



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

Planta de Compostaje KonpostAraba

ANEXO 5: Justificación de la Instalación de Protección Contra Incendios

Rev.1

IDOM

REF IDOM: P/102328

REF DFA: Expte.: 21/51

Julio 2023

Índice de la Memoria Técnica

1	OBJETO	4
2	CRITERIOS DE DISEÑO	5
2.1	Criterios de diseño según RD 2267/2004	5
2.1.1	Caracterización del establecimiento industrial	6
2.1.2	Condiciones de accesibilidad y entorno.....	6
2.1.3	Sectorización y Cálculo del Nivel de Riesgo	6
2.1.4	Justificación de la máxima superficie admisible por sector	7
2.1.5	Materiales.....	8
2.1.6	Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes	8
2.1.7	Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores o de cerramiento	10
2.1.8	Evacuación.....	10
2.1.9	Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.....	12
2.1.10	Sectores de incendio. Resumen.....	13
2.2	Instalaciones de protección contra incendios s/ RD 2261/2004	16
2.2.1	Sistema automático de detección de incendios	16
2.2.2	Sistemas manuales de alarma de incendio	18
2.2.3	Sistemas de comunicación de alarma.	19
2.2.4	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	20
2.2.5	Sistemas de hidrantes exteriores	21
2.2.6	Extintores de incendio	22
2.2.7	Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	23
2.2.8	Sistemas de columna seca.....	24
2.2.9	Sistemas de rociadores automáticos de agua.	24
2.2.10	Sistemas de agua pulverizada.....	25
2.2.11	Sistemas de espuma física.....	26
2.2.12	Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.....	26
2.2.13	Sistemas de alumbrado de emergencia	26
2.2.14	Señalización.....	26
2.3	Diseño según DB-SI: Seguridad en caso de incendio.....	27
2.3.1	SI-1: Propagación interior.....	27
2.3.2	SI-2: Propagación exterior.....	29
2.3.3	SI-3. Evacuación de Ocupantes	30
2.3.4	SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	33
2.3.5	SI 5: intervención de los bomberos	34
2.3.6	SI 6: Resistencia al fuego de la estructura.....	34

Planta de Compostaje KonpostAraba

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Edificación de la Planta y reglamento de aplicación.....	5
Tabla 2. Sectorización y nivel de riesgo resultante	7
Tabla 3. Ocupación prevista.....	10
Tabla 4. Cálculo del riesgo del establecimiento industrial.....	14
Tabla 5. Sistemas automáticos de detección	17
Tabla 6. Ocupación del edificio de oficinas.....	30

1 OBJETO

El presente Anexo tiene como objeto justificar el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre; RSCIEI en adelante) y el Documento Básico DB-SI Seguridad Contra Incendios, del Código Técnico de la Edificación en la Planta de Compostaje de Vitoria-Gasteiz, KonpostAraba.

Planta de Compostaje KonpostAraba

2 CRITERIOS DE DISEÑO

La Planta de Compostaje KonpostAraba es un establecimiento industrial compuesto por edificios e infraestructuras exteriores situadas en las parcelas M26 a M30 del sector S-21 del Polígono de Júndiz en Vitoria-Gasteiz.

La Planta está formada por la siguiente edificación:

Tabla 1. Edificación de la Planta y reglamento de aplicación

Edificación		Superficie	Reglamento
Naves de proceso	Conjunto de naves donde tiene lugar el proceso de compostaje: descarga y pretratamiento, fermentación en túneles, maduración y afino del compost.	15.260 m ²	RSCIEI
Taller / almacén	Edificio destinado a repuestos y herramientas para el mantenimiento. Tendrá un área destinada para almacenar temporalmente residuos hasta su gestión.	424 m ²	RSCIEI
Biofiltro	Estructura de hormigón cerrada con ocupación nula en dos plantas (se indica superficie total)	1.310 m ²	RSCIEI
Edificio de oficinas	Edificio independiente de uso administrativo de planta baja.	425 m ²	CTE
Caseta de control	Edificio independiente para el control de entradas y salidas y pesaje de vehículos.	40 m ²	RSCIEI
Caseta de PCI	Caseta para albergar los equipos de bombeo de PCI	26	RSCIEI
Caseta de Transformación	Caseta prefabricada para albergar los equipos eléctricos de MT y transformador.	46	ITC-RAT
Total		17.531 m²	

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO SEGÚN RD 2267/2004

El ámbito de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales y por tanto será de aplicación en el presente proyecto.

Citar que de acuerdo con el artículo 3 del RD 2267/2004 de compatibilidad reglamentaria, para fijar los requisitos de protección contra incendios del Edificio de Oficinas se tendrá en cuenta el Código Técnico de Edificación debido a que en el establecimiento industrial coexisten otros usos distintos al industrial (Edificio de Oficinas) que tienen un uso de carácter administrativo y su superficie es mayor de 250 m². La justificación de las condiciones establecidas en el CTE y de aplicación a este edificio se describe en el apartado específico.

El objeto de este apartado es caracterizar el establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendio de acuerdo con el procedimiento de cálculo del RD 2267/2004.

Planta de Compostaje KonpostAraba

Los requisitos constructivos del establecimiento industrial según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco resultante estarán de acuerdo con el Anexo II del RD 2267/2004.

Una vez conocido el nivel de riesgo de todos los sectores y áreas de incendio se instalarán las instalaciones de protección contra incendios exigidas cumpliendo los requisitos del Anexo III del RD 2267/2004.

2.1.1 Caracterización del establecimiento industrial

El establecimiento industrial se ha configurado como tipo C atendiendo a la definición del RD 2267/2004: *“El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.”*

Para más información sobre la sectorización realizada, consultar tablas que se incluyen a lo largo de este capítulo.

2.1.2 Condiciones de accesibilidad y entorno

Con el objeto de facilitar la actuación de los Servicios contra Incendios y de Salvamento, el establecimiento reúne las condiciones marcadas por RSCIEI:

- Dispone de fachadas accesibles para el acceso desde el exterior del personal del servicio de extinción de incendios, cumpliendo los condicionantes del citado reglamento.
- Cumple con las condiciones de aproximación de edificios. Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones siguientes:
 - Anchura mínima libre: cinco m.
 - Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
 - Capacidad portante del vial: 2000 kp/m²
 - En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

2.1.3 Sectorización y Cálculo del Nivel de Riesgo

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican en el RD 2267/2004.

En las tablas que se adjuntan al final de este capítulo, se indica en la columna “Actividad tabla 1.2 (s/ RSCIEI)” la actividad que se ha considerado para caracterizar el riesgo de cada sector,

Planta de Compostaje KonpostAraba

así como su coeficiente de corrección del grado de peligrosidad (Ra) y su coeficiente de peligrosidad (Ci).

Para calcular el riesgo de los sectores dedicados a almacenamiento de materiales, se ha considerado la carga aportada por los materiales almacenados. Para la asignación de la carga de fuego se han tenido en cuenta analíticas disponibles de materiales similares, así como valores publicados por IDAE, todos ellos corregidos a la humedad a la que se desarrolla el proceso. Citar que los túneles de fermentación, las hileras de maduración y el biofiltro llevan integrado un sistema de riego necesario para el proceso de ahí que en estos procesos la humedad varía entre 50 % y 60 %.

A efectos de cálculo del nivel de riesgo resultante del establecimiento industrial se han incluido las zonas de ocupación nula, como los túneles de fermentación y biofiltro, además del edificio de oficinas al que le aplica el CTE.

Adicionalmente, para el cálculo de la carga de fuego aportada por los materiales que contiene el biofiltro, se ha considerado un relleno orgánico que sería el caso más desfavorable.

En las tablas que se adjuntan más adelante se muestra el detalle de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de los sectores y áreas de incendio y el nivel de riesgo intrínseco resultante. Un resumen se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2. Sectorización y nivel de riesgo resultante

Sector /Área de Incendio			Tipo	Superficie (m ²)	Nivel de Riesgo (MJ/m ²)	Riesgo
S	01	Descarga y Pretratamiento	C	3.692	1.261	MEDIO 5
S	02	Túneles fermentación	C	3.634	4.023	ALTO 6
D	03	Maduración y Afino	D	7.934	3.299	MEDIO 5
S	04	Taller - almacén	C	424	225	BAJO 1
S	05	Oficinas	C	425	600	BAJO 2
S	06	Caseta de control	C	40	600	BAJO 2
S	07	Caseta de PCI	C	26	390	BAJO 1
S	08	Centro de Transformación	C	46	400	BAJO 1
S	09	Biofilltro	C	1.310	6.678	ALTO 6
TOTAL				17.531	3.115	MEDIO 5

2.1.4 Justificación de la máxima superficie admisible por sector

En las tablas que se adjuntan al final del capítulo se comprueba que la superficie construida de cada sector es menor que la superficie construida máxima admisible en cada sector de incendio en función del tipo de edificio y del nivel de riesgo intrínseco (de acuerdo a la tabla 2.1 del RSCIEI), a excepción del sector de túneles de fermentación que tiene una superficie de 3.637 m², mayor de 3.000 m² que es valor requerido por el riesgo resultante.

De acuerdo con la nota (4) de la tabla 2.2 del RSCIEI, "en configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector

Planta de Compostaje KonpostAraba

cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m”, este sector estará dotado de una instalación fija de extinción, nota que se aplica en este caso al sector de túneles de fermentación.

Por otra parte, no es de aplicación los requisitos de distribución de los materiales combustibles en configuraciones tipo D incluidos en el punto 2.2 dentro del capítulo de 2. Sectorización de los establecimientos industriales, por tratarse de almacenamiento interior de materiales sólidos (hileras de maduración) y no exterior.

2.1.5 Materiales

- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial serán:
 - En suelos: CFL-s1 o más favorable.
 - En paredes y techos: C-s3 d0 o más favorable.
 - Aireadores para eliminación de humo: D-s2 d0 o más favorable.
 - Lucernarios continuos B-s1 d0 o más favorable.
 - Lucernarios no continuos o instalaciones de eliminación de humo en cubiertas D-s2d0 o más favorable
 - Revestimiento exterior de fachadas: C-s3 d0 o más favorables.
- Productos incluidos en paredes y cerramientos serán:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (R-30).

Este requisito no es exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

- Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., serán de clase B-s3 d0 o más favorable. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, serán de clase A 1.

2.1.6 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

Planta de Compostaje KonpostAraba

De acuerdo a la tabla 2.2 del RSCIEI para sectores tipo C de planta sobre rasante, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación, no tendrá un valor inferior de a R 90 para sectores de riesgo alto, R 60 para riesgo medio y R 30 para riesgo bajo.

El sector de incendio que han resultado tener riesgo medio, es el sector que comprende la zona de descarga y pretratamiento de biorresiduo. El sector de túneles de fermentación y el sector biofiltro se caracterizan como riesgo alto. Asimismo, el área de incendio en el que tienen lugar los procesos de maduración y afino resulta tener un riesgo medio, pero no es de aplicación de la tabla 2.2 del RSCIEI al tratarse de un área de incendio.

El edificio de oficinas se regula por el CTE-SI, por lo que según la tabla 3.1 del SI-6 la resistencia al fuego de la estructura deberá ser de 60 minutos por lo que tendrá como mínimo una resistencia al fuego de R 60.

La caseta de bombas de PCI, según la norme UNE 12845, tienen que ubicarse en un recinto con resistencia al fuego no inferior a 60 minutos, por lo que la caseta tendrá como mínimo una resistencia al fuego de R 60.

El resto de los sectores han resultado tener un riesgo bajo y tendrá una resistencia al fuego como mínimo R 30.

En el caso de la nave de pretratamiento, la nave de túneles y biofiltro, la estructura se proyecta en hormigón por lo que no habría problemas para el cumplimiento de la resistencia al fuego exigida. Asimismo, la estructura del área de incendio también se proyecta en hormigón a pesar de no tener exigencias normativas en relación a la estabilidad de elementos estructurales portantes.

En cualquier caso, de acuerdo con el apartado 4.3 del Anexo II del RSCIEI, en los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica, situados en edificios de tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

En cuanto a la sectorización planteada:

- La estructura de la nave de pretratamiento será independiente y será ejecutada en hormigón.
- La estructura de la nave de maduración y afino será independiente y será ejecutada en hormigón.
- La nave de túneles de hormigón y el biofiltro estarán contruidos en hormigón armado para garantizar la sectorización requerida. Los pasos entre sectores cumplirán las exigencias en relación con la resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio (EI 45).

Planta de Compostaje KonpostAraba

2.1.7 Resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores o de cerramiento

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la Tabla 2.2 del RSCIEI, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

Es decir, REI 90 para los sectores caracterizados como riesgo alto (túneles y biofiltro) y REI 60 para los sectores caracterizados como riesgo medio (descarga y pretratamiento biorresiduo).

La resistencia al fuego de los elementos delimitadores del taller con la nave de maduración tendrán serán de REI 60.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio. En este caso las puertas que separan la nave de túneles con la zona de pretratamiento y la zona de maduración tendrán una resistencia al fuego mínima de EI 45.

2.1.8 Evacuación

2.1.8.1 Cálculo de la ocupación

Para aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determina la ocupación P con la siguiente expresión:

$$P=1,10 p, \text{ cuando } p < 100$$

Siendo **p** el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio.

Tabla 3. Ocupación prevista

Sector /a Área de Incendio			Tipo	Superficie (m ²)	p	P
S	01	Descarga y Pretratamiento	C	3.692	3	4
S	02	Túneles fermentación	C	3.634	1	2
D	03	Maduración y Afino	D	7.934	3	4
S	04	Taller - almacén	C	424	2	3
S	05	Oficinas	C	425	s/CTE (*)	s/CTE (*)
S	06	Caseta de control	C	40	1	2
S	07	Caseta de PCI	C	26	0	0
S	08	Centro de Transformación	C	46	0	0
S	09	Biofilltro	C	1.310	0	0
TOTAL				17.531		15

(*) Ver cálculo en el capítulo 2.3.3.1Cálculo de la ocupación

Planta de Compostaje KonpostAraba

2.1.8.2 Origen de evacuación

De acuerdo con la definición incluida en el CTE-DB-SI: todo punto ocupable del establecimiento, en los que la densidad de ocupación que no excede de 1 persona/ 5 m² y cuya superficie total no excede de 50 m², salas de reuniones, baños, despachos, etc. Los puntos ocupables de todos los locales de riesgo especial y los de las zonas de ocupación nula cuya superficie exceda de 50 m² se considerarán origen de evacuación de deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial y en todo caso hasta las salidas de planta.

Para el análisis de evacuación se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable. Sin embargo en todo recinto que no sea de densidad elevada y cuya superficie sea inferior a 50m², el origen de evacuación, puede considerarse en la puerta del recinto.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no se considerarán a efectos de evacuación. La pendiente de las rampas que se utilicen como recorrido de evacuación no será mayor que el 15 por 100.

2.1.8.3 Evacuación del establecimiento industrial

Se aplican los condicionantes del apartado 6 del Anexo 1 del RSCIEI.

- Nº de Salidas y longitud de los recorridos máximos de evacuación

Los sectores de incendio industriales clasificados como de riesgo intrínseco alto se han configurado con dos salidas. En este caso es aplicable a la nave de los túneles de fermentación (pasillo), biofiltro (es un recinto cerrado para proceso, sin ocupación). La longitud del recorrido de evacuación máximo admisible es de 25 m.

Los sectores de incendio industriales clasificados como de riesgo intrínseco medio se han configurado con dos salidas. En este caso es aplicable a la nave de descarga y pretratamiento. La longitud del recorrido de evacuación máximo admisible es de 50 m.

El resto de sectores, clasificados con riesgo bajo, como la ocupación en todos los casos es menor a 25 personas, la longitud del recorrido de evacuación máximo admisible es de 50 m.

Los recorridos de evacuación se justifican en los planos asociados a la “Instalación de Protección contra incendios”.

2.1.8.4 Altura de evacuación

Es la máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida de edificio que le corresponda. A efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio no se considerarán las plantas más altas del edificio en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.

Planta de Compostaje KonpostAraba

La altura de evacuación en este caso será de 0,00 m, toda la actividad se desarrolla en una sola planta (baja).

2.1.8.5 Dimensiones de las vías de evacuación

Para el cálculo de la anchura necesaria de las vías de evacuación se ha tenido en cuenta los criterios del capítulo 4 del CTE-DB de Seguridad en caso de incendio.

Para el dimensionamiento de los medios de evacuación se ha considerado la tabla 4.1 del citado capítulo. En la tabla siguiente se presenta las dimensiones exigidas de las vías de evacuación que se han tenido en cuenta en el diseño.

MEDIO DE EVACUACIÓN	CONDICIÓN
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80$ m $0,60 \leq A$ (toda hoja) $\leq 1,20$
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.
En zonas al aire libre: Escaleras	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m

A = Anchura del elemento, [m]

AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias.

No se han previsto vestíbulos.

2.1.9 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

Según el RD 2267/2004, dispondrán un sistema de evacuación de humos:

a) Los sectores con actividades de producción:

- 1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 2000 m².
- 2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 1000 m².

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

- 1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 1000 m².
- 2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 800 m².

Planta de Compostaje KonpostAraba

De acuerdo con estos requisitos:

- El sector asociado a la zona de descarga y pretratamiento del biorresiduo dispondrá de un sistema de evacuación de humos por estar caracterizada con riesgo medio y por ser su superficie mayor de 2.000 m².
- El sector asociado a los túneles, dispondrá de un sistema de evacuación de humos por estar caracterizada con riesgo alto y por ser su superficie mayor de 800 m².

La instalación se diseñará de acuerdo a la norma UNE 23585.

Por otra parte, los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m² /150 m² o fracción. No aplicable.
- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m²/200 m², o fracción. No aplicable.

2.1.10 Sectores de incendio. Resumen

Se adjuntan a continuación las tablas resumen donde se incluyen los sectores y áreas de incendio consideradas, su riesgo resultante y sus condiciones a cumplir según el RD 2267/2004.

El nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial resultante es **MEDIO 5** de valor **3.115** MJ/m².

Tabla 4. Cálculo del riesgo del establecimiento industrial

Edificio	Nº sector	Denominación del Sector	Configuración (s/RD 2267/2004)	S: superficie sector [m ²]	Actividad s/tabla 1.2 del RD 2267/2004	Qs (MJ/m ²)	Qv (MJ/m ³)	Gi (kg)	qi (MJ/kg)	Ra	Ci	vi (m ³)	Qst*Si*Ci /Qvt*Ci*vi*Si [MJ]	Qs (MJ/m ²)	Nivel de Riesgo	Superficie max. permitida s/RD 2267/2004 [m ²] ^{(3) (4)}	Resistencia al fuego mín.
S	01	Pretratamiento	C	3.692						1,0				1261	MEDIO 3	5.000	R 60
	52%	Resto nave pretratamiento		1.916									0				
	5%	Troje biorresiduo		174			3.209	200.070	4,94	1,0	1,0	308	987.734				
	1%	Troje biorresiduo tratado		33			2.754	27.404	4,24	1,0	1,0	42	116.109				
	10%	Troje descarga estructurante (sin triturar)		362			1.570	158.261	10,47	2,0	1,3	1.055	2.153.477				
	1%	Troje estructurante triturado		40			3.140	17.640	10,47	2,0	1,3	59	240.029				
	3%	Troje mezcla		124			2.930	82.080	6,10	1,5	1,0	173	506.233				
	1%	Troje estructurante recirculado		43			4.336	40.372	8,67	1,5	1,3	80	453.191				
	27%	Línea de pretratamiento mecánico		1.000	Máquinas	200				1,0	1,0		200.000				
S	02	Tuneles fermentación	C	3.634						1,0				4023	ALTO 6	3.000	R 90
	24%	Pasillo de fermentación		900									0				
	64%	Túneles fermentación		2.321			2.846	2.553.650	5,93	1,0	1,0	5.107	14.537.448				
	11%	Galería servicios		413	Máquinas	200				1,0	1,0		83.200				
D	03	Maduración y Afino	D	7.934						1,5				3299	MEDIO 5	NO APLICA	---
	36%	Hileras de maduración		2.820			3.756	1.888.590	6,37	1,5	1,0	3.201	12.023.736				
	32%	Resto nave maduración		2.555									0				
	8%	Línea de afino		615	Máquinas	200				1,0	1,0		123.000				
	1%	Resto nave afino		904									0				
	2%	Troje grueso recirculado		46			4.336		8,67	1,5	1,3	78	439.663				
	10%	Trojes calidad compost		195			2.795		4,30	1,5	1,0	325	908.375				
	2%	Trojes almacenamiento compost		800			2.795		4,30	1,5	1,0	1.415	3.954.925				
S	04	Taller - almacén	C	424						1,0			0	225	BAJO 1	SIN LÍMITE	R 30
	6%	Almacén residuos		24	Locales de desechos	500				1,5	1,3		15.600				
	94%	Taller - almacén repuestos		400	Talleres mecánicos	200				1,0	1,0		80.000				
S	05	Oficinas	C	425	Oficinas técnicas	600,00				1,0	1,0		255.000	600	s/CTE	s/CTE	R 60⁽¹⁾
S	06	Caseta de control	C	40	Oficinas técnicas	600,00				1,0	1,0		24.000	600	BAJO 2	6.000	R 60
S	07	Caseta de PCI	C	26	Motores eléctricos	300,00				1,0	1,3		10.140	390	BAJO1	SIN LÍMITE	R 60⁽²⁾
S	08	Centro de Transformación	C	46	Aparatos eléctricos	400,00				1,0	1,0		18.400	400	BAJO1	SIN LÍMITE	REI 120⁽³⁾

Edificio	Nº sector	Denominación del Sector	Configuración (s/RD 2267/2004)	S: superficie sector [m ²]	Actividad s/tabla 1.2 del RD 2267/2004	Qs (MJ/m ²)	Qv (MJ/m ³)	Gi (kg)	qi (MJ/kg)	Ra	Ci	vi (m ³)	$\frac{Qs \cdot Si \cdot Ci}{Qv \cdot Ci \cdot vi \cdot Si}$ [MJ]	Qs (MJ/m ²)	Nivel de Riesgo	Superficie max. permitida s/RD 2267/2004 [m ²] ^{(3) (4)}	Resistencia al fuego min.
S	09	Biofiltro	C	1.310						1,0				6678	ALTO 6	3.000	R 90
		<i>Biomedio corteza de pino</i>		1.310			3.407		9,73	1,0	1,0	584	1.989.425				
		<i>Biomedio astilla de madera</i>		1.310			5.787		9,64	1,0	1,0	1.168	6.758.866				
TOTAL				17.531										3.115	MEDIO 5		

(1) S/CTE

(2) s/Norma UNE 12845

(3) s/ITC-RAT

2.2 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS S/ RD 2261/2004

De acuerdo con el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el *Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo*, y la *Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel*, todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en él.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el *Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo*.

2.2.1 Sistema automático de detección de incendios

Según el RSCIEI, Anexo III, apartado 3.3 serán necesarios sistemas automáticos de detección de incendios para actividades de producción si se cumplen las siguientes condiciones:

NIVEL RI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si la superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si la superficie construida $\geq 3.000 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	Sin requisitos

Para los sectores con actividades de almacenamiento, las condiciones son las siguientes:

NIVEL RI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si la superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si la superficie construida $\geq 1.500 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	Sin requisitos

En este caso es de obligación la instalación de un sistema de detección automática de incendios en:

- el sector “descarga y pretratamiento del biorresiduo” que tiene una superficie mayor de 3.000 m^2 y su riesgo intrínseco es medio.
- el sector “túneles” que tiene una superficie mayor de 800 m^2 y su riesgo intrínseco es alto.

Se ha previsto además la instalación de detectores de incendio en aquellos puntos en los que el compromiso de la instalación y/o infraestructuras sea mayor.

Tabla 5. Sistemas automáticos de detección

Sector /a Área de Incendio			Tipo	Superficie (m ²)	Sistema automático de detección
S	01	Descarga y Pretratamiento	C	3.692	Aspiración
S	02	Túneles fermentación	C	3.634	Aspiración en pasillo / térmicos (rociadores) en galería
D	03	Maduración y Afino	D	7.934	Aspiración
S	04	Taller - almacén	C	424	Ópticos
S	05	Oficinas	C	425	Ópticos
S	06	Caseta de control	C	40	Ópticos
S	07	Caseta de PCI	C	26	Termovelocimétrico
S	08	Centro de Transformación	C	46	Termovelocimétricos
S	09	Biofilltro	C	1.310	---
TOTAL				17.531	

Sistema de detección por aspiración

El sistema de detección seleccionado para las naves de gran volumen es el de aspiración al ser este un sistema precoz el cual se fundamenta en la detección por muestreo continuo de aire tomado del ambiente, bien a través de un sistema propio de aspiración y de conductos o bien integrado en un sistema de ventilación o tratamiento de aire.

Detectores ópticos de humos:

Este tipo de detección indica la presencia inmediata de cualquier humo visible, incluso antes de aparición de la llama, están especialmente indicados para detectar fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles en zonas limpias con poco polvo. Por ello se preverá su instalación en general en el edificio de oficinas (despachos, salas de reuniones), en la caseta de control y taller.

Los detectores de incendios se situarán de tal forma, que los productos relevantes generados por cualquier fuego dentro del área protegida puedan alcanzar los detectores sin una disolución, atenuación o retrasos indebidos. Este tipo de detección indica la presencia inmediata de cualquier humo visible, incluso antes de aparición de la llama, están especialmente indicados para detectar fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles en zonas limpias con poco polvo.

El área de cobertura de cada detector y la distribución de éstos, depende del tipo de cubierta, tipo de detector y altura del local, parámetros establecidos por la norma U.N.E. 23.007-14.

Superficie del Local (SL)	Altura del Local (h)	Superficie máxima de Vigilancia (Sv) Y Distancia máxima entre detectores (Smax)					
		INCLINACION DEL TECHO					
		i < 15°		15° < i < 30°		i > 30°	
		PENDIENTE DEL TECHO					
P ≤ 0,2679		0,2679 < P ≤ 0,5774		P > 0,5774			
m ²	m	Sv (m ²)	Smax (m)	Sv (m ²)	Smax (m)	Sv (m ²)	Smax (m)
SL ≤ 80	h ≤ 12	80	11,40	80	13,00	80	15,10
SL > 80	h ≤ 6	60	9,90	80	13,00	100	17,00

Superficie del Local (SL)	Altura del Local (h)	Superficie máxima de Vigilancia (Sv) Y Distancia máxima entre detectores (Smax)					
		INCLINACION DEL TECHO					
		i < 15°		15° < i < 30°		i > 30°	
		PENDIENTE DEL TECHO					
		P ≤ 0,2679		0,2679 < P ≤ 0,5774		P > 0,5774	
m ²	m	Sv (m ²)	Smax (m)	Sv (m ²)	Smax (m)	Sv (m ²)	Smax (m)
	6 ≤ h < 12	80	11,40	100	14,40	120	18,70

Los detectores ópticos de humo se agruparán en zonas convencionales, según el área que protejan, y se conectarán al lazo a través de módulos de zona. El cable sensor se conectará al lazo a través de un módulo de zona.

Para inclinaciones de techo menores 15 °, la cobertura de los mismos es de 60 m² en locales con superficie superior a 80 m² y altura menor de 6 m y de 80 m² tanto en locales con superficie de hasta 80 m² y altura máxima de 12 m como en locales de superficie mayor de 80 m² y entre 6 y 12 m de altura, instalando al menos uno en el interior de cada local.

Detectores termovelocimétricos

Están especialmente indicados para la detección de incendios en los que su principal característica es el rápido crecimiento de la temperatura. Se instalarán en el centro de transformación, donde se sitúa el transformador.

La cobertura de los mismos es, en zonas de superficie superior a 30 m², de 20 m²; en el resto de casos la cobertura es de 30 m². Instalando al menos uno en el interior de cada local.

2.2.2 Sistemas manuales de alarma de incendio

Según el RSCIEI Anexo III, punto 4, para actividades de producción, es exigible la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio del edificio cuando la superficie construida sea mayor o igual de 1000 m² o cuando la actividad no requiera sistemas automáticos de detección de incendios.

Según el RSCIEI Anexo III, punto 4 para actividades de almacenamientos, es exigible la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio del edificio cuando la superficie construida sea mayor o igual de 800 m² o cuando no requiera sistemas automáticos de detección de incendios.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en todos los sectores de incendio.

Se instalarán pulsadores de alarma de incendios direccionables de superficie, rearmables con led indicador y tapa de protección en todos los sectores de incendio.

Se situará al menos un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y junto a las salidas de emergencia, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no superará los 25 m.

Se fijarán a una distancia del suelo comprendida entre 1,2 y 1,5 m del suelo.

Se cumplirán los requisitos indicados en la Norma UNE 23 007.

2.2.3 Sistemas de comunicación de alarma.

Teniendo en cuenta el RSCIEI Anexo 3, punto 5, será necesaria la instalación de sistemas de comunicación de alarma porque la superficie construida de todos los sectores de incendio es superior a 10.000 m².

Se instalará una central de incendios en la caseta de control.

Desde la central de incendios, partirán los dos lazos de comunicación que recorrerán todos los riesgos a proteger.

Sirenas de alarma

El nivel sonoro, recomendado, de la alarma de incendios deberá ser como mínimo de 65 db(A), debiendo utilizar el número y tipo de sirenas de alarma de incendios suficiente para producir dicho nivel.

Se dispondrán sirenas de alarma exteriores óptico-acústicas e interiores acústicas, agrupadas en zonas, según el área que protejan, y se activarán mediante módulos de salida.

De forma generalizada se ubicará una sirena al lado de cada pulsador de alarma.

Monitorización de señales técnicas y alarmas

Se instalarán módulos de entrada, para conectar las señales del presostato e interruptor de flujo de los rociadores y BIES.

Se instalarán módulos de entrada, para conectar las señales de alarma y avería del grupo de presión.

Se instalarán módulos de entrada, para conectar señales de la automatización del almacén, según necesidades del proyecto de automatización del almacén.

Se instalarán módulos de salida, para activar compuertas y exutorios, según las necesidades del proyecto de evacuación de humos y automatización del almacén.

Instalación eléctrica

En la instalación del cableado necesario para la conexión de los elementos con la central de control se ha tenido en cuenta las especificaciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Como Bus de comunicaciones para los elementos inteligentes se utilizará un conductor trenzado y apantallado con las siguientes características

- Cable: trenzado y apantallado de dos conductores.
- Trenzado: con paso de 20 a 40 vueltas por metro.
- Apantallado: aluminio Mylar con hilo de drenaje.
- Resistencia total del cableado de lazo: inferior a 40 ohmios.
- Capacidad: inferior a 0.5 microfaradios.

La sección del cable se ha elegido de acuerdo con los siguientes criterios:

Longitud del lazo:

- hasta 1.000 metros 2 x 1 mm²
- hasta 1.500 metros 2 x 1.5 mm²
- hasta 2.500 metros 2 x 2.5 mm²

El cable de alimentación de los equipos auxiliares es del tipo unifilar convencional de 1 x 1.5 mm².

Los cables eléctricos situados en falsos techos o suelos elevados serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La ejecución de la instalación se llevará a cabo según los criterios indicados en la norma UNE 23.004-14.

2.2.4 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

La Planta dispondrá de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios para abastecer a los hidrantes, rociadores y BIE's.

Cálculo

Para dimensionar el grupo de bombeo se consideran los criterios del punto 6 del Anexo III del RD 2267/2004. *“Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que en decreto se establece”.*

En este caso coexisten Hidrantes, BIEs y Rociadores:

- Caudal de agua: $Q = 0,5 \cdot Q_H + Q_{RA} = 0,5 \cdot 150 + 234 = 309 \text{ m}^3/\text{h}$

- Reserva de agua $R = 0,5 RH + RRA = 0,5 \cdot 225 + 234 = 346,5 \text{ m}^3$

Caudal y reserva de agua para hidrantes:

De acuerdo al artículo 7.3 del RSCIEI y considerando el riesgo del sector más limitante, alto, el caudal requerido será de 2.000 l/min (120 m³/h) con una autonomía de 90 minutos a los que hay que añadir 500 l/min (30 m³/h) adicionales por existir un almacenamiento de combustible en el exterior (depósito de gasóleo). Por tanto, la reserva de agua necesaria para la instalación de hidrantes será de 225 m³.

Caudal y reserva de agua para rociadores

Considerando la zona protegida con rociadores de mayor demanda, sería necesario un caudal de 3.900 l/min (234 m³/h) y una reserva de agua de 234 m³.

Se ha considerado una capacidad mínima del depósito de agua para uso exclusivo de PCI de 350 m³, y estará ubicado junto a la caseta de bombas de PCI.

Se instalará un grupo de bombeo capaz de suministrar un mínimo de 350 m³/h con una presión mínima de 7 bar que estará ubicado en la caseta de bombas.

2.2.5 Sistemas de hidrantes exteriores

Será necesario la instalación de hidrantes según el RSCIEI, Anexo III, apartado 7 cuando se cumplan los requisitos que se muestran a continuación:

NIVELRI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si la superficie del sector $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si la superficie del sector $\geq 3.500 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	No se requiere
TIPO D ó E BAJO	Si la superficie $> 15.000 \text{ m}^2$
TIPO D ó E MEDIO	Se requiere
TIPO D ó E ALTO	Se requiere

En el caso del presente proyecto, es necesaria la instalación de hidrantes.

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100 mm.

- c) La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de cinco m.

De acuerdo al artículo 7.3 del RSCIEI y considerando el riesgo del sector más limitante, alto, el caudal requerido será de 2.000 l/min (120 m³/h) con una autonomía de 90 minutos a los que hay que añadir 500 l/min (30 m³/h) adicionales por existir un almacenamiento de combustible en el exterior (depósito de gasóleo). Por tanto, la reserva de agua necesaria para la instalación de hidrantes será de 225 m³.

La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bar cuando se estén descargando los caudales indicados.

Se instalarán hidrantes de arqueta de tipo enterrado en acera modelo San Sebastián de 2 bocas de 70 mm y uno de 100 mm según normas UNE, acompañados de su correspondiente armario de dotación equipado con las correspondientes mangueras, lanzas, reducciones y bifurcaciones necesarias para la extinción.

La red exterior de hidrantes partirá desde la sala del grupo de bombeo de PCI (discurrirá enterrada a lo largo de la parcela, formando un anillo desde el que se alimentan tanto los hidrantes exteriores como los puestos de control de los sistemas de extinción (BIE's, sistemas de extinción con agua).

En cada alimentación a un hidrante se dispondrá de una válvula de compuerta, de manera que una actuación de reparación o sustitución del mismo no interfiera en el funcionamiento del resto de equipos de extinción por agua. Igualmente, se sectorizará el trazado de la tubería enterrada mediante válvulas de compuerta, a fin de minimizar el impacto en el sistema ante una fuga en el mismo.

Se instalarán armario de dotación de hidrantes según CEPREVEN.

2.2.6 Extintores de incendio

De acuerdo con el RSCIEI Anexo 3, punto 8, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio y áreas de incendio.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permite que sean fácilmente visibles y accesibles, están situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.

Se preverá la instalación de los siguientes extintores:

- Extintor de polvo antibrasa ABC de 9 Kg. Eficacia 34 A – 144 B. Dichos extintores se dispondrán en los sectores industriales calificados de riesgo intrínseco alto y medio y en zonas donde se prevea una mayor carga de fuego aportada por combustibles de la clase A y B.
- Extintor de polvo antibrasa ABC de 6 Kg de eficacia 21 A – 113 B. Dichos extintores se dispondrán en las zonas de oficina y sectores identificados con riesgo bajo
- Extintor de CO₂ de 5 Kg. Eficacia 89B. Se dispondrán en salas de cuadros eléctricos y motores. Asimismo, como es un agente limpio, se ubicarán en salas de control.
- Extintores de carro de polvo ABC. Se dispondrán en las áreas destinadas a almacenar materiales, como en la nave de maduración y afino.

2.2.7 Sistemas de bocas de incendio equipadas.

De acuerdo con el RSCIEI Anexo III, punto 9, se instalarán bocas de incendio equipadas (BIE's) en los sectores de incendio si se cumplen los requisitos de la siguiente tabla:

NIVELRI	REQUISITOS
TIPO C BAJO	-
TIPO C MEDIO	Si su superficie construida > =1000 m ²
TIPO C ALTO	Si su superficie construida > =500 m ²
TIPO D ó E alto	Si su superficie construida >= 5000 m ²

En este caso será necesario la instalación de BIEs en:

- el sector “descarga y pretratamiento del biorresiduo” que tiene una superficie mayor de 1.000 m² y su riesgo intrínseco es medio.
- el sector “túneles de fermentación” que tienen una superficie mayor de 500 m² y su riesgo intrínseco es alto.

Adicionalmente se instalarán en el edificio de oficinas, nave de maduración y afino, caseta de control y taller-almacén

En las oficinas y caseta de control se instalarán Bocas de Incendio Equipada de 25 mm (B.I.E.) y en el resto de sectores, BIE de 25 mm con toma de 45 mm completa, homologada y certificada según UNE-EN-671.1.

Las BIE's se instalarán en el interior de un armario metálico pintado en rojo RAL-3000, puerta ciega.

Todas las BIE's se colocarán de tal forma que no es necesario recorrer más de 25 m para alcanzar una BIE.

La red interior estará formada por tubería de acero sin soldadura DIN 2440.

La alimentación a las BIEs se realizará desde la red exterior que discurre enterrada y se dispondrá en todos los casos de una válvula de corte con el fin de aislar el circuito. Se dispondrán válvulas de seccionamiento de mariposa con reductor cada 2 BIES y en cada intersección de tubería.

Asimismo, se dotará a cada sistema de un puesto de control simplificado para red de BIE's incluyendo válvula de retención, tipo claveta oscilante, válvula de corte tipo mariposa con manoreductor con indicador de posición y final de carrera, manómetro, detector de flujo y drenaje de 1 1/2" con válvula de corte tipo bola y racor.

Se dimensionarán todos los sistemas hidráulicos de tal forma que, mediante el uso de una válvula reductora, se garantice que la presión de funcionamiento se encuentre entre 2 y 5 bar en todos los puntos para los caudales de descarga.

2.2.8 Sistemas de columna seca.

De acuerdo con el *RSCIEI Anexo 3, punto 10*, se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

En este caso, no es necesaria la instalación de sistemas de columna seca.

2.2.9 Sistemas de rociadores automáticos de agua.

De acuerdo con el RSCIEI Anexo III, apartado 11, para actividades de producción se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua cuando la superficie total construida sea mayor a la que se muestra en la siguiente tabla:

NIVELRI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si su superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si su superficie construida $\geq 3.500 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	No se requiere

Para actividades de almacenamiento se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua cuando la superficie total construida sea mayor a la que se muestra en la siguiente tabla:

NIVELRI	REQUISITOS RSCIEI
TIPO C ALTO	Si su superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$
TIPO C MEDIO	Si su superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$
TIPO C BAJO	No se requiere

En este caso, es necesario instalar rociadores automáticos en:

- el sector “descarga y pretratamiento del biorresiduo” que tiene una superficie mayor de 3.500 m² y su riesgo intrínseco es medio. La zona estará caracterizada como Riesgo Extra de Almacenamiento (REA) de categoría II con una densidad de diseño 7,5 l/min/m² y un área de operación: 260 m².
- el sector “túneles” que tienen una superficie mayor de 1.000 m² y su riesgo intrínseco es alto. Se han previsto en la zona de pasillo de fermentación y galería de servicios puesto que el interior de los túneles está dotado de un sistema de riego y es una zona de proceso en la que no existe ocupación. La zona estará caracterizada como Riesgo Extra de Almacenamiento (REA) de categoría II con una densidad de diseño 7,5 l/min/m² y un área de operación: 260 m². Adicionalmente, como se ha citado anteriormente, el sector túneles por aplicación de la nota (4) de la tabla 2.2 del RSCIEI debe contar con una instalación fija automática de extinción.
- En el área de incendio “maduración y afino” se han previsto rociadores de respuesta rápida y la zona estará caracterizada como Riesgo Extra de Almacenamiento (REA) de categoría II con una densidad de diseño 15 l/min/m² y un área de operación: 260 m².
- En el sector de incendio “caseta bombas PCI” por aplicación de la norma UNE 12845 se han previsto rociadores de respuesta rápida y la zona estará caracterizada como Riesgo Extra Proceso grupo 2 (REP2) con una densidad de diseño 10 l/min/m² y un área de operación: 260 m².
- En el sector de incendio “biofiltro” no se ha previsto la instalación de rociadores puesto que el propio proceso dispone de un sistema de riego y es una zona de ocupación nula. En condiciones normales de funcionamiento, el material del interior del biofiltro se encuentra con una humedad alta, con un riesgo muy bajo de incendio.

Los sistemas de rociadores serán controlados por puestos de control independientes. La información proporcionada por los puestos de control se transmitirá a la central de incendios.

Asimismo, se preverá un punto de prueba, un punto de limpieza y un armario para rociadores de repuesto con 12 unidades y llaves de montaje.

2.2.10 Sistemas de agua pulverizada.

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 12*, se instalarán sistemas de agua pulverizada, si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, o si es necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura.

Asimismo, se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

En este caso no se prevé un sistema de agua pulverizada.

2.2.11 Sistemas de espuma física.

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 13*, se instalarán sistemas de espuma física, si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, o cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

En este caso no se prevé un sistema de espuma física.

2.2.12 Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 15*, se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos:

- a) Si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.
- b) Si constituyen recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

En este caso, no se ha previsto un sistema de extinción por agentes gaseosos.

2.2.13 Sistemas de alumbrado de emergencia

Según el *RSCIEI, Anexo 3, apartado 16*, contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- a) Estén situados en cualquier planta bajo rasante, (no aplica)
- b) La ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto (no aplica)
- c) En cualquier caso cuando la ocupación P sea igual o mayor de 25 personas. (no aplica)
- d) Asimismo, en los sectores donde se encuentren cuadros de control, equipos centrales y cuadros de control de las instalaciones de protección contra incendios.

En este caso, se preverá un sistema de alumbrado de emergencia.

2.2.14 Señalización

De acuerdo al *RSCIEI, Anexo 3, apartado 17*, se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

En cuanto a la iluminación, cumplirá lo dispuesto en la Sección SU 4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, del Documento Básico del CTE “Seguridad de utilización” (SU).

2.3 DISEÑO SEGÚN DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se justifica el cumplimiento del DB-SI Seguridad Contra Incendios, del Código Técnico de la Edificación, que es el reglamento de aplicación en este caso al edificio de oficinas, según el uso del edificio.

2.3.1 SI-1: Propagación interior

2.3.1.1 Compartimentación en sectores de incendio

El uso tipificado más acorde con la actividad del edificio es el **Administrativo**. El edificio se proyecta en un sector de incendio principal, de superficie construida de 425 m², inferior a 2.500 m².

En cuanto a la resistencia al fuego, las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio, de acuerdo a la tabla 1.2, tendrán como mínimo una resistencia al fuego de EI 60 (REI-60 en el caso de elementos estructurales autoportantes y R 60 en el caso de los elementos principales de cubierta).

No se han previsto puertas de comunicación entre sectores.

2.3.1.2 Locales y Zonas de Riesgo Especial

Los locales destinados a albergar instalaciones de riesgo especial formarán un sector independiente cada uno, de acuerdo a la tabla 2.1 del DB-SI.

La resistencia al fuego de estas estancias será de R 90 y la resistencia de paredes y techos será EI 90.

En este caso se consideraría zona de riesgo especial:

- los vestuarios “*Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos*” que, de acuerdo con su superficie no estarían clasificados como zona de riesgo especial.
- la sala destinada a impresión y a archivo de 7,3 m² “*Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.*”, pero en este caso su volumen es menor de 100 m³, por tanto de acuerdo a la citada tabla del DB-SI, esta sala quedaría desclasificada como zona de riesgo especial.
- La sala de instalaciones donde se ubicarán los equipos de climatización que estaría clasificada como riesgo bajo.

2.3.1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La sectorización se mantendrá en los patinillos y otros elementos ocultos por los que puedan discurrir instalaciones.

Todos los tabiques delimitadores de sectores tendrán continuidad hasta la altura de cara inferior del forjado superior, por encima de los falsos techos.

En el caso de cables y conductos de cables se empleará para el sellado masilla intumescente de obturación.

2.3.1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplirán con las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Los materiales de revestimiento en paredes y techos (*) cumplirán con las siguientes condiciones:

- | | |
|------------------------------|----------|
| ▪ General (zonas ocupables): | C-s2, d0 |
| ▪ Salas de riesgo especial: | B-s1, d0 |
| ▪ Espacios ocultos: (***) | B-s3, d0 |

Los materiales de revestimiento en suelos (**) deben cumplir las siguientes condiciones:

- | | |
|-----------------------------|--------|
| ▪ General: | EFL |
| ▪ Salas de riesgo especial: | BFL-s1 |
| ▪ Espacios ocultos: (***) | BFL-s2 |

(*) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(**) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(*******) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable

2.3.2 SI-2: Propagación exterior

2.3.2.1 Medianerías y fachadas

Los encuentros de una pared sectorizadora con la fachada del edificio se realizarán dejando una franja EI-60 de dimensiones variables (mínimo 1 m) según se establece en el CTE-DB-SI.

Los encuentros de un forjado sectorizador con la fachada del edificio se realizarán dejando una franja EI-60 de dimensiones variables (mínimo 1 m) según se establece en el CTE-DB-SI.

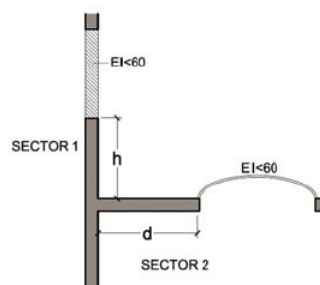
La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3, d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, bien desde la rasante exterior, o bien desde una cubierta.

2.3.2.2 Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, esta tendrá una resistencia al fuego EI 60, como mínimo en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior se podrá prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00



Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, o ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

2.3.3 SI-3. Evacuación de Ocupantes

2.3.3.1 Cálculo de la ocupación

En la siguiente tabla se definen las ocupaciones de los locales comprendidos en el edificio, teniendo en cuenta las densidades de ocupación de la tabla 2.1 del DB-SI.

Tabla 6. Ocupación del edificio de oficinas

Distribución de salas	Superficie (m ²)	Ocupación (m ² /persona)	Ocupación (p)
Aula ambiental	146	1	146
Despacho 1	22	10	2
Despacho 2	13,4	10	1
Entrada principal	12,8	2	6
Zona oficina	32,3	10	3
Pasillo oficinas	18,6	2	9
Sala impresora y archivo	7,3	40	0
Cuarto limpieza	2,6	0	0
Sala reuniones	35	1	35
Comedor	30	1	30
Aseo 1	5,1	3	2
Aseo 2	4,6	3	2
Pasillo aseos y vestuarios	26,7	2	13
Vestuario mujeres	17,8	2	9
Vestuario hombres	17,8	2	9
Cuarto de instalaciones	4,2	0	0
Total	396,2		268

Es de reseñar que en condiciones normales de operación, el aula ambiental tendrá ocupación nula, únicamente se ha previsto en caso de visitas. Se estiman en torno a 10-12 trabajadores en la Planta.

2.3.3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

El edificio de oficinas dispone de dos salidas, una está destinada para la parte administrativa y visitas como tal y otra para los trabajadores (comedor, vestuarios). La longitud de los recorridos

de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, tal como se comprueba en los planos adjuntos.

2.3.3.3 Dimensionado de los medios de evacuación

Criterios para la asignación de los ocupantes

Para la asignación de los ocupantes, se considerarán los siguientes requisitos:

- Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160A$.

2.3.3.4 Cálculo de los elementos de evacuación

Para el cálculo de la anchura necesaria de las vías de evacuación se considerarán los criterios del capítulo 3 del *CTE-DB de Seguridad en caso de incendio*.

Para el dimensionamiento de los medios de evacuación se considerará la tabla 4.1 del citado capítulo. En la tabla siguiente se presenta las dimensiones exigidas de las vías de evacuación:

MEDIO DE EVACUACIÓN	CONDICIÓN
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80$ m $0,60 \leq A$ (toda hoja) $\leq 1,20$
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.
En zonas al aire libre: Escaleras	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m

A = Anchura del elemento, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias.

La anchura de las puertas/pasos será de 0,80 metros, a excepción de las puertas de salida de edificio que se proyectan dobles con una anchura de 1,6 m (principal y aula ambiental) y 1,45 m (acceso trabajadores).

Los pasillos se han proyectado con una anchura de 1,5 m

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Como la ocupación es mayor de 50 personas, se exige explícitamente que las puertas para la evacuación abran en el sentido de evacuación.

2.3.3.5 Señalización de los Recorridos de Evacuación

La señalización de los recorridos de evacuación y de las salidas de planta o edificio, se proyectará según el DB-SI3.

Se utilizarán las señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” deberá utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deberán disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación deberá disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 del DB-SI.
- Las señales deberán ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

2.3.3.6 Control del humo de incendio

En este caso, no se exige la instalación de un sistema de control y evacuación de humos.

2.3.4 SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. del DB-SI 4.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, *componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 de este CTE, como en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.*

Extintores portátiles:

Se instalarán de modo que no sea necesario recorrer más de 15 m antes de alcanzar uno de ellos desde cualquier origen de evacuación. Asimismo, se instalarán en las zonas de riesgo especial.

La eficacia mínima será 21A-113B.

Bocas de incendio equipadas:

Como la superficie construida no excede de 2.000 m², no es obligatorio su instalación. Sin embargo, se instalarán BIEs en el edificio de oficinas.

Hidrantes exteriores:

La planta estará dotada de hidrantes exteriores.

Columna seca

No será necesario porque la altura de evacuación es menor de 24 m.

Sistema de alarma:

No es necesaria la instalación de un sistema de alarma porque la superficie construida es menor de 1.000 m². Sin embargo, se instalarán pulsadores y sirenas acústicas en este edificio.

Sistema de detección de incendios

A pesar de no ser necesaria la instalación de un sistema de detección, se instalarán detectores ópticos en el edificio de oficinas.

Sistema automático de extinción

No es necesario un sistema automático de extinción.

2.3.5 SI 5: intervención de los bomberos

2.3.5.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra, cumplirán las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de la sección SI 5.

- La anchura mínima libre que se proyectará será de 7 metros, mayor de la requerida.
- La altura mínima o gálibo que se proyectará será libre
- La capacidad portante del vial será como mínimo de 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura quedará delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos serán de 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

2.3.5.2 Entorno de los edificios

Como el edificio no tendrá una altura de evacuación descendente mayor que 9 m no es necesario disponer de espacio de maniobra para los bomberos.

2.3.5.3 Accesibilidad por fachada

Las fachadas dispondrán de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos cumplirán las condiciones siguientes:

- Facilitarán el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no será mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical serán, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excederá de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

2.3.6 SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

En cuanto a la resistencia al fuego de la estructura, deberá ser R 60.

