslumbramiento a

máx	24.0
Nominal	≤25.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
Índice	S3



Edificació · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Objetos de cálculo

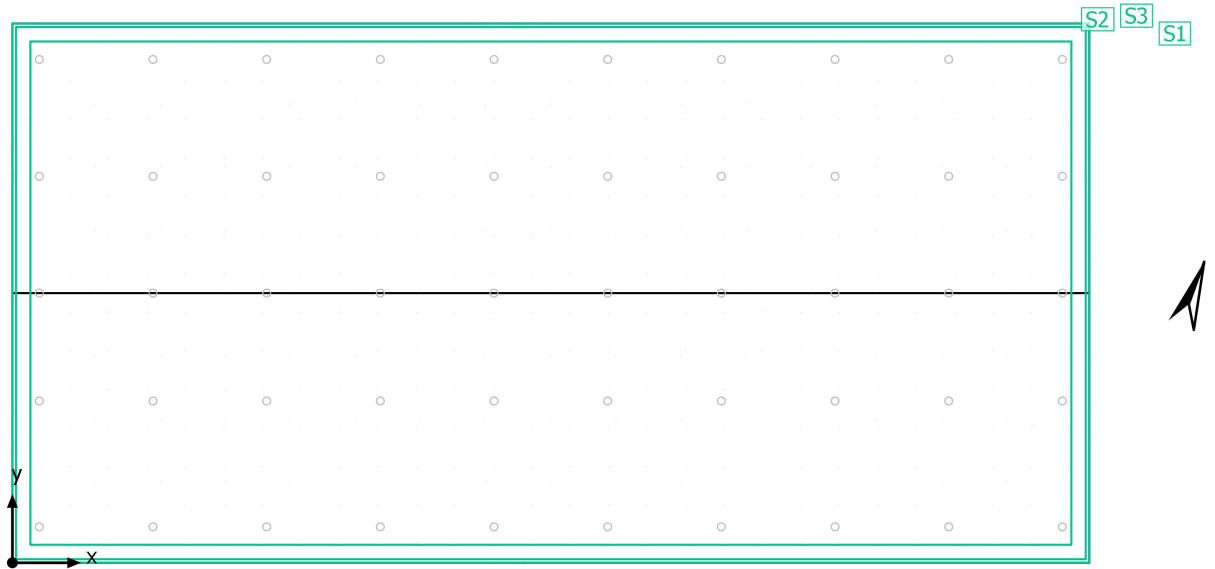
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)

Objetos de c3lculo



Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)

Objetos de c3lculo

Planos 3tiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano 3til (Nave Industrial) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	857 lx (≥ 300 lx) ✓	444 lx	1029 lx	0.52	0.43	S2

Luz diurna

Propiedades	D_m	D_{\min}	D_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie 3til de cociente de luz diurna (Nave Industrial) Cociente de luz diurna Altura: 0.850 m, Zona marginal: 1.000 m	8.548 %	4.648 %	10.330 %	-	-	S1

Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)

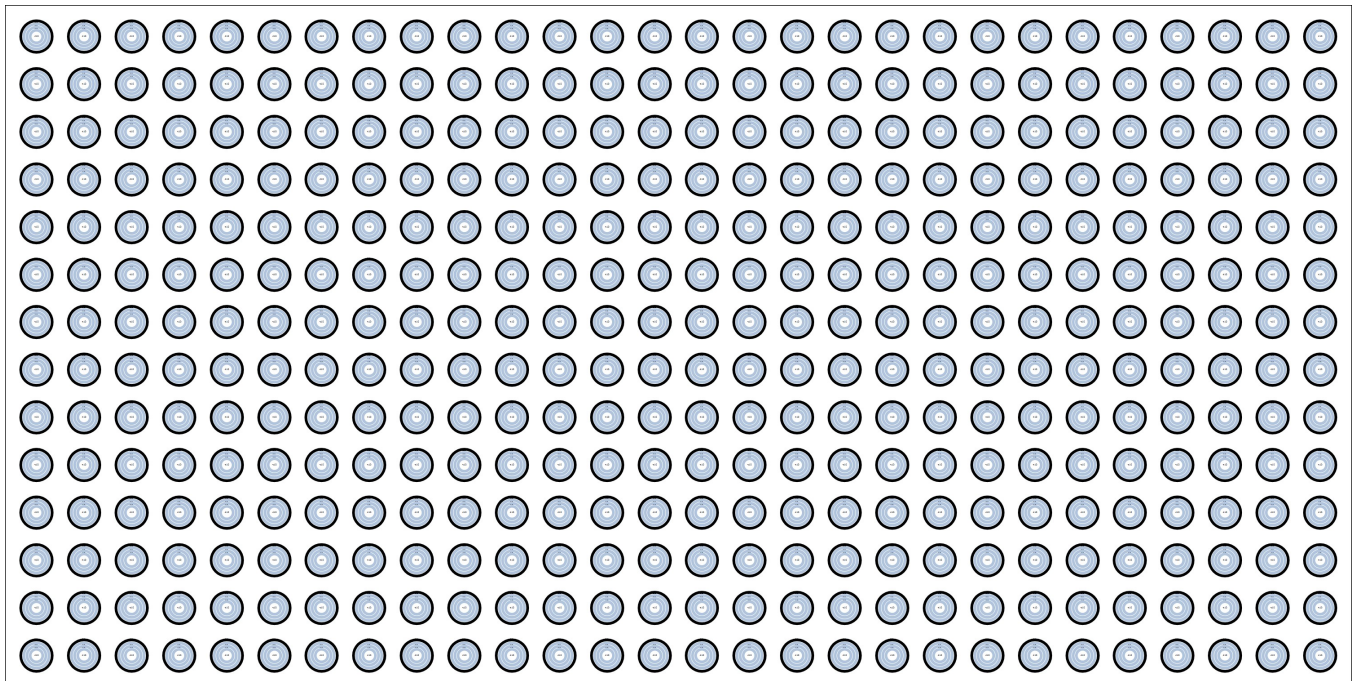
Objetos de c3lculo

Superficie Calculo

Deslumbramiento UGR (UGR)

M3x.
deslumbramiento a -33°

m3x	<10
Nominal	≤ 25.0
3rea del 3ngulo visual	$0^\circ - 360^\circ$
Amplitud de paso	15°
Altura	1.200 m
3ndice	S3



Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)

Objetos de cálculo

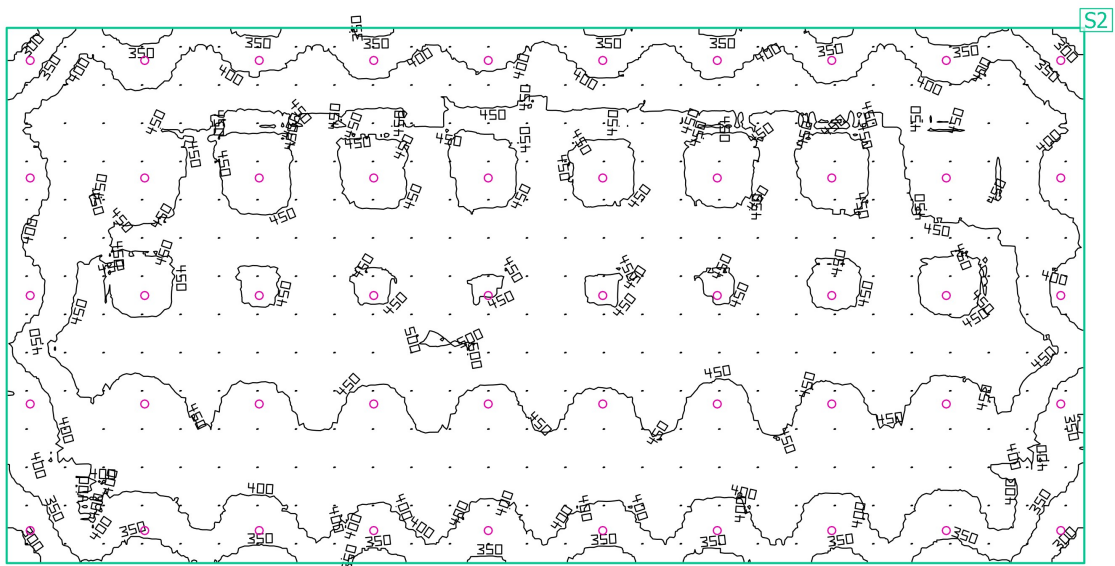
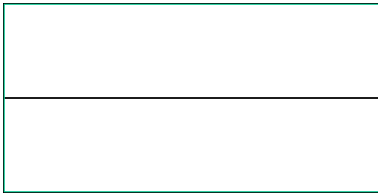
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 12:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz artificial)

Plano 3til (Nave Industrial)

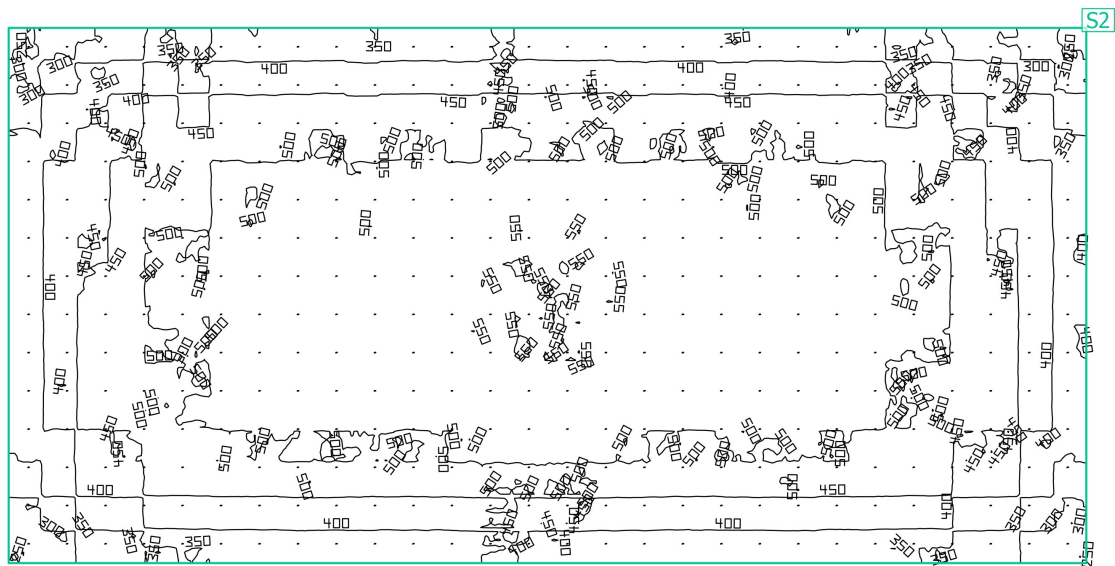
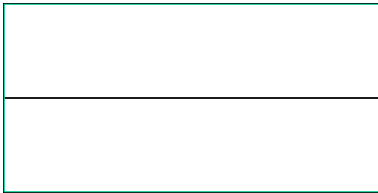


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano 3til (Nave Industrial)	430 lx	271 lx	502 lx	0.63	0.54	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Plano útil (Nave Industrial)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Nave Industrial)	462 lx	239 lx	555 lx	0.52	0.43	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 300 lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	✓					

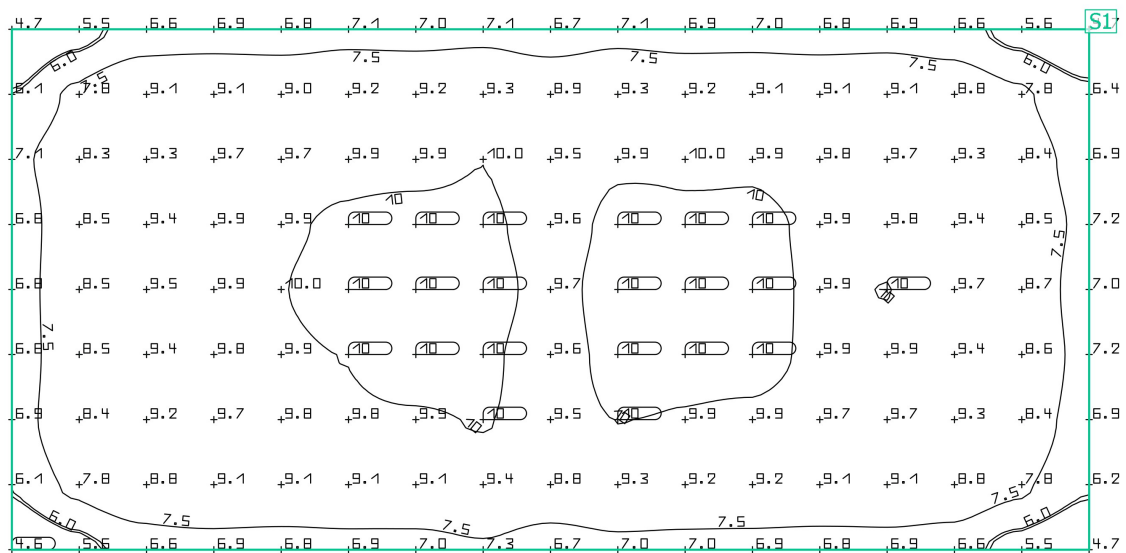
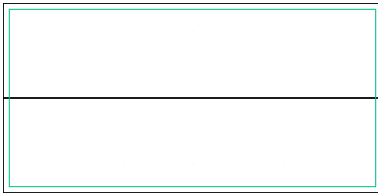
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena de luz diurna)

Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial)



Propiedades	D_m	$D_{mín}$	$D_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial)	8.548 %	4.648 %	10.330 %	-	-	S1
Cociente de luz diurna						
Altura: 0.850 m, Zona marginal: 1.000 m						

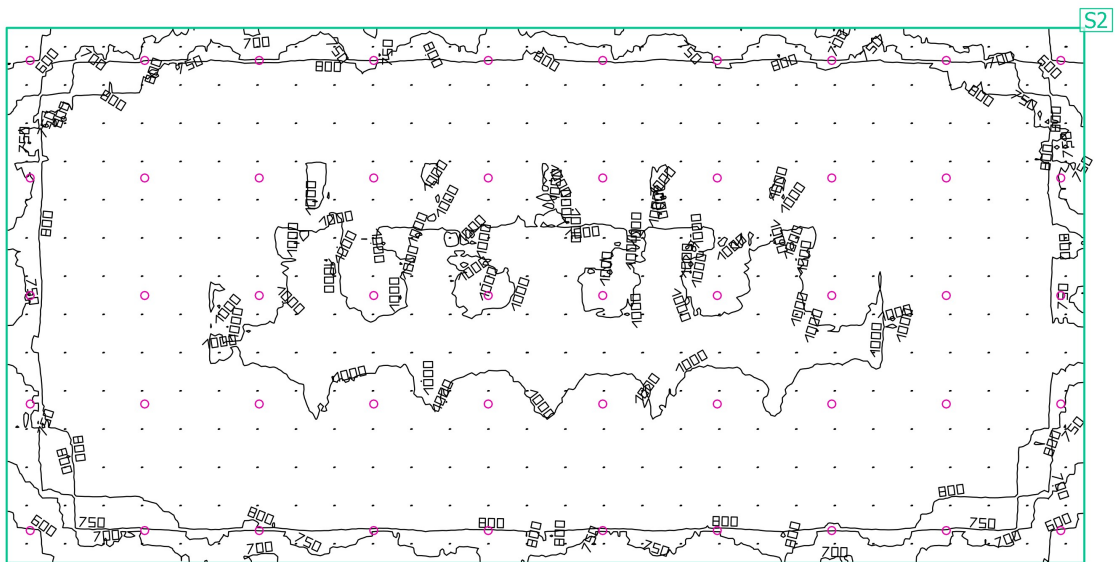
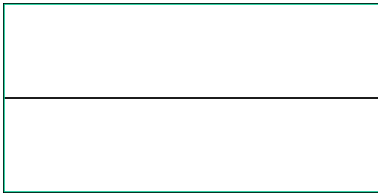
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Plano útil (Nave Industrial)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Nave Industrial)	892 lx	520 lx	1047 lx	0.58	0.50	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 300 lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	✓					

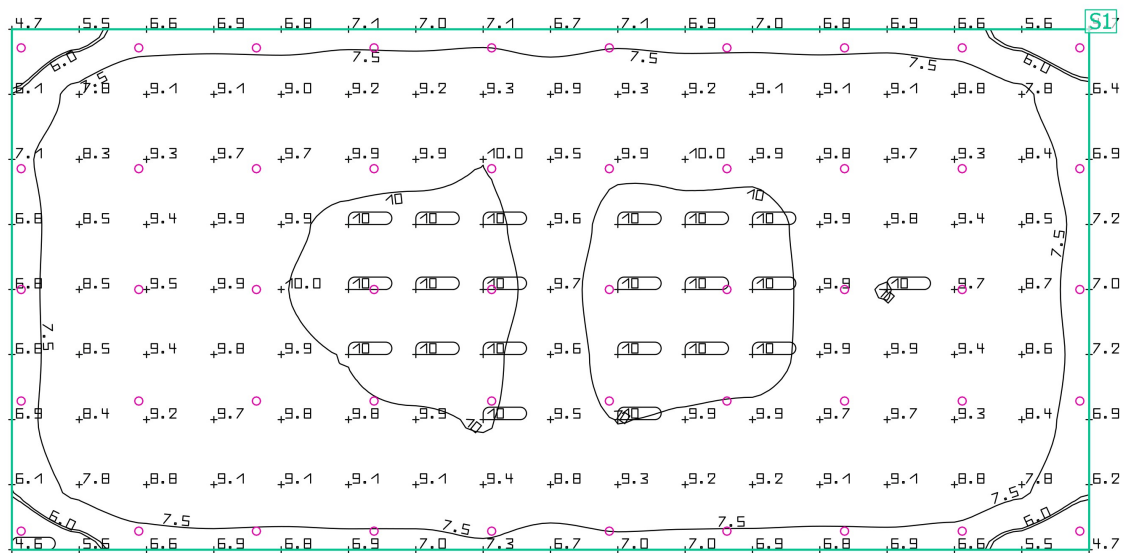
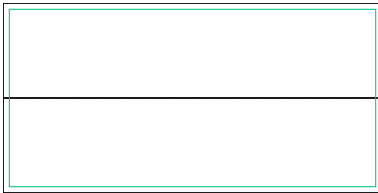
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escena luz diurna+artificial)

Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial)



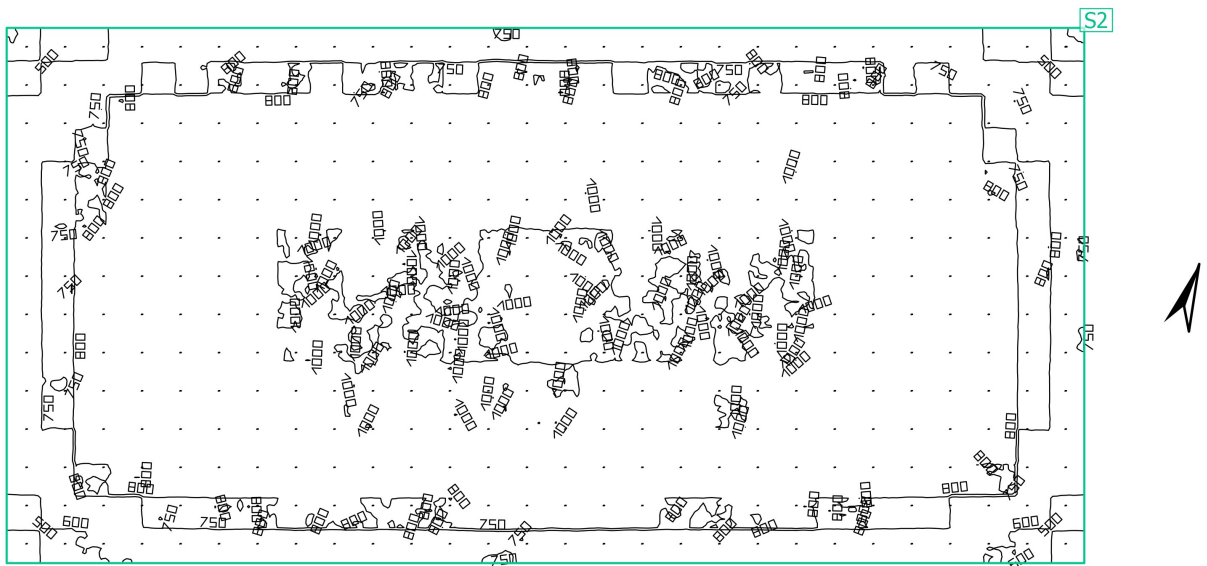
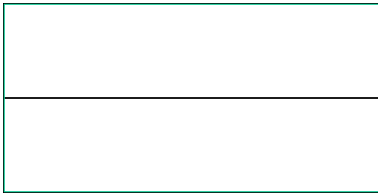
Propiedades	D_m	$D_{mín}$	$D_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial)	8.548 %	4.648 %	10.330 %	-	-	S1
Cociente de luz diurna						
Altura: 0.850 m, Zona marginal: 1.000 m						

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 10:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificaci3n · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)
Plano 6til (Nave Industrial)



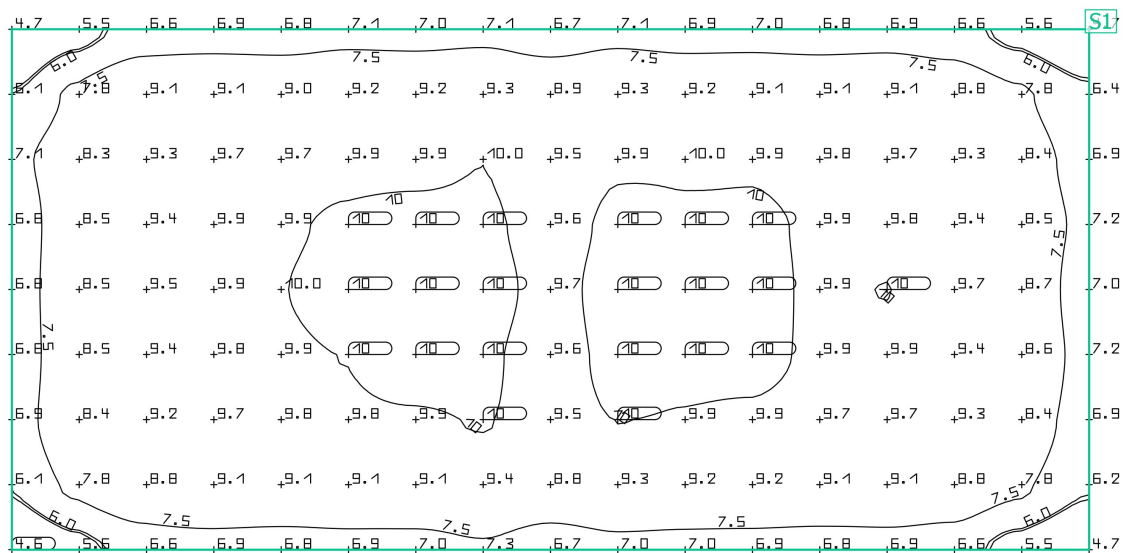
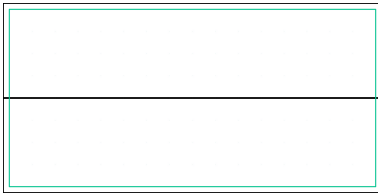
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano 6til (Nave Industrial)	857 lx	444 lx	1029 lx	0.52	0.43	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 300 lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	✓					

Perfil de uso: 6reas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificaci3n:

Proporci3n de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 12:00 (Hora est6ndar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Edificación · Planta (nivel) 1 · Nave Industrial (Escenas de luz para el cociente de luz)
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial)



Propiedades	D_m	$D_{mín}$	$D_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie útil de cociente de luz diurna (Nave Industrial)	8.548 %	4.648 %	10.330 %	-	-	S1
Cociente de luz diurna						
Altura: 0.850 m, Zona marginal: 1.000 m						

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de envíos y embalaje

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo cubierto el 21/12/2020 a las 12:00 (Hora estándar romance). Las condiciones del entorno para "Nave Industrial" son normal.

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K</p>
Cociente de luz diurna	<p>Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %</p>

Glosario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).</p>
D	
Densidad lumínica	<p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L</p>
E	
Eta (η)	<p>(light output ratio) The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed.</p> <p>Unit: %</p>
F	
Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ</p>

Glosario

G

g1	Con frecuencia también U _o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de Emin y Ē y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre Emin y Emax y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras Eh.
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras Ev.
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I

Glosario

Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.
	Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E
L	
LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193
	Unidad: kWh/m ² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).

Glosario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.

El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Observador UGR

Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

P

P

(ingl. power)

Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio

Abreviatura: W

Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

Rendimiento lumínico

Ratio of the emitted luminous flux Φ [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W.

This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).

RMF

(ingl. room surface maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

U

UGR (max) (unified glare rating)
Measure for the psychological glare effect in interiors.
In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.

Z

Zona marginal Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

ANEXO 4

CÁLCULO ILUMINACIÓN OFICINA-VESTUARIOS

ÍNDICE ANEXO 4

1	Introducción	1
2	Informe de cálculo DIALux Evo	1

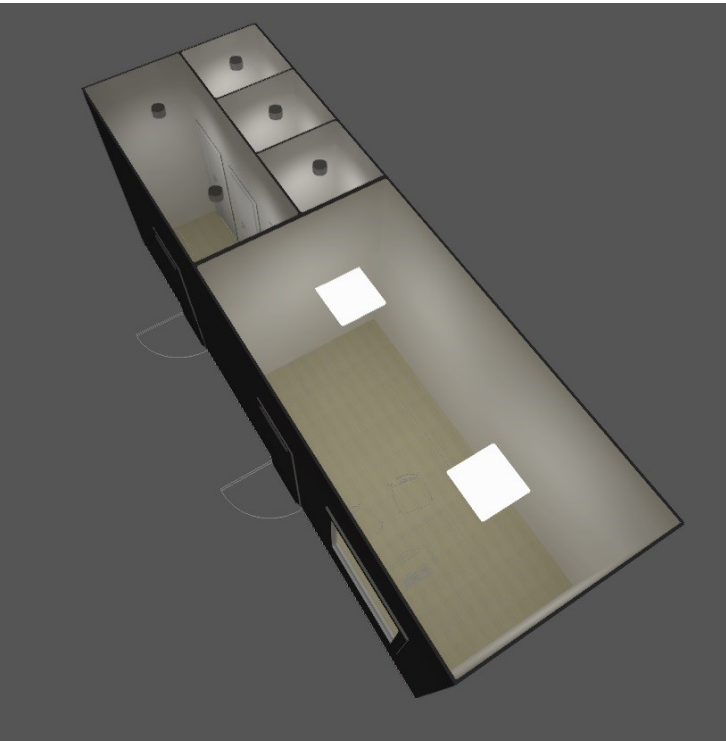
ANEXO 4. CÁLCULO ILUMINACIÓN OFICINA-VESTUARIOS

1 Introducción

El siguiente anexo incluye el informe de cálculo proporcionado por el software DIALux Evo, empleado en el dimensionamiento de la iluminación interior del área de oficina y vestuarios de la nave industrial, descrita en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster.

2 Informe de cálculo DIALux Evo

A través del diseño implementado en el software DIALux Evo, generando la distribución de luminarias y de acuerdo a varias simulaciones llevadas a cabo para permitir el cumplimiento de las especificaciones descritas en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster, se adjunta el informe de cálculo justificativo.



Nave Industrial_Oficina-Vestuarios_TFM

Oficina Puesto Almacén y Vestuarios para Nave Industrial de Almacenamiento de Ácido Isoftálico Purificado en Polígono Industrial Guadarranque, San Roque, Instalaciones Indorama Ventures

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Descripción	5
Lista de luminarias	6

Fichas de producto

DIALux - RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO (1x LED43S/840/-)	7
Philips - DN570B PSE-E C (1x LED12S/840)	8

Oficina y Vestuarios - Oficina y Vestuarios Nave Industrial

Análisis Edificación

Lista de locales	9
Objetos de cálculo	12

Oficina y Vestuarios - Oficina y Vestuarios Nave Industrial - Análisis Edificación

Antesala

Descripción	15
Resumen	16
Plano de situación de luminarias	18
Lista de luminarias	20
Objetos de cálculo	21
Plano útil (Antesala) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	23

Oficina y Vestuarios - Oficina y Vestuarios Nave Industrial - Análisis Edificación

Ducha

Descripción	24
Resumen	25
Plano de situación de luminarias	27
Lista de luminarias	29
Objetos de cálculo	30
Plano útil (Ducha) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	32

Oficina y Vestuarios - Oficina y Vestuarios Nave Industrial - Análisis Edificación

Oficina Almacenero

Descripción	33
Resumen	34
Plano de situación de luminarias	36
Lista de luminarias	38
Objetos de cálculo	39

Plano útil (Oficina Almacenero) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	43
Área Puesto Trabajo / Iluminancia perpendicular	44

Oficina y Vestuarios - Oficina y Vestuarios Nave Industrial - Análisis Edificación

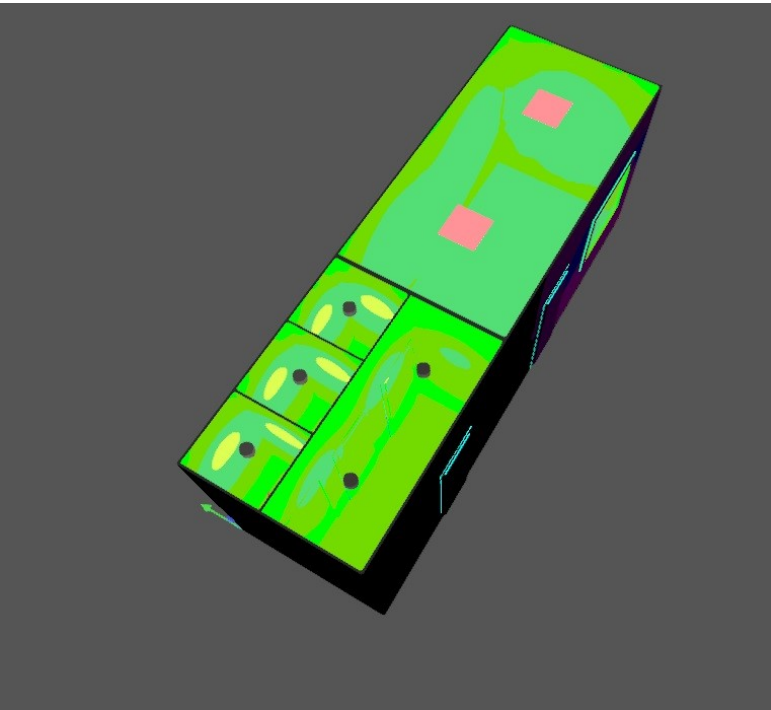
Sanitario Femenino

Descripción	45
Resumen	46
Plano de situación de luminarias	48
Lista de luminarias	50
Objetos de cálculo	51
Plano útil (Sanitario Femenino) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	53

Oficina y Vestuarios - Oficina y Vestuarios Nave Industrial - Análisis Edificación

Sanitario Masculino

Descripción	54
Resumen	55
Plano de situación de luminarias	57
Lista de luminarias	59
Objetos de cálculo	60
Plano útil (Sanitario Masculino) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	62



Descripción

Oficina Puesto Almacén y Vestuarios para Nave Industrial de Almacenamiento de Ácido Isoftálico Purificado en Polígono Industrial Guadarranque, San Roque, Instalaciones Indorama Ventures

Lista de luminarias

Φ_{total}
15352 lm

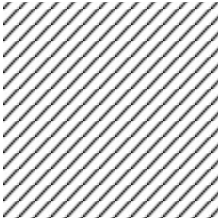
P_{total}
133.0 W

Rendimiento lumínico
115.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
2			RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO	37.0 W	4301 lm	116.2 lm/W	LO
5	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W	DV

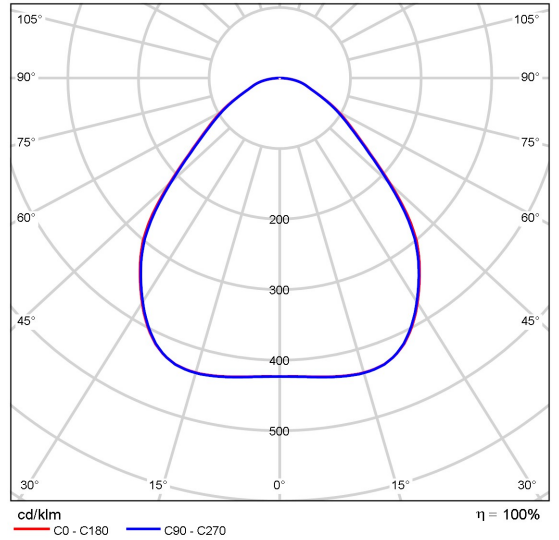
Ficha de producto

RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO



Nº de artículo

P	37.0 W
Φ Lámpara	4300 lm
Φ Luminaria	4301 lm
η	100.02 %
Rendimiento lumínico	116.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Índice	LO



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X											
Y											
2H	2H	16.1	17.3	16.4	17.5	17.8	16.0	17.2	16.3	17.4	17.7
	3H	16.9	18.0	17.2	18.2	18.5	16.8	17.9	17.1	18.2	18.4
	4H	17.3	18.3	17.6	18.6	18.9	17.2	18.2	17.5	18.5	18.8
	6H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	17.6	18.5	17.9	18.8	19.1
	8H	17.8	18.7	18.2	19.0	19.4	17.7	18.6	18.1	19.0	19.3
	12H	17.9	18.8	18.3	19.1	19.5	17.8	18.7	18.2	19.0	19.4
4H	2H	16.5	17.5	16.8	17.8	18.1	16.4	17.5	16.8	17.7	18.0
	3H	17.6	18.4	17.9	18.7	19.1	17.5	18.3	17.8	18.7	19.0
	4H	18.1	18.9	18.5	19.2	19.6	18.0	18.8	18.4	19.1	19.5
	6H	18.6	19.3	19.0	19.7	20.1	18.5	19.2	19.0	19.6	20.0
	8H	18.8	19.5	19.3	19.9	20.3	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2
	12H	19.0	19.6	19.4	20.0	20.4	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3
8H	4H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7
	6H	19.1	19.6	19.6	20.0	20.5	19.0	19.5	19.5	20.0	20.4
	8H	19.4	19.9	19.9	20.3	20.8	19.3	19.8	19.8	20.2	20.7
	12H	19.7	20.1	20.2	20.5	21.0	19.6	20.0	20.1	20.5	21.0
12H	4H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.8	18.3	18.9	18.8	19.3	19.8
	6H	19.2	19.7	19.7	20.1	20.6	19.1	19.6	19.6	20.0	20.5
	8H	19.6	20.0	20.1	20.4	20.9	19.5	19.9	20.0	20.4	20.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4					
S = 1.5H	+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.8					
S = 2.0H	+1.1 / -1.3					+1.1 / -1.2					
Tabla estándar	BK05					BK05					
Sumando de corrección	2.0					2.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

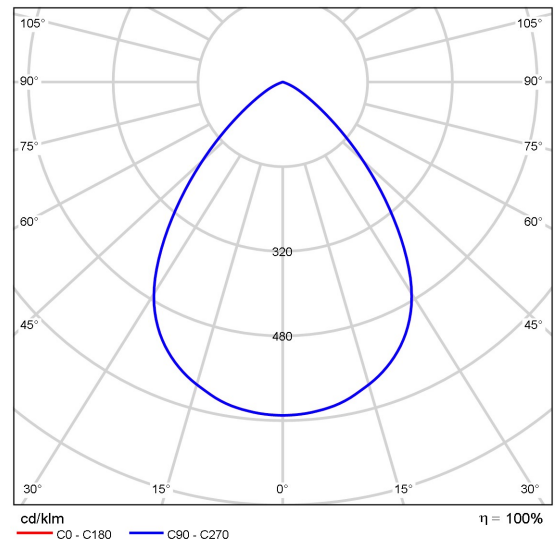
Ficha de producto

PHILIPS DN570B PSE-E C



Nº de artículo

P	11.8 W
Φ Lámpara	1350 lm
Φ Luminaria	1350 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	114.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Índice	DV



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X											
Y											
2H	2H	19.2	20.2	19.4	20.4	20.6	19.2	20.2	19.4	20.4	20.6
	3H	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5
	4H	19.1	19.9	19.4	20.2	20.4	19.1	19.9	19.4	20.2	20.4
	6H	19.0	19.8	19.3	20.0	20.3	19.0	19.8	19.3	20.0	20.3
	8H	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3
	12H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.2	18.9	19.6	19.3	19.9	20.2
4H	2H	19.1	20.0	19.5	20.2	20.5	19.1	20.0	19.5	20.2	20.5
	3H	19.1	19.8	19.5	20.1	20.4	19.1	19.8	19.5	20.1	20.4
	4H	19.0	19.6	19.4	20.0	20.3	19.0	19.6	19.4	20.0	20.3
	6H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.2	18.9	19.5	19.4	19.9	20.2
	8H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2
	12H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2
8H	4H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2
	6H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1
	8H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1
	12H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0
12H	4H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2
	6H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1
	8H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.2 / -2.9					+1.2 / -2.8					
S = 1.5H	+2.7 / -5.7					+2.7 / -5.7					
S = 2.0H	+4.6 / -9.8					+4.6 / -9.8					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	0.7					0.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1350lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación

Lista de locales



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación

Lista de locales

Antesala

P_{total}
23.6 W

A_{Local}
4.19 m²

Potencia específica de conexión
5.64 W/m² = 1.60 W/m²/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil)
353 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm

Ducha

P_{total}
11.8 W

A_{Local}
1.13 m²

Potencia específica de conexión
10.47 W/m² = 2.91 W/m²/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil)
360 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm

Oficina Almacenero

P_{total}
74.0 W

A_{Local}
11.57 m²

Potencia específica de conexión
6.40 W/m² = 1.26 W/m²/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil)
508 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2			RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO	37.0 W	4301 lm

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n

Lista de locales

Sanitario Femenino

P_{total}
11.8 W

A_{Local}
1.16 m²

Potencia específica de conexi3n
10.17 W/m² = 2.83 W/m²/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil)
359 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm

Sanitario Masculino

P_{total}
11.8 W

A_{Local}
1.16 m²

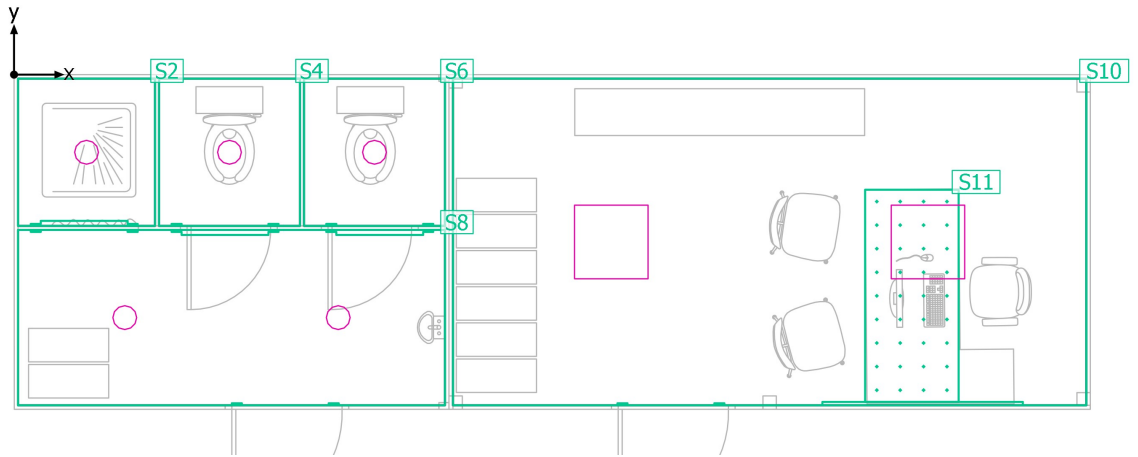
Potencia específica de conexi3n
10.17 W/m² = 2.84 W/m²/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil)
358 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación

Objetos de cálculo



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Ducha) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	360 lx (≥ 200 lx) ✓	293 lx	394 lx	0.81	0.74	S2
Plano útil (Sanitario Femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	359 lx (≥ 200 lx) ✓	312 lx	387 lx	0.87	0.81	S4
Plano útil (Sanitario Masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	358 lx (≥ 200 lx) ✓	311 lx	388 lx	0.87	0.80	S6
Plano útil (Antesala) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	353 lx (≥ 200 lx) ✓	259 lx	404 lx	0.73	0.64	S8
Plano útil (Oficina Almacenero) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	508 lx (≥ 500 lx) ✓	352 lx	604 lx	0.69	0.58	S10

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Área Puesto Trabajo Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	513 lx	417 lx	574 lx	0.81	0.73	S11

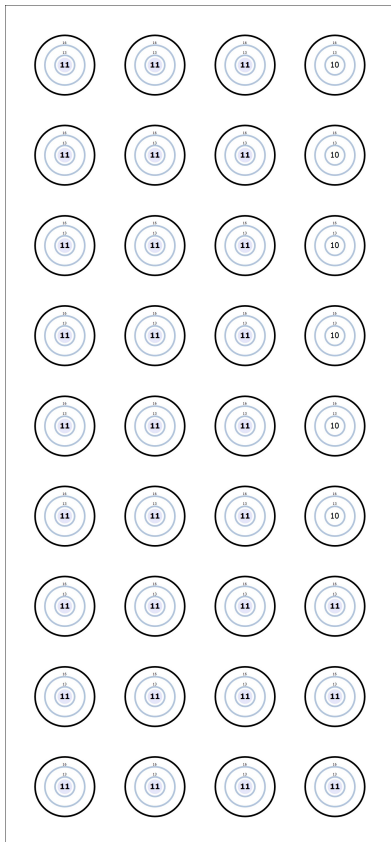
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación

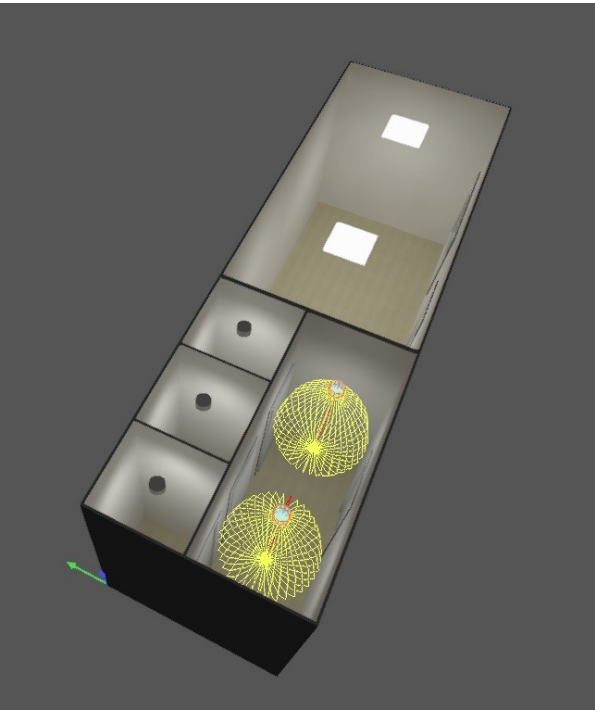
Objetos de cálculo

Área Puesto Trabajo (UGR)

Máx. deslumbramiento a 195°

máx	11.0
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.800 m
Índice	S11





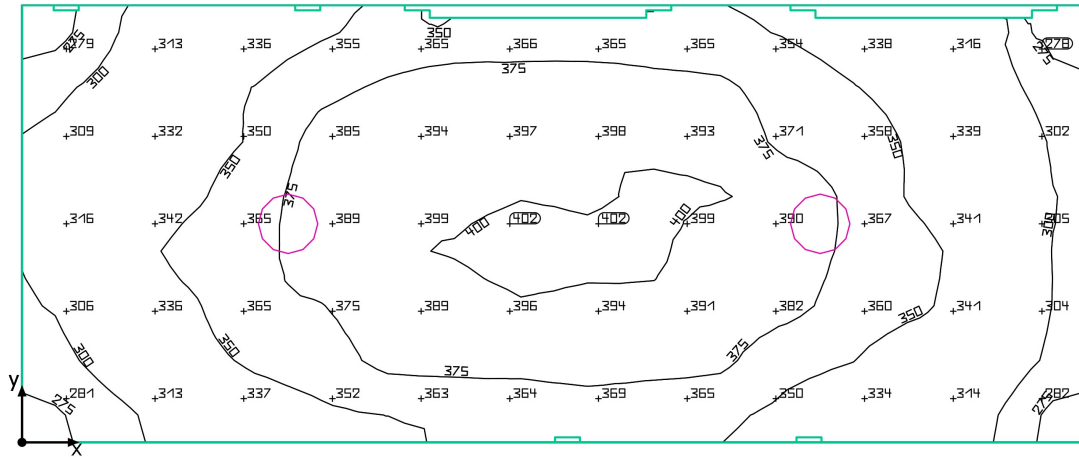
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis
Edificación · Antesala

Descripción

Antesala Vestuarios

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Antesala

Resumen



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Antesala

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	353 lx	≥ 200 lx	✓
	g ₁	0.73	-	-
Valores de consumo	Consumo	140 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	5.64 W/m ²	-	-
		1.60 W/m ² /100 lx	-	-

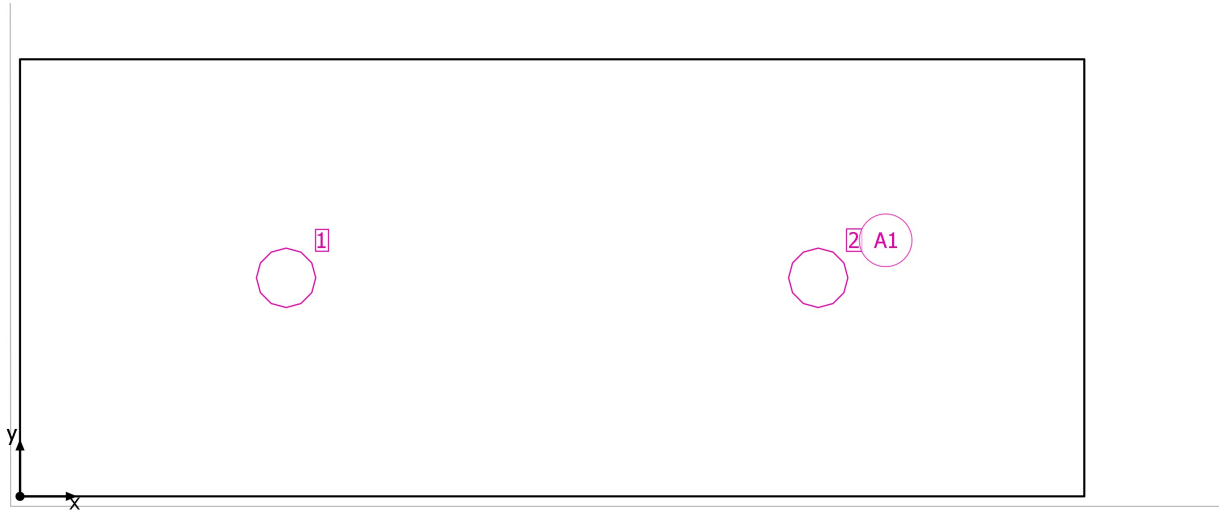
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W

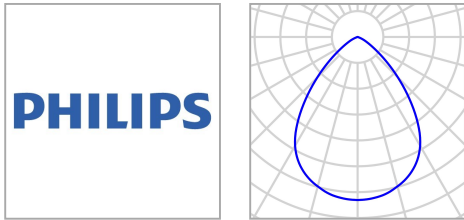
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Antesala

Plano de situaci3n de luminarias



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Antesala

Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	DN570B PSE-E C
Índice	DV

2 x Philips DN570B PSE-E C

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.799 m / 0.655 m / 3.000 m	0.799 m	0.655 m	3.000 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.597 m	2.396 m	0.655 m	3.000 m	2
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 1.310 m				
Organización	A1				

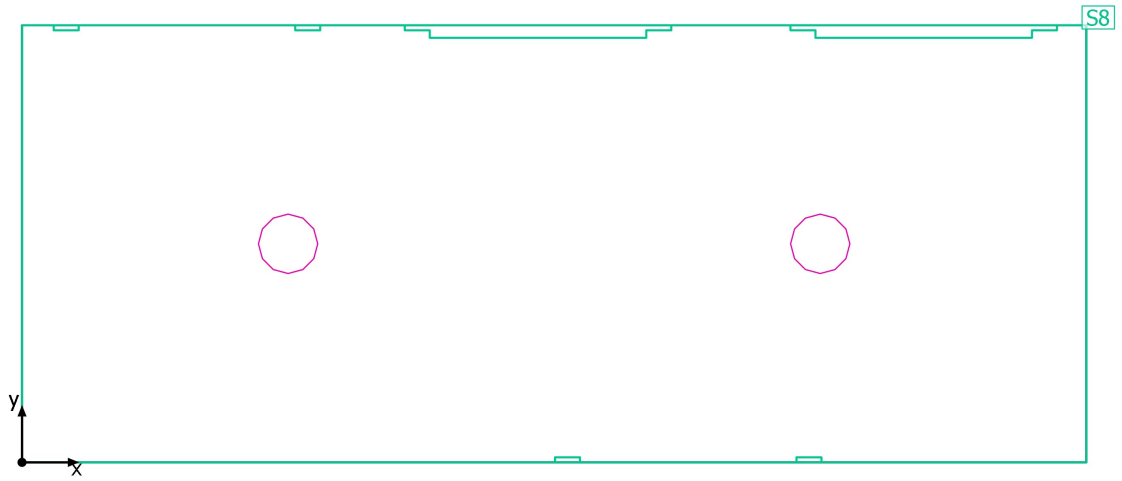
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Antesala

Lista de luminarias

Φ_{total} 2700 lm	P_{total} 23.6 W	Rendimiento lumínico 114.4 lm/W					
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
2	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W	DV

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Antesala

Objetos de cálculo



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Antesala

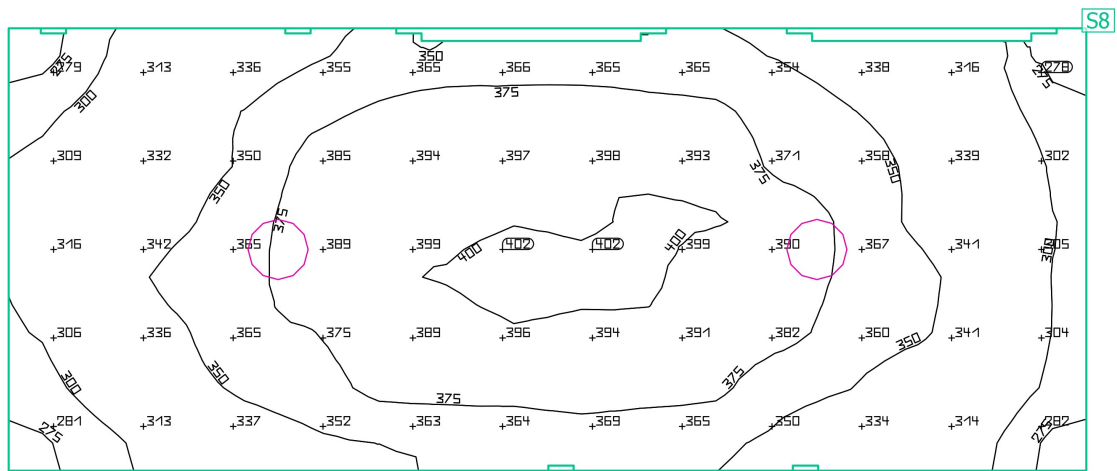
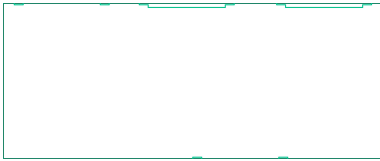
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Antesala) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	353 lx (≥ 200 lx) ✓	259 lx	404 lx	0.73	0.64	S8

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Antesala
Plano útil (Antesala)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Antesala)	353 lx	259 lx	404 lx	0.73	0.64	S8
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes



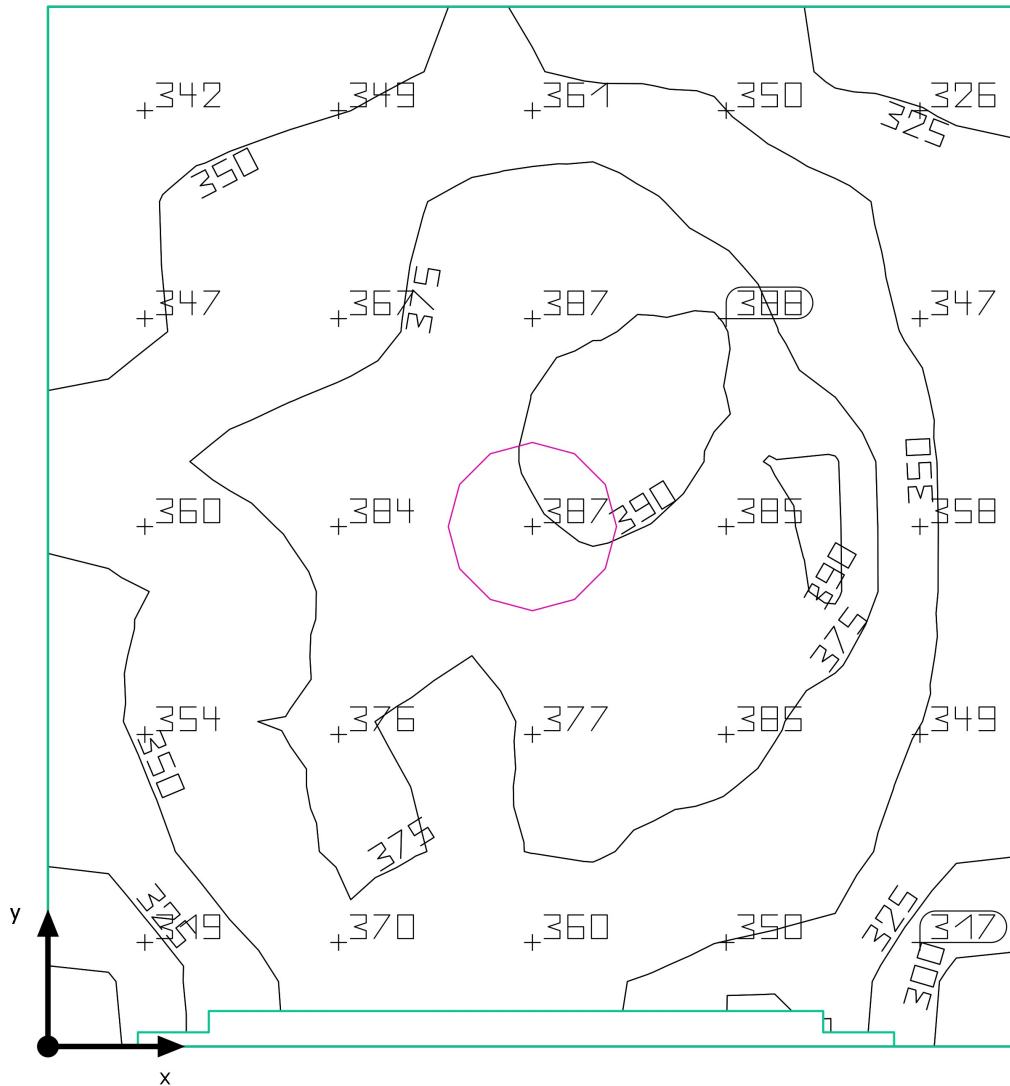
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis
Edificación · Ducha

Descripción

Ducha

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Ducha

Resumen



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Ducha

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	360 lx	≥ 200 lx	✓
	g ₁	0.81	-	-
Valores de consumo	Consumo	35 kWh/a	máx. 50 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	10.47 W/m ²	-	-
		2.91 W/m ² /100 lx	-	-

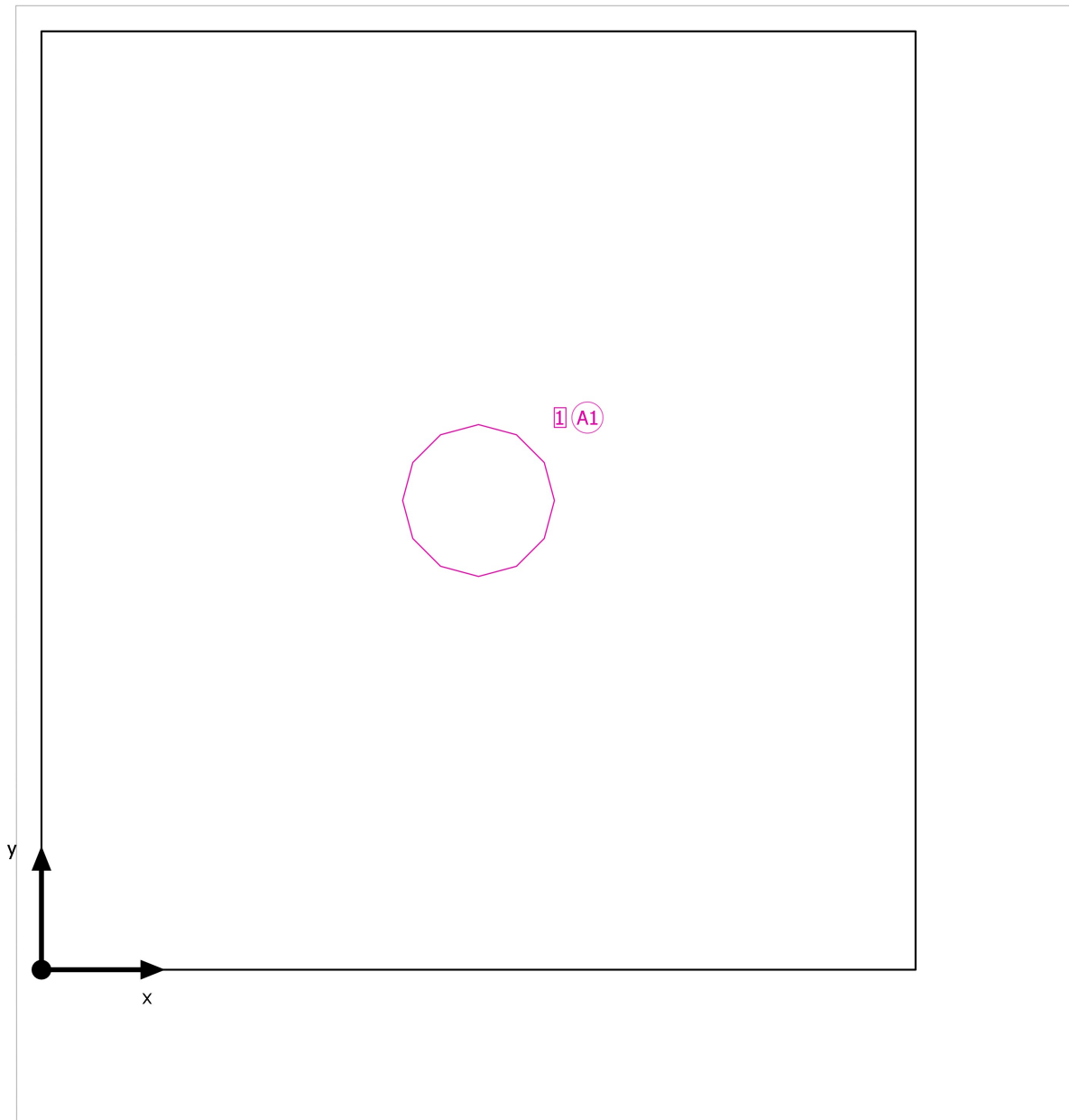
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W

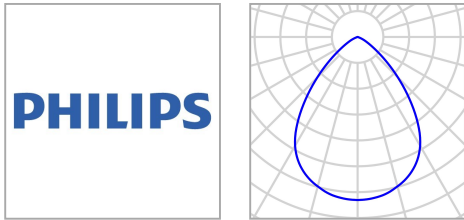
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Ducha

Plano de situaci3n de luminarias



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Ducha

Plano de situaci3n de luminarias



Fabricante	PHILIPS
Nº de artícuo	
Nombre del artícuo	DN570B PSE-E C
Índice	DV

1 x Philips DN570B PSE-E C

Tipo	Disposici3n en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.512 m / 0.550 m / 3.000 m	0.512 m	0.550 m	3.000 m	1
Direcci3n X	1 Uni., Centro - centro, 1.100 m				
Direcci3n Y	1 Uni., Centro - centro, 1.025 m				
Organizaci3n	A1				

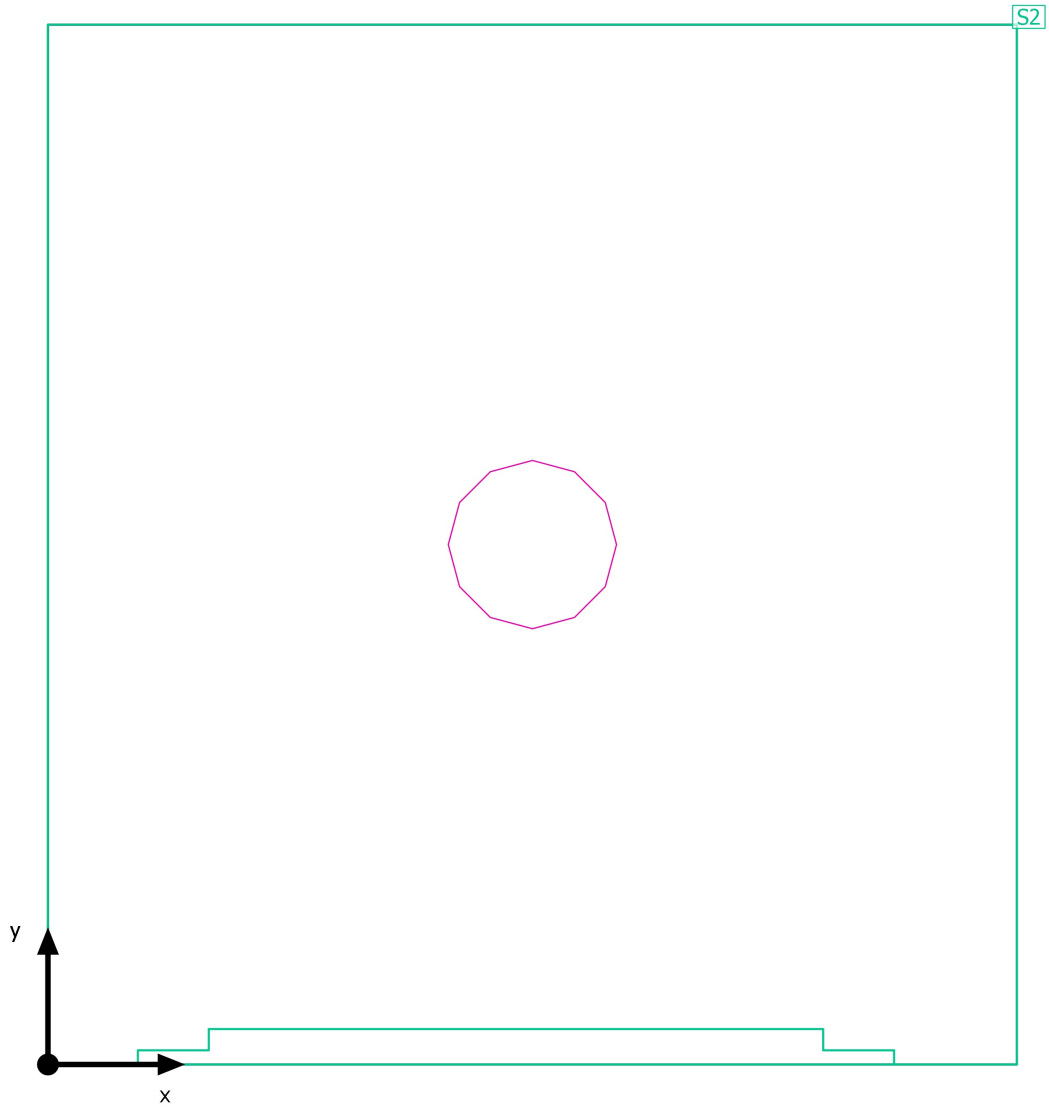
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Ducha

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W	DV

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Ducha

Objetos de càlculo



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Ducha

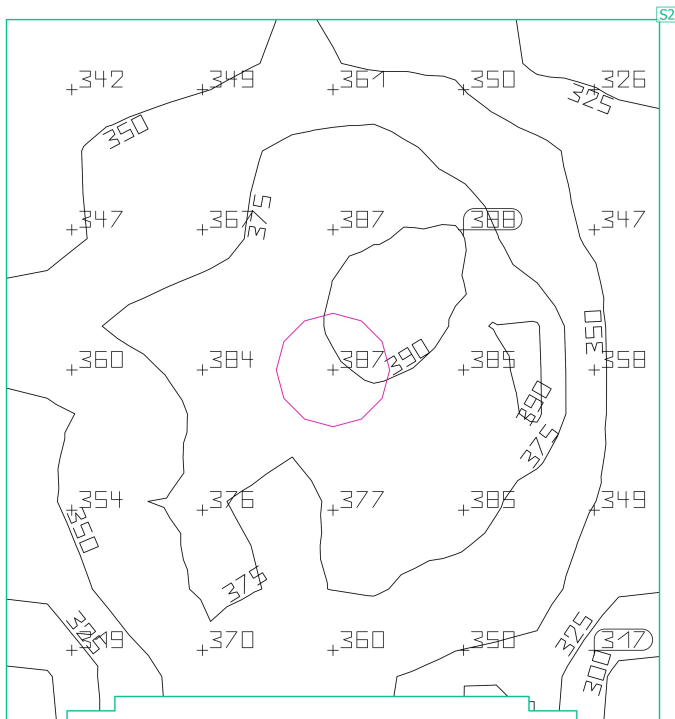
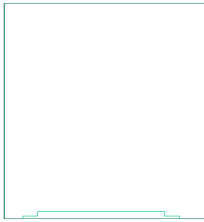
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Ducha) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	360 lx (≥ 200 lx) ✓	293 lx	394 lx	0.81	0.74	S2

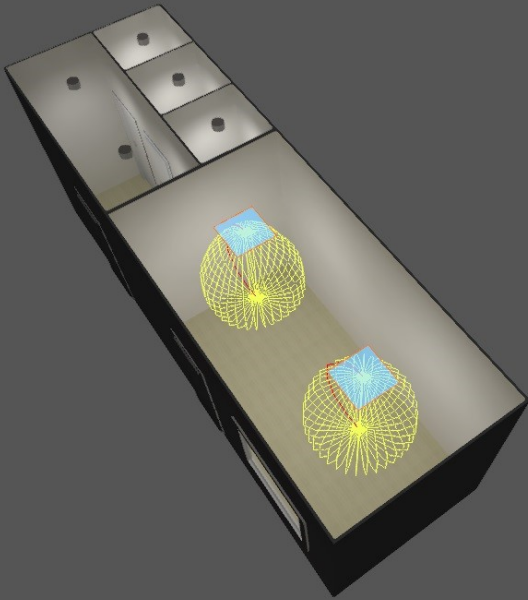
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Ducha
Plano útil (Ducha)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Ducha)	360 lx	293 lx	394 lx	0.81	0.74	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis
Edificación · Oficina Almacenero

Descripción

Oficina Puesto Almacén

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	\bar{E}	508 lx	≥ 500 lx	✓
	g_1	0.69	-	-
Deslumbramiento	$UGR_{m\acute{a}x}$	11.0	≤ 19.0	✓
Valores de consumo	Consumo	410 - 430 kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	6.40 W/m ²	-	-
		1.26 W/m ² /100 lx	-	-

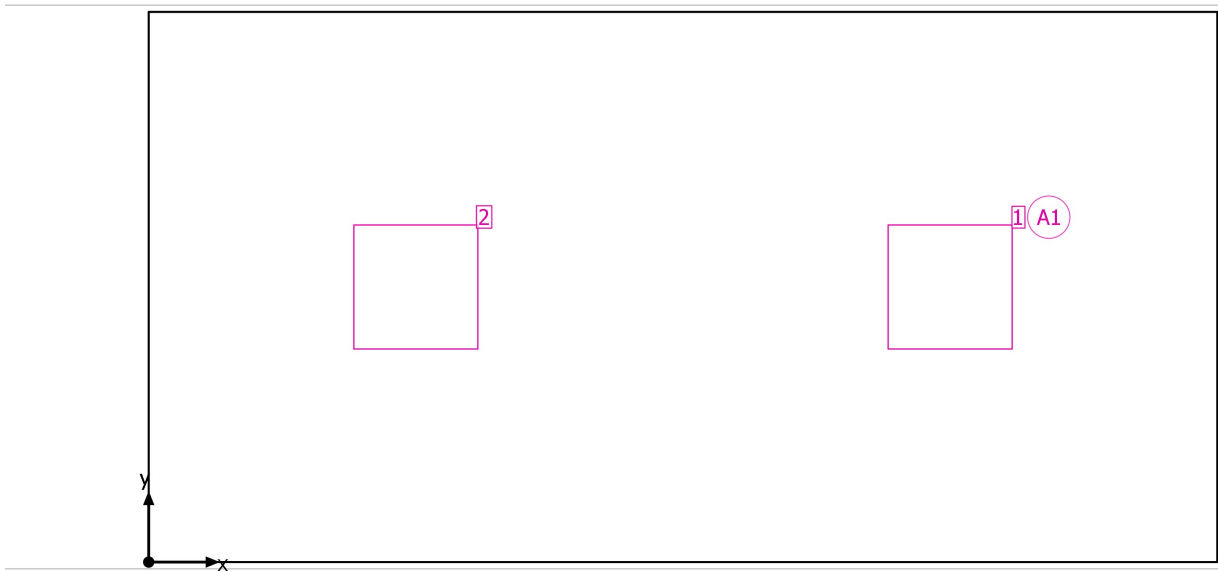
Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Lista de luminarias

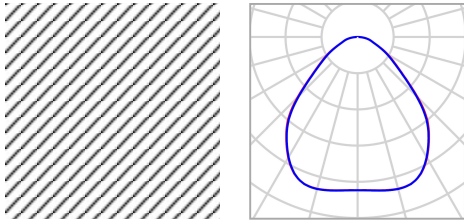
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2			RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO	37.0 W	4301 lm	116.2 lm/W

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Oficina Almacenero

Plano de situaci3n de luminarias



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero

Plano de situación de luminarias

Fabricante

Nº de artículo

Nombre del artículo RC132V W60L60 PSD
OC LED43S/- NO

Índice LO

2 x RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/ Y/Z)	3.555 m / 1.220 m / 3.000 m	3.555 m	1.220 m	3.000 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.370 m	1.185 m	1.220 m	3.000 m	2
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.440 m				
Organización	A1				

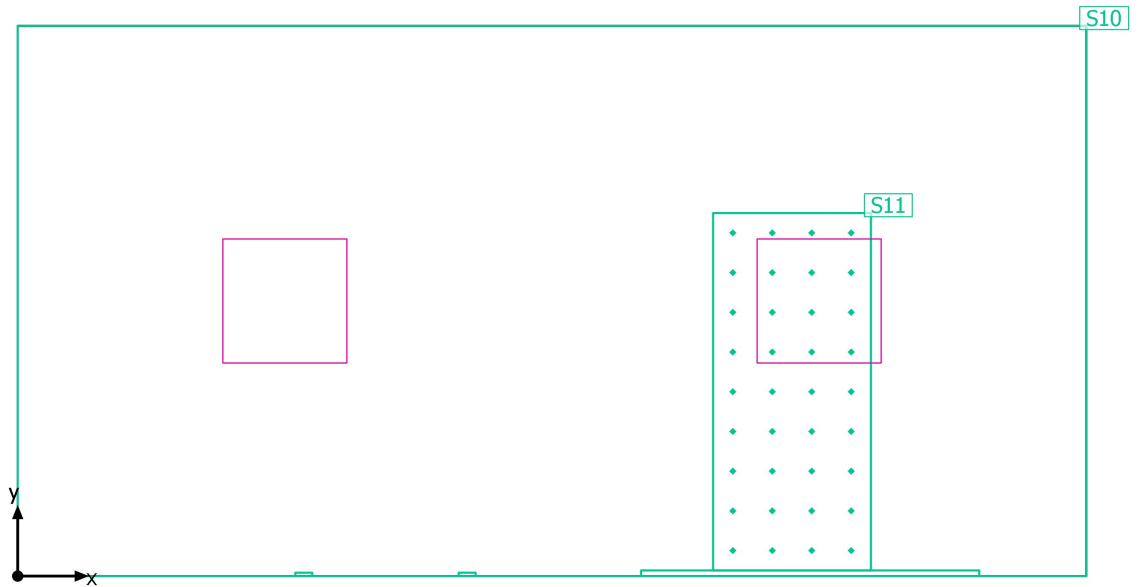
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero

Lista de luminarias

Φ_{total} 8602 lm	P_{total} 74.0 W	Rendimiento lumínico 116.2 lm/W					
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
2			RC132V W60L60 PSD OC LED43S/- NO	37.0 W	4301 lm	116.2 lm/W	LO

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero

Objetos de cálculo



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Oficina Almacenero) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	508 lx (≥ 500 lx) ✓	352 lx	604 lx	0.69	0.58	S10

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Área Puesto Trabajo Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	513 lx	417 lx	574 lx	0.81	0.73	S11

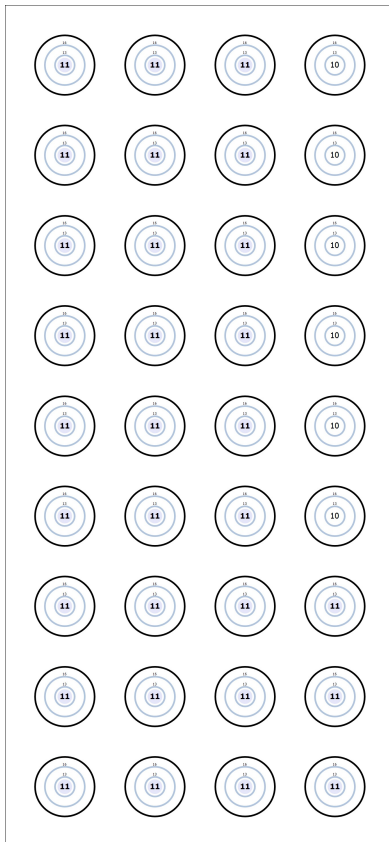
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero

Objetos de cálculo

Área Puesto Trabajo (UGR)

Máx. deslumbramiento a 195°

máx	11.0
Nominal	≤19.0
Área del ángulo visual	0° - 360°
Amplitud de paso	15°
Altura	0.800 m
Índice	S11

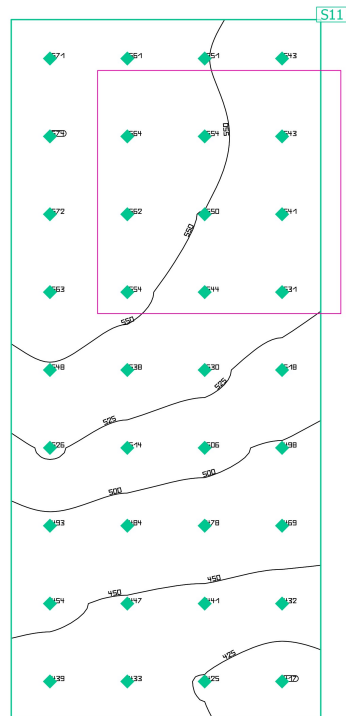
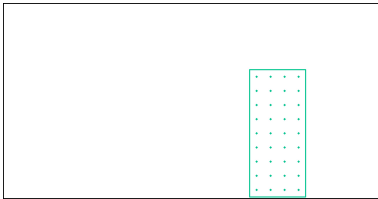


Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero

Objetos de cálculo

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Oficina Almacenero
Área Puesto Trabajo



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Área Puesto Trabajo Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	513 lx	417 lx	574 lx	0.81	0.73	S11

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos



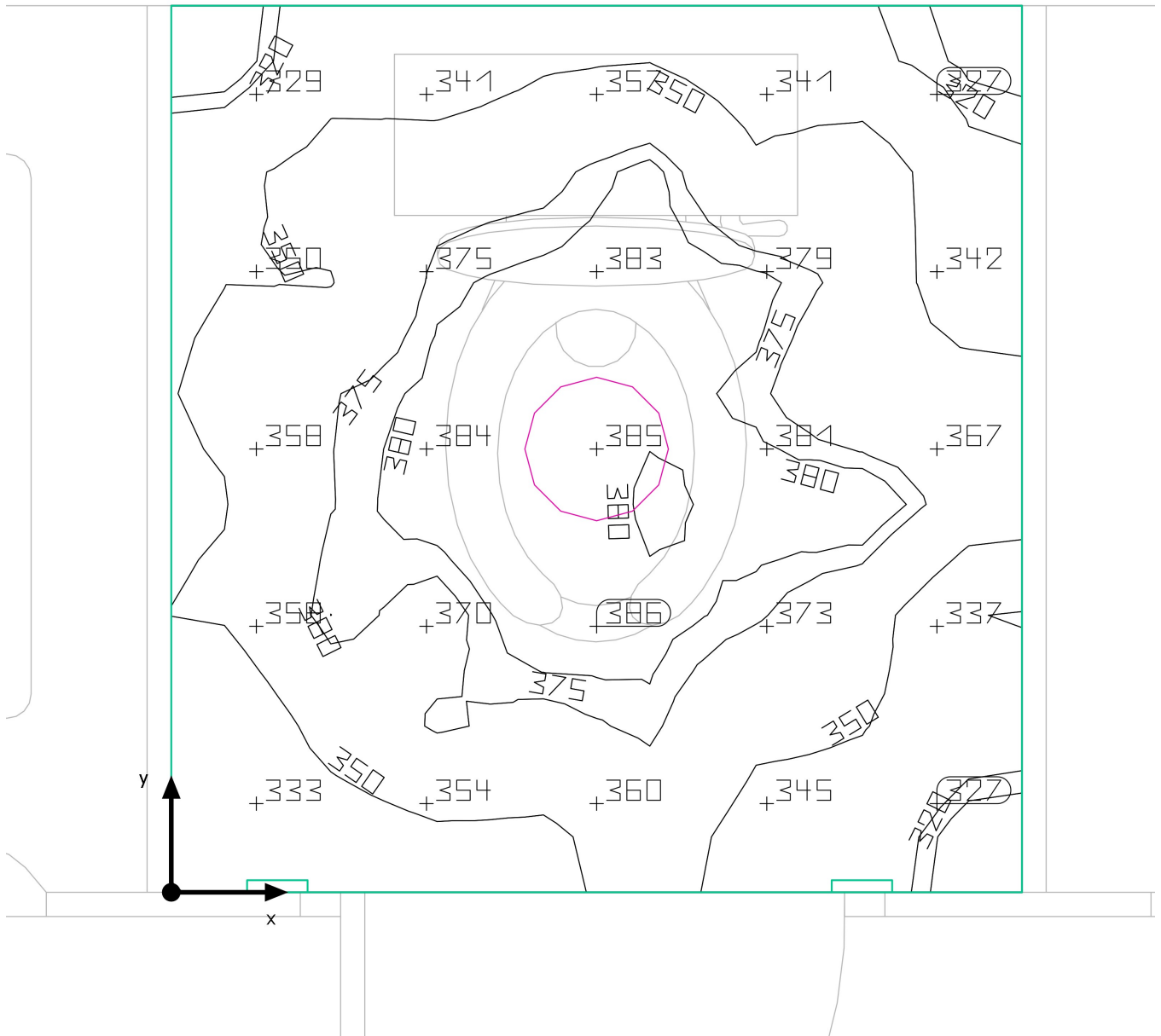
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis
Edificación · Sanitario Femenino

Descripción

Sanitario

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Femenino

Resumen



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Femenino

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificaci3n
Plano útil	Ē	359 lx	≥ 200 lx	✓
	g ₁	0.87	-	-
Valores de consumo	Consumo	35 kWh/a	máx. 50 kWh/a	✓
Potencia específica de conexi3n	Local	10.17 W/m ²	-	-
		2.83 W/m ² /100 lx	-	-

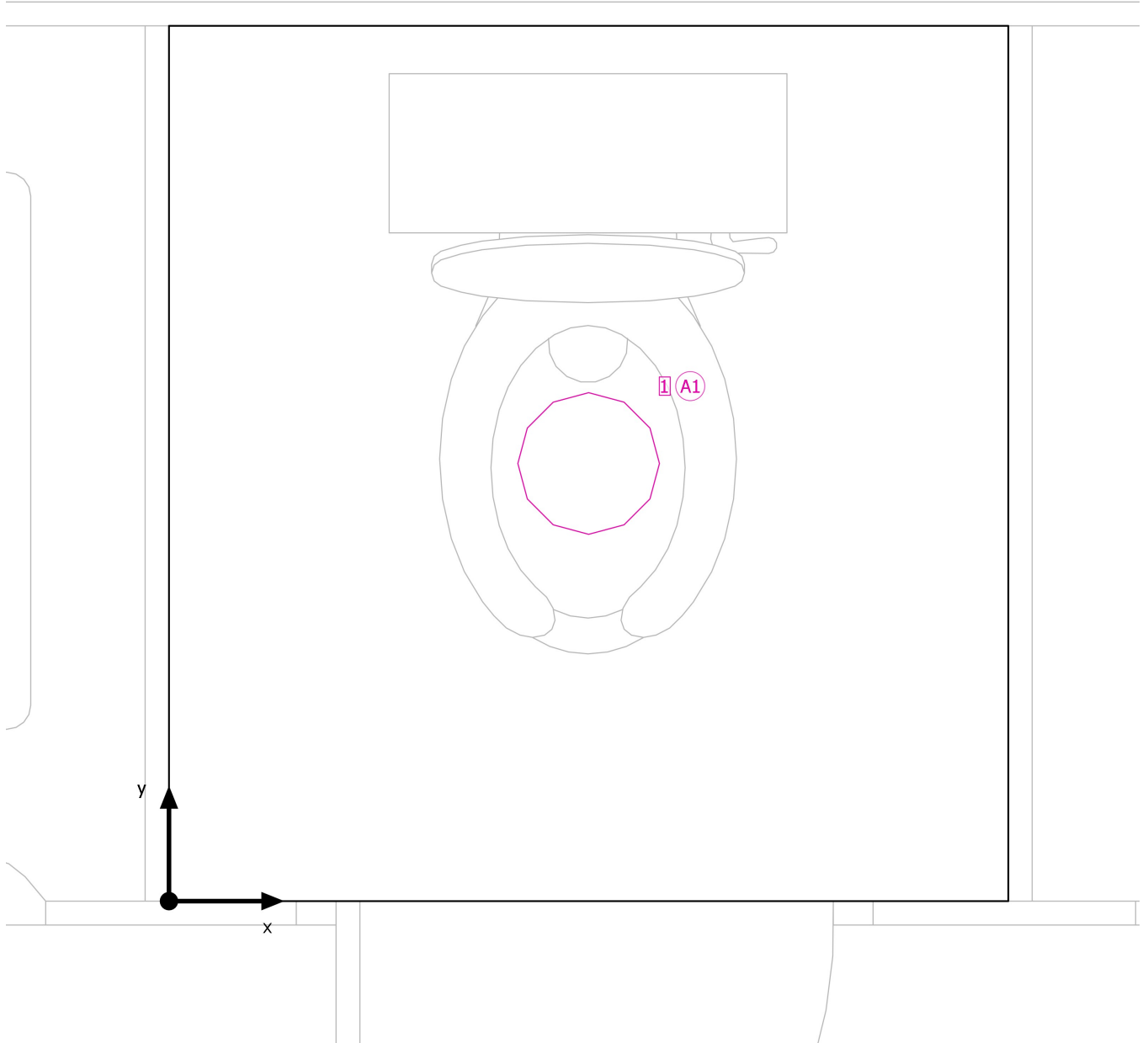
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Lista de luminarias

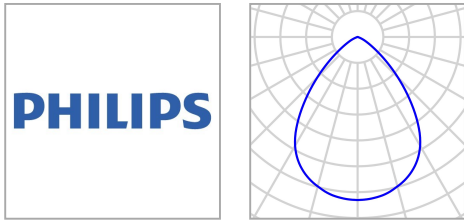
Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Femenino

Plano de situaci3n de luminarias



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Femenino

Plano de situaci3n de luminarias

Fabricante	PHILIPS
Nº de artícuo	
Nombre del artícuo	DN570B PSE-E C
Índice	DV

1 x Philips DN570B PSE-E C

Tipo	Disposici3n en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.528 m / 0.550 m / 3.000 m	0.528 m	0.550 m	3.000 m	1
Direcci3n X	1 Uni., Centro - centro, 1.100 m				
Direcci3n Y	1 Uni., Centro - centro, 1.055 m				
Organizaci3n	A1				

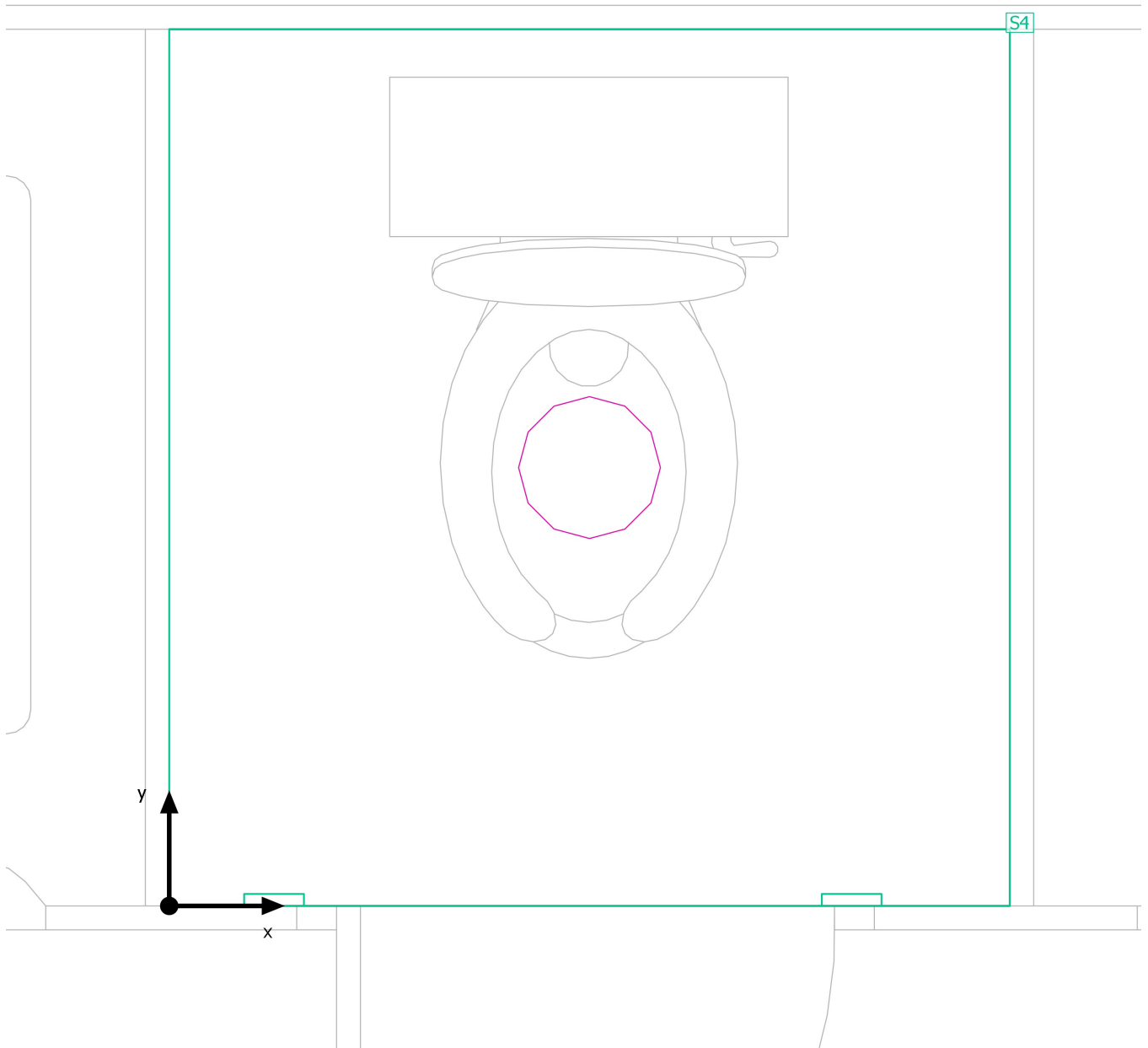
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Sanitario Femenino

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W	DV

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Femenino

Objetos de c3lculo



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Sanitario Femenino

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Sanitario Femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	359 lx (≥ 200 lx) ✓	312 lx	387 lx	0.87	0.81	S4

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes



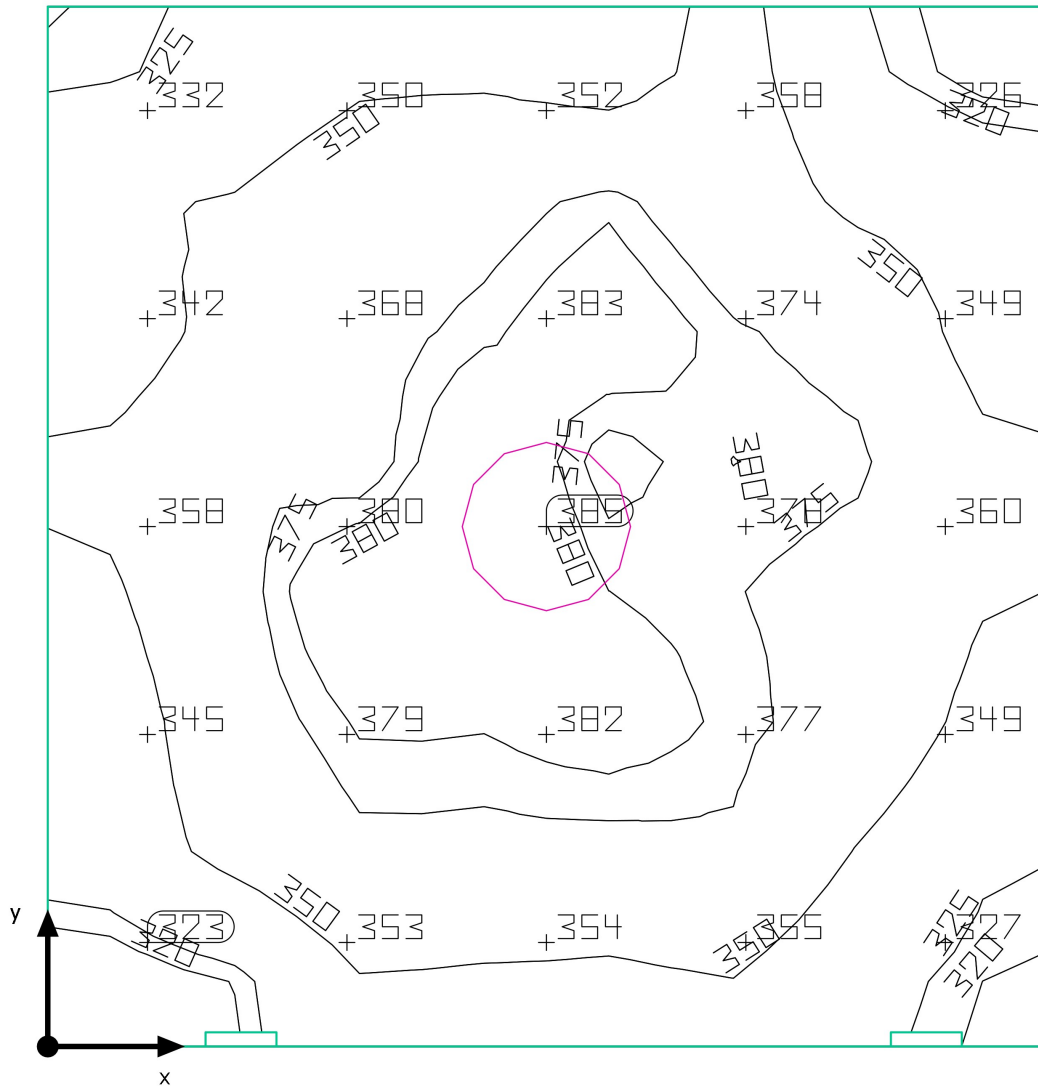
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis
Edificación · Sanitario Masculino

Descripción

Sanitario

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Sanitario Masculino

Resumen



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Masculino

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificaci3n
Plano útil	Ē	358 lx	≥ 200 lx	✓
	g ₁	0.87	-	-
Valores de consumo	Consumo	35 kWh/a	máx. 50 kWh/a	✓
Potencia específica de conexi3n	Local	10.17 W/m ²	-	-
		2.84 W/m ² /100 lx	-	-

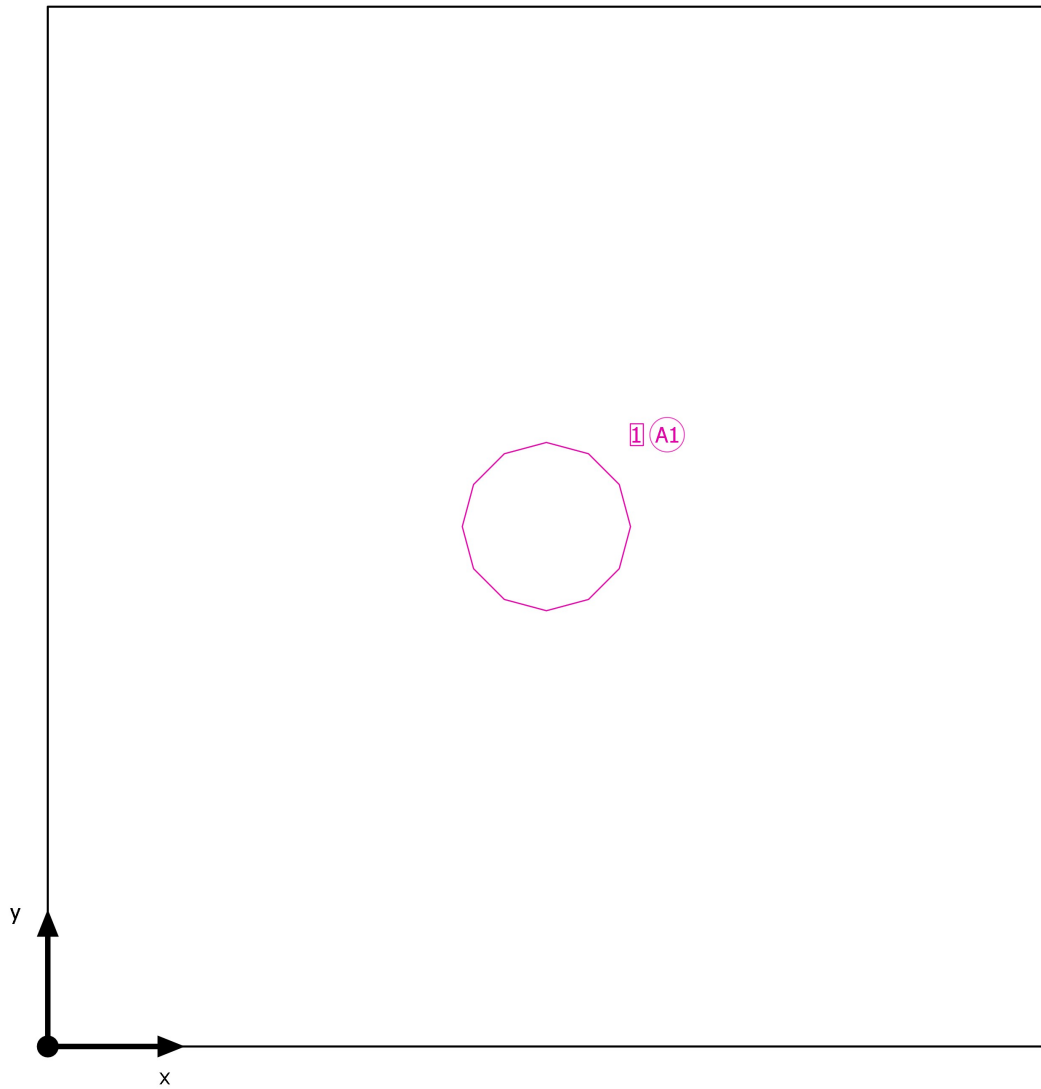
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Lista de luminarias

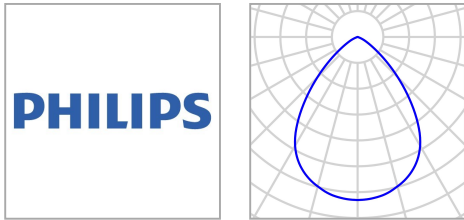
Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Masculino

Plano de situaci3n de luminarias



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Masculino

Plano de situaci3n de luminarias

Fabricante	PHILIPS
Nº de artícuo	
Nombre del artícuo	DN570B PSE-E C
Índice	DV

1 x Philips DN570B PSE-E C

Tipo	Disposici3n en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.527 m / 0.550 m / 3.000 m	0.527 m	0.550 m	3.000 m	1
Direcci3n X	1 Uni., Centro - centro, 1.100 m				
Direcci3n Y	1 Uni., Centro - centro, 1.055 m				
Organizaci3n	A1				

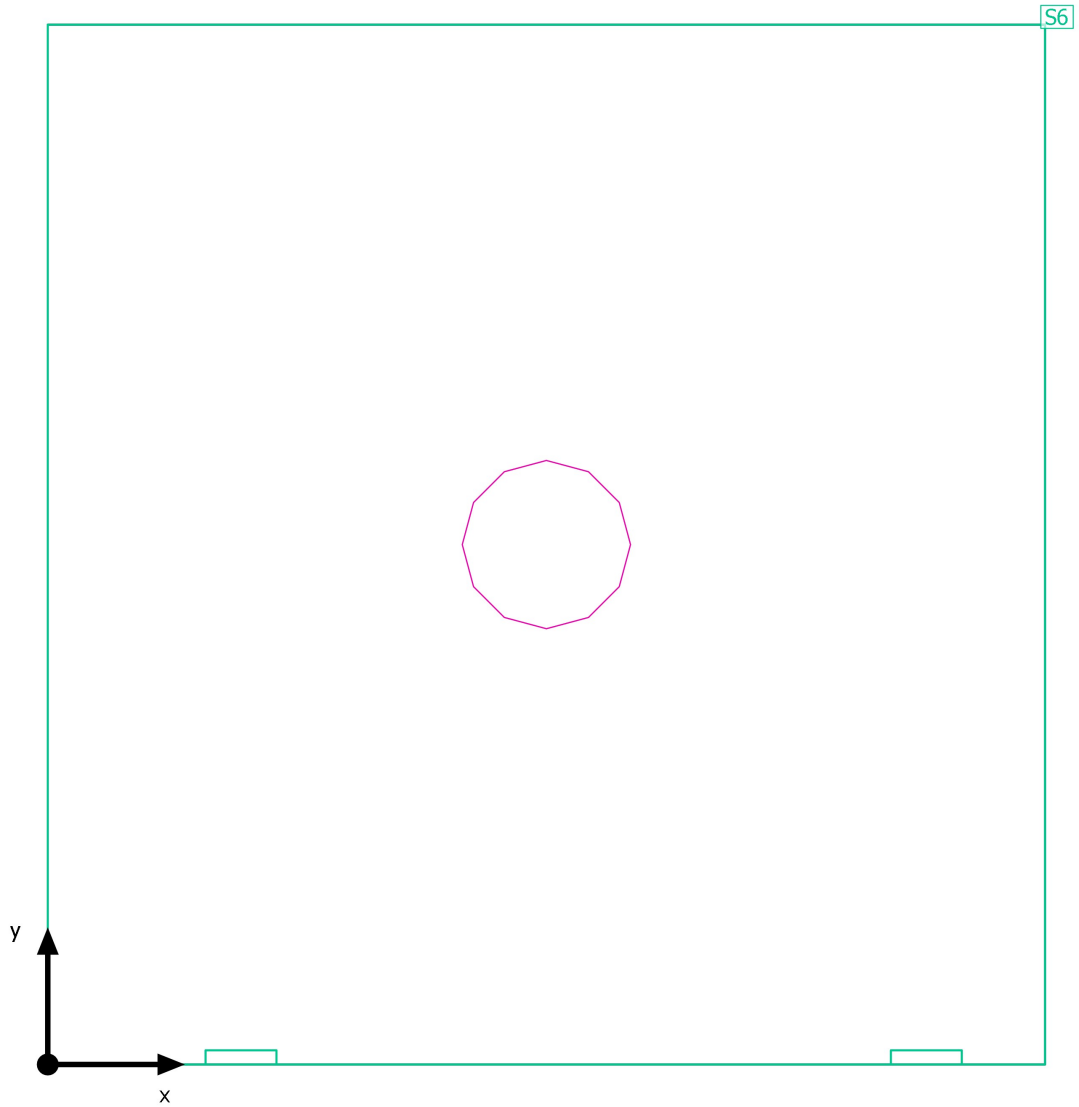
Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Masculino

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artícuo	Nombre del artícuo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
1	PHILIPS		DN570B PSE-E C	11.8 W	1350 lm	114.4 lm/W	DV

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Anàlisis Edificaci3n · Sanitario Masculino

Objetos de càlculo



Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Sanitario Masculino

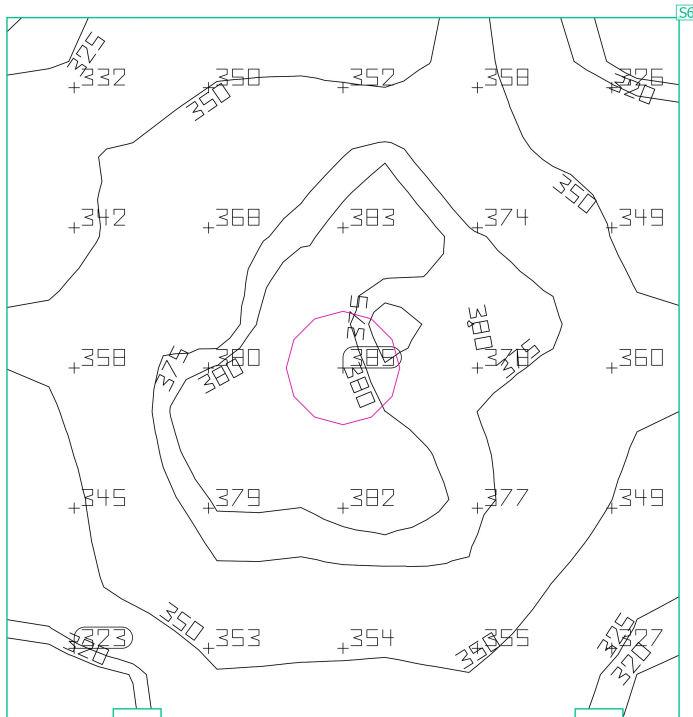
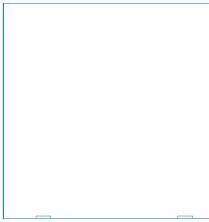
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Sanitario Masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	358 lx (≥ 200 lx) ✓	311 lx	388 lx	0.87	0.80	S6

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Oficina y Vestuarios Nave Industrial · Análisis Edificación · Sanitario Masculino
Plano útil (Sanitario Masculino)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Sanitario Masculino)	358 lx	311 lx	388 lx	0.87	0.80	S6
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

ANEXO 5
CÁLCULO ILUMINACIÓN EMERGENCIA

ÍNDICE ANEXO 5

1 Introducción 1

2 Informe de cálculo DAISALUX..... 1

ANEXO 5. CÁLCULO ILUMINACIÓN EMERGENCIA

1 Introducción

El siguiente anexo incluye el informe de cálculo proporcionado por el software DAISALUX, empleado en el dimensionamiento de la iluminación de emergencia descrita en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster.

2 Informe de cálculo DAISALUX

A través del diseño implementado en el software DAISALUX, generando la distribución de luminarias de emergencia de acuerdo a cumplimiento de las especificaciones descritas en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster, se adjunta el informe de cálculo justificativo.

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Proyecto de iluminación de emergencia

Proyecto:

Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Descripción:

Proyecto de Iluminacion de Emergencia de Nave Industrial para Almacenamiento de Ácido Isoftálico Purificado en Polígono Industrial San Roque, Indorama Ventures

Proyectista:

Eloy Rodrigo Molina

Empresa proyectista:

Universidad Politécnica de Valencia

Dirección:

Poligono Industrial San Roque, Indorama Ventures

Localidad:

San Roque

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Catálogo Daisalux utilizado:Catálogo España - 2019-07-11

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

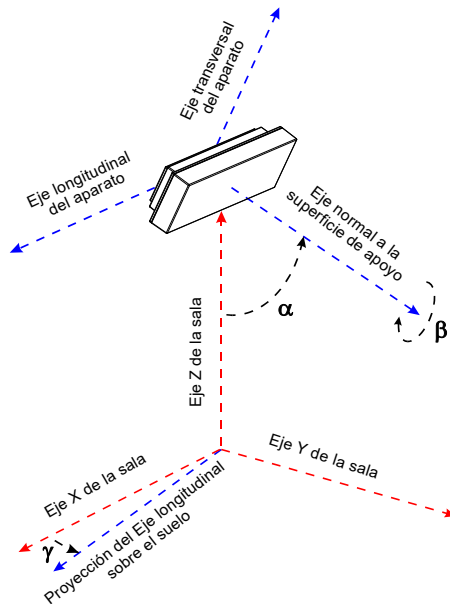
Cálculos realizados según norma *: CTE

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

Nota: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Puesta en marcha de la instalación

El concepto "Puesta en Marcha" incluye:

- Curso de instalación del sistema orientado a la empresa Instaladora.
- Configuración del sistema (identificación de cada emergencia por su número de serie y adecuación del software).
- Puesta en marcha del sistema incluyendo: conexión del ordenador si lo hubiere, emisión de un informe del estado de la instalación.
- Didáctica a los Responsables de Mantenimiento de la instalación.

La Puesta en Marcha se llevará a cabo siempre y cuando se haya realizado y enviado a Daisalux el chequeo previo a la puesta en marcha.

Recomendaciones de uso de material para una instalación eficaz

-Con objeto de asegurar una conexión correcta de las emergencias, así como para favorecer una rápida puesta en marcha, se recomienda utilizar el cable BUS-TAM (Daisalux) para el bus de comunicación (entre emergencias-central TEV). Formado por un cable de 0,6/1KV de un color fácil de identificar en la instalación (azul) que contiene dos hilos de 1.5mm² de sección (rojo y blanco). Apto para utilizar en locales de pública concurrencia, siendo no propagador del incendio, con baja emisión de humos y con opacidad reducida (libre de halógenos).

-Con objeto de favorecer una rápida puesta en marcha, así como para asegurar un correcto mantenimiento, si se utilizan centrales de referencia TEV-500 o TEV-1000 se deben utilizar los seccionadores SBT-200 (con central TEV-200 no es necesario). Estos dispositivos permiten establecer un árbol de comunicación y detectar los siguientes fallos en el cableado del bus secundario: cortocircuitos, fugas, inversiones de polaridad y malos contactos. Se estima necesario el uso de un SBT-200 por cada 50 luminarias. El número exacto puede variar dependiendo del diseño de la instalación.

Conexión de las centrales TEV a un ordenador central

Es necesaria la conexión de las centrales TEV a un ordenador personal, de manera que se facilite la puesta en marcha y se pueda aprovechar toda la potencia del sistema en trabajos de mantenimiento. Para facilitar la comunicación las centrales TEV disponen de dos salidas: RS-232 y Ethernet.

No se necesita ningún equipamiento externo para la comunicación, a excepción de los cables de conexión.

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Plano de situación de luminarias 1

Situación de luminarias 2

Iluminación antipánico 3

Recorridos de evacuación 4

Puntos de seguridad y cuadros eléctricos 5

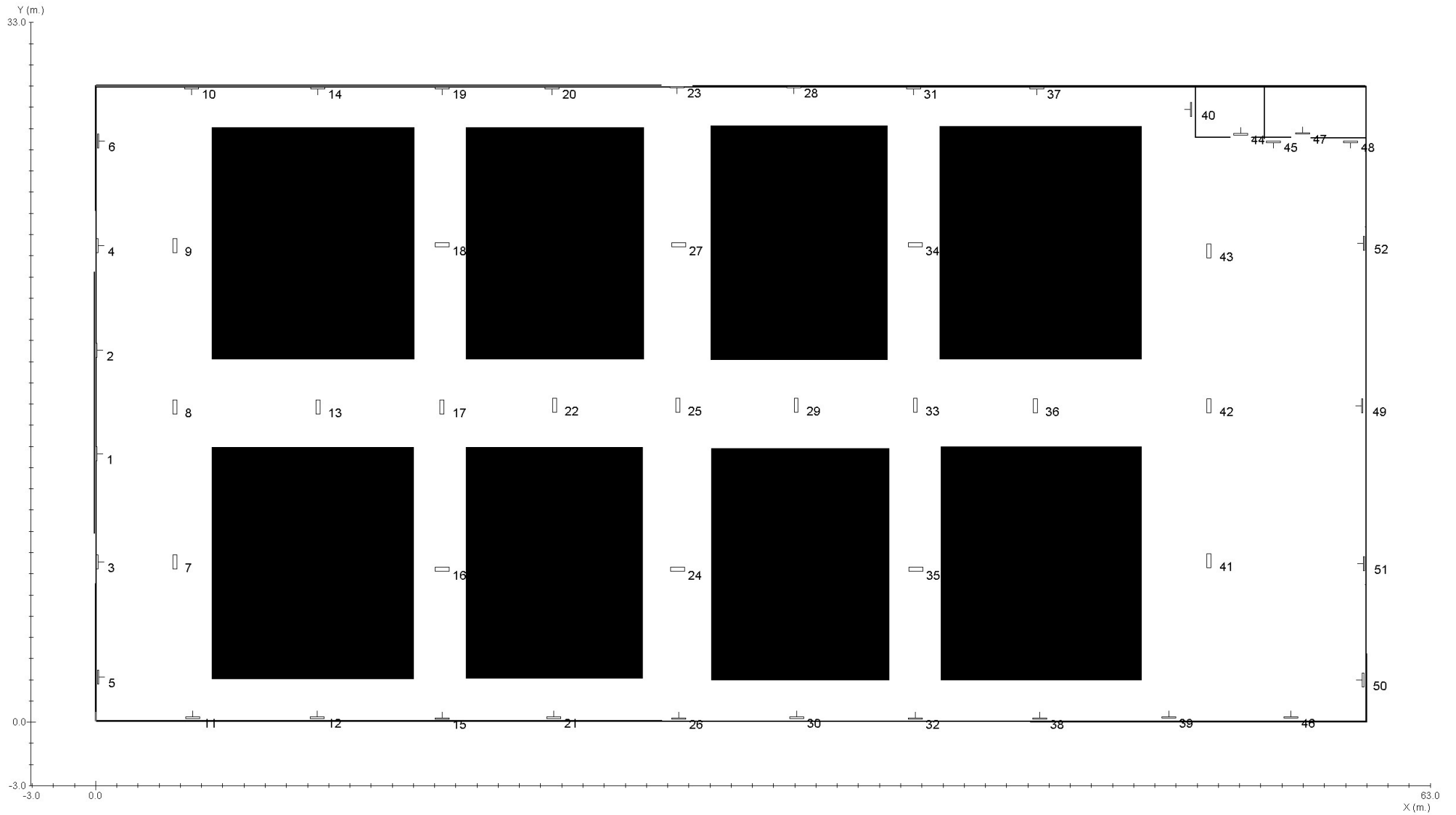
Lista de productos 6

Descripción: Alumbrado Emergencia

Factor de mantenimiento: 0.800

Resolución del cálculo: 0.50 m.

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial



Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
1	NOVA LD P6	0.04	12.67	2.50	-90	90	0
2	NOVA LD P6	0.04	17.53	2.50	-90	90	0
3	NOVA LD P6	0.08	7.56	2.50	-90	90	0
4	NOVA LD P6	0.08	22.47	2.50	-90	90	0
5	NOVA LD P6	0.12	2.14	2.50	-90	90	0
6	NOVA LD P6	0.12	27.41	2.50	-90	90	0
7	ZES LD 3P11 TCA	3.73	7.56	6.50	90	0	0
8	ZES LD 3P11 TCA	3.73	14.88	6.50	90	0	0
9	ZES LD 3P11 TCA	3.73	22.47	6.50	90	0	0
10	NOVA LD P6	4.54	29.90	2.50	180	90	0
11	NOVA LD P6	4.58	0.21	2.50	0	90	0
12	NOVA LD P6	10.44	0.21	2.50	0	90	0
13	ZES LD 3P11 TCA	10.48	14.88	6.50	90	0	0
14	NOVA LD P6	10.48	29.90	2.50	-180	90	0
15	NOVA LD P6	16.35	0.17	2.50	0	90	0
16	ZES LD 3P11 TCA	16.35	7.20	6.50	0	0	0
17	ZES LD 3P11 TCA	16.35	14.88	6.50	90	0	0
18	ZES LD 3P11 TCA	16.35	22.51	6.50	0	0	0

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
19	NOVA LD P6	16.35	29.90	2.50	180	90	0
20	NOVA LD P6	21.53	29.90	2.50	180	90	0
21	NOVA LD P6	21.61	0.21	2.50	0	90	0
22	ZES LD 3P11 TCA	21.65	14.96	6.50	90	0	0
23	NOVA LD P6	27.44	29.94	2.50	180	90	0
24	ZES LD 3P11 TCA	27.48	7.20	6.50	0	0	0
25	ZES LD 3P11 TCA	27.48	14.96	6.50	90	0	0
26	NOVA LD P6	27.52	0.17	2.50	0	90	0
27	ZES LD 3P11 TCA	27.52	22.51	6.50	0	0	0
28	NOVA LD P6	32.94	29.94	2.50	180	90	0
29	ZES LD 3P11 TCA	33.06	14.96	6.50	90	0	0
30	NOVA LD P6	33.10	0.21	2.50	0	90	0
31	NOVA LD P6	38.61	29.90	2.50	180	90	0
32	NOVA LD P6	38.69	0.17	2.50	0	90	0
33	ZES LD 3P11 TCA	38.69	14.96	6.50	90	0	0
34	ZES LD 3P11 TCA	38.69	22.51	6.50	0	0	0
35	ZES LD 3P11 TCA	38.73	7.20	6.50	0	0	0
36	ZES LD 3P11 TCA	44.35	14.92	6.50	90	0	0

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

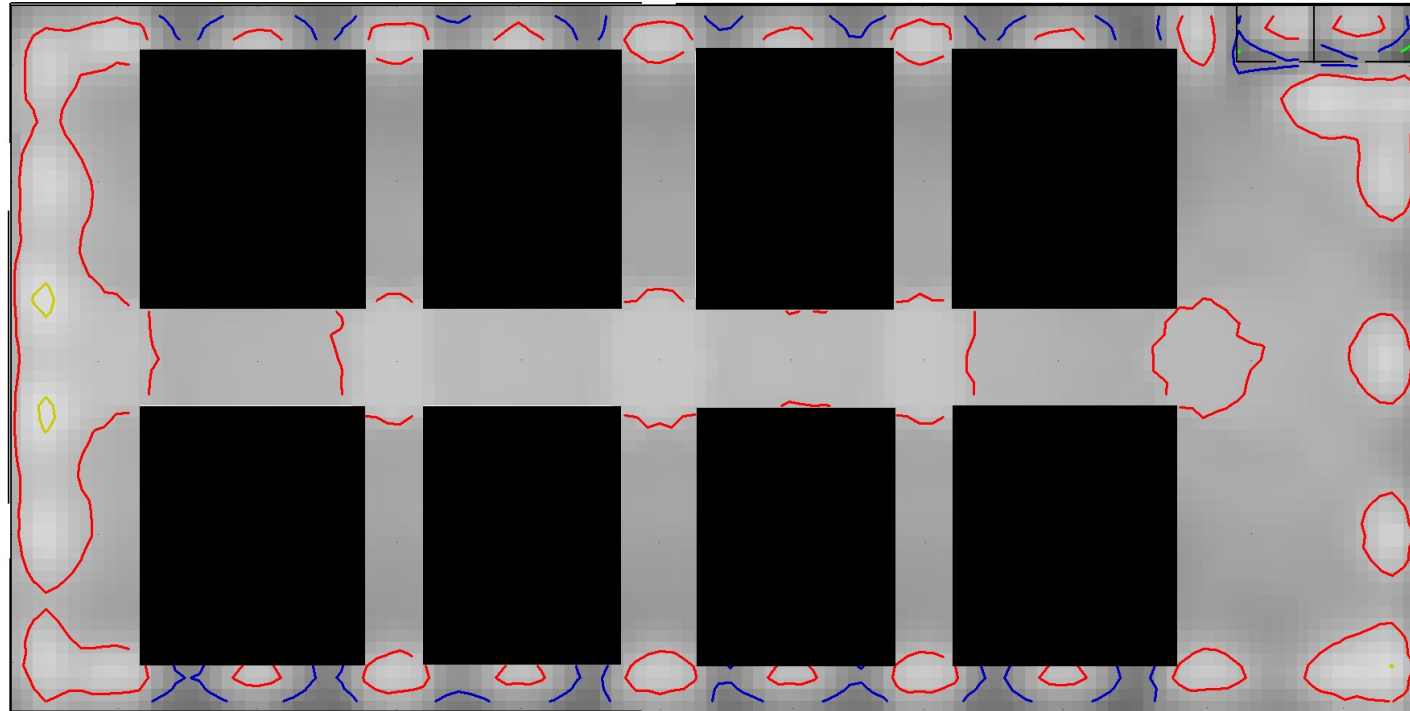
Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.		°			
		x	y	h	γ	α	β
37	NOVA LD P6	44.43	29.90	2.50	180	90	0
38	NOVA LD P6	44.56	0.17	2.50	0	90	0
39	NOVA LD P6	50.67	0.23	2.50	0	90	0
40	NOVA LD P6	51.71	28.90	2.50	90	90	0
41	ZES LD 3P11 TCA	52.55	7.60	6.50	90	0	0
42	ZES LD 3P11 TCA	52.55	14.92	6.50	90	0	0
43	ZES LD 3P11 TCA	52.55	22.23	6.50	90	0	0
44	NOVA LD P6	54.04	27.73	2.50	0	90	0
45	NOVA LD P6	55.60	27.37	2.50	-180	90	0
46	NOVA LD P6	56.42	0.23	2.50	0	90	0
47	NOVA LD P6	56.97	27.77	2.50	0	90	0
48	NOVA LD P6	59.22	27.37	2.50	-180	90	0
49	NOVA LD P6	59.78	14.92	2.50	90	90	0
50	NOVA LD P6	59.82	1.98	2.50	90	90	0
51	NOVA LD P6	59.86	7.48	2.50	90	90	0
52	NOVA LD P6	59.86	22.59	2.50	90	90	0

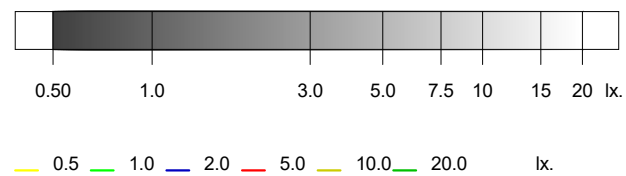
Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

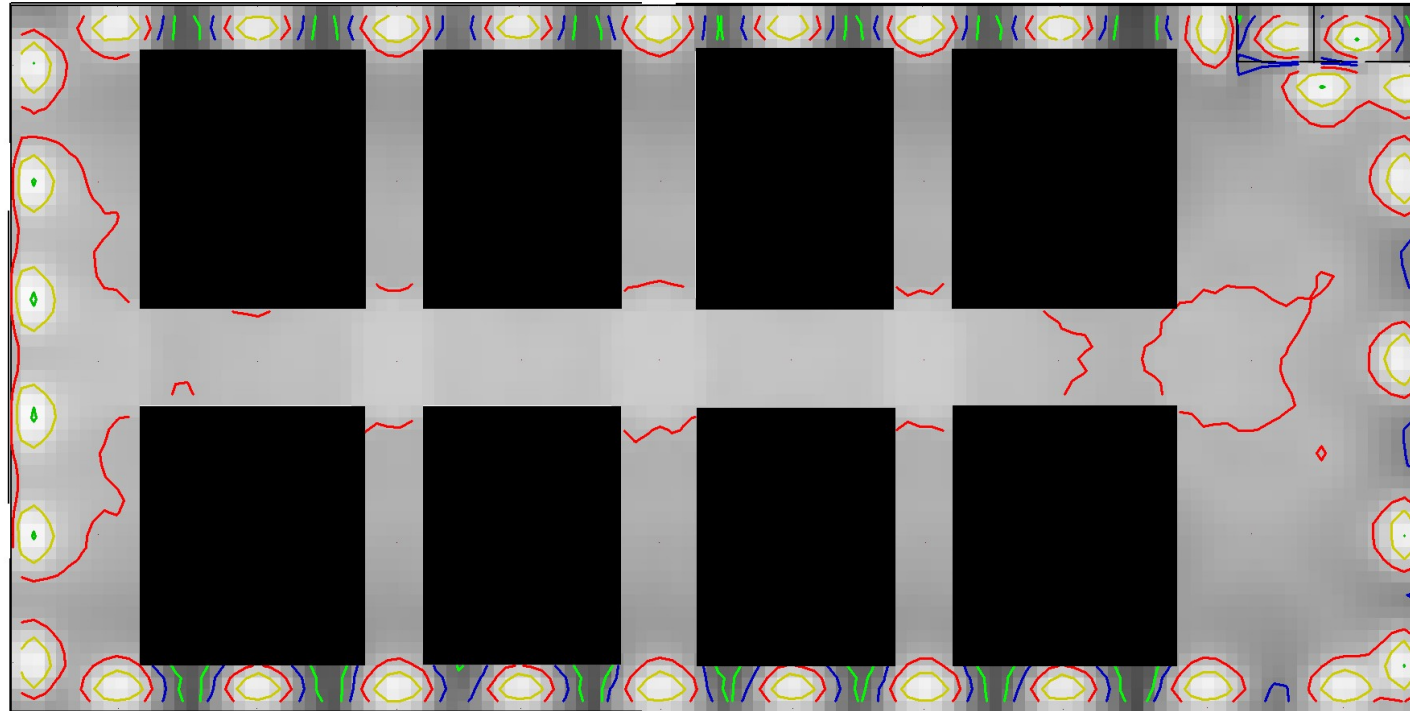


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	15.03 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 973.5 m ²
Iluminación media:	----	4.41 lx

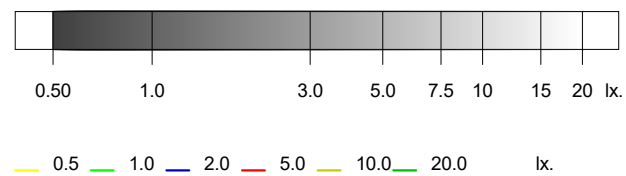
Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:



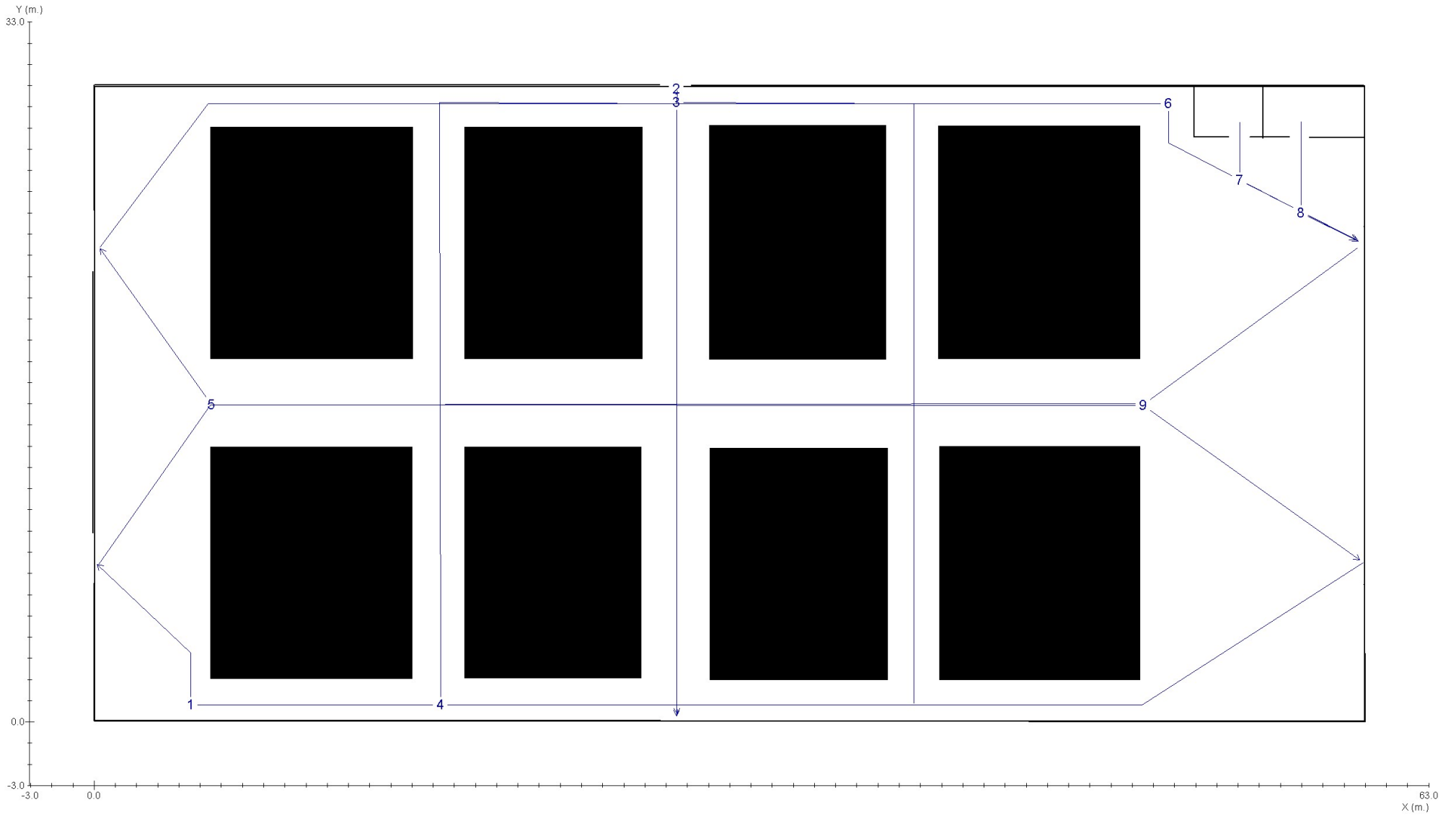
	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	34.38 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 973.5 m ²
Iluminación media:	----	5.19 lx

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 973.5 m ²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	34.38 mx/mn

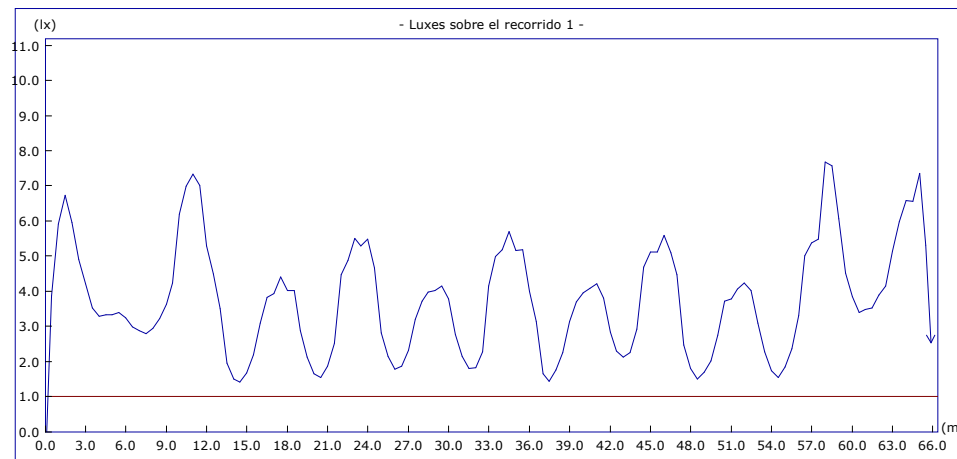
Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial



Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

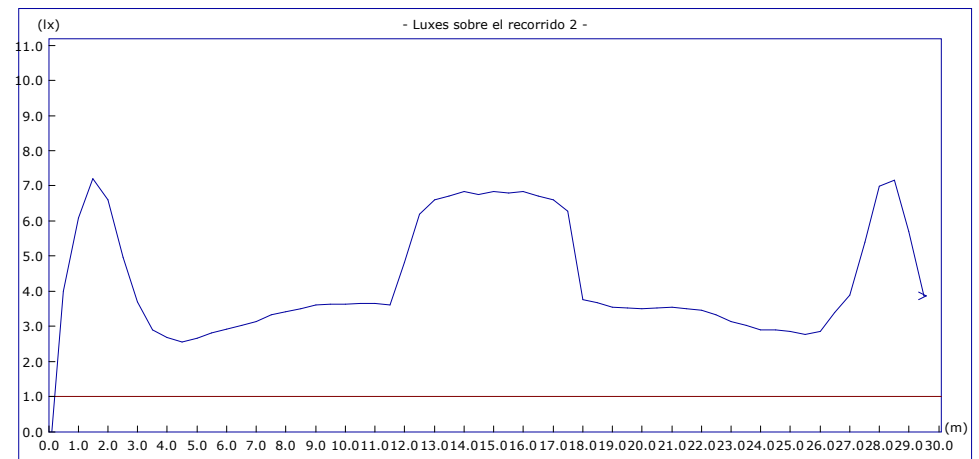
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.44 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.41 lx.
lx. máximos:	----	7.67 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



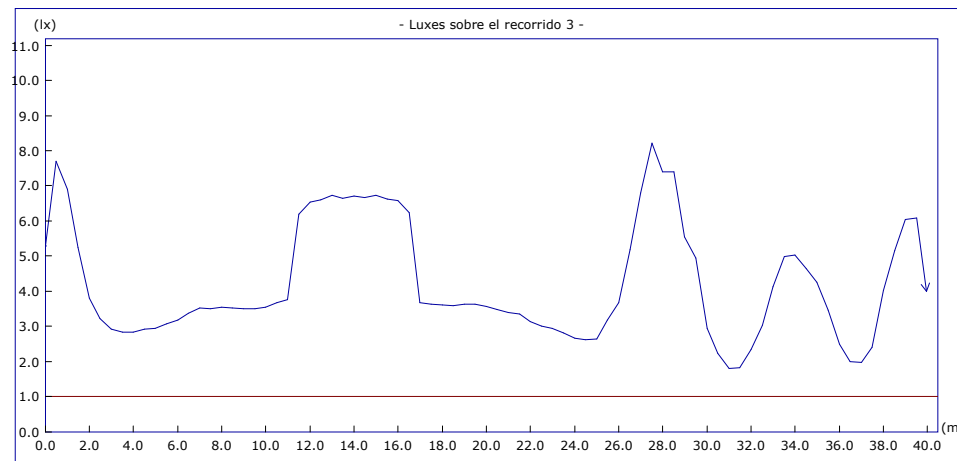
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.82 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.56 lx.
lx. máximos:	----	7.21 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

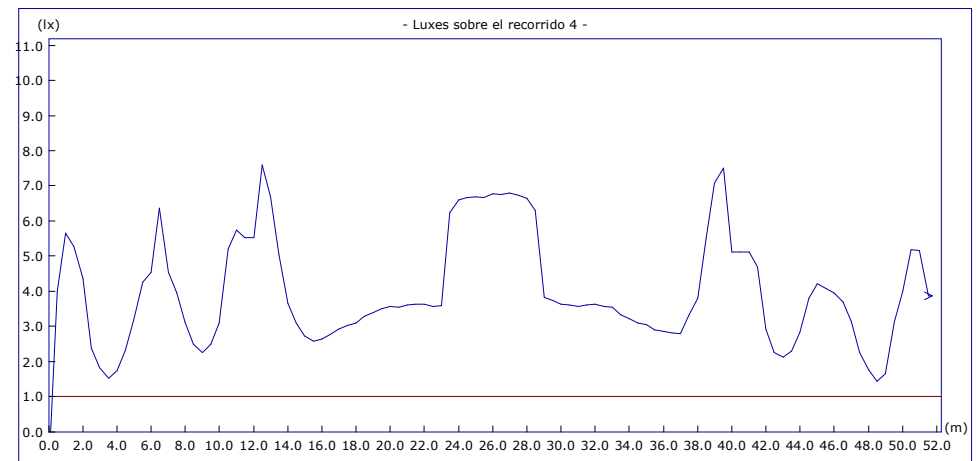
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.59 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.79 lx.
lx. máximos:	----	8.21 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



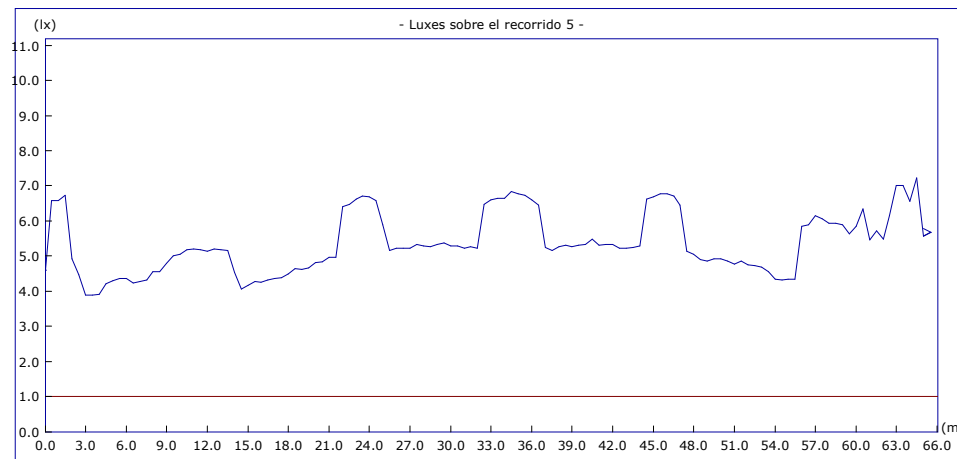
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.31 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.43 lx.
lx. máximos:	----	7.59 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

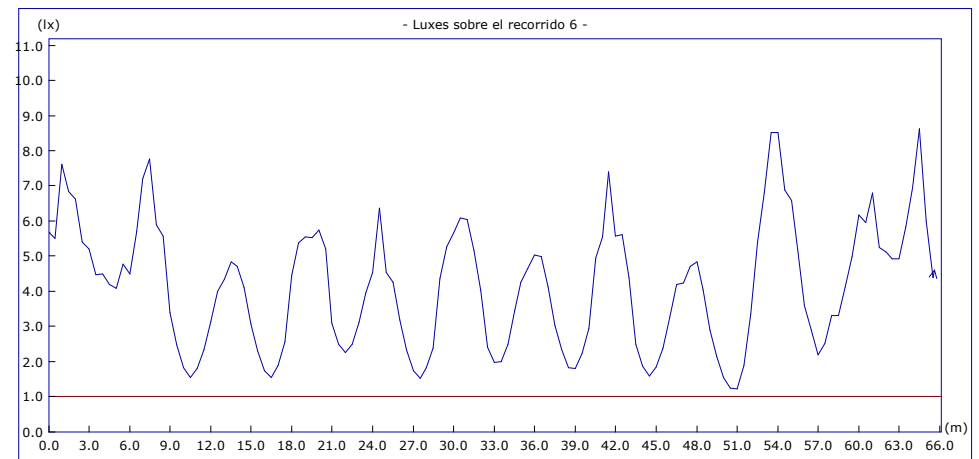
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.86 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.89 lx.
lx. máximos:	----	7.23 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 6



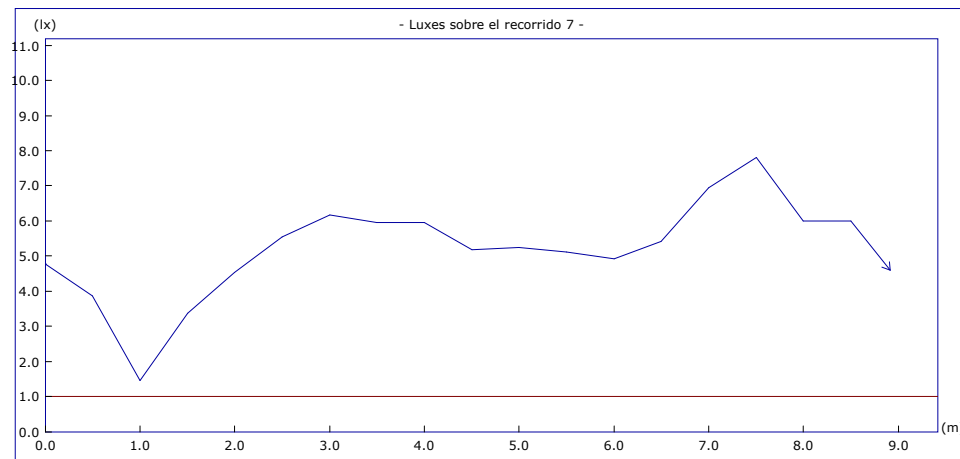
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	7.13 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.21 lx.
lx. máximos:	----	8.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

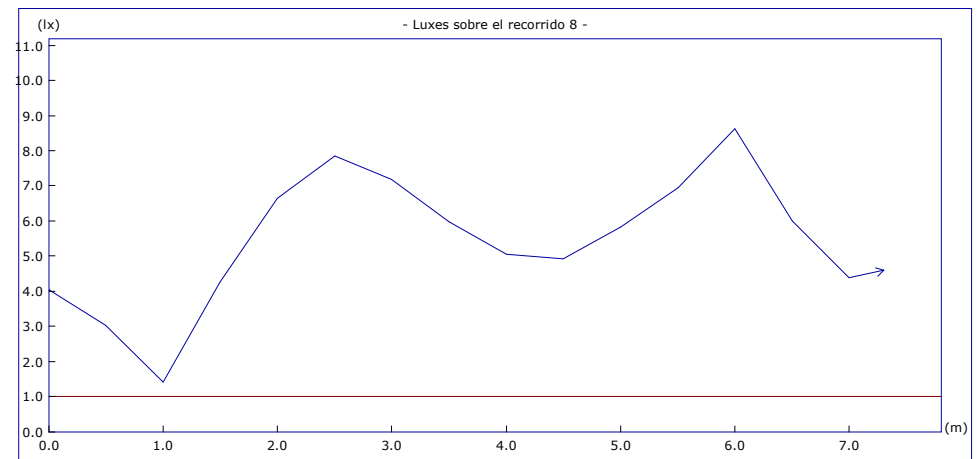
Recorrido 7



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.34 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.46 lx.
lx. máximos:	----	7.80 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 8



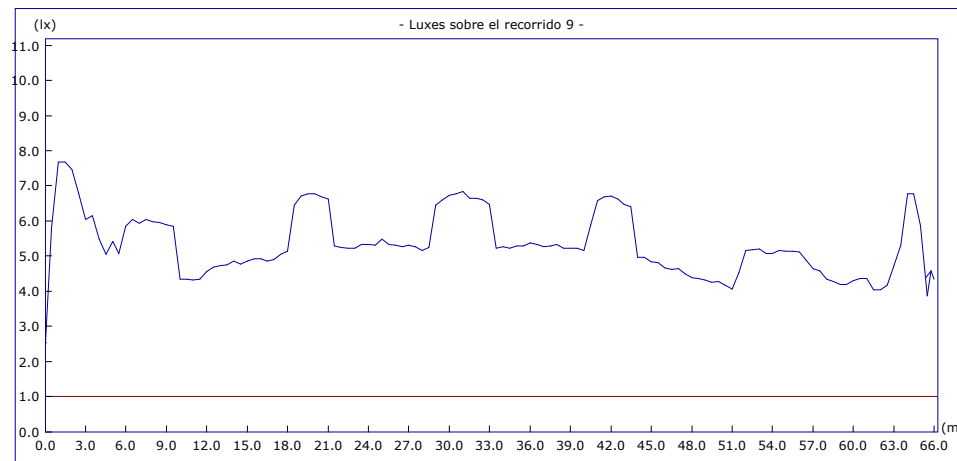
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	6.12 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.41 lx.
lx. máximos:	----	8.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

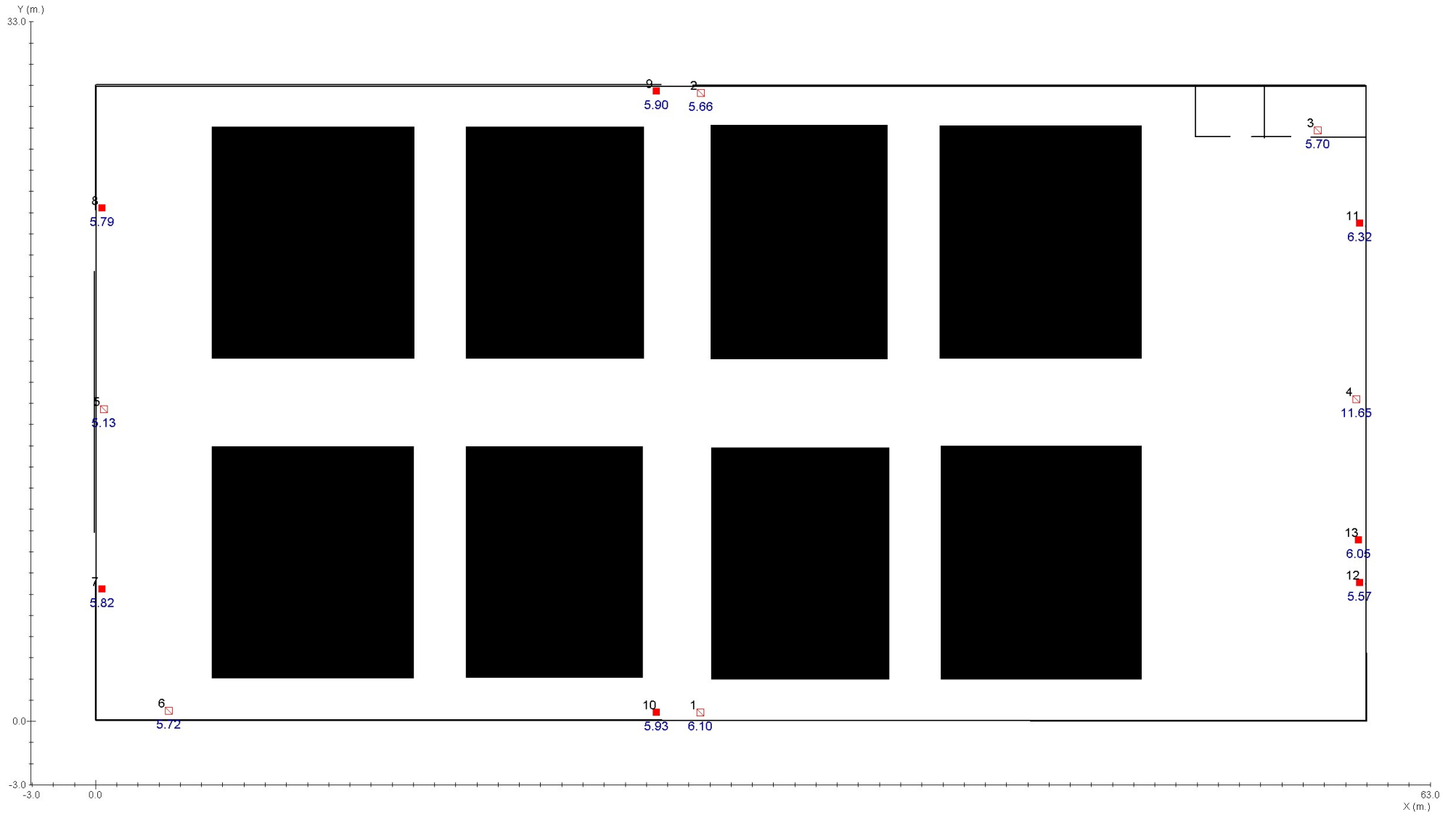
Recorrido 9



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.03 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.53 lx.
lx. máximos:	----	7.67 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial



■ Punto de Seguridad □ Cuadro Eléctrico

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ		
1	28.55	0.43	1.20	-	5.00	6.10 (H)
2	28.56	29.64	1.20	-	5.00	5.66 (H)
3	57.70	27.89	1.20	-	5.00	5.70 (H)
4	59.50	15.21	1.20	-	5.00	11.65 (H)
5	0.38	14.72	1.20	-	5.00	5.13 (H)
6	3.45	0.49	1.20	-	5.00	5.72 (H)
7	0.32	6.23	1.20	-	5.00	5.82 (H)
8	0.32	24.22	1.20	-	5.00	5.79 (H)
9	26.47	29.72	1.20	-	5.00	5.90 (H)
10	26.47	0.43	1.20	-	5.00	5.93 (H)
11	59.67	23.51	1.20	-	5.00	6.32 (H)
12	59.67	6.53	1.20	-	5.00	5.57 (H)
13	59.61	8.54	1.20	-	5.00	6.05 (H)

Proyecto : Alumbrado de Emergencia Nave Industrial

Plano : Alumbrado Emergencia Nave Industrial

Cantidad	Referencia	Precio (€)
33	NOVA LD P6	3319.14
19	ZES LD 3P11 TCA	6384.19
Precio Total (PVP)		9703.33

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Puesta en marcha de la instalación	2
Plano Alumbrado Emergencia Nave Industrial	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	7
Iluminación en recorridos de evacuación	10
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	16
Lista de productos usados en el plano	18

ANEXO 6

CÁLCULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

ÍNDICE ANEXO 6

1	Introducción	1
2	Informe de cálculo Solar Edge Designer	1

ANEXO 6. CÁLCULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1 Introducción

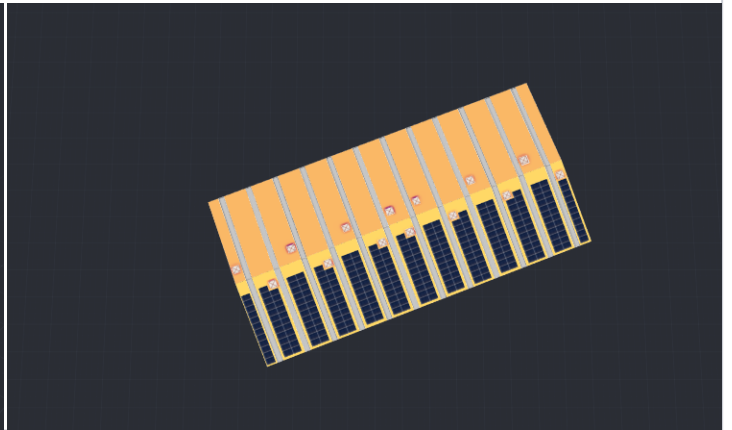
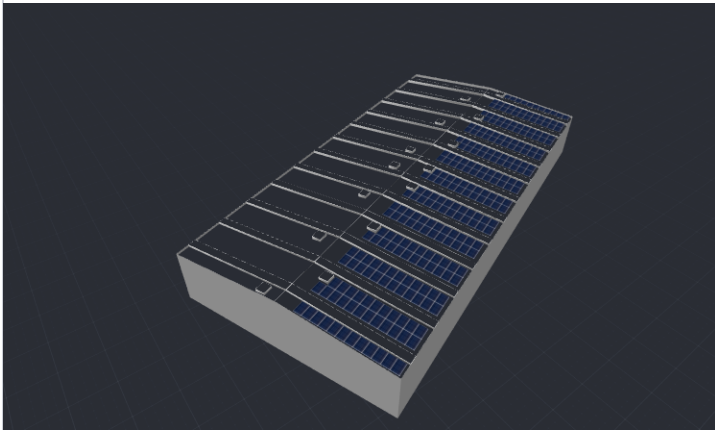
El siguiente anexo incluye el informe de cálculo proporcionado por el software Solar Edge Designer, empleado en el dimensionamiento de la instalación fotovoltaica instalada en la cubierta de la nave industrial, descrita en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster.

2 Informe de cálculo Solar Edge Designer

A través del diseño implementado en el software Solar Edge Designer, generando la distribución de paneles fotovoltaicos acorde a las características de disposición y localización y siguiendo las especificaciones descritas en el Documento I-Memoria del Trabajo Fin de Máster, se adjunta el informe de cálculo justificativo, y el esquema de distribución de strings.

NAVE INDUSTRIAL ISOFTÁLICO INDORAMA


Arrabal Industrial, San Roque, 11360, Spain | Eloy Rodrigo Molina | 16 ago. 2020



RESUMEN DEL SISTEMA

 **281** Módulos FV

 **2** Inversores

 **141** Optimizadores

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN



Potencia CC Instalada

101,16 kW_p



Máx. Pca Activa

100,00 kW



Energía Producida Anual

168,15 MWh



Emisiones CO2 Ahorradas

44,56 t



Arboles Equivalentes Plantados

2047



Máx. Pcc Alcanzada

101,16 kW



Ratio CC/CA

101 %



Máx. Pca Activa

100,00 kW



Performance Ratio

88 %



Performance Index

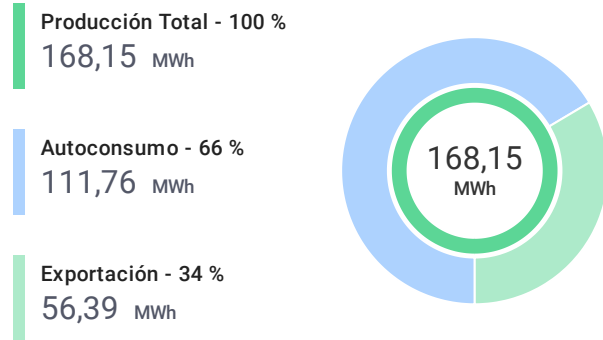
1662 kWh/kW_p

NAVE INDUSTRIAL ISOFTÁLICO INDORAMA

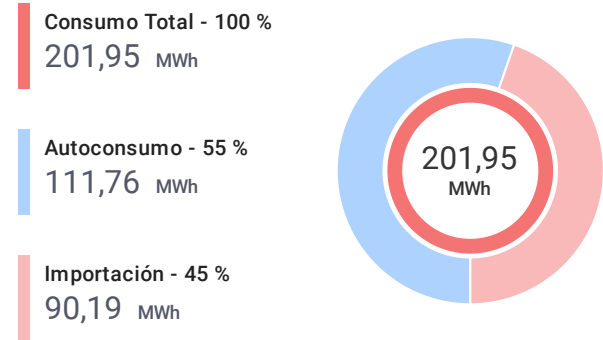
Arrabal Industrial, San Roque, 11360, Spain | Eloy Rodrigo Molina | 16 ago. 2020



PRODUCCIÓN DEL SISTEMA



CONSUMO

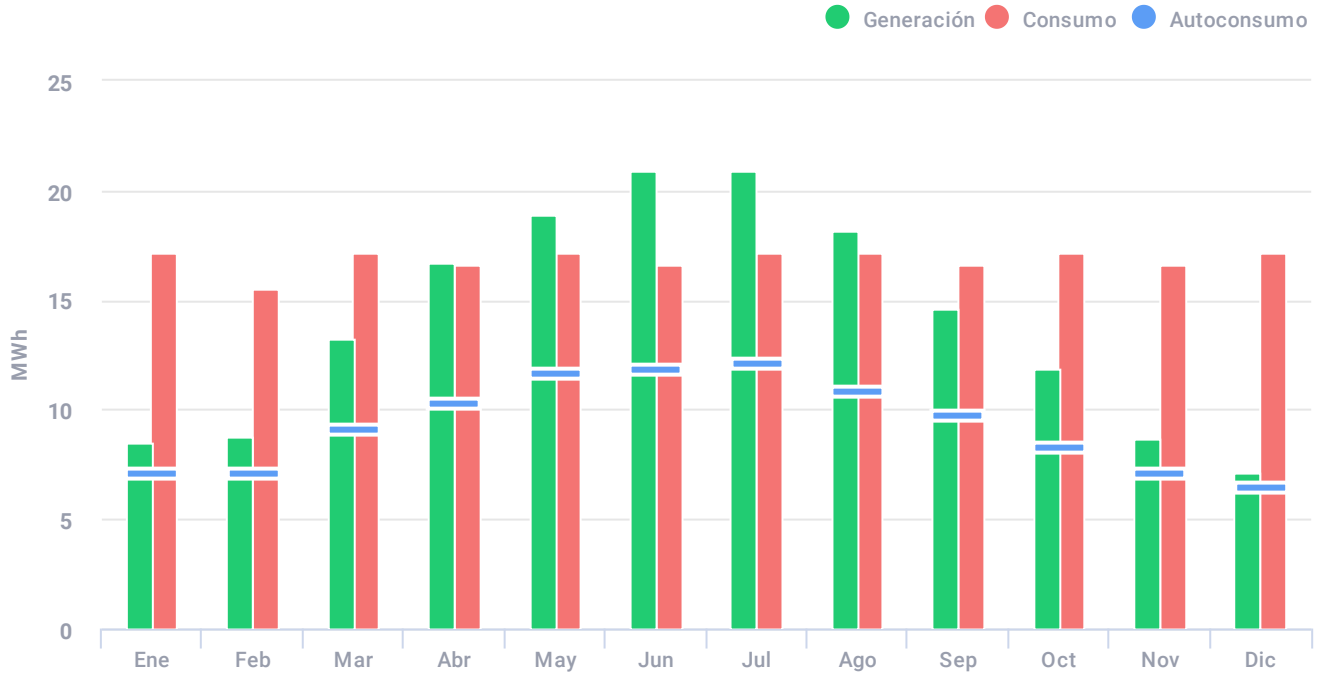


NAVE INDUSTRIAL ISOFTÁLICO INDORAMA

Arrabal Industrial, San Roque, 11360, Spain | Eloy Rodrigo Molina | 16 ago. 2020

UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ENERGÍA MENSUAL ESTIMADA



Total de energía recortada: 0%

Mes	Generación (kWh)	Consumo (kWh)	Autoconsumo (kWh)	Energía Recortada (kWh)
Ene	8440	17.152	7156	-
Feb	8796	15.492	7097	-
Mar	13.192	17.152	9081	-
Abr	16.669	16.598	10.317	-
May	18.886	17.152	11.633	-
Jun	20.860	16.598	11.818	-
Jul	20.917	17.152	12.102	-
Ago	18.122	17.152	10.831	-
Sep	14.596	16.598	9735	-
Oct	11.862	17.152	8343	-
Nov	8648	16.598	7151	-
Dic	7159	17.152	6493	-

NAVE INDUSTRIAL ISOFTÁLICO INDORAMA

Arrabal Industrial, San Roque, 11360, Spain | Eloy Rodrigo Molina | 16 ago. 2020



MÓDULOS FV

Nº Módulo	Modelo	Potencia pico	Tipo de estructura	Orientación	Azimut	Inclinación
281	SunPower, SPR-X22-360	101,2 kWp			160°	6°
Total: 281		101,2 kWp				

LISTA DE MATERIALES (BOM)

Equipos	Cantidad	Coste (€)	Total (€)
SE50K	2		
P800p	141		
SunPower, SPR-X22-360	281		

DISEÑO ELÉCTRICO

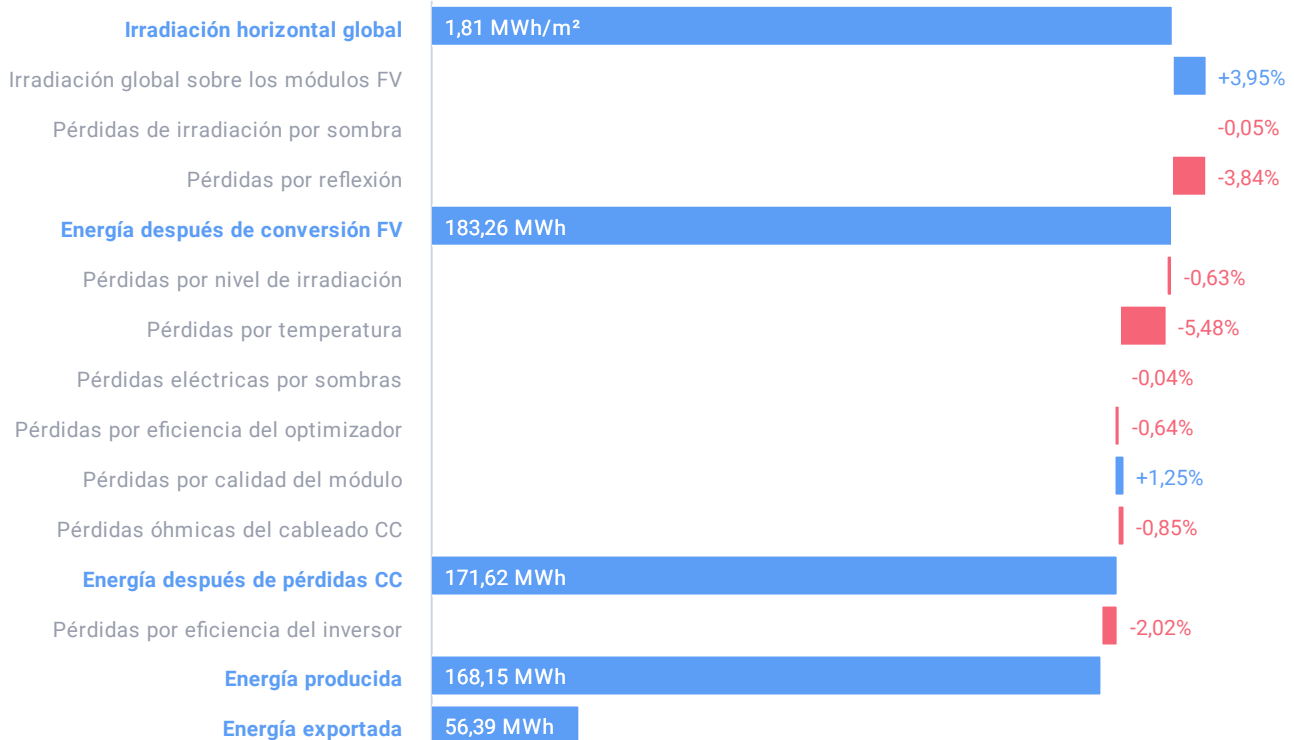
Inversores y Almacenamiento	Strings por Inversor	Optimizadores por String	Módulos FV por string
1 x SE50K 50.4kW 101%	Unidad Primaria:		
	Ω 1 x string	17 x P800p (2:1) en paralelo	34
	Ω 1 x string	18 x P800p (2:1) en paralelo	36
	Unidad Secundaria 1:		
1 x SE50K 50.76kW 102%	Ω 1 x string	17 x P800p (2:1) en paralelo, 1 x P800p	35
	Ω 1 x string	18 x P800p (2:1) en paralelo	36
	Unidad Secundaria 1:		
	Ω 1 x string	17 x P800p (2:1) en paralelo	34
	Ω 1 x string	18 x P800p (2:1) en paralelo	36

NAVE INDUSTRIAL ISOFTÁLICO INDORAMA

Arrabal Industrial, San Roque, 11360, Spain | Eloy Rodrigo Molina | 16 ago. 2020



DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DEL SISTEMA



PARÁMETROS DE SIMULACIÓN



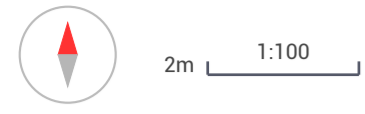
UBICACIÓN Y RED

Zona horaria	6/8/2020 CEST (Madrid)
Estación meteorológica	Ceuta (distancia 37,24 km)
Altitud estación	0 m
Fuente de datos estación	Meteonorm 7.1
Red	400V L-L, 230V L-N



FACTORES DE PERDIDAS

Sombra cercana	Habilitado
Albedo	0,20
Suciedad y Nieve	0%
Modificador de ángulo de incidencia, param. ASHRAE b0	0,05
Coefficiente de pérdidas térmicas Uc (const) Coplanar	20
Coefficiente de pérdidas térmicas Uc (const) Inclinado	29
Factor de pérdidas por LID	0%
Indisponibilidad del sistema	0%



NAVE INDUSTRIAL ISOFT LICO INDRAMAS
 STRING DESIGN REPORT
 Address: Arrabal Industrial, San Roque, 11360,
 Spain | Eloy Rodrigo Molina | Jul 26, 2020

1 SE50K 102%

Primary Unit:
 18 x P800p 35
 18 x P800p 36

Secondary Unit 1:
 17 x P800p 34
 18 x P800p 36

2 SE50K 101%

Primary Unit:
 18 x P800p 36
 17 x P800p 34

Secondary Unit 1:
 17 x P800p 34
 18 x P800p 36

