



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

GRADO EN INGENIERÍA ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

***DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA
LA ELABORACIÓN DE VINO
BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA
PROCESAR 140.000 KG DE UVA
GODELLO***

TRABAJO FIN DE GRADO

Autor/a: Borja Vigil Lara

Tutor/a: Fernando Calderón Fernández

Noviembre de 2025

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

Documento 1: Memoria y anejos

Anejo N°1: Objetivos, condicionantes y análisis del sector

Anejo N°2: Ingeniería del proceso productivo

Anejo N°3: Ingeniería de la distribución en planta

Anejo N°4: Ingeniería del frío

Anejo N°5: Ingeniería de las instalaciones eléctricas

Anejo N°6: Evaluación Económico-Financiera

Anejo N°7: Aspectos Éticos, Económicos, Sociales y Ambientales

Documento 2: Planos

Documento 3: Pliego de condiciones

Documento 4: Presupuesto

DOCUMENTO 1
MEMORIA

ÍNDICE

1. Introducción.....	6
2. Objetivo del proyecto	6
3. Condicionantes	6
4. Análisis del sector	7
5. Proceso productivo	8
5.1. Producto final	8
5.2. Diagrama del proceso productivo.....	8
5.3. Balance de materias primas.....	10
5.4. Maquinaria implicada	11
5.5. Calendario productivo	12
6. Distribución en planta	13
7. Instalación de frío.....	15
8. Instalación eléctrica.....	16
9. Evaluación económica	20
10. Impacto del proyecto	20
11. Presupuesto.....	21

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Equipo de frío.....	15
Ilustración 2. Equipo de frío sala de crianza.....	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de maquinaria y equipos de bodega	11
Tabla 2. Calendario productivo mes de septiembre.....	12
Tabla 3. Calendario productivo mes de noviembre.	12
Tabla 4. Tabla REL.....	13
Tabla 5. Superficie total de cada una de las salas	14
Tabla 6. Resumen de Luminarias	16
Tabla 7. Características de las líneas por zonas	17
Tabla 8. Características de las líneas de maquinaria	18
Tabla 9. Resumen líneas de alumbrado con los elementos de protección	19
Tabla 10. Resumen líneas de fuerza con los elementos de protección.....	19
Tabla 11. Indicadores económicos de la bodega	20
Tabla 12. Indicadores económicos mediante préstamo	20

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende mostrar los diferentes puntos de un plan detallado para la proyección de una bodega bajo la Denominación de Origen Monterrei.

En el documento se detalla la situación actual de la parcela en la cual se pretende proyectar, un análisis del sector en el que se estudia la viabilidad del proyecto. Además, se expone el proceso de producción completo, desde el momento de la vendimia hasta el embotellado y posterior almacenamiento, incluyendo los requisitos de maquinaria, materia prima y necesidades de refrigeración que supone todo el proceso. Cuenta con el diseño de la instalación eléctrica de todo el conjunto de la bodega.

Se incluye también, un estudio financiero de la viabilidad económica elaborado a partir del presupuesto. Por último, se valorarán los aspectos éticos, sociales y ambientales que supone la proyección de esta bodega en el entorno.

2. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto consiste en el diseño y dimensionamiento de una bodega para la elaboración de vino blanco joven y de crianza bajo la D.O Monterrei, esta bodega tendrá una capacidad para procesar y transformar 140.000 kg de uva blanca al año.

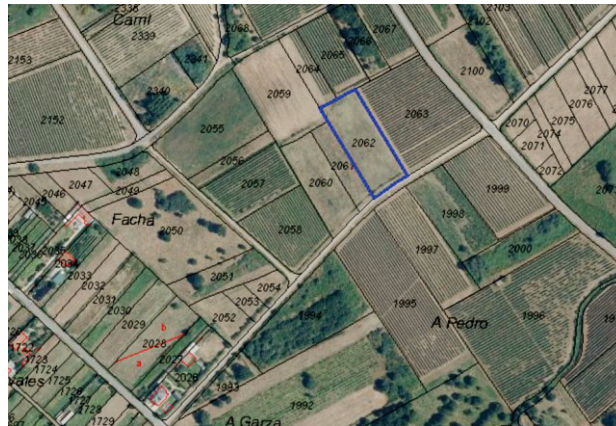
Se pretende que el producto a elaborar se obtenga a partir de las 3 variedades preferentes de la Denominación, siendo estas la uva Godello, Treixadura y Dona Branca, donde el 80% del total de la materia prima será la uva godello y el 20% restante Treixadura y Dona Branca en proporciones iguales.

3. CONDICIONANTES

Las condiciones del proyecto requeridas para el dimensionamiento de la bodega se rigen por aquellos requisitos establecidos por el propio promotor, la normativa urbanística, la legislación aplicable y pliego de condiciones de la Denominación de Origen Monterrei.

- La edificación de la bodega debe llevarse a cabo en la parcela propiedad del promotor, localizada en el municipio de Albarellos (Orense). La parcela se encuentra situada en el polígono 504 del municipio de Monterrei, correspondiendo con la parcela 2062. Referencia Catastral: 32051B504020620000HY

Figura 1. Situación actual de la parcela



Fuente: Elaboración propia a partir de Catastro Virtual

- La producción total del vino estará exclusivamente elaborada a partir del viñedo propiedad del promotor y esta deberá de tener una capacidad mínima para procesar 140.000 kg
- El producto debe estar elaborado con al menos un 80% de la variedad de uva Godello.
- El proyecto debe cumplir la Normativa urbanística del municipio de Albarellos, así como el Pliego de Condiciones de la DO Monterrei.
- La proyección de esta bodega en la parcela debe realizarse de tal manera que se pueda considerar una posible ampliación futura.
- El proyecto debe incluir un balance positivo en los aspectos éticos, sociales y medioambientales.

4. ANÁLISIS DEL SECTOR

El análisis realizado del sector enológico se encuentra explicado en más nivel de detalle dentro del *Anejo I. Situación Actual y Análisis Sectorial*. Para realizarlo se tuvieron en cuenta entidades como la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), Organización Interprofesional del Vino en España (OIVE), Observatorio Español del Mercado del Vino (OEMV) o el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

En cuanto a la superficie de viñedo durante el año 2024, la superficie vitícola mundial presentó distintas tendencias según la región, mostrando tanto expansiones como retrocesos. En el caso de la Unión Europea, la superficie alcanzó un total de 3,2 millones de hectáreas, un 0,8% menos en comparación con 2023. A pesar de ello, España continúa siendo el mayor viñedo del mundo con 930 mil hectáreas.

En relación con la producción mundial de vino se estimó en 225,8 millones de hectolitros, un 4,8 % menos con respecto a 2023. España, se mantuvo como el tercer

productor, alcanzando en 2024 los 31,0 mhl, un 9,3 % más con respecto a 2023, aunque un 11,1 % inferior al promedio quinquenal.

El consumo mundial de vino fue de 214,2 millones de hectolitros, representando una caída del 3,3 % respecto a 2023, esta disminución se debe fundamentalmente a cambios en los hábitos sociales, con nuevas preferencias de los consumidores y transformaciones generacionales. A pesar de ello, a nivel Nacional se produjo un aumento del 2% en el consumo de vino con respecto al año 2024, alcanzando un consumo de 9,88M hl.

Por último, en relación con el comercio internacional, el volumen de exportaciones se situó en 99,8 millones de hectolitros, suponiendo un leve descenso del 0,1% con respecto al año anterior. En cuanto a España, los datos referidos a la campaña 2024/25, perdieron un ligero -0,2% en valor, hasta los 2.694,7 millones € y un -5,7%, en términos de volumen, hasta los 17,5 millones de hectolitros (-1.062.893 hl).

5. PROCESO PRODUCTIVO

5.1. Producto final

Se parte de 140.000 kg de uva blanca obtenida a partir de la mezcla de 3 variedades preferentes de la región. El 80 % del producto proviene de la variedad de uva Godello y el 20 % restante de una mezcla de las variedades Treixadura (10 %) y Dona Branaca (10%). El producto final será un vino blanco con un grado alcohólico

5.2. Diagrama del proceso productivo

En este punto se recoge un esquema de todo el proceso que se requiere para obtener nuestro producto final listo para ser distribuido. Partiendo desde la etapa de vendimia a través de las distintas etapas de despallado, prensado, fermentación, clarificación, estabilización y embotellado

A continuación, se incluye un diagrama con todas las etapas de este proceso:

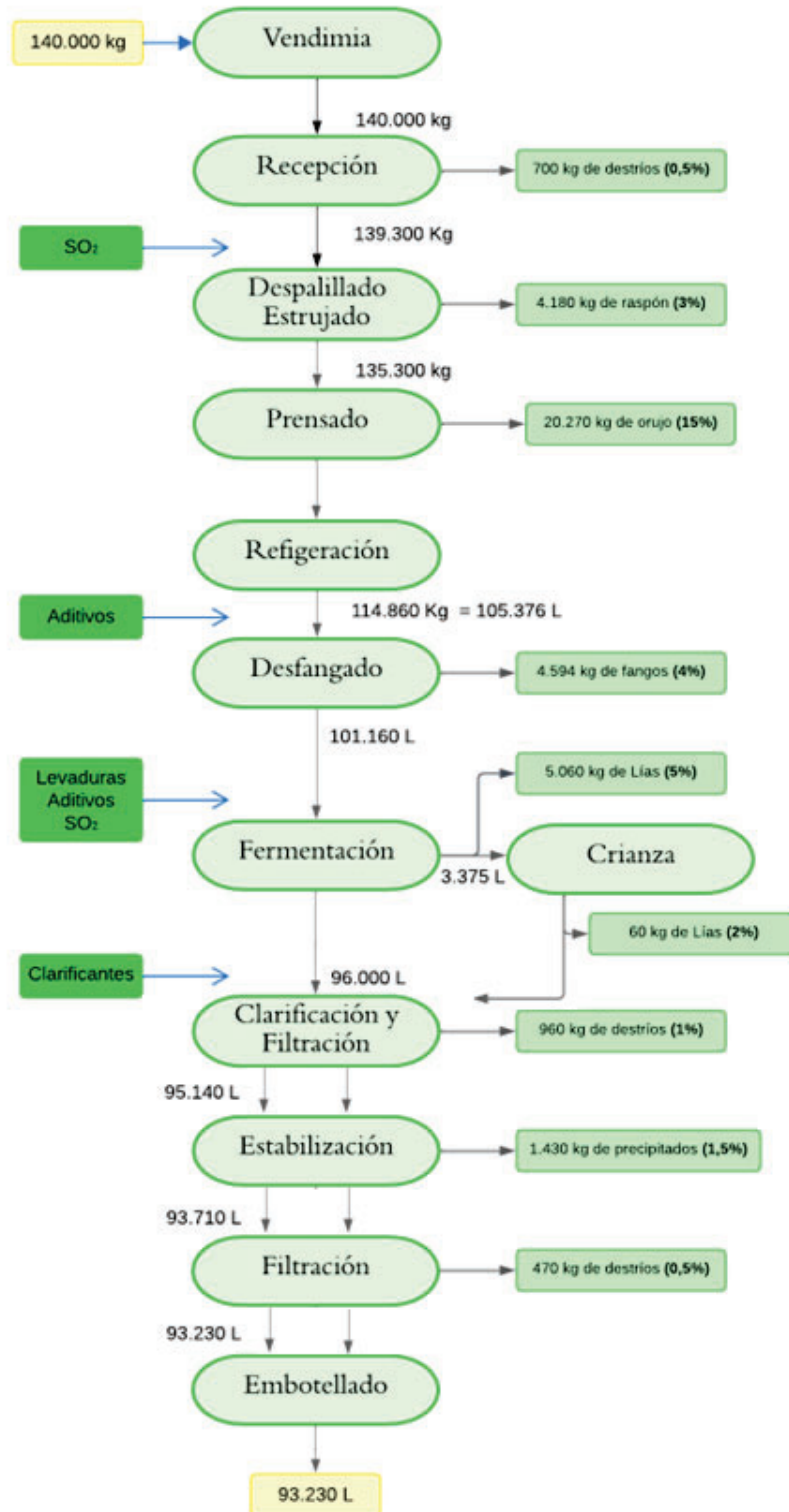
Figura 2. Diagrama del proceso productivo



Fuente: Elaboración propia

5.3. Balance de materias primas

Figura 3. Balance de materias



Fuente: Elaboración propia

Dentro de este balance de materias se incluye el rendimiento obtenido en cada una de las etapas del proceso junto con un porcentaje estimado de la cantidad de destríos y productos resultantes de cada etapa, así como las materias auxiliares que será necesario incluir en cada etapa. Se pretende obtener un rendimiento de alrededor del 70%, equivalente a aproximadamente 100.000 L de vino blanco. De este total, el 3,5% corresponde al vino de crianza (\approx 3.200 L) elaborado en barrica de roble europeo durante 6 meses, mientras que el vino restante irá destinado a elaborar vino blanco joven (\approx 90.000 L).

5.4. Maquinaria implicada

Tabla 1. Resumen de maquinaria y equipos de bodega

Maquinaria	Capacidad	Dimensiones (mm)	Unidades
Caja de vendimia	30 kg	490x332x395	220
Remolque	9,25 m ³	3.700x2.000x1250	1
Báscula	6.000 kg	4.000x1.500x130	1
Mesa de Selección	2.860 kg/h	3.000x800x800	1
Despalilladora	3.000 kg/h	1.500x780x1.510	1
Dosificador sulfuroso	100 kg/h	520x880x590	1
Contenedor raspones	5.000 kg	1.977x2.500x1.396	1
Bomba Peristáltica	3.000 kg/h	1.970x800x1.100	1
Prensa	3.200 kg/h	3.460x1.220x1.610	1
Contenedor de orujos	20.000 kg/h	6.000x2.300x1.400	1
Intercambiador tubular	40.000 frig/h	6.000x800x1.500	1
Electrobomba	80 Hl/h	700x300x500	2
Depósitos isotermos	20.000 L	3.900x2.492x4.943	12
Barricas crianza	225 L	955x690x690	15
Filtro de placas	5.000 L/h	1.000x700x1.750	1
Equipo Microfiltración	5.000 L/h	1.000x450x1.550	1
Tribloc	2.000 bot/h	3.000x1.300x2.200	1
Etiquetadora	1.500 bot/h	2.200x1.080x1.700	1
Mesa de cadenas	2.000 bot/h	2.000x400x400	1
Clasificadora	100 bot	550x550x990	1
Precintadora	1.000 cajas/h	1.170x860x650	1
Carretilla eléctrica	1.000 kg	1.900x750x2.100	1
Depósito siempre lleno	2.000 L	1.750x1.750x2.250	2
Depósito agua caliente	1.200 L	1.200x1.200x2.500	1
Equipo de frío	44,3 kW	1.755x1.195x1.885	1
Equipo crianza	14,8 kW	1.920x660x800	1

Fuente: Elaboración propia

5.5. Calendario productivo

El calendario productivo recoge el tiempo de duración de cada una de las etapas, el día de inicio de la vendimia estará condicionado por diferentes factores, entre ellos el estado de la uva, donde será el enólogo de la bodega el encargado de decidir cuál será el momento óptimo de recolección. Cada uno de los días en los cuales se lleva a cabo la vendimia se realizarán además las operaciones de despallado, prensado, enfriamiento y por último, se introducirá el mosto en los depósitos de desfangado. Se almacenará el mosto durante las próximas 48 horas en depósitos isoterms para posteriormente trasegar el mosto hasta los depósitos de fermentación. Una vez en los depósitos, el mosto fermentará durante 10 días, finalizado este proceso una parte se destinará a la sala de crianza donde se almacenarán en barricas, y otra parte pasará a través de las etapas de filtración, clarificación y estabilización durante 24 horas para finalmente pasar por otra filtración antes de ser embotellado definitivamente, cada una de estas etapas estarán explicadas detalladamente en el *Anejo II. Proceso productivo*.

Tabla 2. Calendario productivo mes de septiembre.

	Septiembre																																		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30														
Vendimia/Recepción																																			
Despalillado																																			
Prensado																																			
Enfriamiento																																			
Desfangado																																			
Fermentación																																			
Crianza																																			

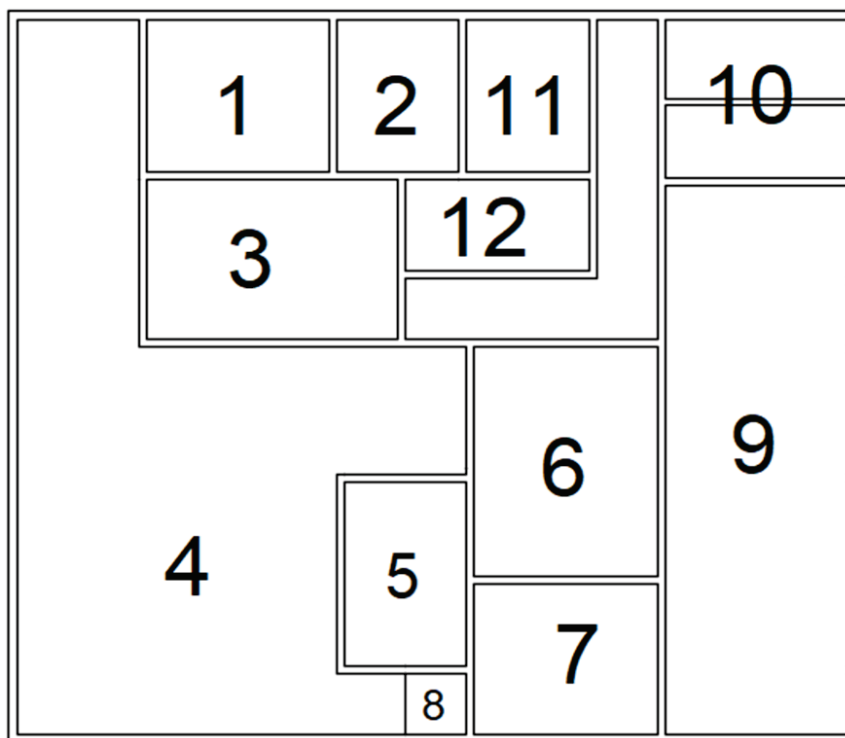
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Calendario productivo mes de noviembre.

	Noviembre																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Crianza																					
Clarificación																					
Filtración																					
Estabilización																					
Embotellado																					
Almacenado																					

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Boceto final de la bodega



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Superficie total de cada una de las salas

Zona	Área (m ²)
1. Área de recepción	30
2. Área de laboratorio	20
3. Área de tratamiento previo	43,31
4. Área de procesos	198,7
5. Área de crianza	24
6. Área de embotellado	45
7. Área de frío	29,7
8. Área técnica	4
9. Área de almacenamiento	108
10. Área de servicios y vestuarios	32,5
11. Área de oficinas	20
12. Área de material auxiliar	18
13. Pasillos	33,5
Área total de la bodega	606,71

Fuente: Elaboración propia

7. INSTALACIÓN DE FRÍO

En el desarrollo de la instalación de frío se examinó los distintos requerimientos que necesitaba la bodega en las etapas determinantes de evacuación del calor, correspondiendo con estas etapas la refrigeración de la uva tras la vendimia, desfangado, fermentación, estabilización tartárica y la sala de crianza. Además, era necesario conocer que día sería necesario una mayor potencia de frío para hacer frente al conjunto de las etapas que coincidían al mismo tiempo. Para ello, se evaluó el tiempo de duración de cada una de las etapas, coincidiendo con el día 16 el mayor requerimiento de frío con un total de 37,51 kW.

Para reducir la temperatura del mosto antes de la etapa de desfangado se emplea un intercambiador tubular el cual utiliza agua glicolada para reducir la temperatura, requiriendo este una potencia de 19,47 kW.

Se seleccionó el modelo NX/K 0182 P de la casa comercial Agrovin que cuenta con una potencia frigorífica de 44,3 kW para cubrir las necesidades de frío del día 16.

Ilustración 1. Equipo de frío



Fuente: Agrovin

Para el área de crianza se ha seleccionado el modelo ACH-NF-2108 de la marca comercial Intarcon, el cual presenta una potencia frigorífica de 14,8 kW, con esta potencia se consigue hacer frente al calor generado por el vino, las renovaciones de aire, personal, maquinaria o por la propia iluminación de la sala de crianza.

Ilustración 2. Equipo de frío sala de crianza



Fuente: Intarcon

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El diseño de la instalación eléctrica se ha desarrollado en el *Anejo V. Ingeniería de las instalaciones eléctricas*. En él se ve reflejado la distribución de la energía eléctrica, líneas generales, materiales y elementos implicados en el diseño, así como la luminaria interior de la bodega y la maquinaria implicada en el proceso. En la realización, se ha empleado el software DIALux Evo para el cálculo de la iluminación, distribución de las luminarias y eficiencia energética.

En cuanto al alumbrado del interior de la bodega contará con 3 modelos distintos de luminarias empotradas en techo.

Tabla 6. Resumen de Luminarias

Área	Zona	Nº Luminarias	Luminaria	P.unitaria (W)	Potencia (W)	\bar{E} (lx)	\bar{U}
Recepción	1	3	3F Filipi	48	144	206	0,52
Laboratorio		4		48	192	562	0,67
Tratamiento previo		6		48	288	345	0,55
Vestuario Hombres	2	2	Nokalux	35,2	70,4	262	0,58
Vestuario Mujeres		2		35,2	70,4	263	0,58
Oficinas		5	3F Filipi	48	240	718	0,6
Material auxiliar		2		48	96	259	0,62
Pasillos		4		48	192	252	0,44

Proceso productivo	3	14	Regiolux	69,7	975,8	354	0,4
Sala crianza		2	3F Filipi	48	96	220	0,55
Sala técnica		1	Nokalux	35,2	35,2	247	0,71
Embotellado	4	6	Nokalux	35,2	211,2	321	0,53
Producción de frío		4		35,2	140,8	305	0,52
Almacén		8		35,2	281,6	129	0,6

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de las líneas de cada una de las zonas se ha seguido el reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC, resultando las siguientes líneas con conductores aislados en montaje superficial de PVC:

Tabla 7. Características de las líneas por zonas

	L (m)	P (W)	P* (W)	Intensidad real (A)	Intensidad admisible (A)	Sección (mm ²)	δ (V)	Q* (VAr)
Zona 1	67,71	624	1010,16	4,88	21	2,5	4,28	489,24
Zona 2	78,08	668,8	1082,61	5,23	21	2,5	5,29	524,33
Zona 3	68,65	1.107	1792,62	8,66	27	4	4,82	868,21
Zona 4	78,56	633,6	1026,72	4,96	21	2,5	5,04	497,26
Total		3033,4	4912,11	23,73				2.379,04

Fuente: Elaboración propia

Para el dimensionamiento de las líneas de fuerza, a partir de la potencia consumida por la maquinaria, se obtiene la *tabla 8. Características de las líneas de maquinaria*, que recoge las características de cada una de ellas.

Tabla 8. Características de las líneas de maquinaria

Maquinaria	Línea	L (m)	P (W)	P* (W)	I (A)	Q* (VAr)	S (mm2)	δ (V)
Mesa de Selección	1	25,79	750	937,5	1,50	454,05	1,5	0,73
Despalladora	2	20,54	1.800	2250	3,61	1.089,72	1,5	1,39
Bomba Peristáltica	3	17,22	3.550	4.437,5	7,12	2.149,18	1,5	2,29
Prensa	4	18,65	4.600	5.750	9,22	2.784,85	1,5	3,22
Bomba con rotor	5	18,07	1.100	1.375	2,21	665,94	1,5	0,75
Filtro de placas	6	11,41	1.900	2.375	3,81	1.150,26	1,5	0,81
E. Microfiltración	7	9,46	4.000	5.000	8,02	2.421,61	1,5	1,42
Tribloc	8	7,74	1.500	1.875	3,01	908,10	1,5	0,44
Etiquetadora	9	14,28	2.000	2.500	4,01	1.210,81	1,5	1,07
Mesa de cadenas	10	7,27	500	625	1,00	302,70	1,5	0,14
Clasificadora	11	16,11	200	250	0,40	121,08	1,5	0,12
Precintadora	12	17,21	200	250	0,40	121,08	1,5	0,13
Equipo de frío	13	2,95	15.600	19.500	31,27	9.444,28	6	0,65
Equipo crianza	14	3,99	6.900	8.625	13,83	4.177,28	2,5	0,62
Total	-	190,69	44.600	55.750	89,41	27.000,96	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Todas las líneas mencionadas en este anejo irán acompañadas de un interruptor magnetotérmico y un interruptor diferencial, con el objetivo de proteger las instalaciones de posibles alteraciones excesivas en la corriente, además de proteger a los usuarios de contactos directos e indirectos. Además, las líneas de fuerza estarán equipadas con un contactor y un relé térmico. Los elementos de protección se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 9. Resumen líneas de alumbrado con los elementos de protección

Línea	I real (A)	I adm (A)	S (mm ²)	I nom (A)	Curva	Interrupción diferencial	
						Sensibilidad (mA)	Retardo (s)
1	4,88	21	2,5	10	C	30	0
2	5,23	21	2,5	10		30	0
3	8,66	27	4	10		30	0
4	4,96	21	2,5	10		30	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Resumen líneas de fuerza con los elementos de protección

Línea	I real (A)	I adm (A)	S (mm ²)	I nom (A)	Curva	Interrupción diferencial	
						Sensibilidad (mA)	Retardo (s)
1	1,50	13,5	1,5	10	D	30	0
2	3,61	13,5	1,5	10		30	0
3	7,12	13,5	1,5	10		30	0
4	9,22	13,5	1,5	10		30	0
5	2,21	13,5	1,5	10		30	0
6	3,81	13,5	1,5	10		30	0
7	8,02	13,5	1,5	10		30	0
8	3,01	13,5	1,5	10		30	0
9	4,01	13,5	1,5	10		30	0
10	1,00	13,5	1,5	10		30	0
11	0,40	13,5	1,5	10		30	0
12	0,40	13,5	1,5	10		30	0
13	31,27	32	6	32		30	0
14	13,83	18,5	2,5	16		30	0
P	97,28	110	16	100	100	1	

Fuente: Elaboración propia

Las características de cada una de las líneas se recogen en el Plano N° 7. ESQUEMA UNIFILAR

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se presenta el estudio de la viabilidad económica y financiera de la bodega, determinando los indicadores económicos de rentabilidad a partir del método de cobros y pagos.

Se elabora un flujo de caja para un período de 40 años, correspondiente a la vida útil del proyecto. En este flujo se registran los cobros y pagos derivados de la actividad económica de la bodega.

Entre los pagos se incluyen conceptos como la reposición de maquinaria, la compra de materias primas y materiales auxiliares, el coste de la mano de obra, el consumo energético, etc.

Por el lado de los cobros, se detallan los ingresos por la venta del vino y de los subproductos generados en la bodega.

Tabla 11. Indicadores económicos de la bodega

VAN (€)	TIR (%)	PAY-BACK
6.145.44,19	28,90	4-5 años

Fuente: Elaboración propia

El Valor Actual Neto (VAN) indica una ganancia adicional de aproximadamente 6,15 millones de euros respecto a la inversión inicial. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza un 28,9%, muy superior a la tasa mínima requerida del 3%, lo que demuestra una alta rentabilidad. Por último, el periodo de recuperación de la inversión (payback) se estima entre el tercer y cuarto año, lo que demuestra una recuperación rápida del capital invertido.

Mientras que para el caso de financiación mediante un préstamo del 70% de la inversión inicial con un interés del 6%, los indicadores de rentabilidad son los siguientes:

Tabla 12. Indicadores económicos mediante préstamo

VAN (€)	TIR (%)	PAY-BACK
5.424.783,63	22,56	5-6 años

Fuente: Elaboración propia

10. IMPACTO DEL PROYECTO

La proyección de la bodega cumplirá con los efectos positivos sobre los diversos grupos sociales y las familias, incluyendo las futuras generaciones. El proyecto incluye de manera efectiva la gestión de desechos, uso de envases reciclables y el

consumo de agua y energía. Además, genera un impacto positivo ya que promueve la creación de empleo y fortalece la red de proveedores locales, promoviendo la identidad cultural de la Denominación a través de la producción de vino godello fomentando un consumo responsable. Asimismo, el proyecto cumple con los Objetivos de Desarrollo sostenible reflejados en la Agenda 2030.

11.PRESUPUESTO

Proyecto: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONT...

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Maquinaria	409.111,37
Capítulo 2 Instalación de Frío	34.086,46
Capítulo 3 Instalaciones eléctricas	20.780,02
Capítulo 4 Edificación y Mobiliario	182.979,50
Presupuesto de ejecución material	646.957,35
11 % de gastos generales	71.165,31
6% de beneficio industrial	38.817,09
Suma	756.939,75
21% IVA	158.957,35
Presupuesto de ejecución por contrata	915.897,10

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de NOVECIENTOS QUINCE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS



Borja Vigil Lara

Ourense, a 13 de octubre de 2025

Anejo I: Situación actual y Análisis Sectorial

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Localización.....	4
3. Análisis del sector	5
3.1. Sector vitivinícola mundial	5
3.1.1. Superficie mundial dedicada a la vid.....	5
3.1.2. Producción de vino	7
3.1.3. Consumo de vino	9
3.1.4. Comercio internacional del vino.....	11
3.2. Sector vitivinícola a nivel nacional	15
3.2.1. Superficie cultivada	15
3.2.2. Producción de vino	16
3.2.4. Contribución de la cadena de valor vitivinícola al PIB	18
3.3. Sector vitivinícola regional.....	21
4. Condicionantes.....	25
4.1. Condicionantes impuestos por el promotor.....	25
4.2. Normativa Urbanística	25
4.3. Condicionantes normativos	26
4.3.1. Legislación internacional	26
4.3.2. Legislación Española	26
4.3.3. Legislación D.O Monterrei	28
5. Conclusiones	29
6. Bibliografía.....	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Imagen catastral de la parcela.	5
Ilustración 2. Evolución de la superficie mundial de viñedo	6
Ilustración 3. Producción mundial de vino	8
Ilustración 4. Evolución del consumo mundial de vino.....	10
Ilustración 5. Evolución del comercio internacional de vino por volumen	12
Ilustración 6. Evolución del comercio internacional de vino por valor.	12
Ilustración 7. Principales exportadores de vino del mundo en función del valor	13
Ilustración 8. Evolución de la producción de vino en España, 2019-2024. (mill hl)....	17
Ilustración 9. Evolución de la composición de la producción por tipo de vino	17
Ilustración 10. Salidas netas nacionales	18
Ilustración 11. Impacto económico en la cadena de valor del sector (millones €).....	19
Ilustración 12. Importaciones de vino en términos de valor (Mill €)	20
Ilustración 13. Exportaciones españolas de vino.....	20
Ilustración 14. Exportación por tipo de producto en valor y volumen.....	21
Ilustración 15. Evolución de la producción total, y de las variedades blancas y tintas.	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ficha catastro.	4
Tabla 2. Superficie del viñedo en los principales países vitícolas.....	6
Tabla 3. Producción de vino en los principales países.	9
Tabla 4. Consumo de vino en los principales países.	11
Tabla 5. Variación en términos de valor y volumen de las exportaciones	14
Tabla 6. Variaciones en término de volumen y de valor de las importaciones.	15
Tabla 7. Evolución de la superficie de viñedo por Comunidad Autónoma.....	16
Tabla 8. Evolución de la Superficie cultivada en Galicia. 2014-2024.	22
Tabla 9. Distribución de la superficie de viñedo por provincia	22
Tabla 10. Evolución de la producción en la denominación de origen Monterrei.....	24
Tabla 11. Distribución por variedades cosecha 2023.	24
Tabla 12. Norma urbanística Municipio de Albarellos.....	25

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta la situación actual de la parcela donde se pretende proyectar la futura bodega, se lleva a cabo un análisis de la situación actual y la evolución del sector vitivinícola durante las últimas décadas. Además, se incluyen los aspectos legislativos que se deben seguir para cumplir con la normativa internacional, nacional y regional de la zona.

La parcela, propiedad del promotor, cuenta con una superficie de 3.246 m² y se encuentra actualmente vacía, sin ninguna edificación ni infraestructura existente. Es por ello por lo que el promotor ha decidido destinar este espacio a la construcción de una bodega para procesar y transformar su producción de 140.000 kg de uva blanca, siendo mayoritaria la variedad de uva godello. Además, el promotor tiene la intención de que la producción de vino se acoja a la D.O Monterrei, lo que implicará cumplir rigurosamente con los requisitos establecidos por la normativa de la denominación de origen.

2. LOCALIZACIÓN

La bodega se encuentra situada en la provincia de Orense, concretamente en el término municipal de Albarellos. Como se muestra en la “*imagen 1. Imagen catastral de la parcela*”, la parcela se encuentra situada en el polígono 504 del municipio de Monterrei, correspondiendo con la parcela 2062. Se encuentra a 62 km del municipio de Orense, para acceder a la parcela, se podrá hacer desde la carretera N-525, PK: 172, en sentido creciente. La ubicación donde se emplazará la bodega dispone de toma de agua, corriente eléctrica y conexión con la red de saneamiento. Además, su cercanía será un punto a favor para el transporte de la uva, debido a la escasa distancia entre la viña del promotor y la bodega. La parcela cuenta con una superficie total de 3.246 m², de la cual únicamente se destinará una cuarta parte a la construcción de la bodega, el resto se tendrá en cuenta para una posible ampliación futura.

Tabla 1. Ficha catastro.

Referencia Catastral	32051B504020620000HY
Localización	Polígono 504 Parcela 2062 FACHA. MONTERREI
Provincia	Orense
Coordenadas	41°57'12.5"N 7°29'25.1"W

Fuente: Sede electrónica del catastro

Ilustración 1. Imagen catastral de la parcela.



Fuente: Sede electrónica del catastro

3. ANÁLISIS DEL SECTOR

Para llevar a cabo el estudio del sector en el cual se enmarca nuestro proyecto, se han recopilado y contrastado datos procedentes de diversas fuentes con el fin de realizar un análisis más exhaustivo. Entre las principales entidades consultadas se encuentran la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), Organización Interprofesional del Vino en España (OIVE), Observatorio Español del Mercado del Vino (OEMV) o el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

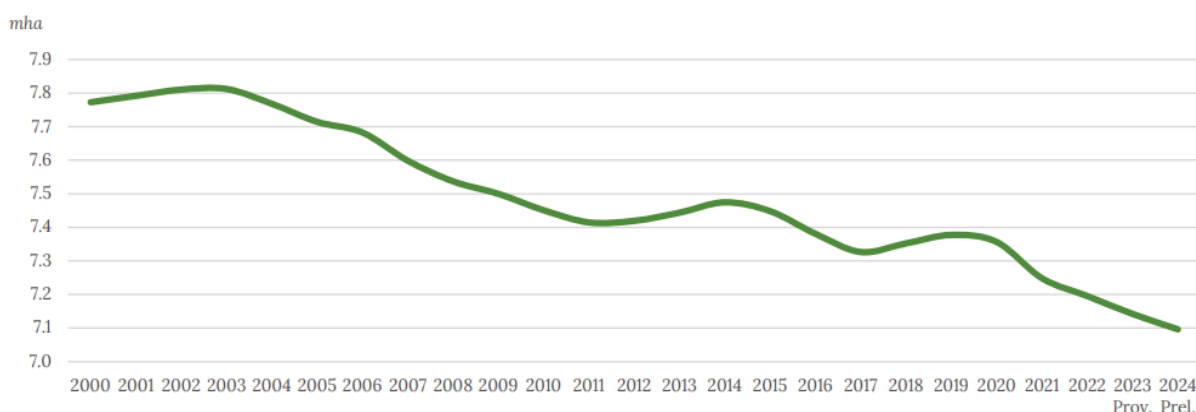
3.1. Sector vitivinícola mundial

3.1.1. Superficie mundial dedicada a la vid

Según el último análisis del sector vinícola realizado por la OIV, en el año 2024, la superficie vitícola mundial presentó distintas tendencias según la región, mostrando tanto expansiones como retrocesos. En el caso de la Unión Europea, la superficie alcanzó un total de 3,2 millones de hectáreas, lo que representa una disminución del 0,8 % respecto al año anterior. Esta caída se explica generalmente por la reducción de superficie en la mayoría de los países, especialmente en España, que continúa siendo el mayor viñedo del mundo con 930 mil hectáreas a pesar de haber sufrido una disminución del 1,5 %. Con respecto a Francia, este registró un descenso del 0,7 %, presentando un total de 783 mil hectáreas. Italia,

por el contrario, mantuvo una tendencia positiva alcanzando las 728 mil hectáreas, manteniéndose como el único de los siete mayores viñedos mundiales en crecimiento. En Asia, China, siendo el tercer viñedo más grande del mundo, se estabilizó tras un periodo de fuerte crecimiento y alcanzó 753 mil hectáreas, lo que supone una leve caída del 0,4 % respecto al año anterior.

Ilustración 2. Evolución de la superficie mundial de viñedo



Fuente: OIV

Tabla 2. Superficie del viñedo en los principales países vitícolas.

<i>kha</i>	2019	2020	2021	2022	2023 Prov.	2024 Prel	24/23 % var.	2024 % world
Spain	966	961	963	955	945	930	-1.5%	13.1%
France	794	799	795	796	788	783	-0.7%	11.0%
China	781	766	754	758	756	753	-0.4%	10.6%
Italy	714	719	722	718	723	728	0.8%	10.3%
Türkiye	436	431	419	413	406	402	-1.0%	5.7%
USA	407	402	393	391	388	385	-0.7%	5.4%
Argentina	215	215	211	207	205	200	-2.4%	2.8%
Romania	191	190	189	188	187	187	0.1%	2.6%
India	151	161	167	175	182	185	1.8%	2.6%
Portugal	195	195	194	193	182	173	-5.1%	2.4%
Chile	210	207	182	182	172	166	-3.2%	2.3%
Australia	159	159	159	159	159	159	0.0%	2.2%
Iran	167	155	136	119	122	122	0.0%	1.7%
Uzbekistan	112	114	118	122	121	121	0.0%	1.7%
South Africa	129	128	126	124	122	120	-1.5%	1.7%
Moldova	143	140	138	122	115	115	0.0%	1.6%
Russia	96	97	99	101	105	108	2.2%	1.5%
Germany	103	103	103	103	104	103	-0.4%	1.5%
Afghanistan	96	100	100	100	100	100	0.0%	1.4%
Greece	109	112	96	93	92	93	0.4%	1.3%
Egypt	78	85	83	84	89	89	0.0%	1.3%

Brazil	81	80	81	81	81	83	1.6%	1.2%
Algeria	74	75	68	69	69	69	0.0%	1.0%
Bulgaria	67	66	65	65	65	60	-7.3%	0.9%
Hungary	65	63	63	61	61	60	-1.0%	0.8%
Other countries	837	834	824	814	802	800	-0.2%	11.3%
World total	7377	7356	7248	7195	7142	7096	-0.6%	100%

Fuente: OIV

3.1.2. Producción de vino

En 2024, la producción mundial de vino se estimó en 225,8 millones de hectolitros, lo que supone una caída del 4,8 % respecto a 2023. Esto representa por tercer año consecutivo un descenso en la producción total y representando uno de los volúmenes más bajos desde 1961, esto debido principalmente a condiciones climáticas extremas, como heladas, lluvias intensas y sequías prolongadas, que han reducido el rendimiento de los viñedos en ambos hemisferios.

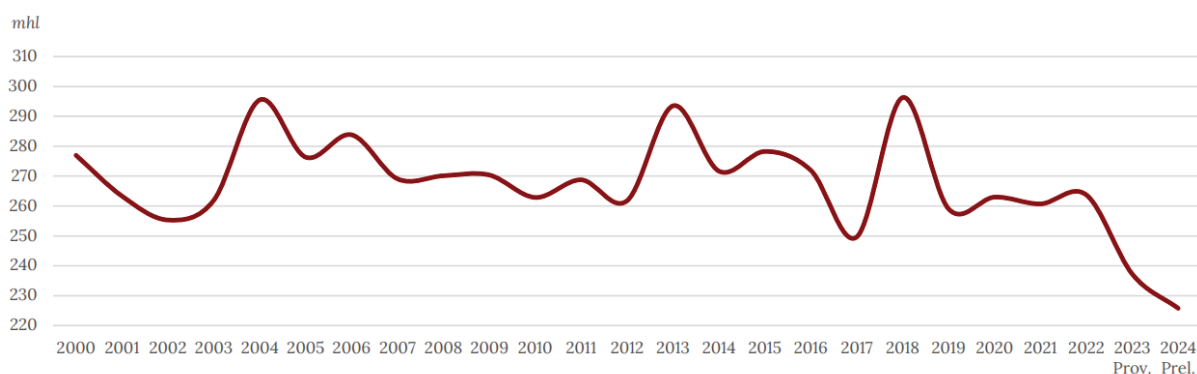
En relación con la producción vitivinícola en la UE se estimó en 138,3 mhl, un 3,5 % menos que en 2023, y el segundo volumen más bajo desde que se tienen registros modernos. Esta reducción es debida a como se ha mencionado antes, al impacto del cambio climático, con viñedos afectados por sequías, lluvias extremas o enfermedades relacionadas con el estrés hídrico.

Como se observa la *tabla 3. Producción de vino en los principales países*, Italia es uno de los mayores productores a nivel mundial, con 41,1 mhl, lo que supone un aumento del 5,0 % respecto a 2023, aunque todavía un 6 % por debajo del promedio quinquenal. Por otro lado, Francia, segundo productor, cayó a 36,1 mhl, con una gran reducción del 23,5 % respecto a 2023 y un 17,9 % por debajo del promedio de cinco años, alcanzando su volumen más bajo desde 1957.

En cuanto a España, siendo este el tercer productor, alcanzó en 2024 los 31,0 mhl, un incremento del 9,3 % respecto a 2023, aunque un 11,1 % inferior al promedio quinquenal. Esta mejora se ha visto influenciada sobre todo por las buenas condiciones en regiones como Castilla-La Mancha y Extremadura.

Otros países de la unión europea como Alemania, Portugal, Rumanía y Austria registraron caídas de producción de alrededor del 8 -10 %. En cambio, Hungría y Grecia mostraron leves incrementos.

Ilustración 3. Producción mundial de vino



Fuente: OIV

En Asia, China redujo su producción un 17 %, situándose en 2,6 millones de hectolitros. En América del Norte, Estados Unidos, cuarto productor mundial, cayó a 21,1 millones de hectolitros, marcando uno de sus niveles más bajos en 15 años.

En el hemisferio sur, la producción cayó de forma generalizada. Argentina produjo 10,9 millones de hectolitros (-23,3 %), y Chile, 9,3 millones (-15,6 %), ambos afectados por sequías y heladas.

Tabla 3. Producción de vino en los principales países.

<i>mhl</i>	2019	2020	2021	2022	2023 Prov.	2024 Prel	24/23 % Var.	2024 / avg. 19-23 % Var.	2024 % world
Italy	47.5	49.1	50.2	49.8	38.3	44.1	15.1%	-6.2%	19.5%
France	42.2	46.7	37.6	46.0	47.2	36.1	-23.5%	-17.9%	16.0%
Spain	33.7	40.9	35.5	36.0	28.4	31.0	9.3%	-11.1%	13.7%
USA	26.8	23.9	25.3	23.5	25.5	21.1	-17.2%	-15.5%	9.4%
Argentina	13.0	10.8	12.5	11.5	8.8	10.9	23.3%	-3.9%	4.8%
Australia	12.0	10.9	14.8	13.1	9.6	10.2	5.3%	-16.0%	4.5%
Chile	11.9	10.3	13.4	12.4	11.0	9.3	-15.6%	-21.4%	4.1%
South Africa	9.7	10.4	10.8	10.3	9.3	8.8	-5.1%	-12.6%	3.9%
Germany	8.2	8.4	8.4	8.9	8.6	7.8	-9.8%	-9.0%	3.4%
Portugal	6.5	6.4	7.4	6.8	7.5	6.9	-8.2%	-0.2%	3.1%
Russia	4.6	4.4	4.3	5.0	4.5	5.4	19.3%	17.5%	2.4%
Romania	3.8	3.8	4.5	3.8	4.6	3.7	-19.8%	-10.0%	1.6%
New Zealand	3.0	3.3	2.7	3.8	3.6	2.8	-21.2%	-13.1%	1.3%
Hungary	2.4	2.6	2.6	2.5	2.4	2.7	10.0%	7.0%	1.2%
China	7.8	6.6	5.9	4.7	3.2	2.6	-17.0%	-53.4%	1.2%
Georgia	2.1	2.1	1.9	1.9	1.9	2.4	26.6%	19.7%	1.0%
Austria	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.2	-8.8%	-11.8%	1.0%
Brazil	2.2	2.3	2.9	3.2	3.6	2.1	-41.0%	-25.2%	0.9%
Greece	2.4	2.2	2.4	2.1	1.4	1.4	1.4%	-33.8%	0.6%
Moldova	1.5	0.9	1.4	1.4	1.8	1.1	-39.7%	-23.3%	0.5%
Other countries	15.2	14.5	13.7	14.3	13.7	13.4	-2.4%	-6.3%	5.9%
World Total	259.0	263.0	260.7	263.7	237.2	225.8	-4.8%	-12.0%	100.0%

Fuente: OIV

3.1.3. Consumo de vino

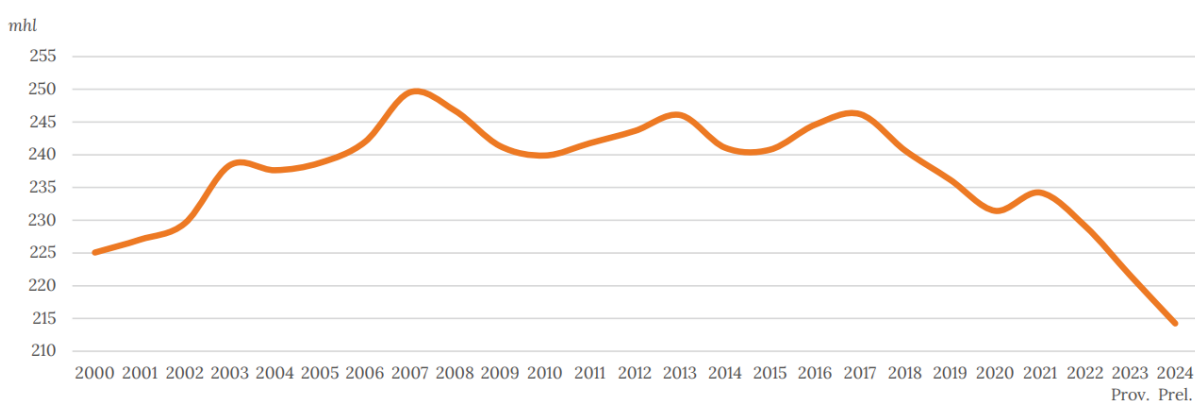
En 2024, el consumo mundial de vino se estimó en 214,2 millones de hectolitros, lo que supone una caída del 3,3 % respecto a 2023, llegando a registrar el nivel más bajo desde 1961. Esta tendencia descendente, iniciada en 2018, se ha visto incrementada por la disminución constante del consumo en China, sumado a los efectos de la pandemia de COVID-19 y posteriores crisis económicas y geopolíticas.

Aunque en 2021 se produjo un ligero incremento con la reapertura del sector hostelero, a partir de 2022 el consumo volvió a descender, influido por la

inflación, las tensiones geopolíticas y el aumento de los costes de producción y distribución.

Además, esta tendencia se ha visto incrementada debido a entre otras causas a cambios en los hábitos sociales, nuevas preferencias de los consumidores y transformaciones generacionales.

Ilustración 4. Evolución del consumo mundial de vino.



Fuente: OIV

En 2024, la Unión Europea mantuvo su posición como el mayor mercado de vino del mundo, con un consumo de 103.6 millones de hectolitros, lo que supone el 48% del consumo global. A pesar de ello, esta cifra refleja un descenso del 2.8% respecto al año anterior y del 5.2% en comparación con la media de los últimos cinco años. Francia, Italia y Alemania se mantuvieron como los mayores consumidores dentro de la UE, aunque todos sufrieron caídas: Francia (-3.6%), Italia (+0.1%) y Alemania (-3.0%). Al contrario que estos países, España y Portugal registraron un ligero aumento (+1.2% y +0.5%, respectivamente), destacando Portugal como el único mercado que superó los niveles prepandemia.

Fuera de la UE, Estados Unidos, el mayor consumidor mundial, registró un descenso del 5.8%, mientras que el Reino Unido cayó un 1.0%. Rusia, por el contrario, aumentó su consumo un 2.4%. En Asia, China sufrió una importante reducción del consumo de un 19.3%, continuando una tendencia negativa iniciada en 2018.

Tabla 4. Consumo de vino en los principales países.

mhl	2019	2020	2021	2022	2023 Prov.	2024 Prel.	24/23 % Var.	2024
USA	35.6	34.1	34.3	35.5	35.4	33.3	-5.8%	15.6%
France	24.7	23.2	24.6	24.4	23.8	23.0	-3.6%	10.7%
Italy	22.6	24.2	24.2	22.4	22.3	22.3	0.1%	10.4%
Germany	19.5	19.8	19.9	19.4	18.4	17.8	-3.0%	8.3%
UK	12.6	13.7	13.9	13.1	12.8	12.6	-1.0%	5.9%
Spain	10.2	9.2	10.3	9.6	9.8	9.9	1.2%	4.6%
Russia	8.1	7.9	8.0	8.7	7.9	8.1	2.4%	3.8%
Argentina	8.5	9.4	8.4	8.3	7.8	7.7	-1.2%	3.6%
Portugal	5.4	4.4	5.3	5.7	5.5	5.6	0.5%	2.6%
China	15.0	12.4	10.5	9.1	6.8	5.5	-19.3%	2.6%
Australia	5.8	6.0	5.6	5.4	5.5	5.3	-2.7%	2.5%
Canada	5.2	5.3	5.3	5.1	4.9	4.6	-6.4%	2.1%
South Africa	3.7	3.0	3.9	4.5	4.4	4.3	-2.8%	2.0%
Netherlands	3.5	3.7	3.7	3.6	3.5	3.2	-8.1%	1.5%
Brazil	3.6	4.1	4.1	3.6	3.5	3.1	-10.1%	1.5%
Japan	3.5	3.5	3.1	3.2	3.2	3.1	-4.4%	1.4%
Romania	2.2	2.6	3.7	2.5	3.4	3.0	-11.4%	1.4%
Switzerland	2.6	2.5	2.6	2.4	2.4	2.2	-5.0%	1.0%
Austria	2.3	2.3	2.4	2.4	2.3	2.2	-2.6%	1.0%
Hungary	2.1	2.0	1.7	1.7	1.9	2.0	7.5%	0.9%
Other countries	39.5	38.2	38.9	38.6	36.3	35.3	-2.6%	16.5%
World total	236	231	234	229	222	214	-3.3%	100.0%

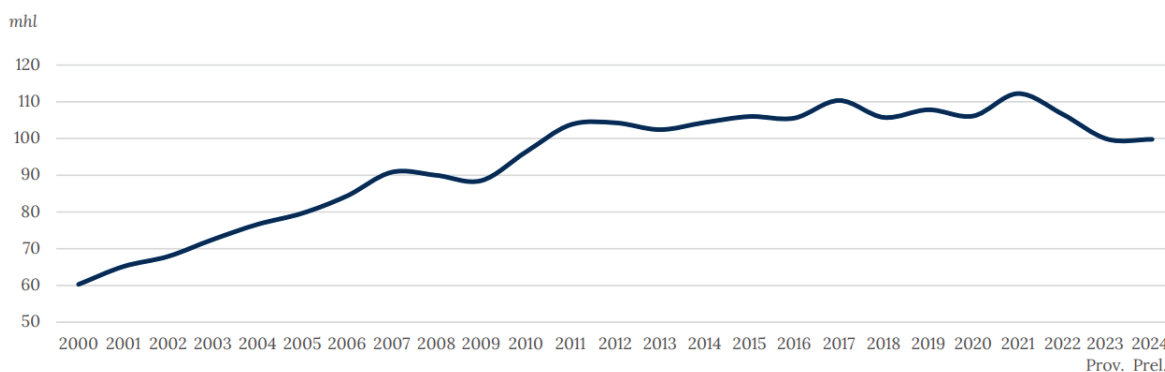
Fuente: OIV

3.1.4. Comercio internacional del vino

Con relación al comercio del vino, el volumen de exportaciones globales durante el año 2024 se situó en 99,8 millones de hectolitros (mhl), lo que supone un leve descenso del 0,1% con respecto al año anterior, manteniéndose como el nivel más bajo desde 2010.

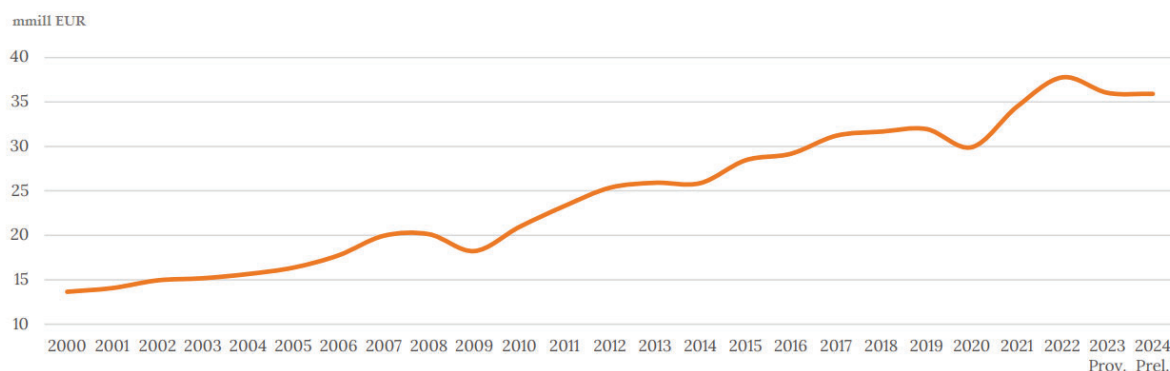
En comparación con el volumen exportado, el valor de estas exportaciones pudo alcanzar los 35.900 millones de euros, con una pequeña variación negativa del -0,3%.

Ilustración 5. Evolución del comercio internacional de vino por volumen



Fuente: OIV

Ilustración 6. Evolución del comercio internacional de vino por valor.



Fuente: OIV

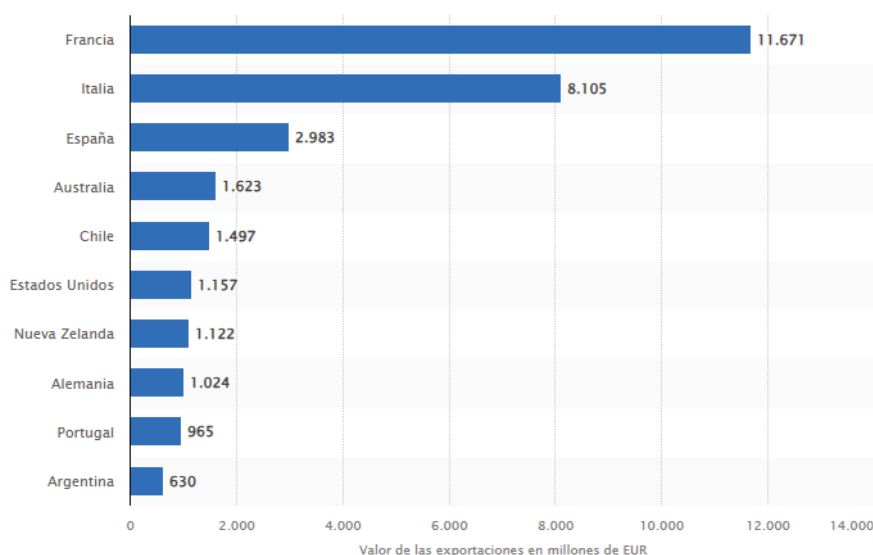
3.1.4.1. Análisis de los Principales Exportadores Mundiales de Vino en 2024

En el año 2024, la exportación vitivinícola mundial estuvo dominado principalmente por 3 países: Italia, España y Francia. En conjunto, concentraron el 54,7% del volumen y el 63,4% del valor total de las exportaciones, mostrando una notable concentración del mercado en términos de valor añadido.

Italia mantuvo su liderazgo como primer exportador mundial por volumen, cambiando la tendencia negativa iniciada en 2021. Logró un crecimiento del 3,2%

en volumen (21,7 mhl) y un aumento notable del 5,6% en valor (8.100 millones de EUR), consiguiendo el tercer mejor registro histórico del país. España, se mantuvo en segunda posición en términos de volumen, experimentando un descenso del 4,5% (20,0 mhl), encontrándose en su nivel más bajo en una década. Francia mantuvo su posición como líder en valor de exportación, con 11.700 millones de EUR, a pesar de sufrir una disminución del 2,4%.

Ilustración 7. Principales exportadores de vino del mundo en función del valor



Fuente: OIV

Entre otros, Chile logró experimentar un crecimiento del 14,4% en volumen (7,8 mhl) y del 6,1% en valor (1.500 millones de EUR). Australia, por su parte, mostró una espectacular recuperación del 30,6% en valor (1.600 millones de EUR) con un volumen de 6,5 mhl (+6,9%).

Otros países como Portugal (+8,7% en volumen), Sudáfrica (+3,4%) y Argentina (+5,3%) también mantuvieron tendencias positivas. Por otro lado, países como Alemania (-4,7%) o Canadá (-9,4%) resaltaron principalmente por sus notables valores negativos en cuanto al descenso del volumen exportado.

Tabla 5. Variación en términos de valor y volumen de las exportaciones

	Valor (EUR)		Variación	Volumen (mhl)		Variación
	2023	2024		2023	2024	
Italia	7.673	8.105	5,6%	21,1	21,7	3,2%
España	2.942	2.983	1,4%	20,9	20,0	-4,5%
Francia	11.954	11.671	-2,4%	12,7	12,8	0,7%
Chile	1.411	1.497	6,1%	6,8	7,8	14,4%
Australia	1.243	1.623	30,6%	6,1	6,5	6,9%
Sudáfrica	571	600	5,0%	3,5	3,6	3,4%
Portugal	924	965	4,5%	3,2	3,5	8,7%
Alemania	1.071	1.024	-4,3%	3,3	3,1	-4,7%
Nueva Zelanda	1.196	1.122	-6,1%	2,7	2,7	-0,9%
EE.UU.	1.138	1.157	1,7%	2,1	2,4	15,5%
Argentina	603	630	4,4%	2,0	2,1	5,3%
Canadá	86	75	-13,0%	2,3	2,0	-9,4%

Fuente: Elaboración propia a partir de OIV

3.1.4.2. Análisis de los Principales Importadores Mundiales de Vino en 2024

El mercado mundial de importación de vino en 2024 estuvo marcado por tres grandes países: Alemania, Reino Unido y Estados Unidos, que en su conjunto alcanzaron el 38,3% del volumen y el 37,2% del valor de las importaciones globales.

Alemania como el primer importador mundial por volumen, registró un descenso del 6,9%, situándose en 12,7 mhl, siendo su nivel más bajo en dos décadas. En términos de valor, ocupa la tercera posición con 2.500 millones de euros (-8,8%). El Reino Unido, segundo importador por volumen, experimentó una notable mejoría con 12,6 mhl (+42,4%), superando así la tendencia negativa iniciada en 2020. A pesar de este crecimiento en volumen, su valor se mantuvo prácticamente estable en 4.600 millones de euros (-0,7%).

Estados Unidos se pudo mantener como el mercado importador más valioso a nivel global, con 6.300 millones de euros (+1,6%), además de ser el tercero en volumen con 12,3 mhl (+0,1%).

Dentro de la Unión Europea, países como Francia o Países Bajos mostraron tendencias negativas. Francia presentó su volumen más bajo desde 2016 (5,4 mhl, -9,7%), mientras que Países Bajos cayó por debajo de los 4 mhl por primera vez en ocho años (3,9 mhl, -10,7%). Al contrario que estos, Italia experimentó un gran crecimiento del 65,6% en volumen (2,9 mhl), China alcanzó un volumen de 2,8 mhl (+13,7%) y un importante crecimiento del 37,6% en valor (1.500 M€).

Tabla 6. Variaciones en término de volumen y de valor de las importaciones.

	Volumen (mhl)		Variación	Valor (EUR)		Variación
	2023	2024		2023	2024	
<i>Alemania</i>	13.7	12.7	-6.9%	2.699	2.460	-8.8%
<i>Reino Unido</i>	12.3	12.6	2.4%	4.664	4.632	-0.7%
<i>Estados Unidos</i>	12.3	12.3	0.1%	6.179	6.278	1.6%
<i>Francia</i>	6.0	5.4	-9.7%	961	880	-8.4%
<i>Países Bajos</i>	4.4	3.9	-10.7%	1.509	1.475	-2.2%
<i>Canadá</i>	3.8	3.8	0.7%	1.845	1.923	4.2%
<i>Italia</i>	1.8	2.9	65.6%	497	549	10.4%
<i>China</i>	2.5	2.8	13.7%	1.072	1.475	37.6%
<i>Bélgica</i>	3.0	2.8	-6.7%	1.158	1.156	-0.2%
<i>Japón</i>	2.3	2.4	2.9%	1.644	1.517	-7.7%
<i>Portugal</i>	2.9	2.1	-28.0%	191	152	-20.2%

Fuente: Elaboración propia a partir de OIV

3.2. Sector vitivinícola a nivel nacional

3.2.1. Superficie cultivada

Como se mencionó anteriormente, la superficie cultivada de viñedo a escala mundial se sitúa en torno a los 7,1 millones de hectáreas y España se mantiene como líder en superficie de viñedo con aproximadamente el 13% del total mundial, cuenta con una extensión cercana a las 924.000 hectáreas de media entre 2019 – 2024, según los datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Castilla-La Mancha se posiciona como la comunidad autónoma con mayor superficie vitícola, 434.537 hectáreas, lo que supone el 47,6% del total nacional, seguido por Castilla y León, Extremadura y Cataluña con un 9,3%, 8,2% y 6,1%, respectivamente, de la superficie vitícola plantada en España. Con los datos obtenidos del informe realizado por el MAPA, la superficie plantada disminuyó un 1,55% con respecto al año 2023, lo que supone una reducción del número de hectáreas en 14.413.

Tabla 7. Evolución de la superficie de viñedo por Comunidad Autónoma.

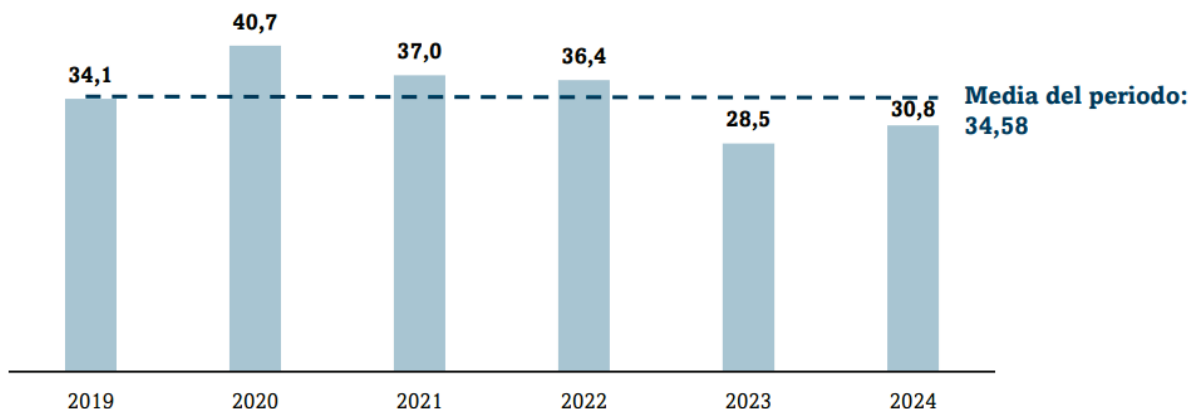
CCAA	a 31 de julio de 2014 (ha)	a 31 de julio de 2015 (ha)	a 31 de julio de 2016 (ha)	a 31 de julio de 2017 (ha)	a 31 de julio de 2018 (ha)	a 31 de julio de 2019 (ha)	a 31 de julio de 2020 (ha)	a 31 de julio de 2021 (ha)	a 31 de julio de 2022 (ha)	a 31 de julio de 2023 (ha)	a 31 de julio de 2024 (ha)
Andalucía	40.234	33.480	32.675	31.979	31.595	30.859	30.873	30.056	28.213	26.309	24.441
Aragón	41.921	41.795	41.418	38.963	38.761	37.768	37.939	37.828	37.877	37.606	36.928
Principado de Asturias	144	121	126	119	127	148	139	139	142	141	137
Islas Baleares	2.165	2.431	2.251	2.366	2.753	2.766	3.008	3.364	3.424	3.318	3.205
Canarias	18.859	18.807	18.829	8.895	9.333	9.215	9.099	8.999	8.720	8.591	8.559
Cantabria	139	139	136	135	133	132	128	128	126	132	136
Castilla-La Mancha	484.805	481.099	480.146	478.721	478.162	476.080	474.319	469.900	465.241	458.351	455.817
Castilla y León	78.326	78.304	79.394	80.539	82.907	84.709	83.366	83.608	84.449	85.143	86.040
Cataluña	61.149	62.034	60.527	59.676	57.987	60.260	60.014	58.882	58.848	60.249	58.787
Extremadura	84.270	83.730	82.289	83.275	85.324	84.595	83.385	83.248	82.564	79.628	78.301
Galicia	34.086	33.720	33.742	33.725	33.824	33.783	33.889	33.959	34.163	34.289	34.480
Comunidad de Madrid	15.859	14.304	8.418	8.557	8.554	8.393	8.253	8.142	8.096	8.070	7.889
Región de Murcia	27.865	26.880	25.078	24.693	23.742	23.316	23.024	22.477	21.929	21.144	20.882
Comunidad Foral de Navarra	21.721	21.510	20.083	19.050	18.383	18.691	18.202	18.215	18.032	17.585	16.807
País Vasco	15.307	14.780	14.694	14.667	14.861	14.878	14.768	14.654	14.660	14.713	14.736
La Rioja	47.011	47.533	49.226	47.636	47.900	48.580	47.873	47.528	47.462	47.245	47.155
Comunidad Valenciana	66.519	66.081	63.978	63.098	62.383	61.454	61.002	60.185	59.551	58.659	57.665
TOTAL	1.040.379	1.026.747	1.013.011	996.093	996.728	995.626	989.279	981.313	973.498	961.173	951.965

Fuente: MAPA

3.2.2. Producción de vino

A nivel nacional, España sufrió una caída de 21,7% en el año 2023, según los datos del MAPA. Debido a los largos periodos de sequías, junto con las altas temperaturas en la fase de crecimiento de la uva, se produjeron importantes caídas en los rendimientos de los viñedos españoles. En 2024, a pesar de la gran caída en la producción mundial de vino de entorno al 4,8%, como consecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos, España, aunque de igual manera se situó por debajo de la media de los últimos cinco años, creció un 8% interanual, superando los 30,8 millones de hectolitros anuales, consolidando su posición como tercer productor mundial, solo por detrás de Italia y Francia.

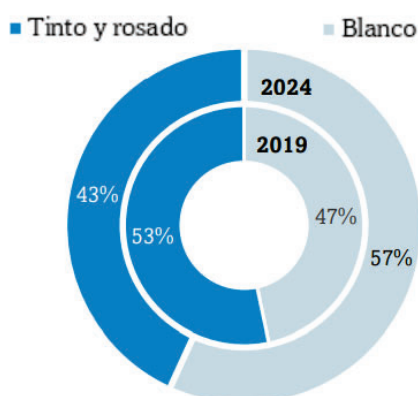
Ilustración 8. Evolución de la producción de vino en España, 2019-2024. (mill hl)



Fuente: AFI

Dentro de la producción de vino, desde el 2019 se ha producido un crecimiento en el consumo de los vinos blancos, alcanzando un 57% de los hectolitros producidos en el país, frente al 43% de los tintos y rosados. Este aumento en la producción de vino blanco y la consecuente disminución en el vino tinto se debe entre otros factores al cambio en las preferencias del consumidor, debido a que los consumidores buscan opciones más ligeras y refrescantes.

Ilustración 9. Evolución de la composición de la producción por tipo de vino



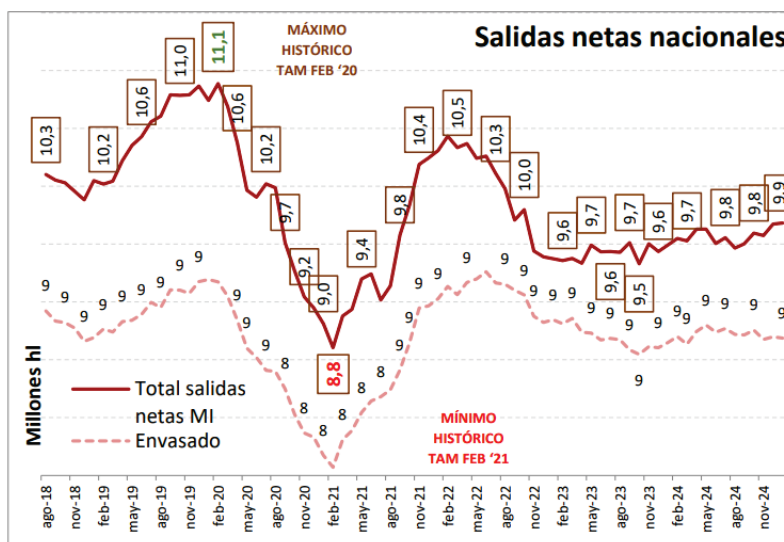
Fuente: Afi

3.2.3. Consumo de vino

Según datos del INFOVI, para el año 2025, se produjo un aumento del 2% en el consumo nacional de vino con respecto al año 2024, alcanzando un consumo de

9,88M hl, lo que supone un aumento de 191.400 hl. Desde el interanual a noviembre de 2023, solo ha caído el consumo en el interanual septiembre 2024 (-0,1%), aumentando el resto de los meses. Durante el mes de enero de 2025, las entradas de vino de origen nacional en las bodegas españolas se redujeron un 1,9%, hasta los 2.180.129 hl y un 1,1% las salidas, hasta los 2.893.074 hl. La diferencia neta entre ambas fue de 712.945 hl, esta cifra supone un 1,2% superior a la registrada en enero de 2024. En la figura 10 se recoge el dato interanual de la estimación de consumo nacional de vino.

Ilustración 10. Salidas netas nacionales



Fuente: OIVE

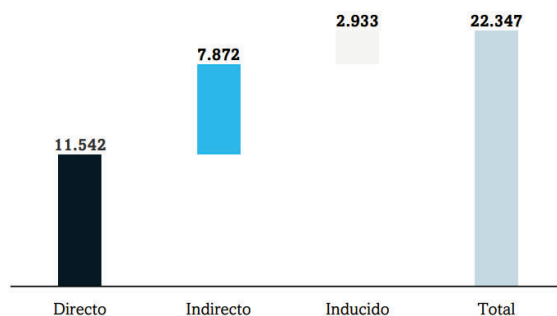
3.2.4. Contribución de la cadena de valor vitivinícola al PIB

Se estima que todas las actividades de viticultura, elaboración y comercialización del vino relacionadas con la cadena de valor del sector vitivinícola ha contribuido a la generación de 22.350 millones de euros de Valor Añadido Bruto (VAB) en la economía española para el año 2023. Esta cantidad tiene en cuenta el efecto directo, indirecto e inducido. La aportación económica de la cadena de valor sectorial equivale a un peso en la economía española en torno al 1,6% del PIB. Toda esta cantidad tiene en cuenta el efecto directo, de las actividades de la misma cadena de valor, el efecto indirecto sobre otras actividades que suministran bienes y servicios, y el efecto inducido, resultante

del cambio en las rentas salariales generadas por el impacto indirecto en forma de un consumo mayor sobre el total de la economía.

La actividad llevada a cabo por el conjunto del sector vitivinícola (viticultura, elaboración de vino y comercialización de vino) se estima que realiza una contribución directa, en términos de VAB, por más de 11.540 millones de euros para el año 2023. De la misma manera, los efectos que derivan de las actividades proveedoras de bienes y servicios intermedios a empresas y agentes del sector vitivinícola se estima que habrían generado un impacto indirecto adicional superior a los 7.870 millones de euros de VAB. Además, debido al efecto inducido, el cual incluye el incremento del consumo agregado del conjunto de la economía, sumaría alrededor de otros 2.930 millones de euros.

Ilustración 11. Impacto económico en la cadena de valor del sector (millones €)

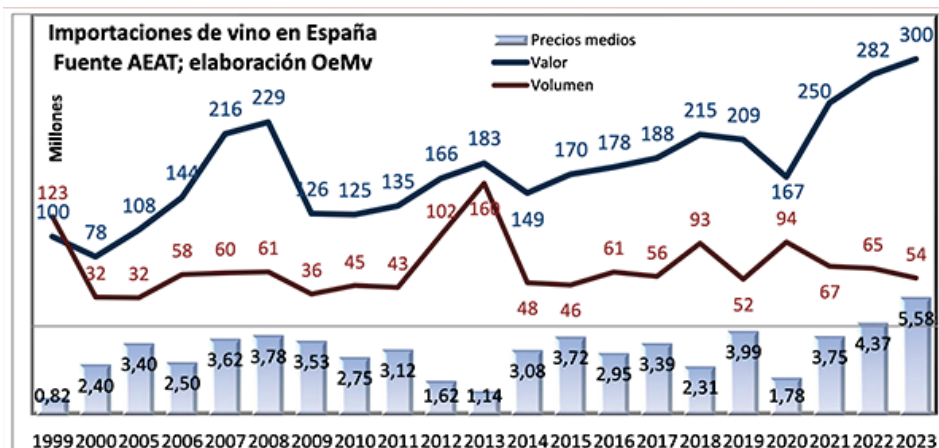


Fuente: Afi

3.2.5. Flujos comerciales

Con respecto a las importaciones de vino en España, a partir de los datos obtenidos de la AEAT hasta junio de 2025, estas se situaron en los 846.301 hl de vino (+32,6%) por un valor de 282,6 millones € (+8,9%), con un precio medio de 334 €/hl (-18%). En términos absolutos, se importaron unos 208.154 hl más y se facturaron 23,2 millones de euros más, reduciendo el precio medio en 73 € por hl. Este incremento se explica, por la evolución de las importaciones de vino a granel, que aumentaron un 61,5% en volumen, hasta los 456.100 hl (+173.677 hl) y un 52% en valor, hasta los 26,2 millones de euros (+9 millones), a un precio medio de 57 €/hl (-10,6%). También aumentaron en valor los vinos espumosos (+6,4 millones €) y los vinos con DOP, en los que España gastó 4,7 millones de euros más.

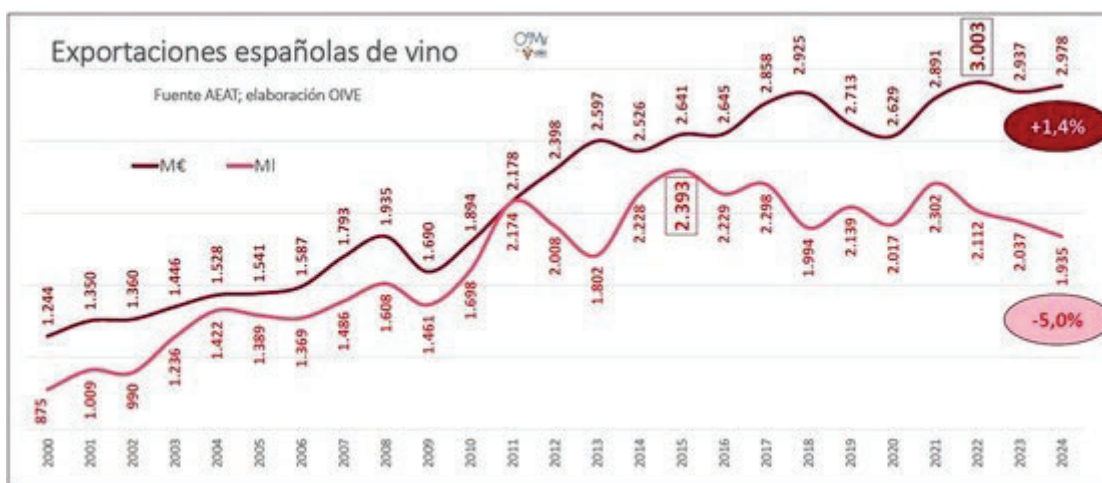
Ilustración 12. Importaciones de vino en términos de valor (Mill €)



Fuente: AEAT

Con respecto a las exportaciones, estas aumentaron en valor en el mes de junio de 2025, un 3,5%, pero disminuyó un ligero 0,5% en volumen. Las ventas se situaron en el mes de junio en 1,6 millones hl (-7.791 hl) y los 254,6 millones de euros (+8,7 millones). Para la primera mitad de 2025, se produjeron caídas del 2,1% en valor, hasta los 1.444,7 millones € (-30,5 millones) y del 2,4% en volumen, hasta los 9,97 millones de hectolitros (-245.461 hl). Los datos referidos a la campaña 2024/25, perdieron un ligero -0,2% en valor, hasta los 2.694,7 millones € y un -5,7%, en términos de volumen, hasta los 17,5 millones de hectolitros (-1.062.893 hl).

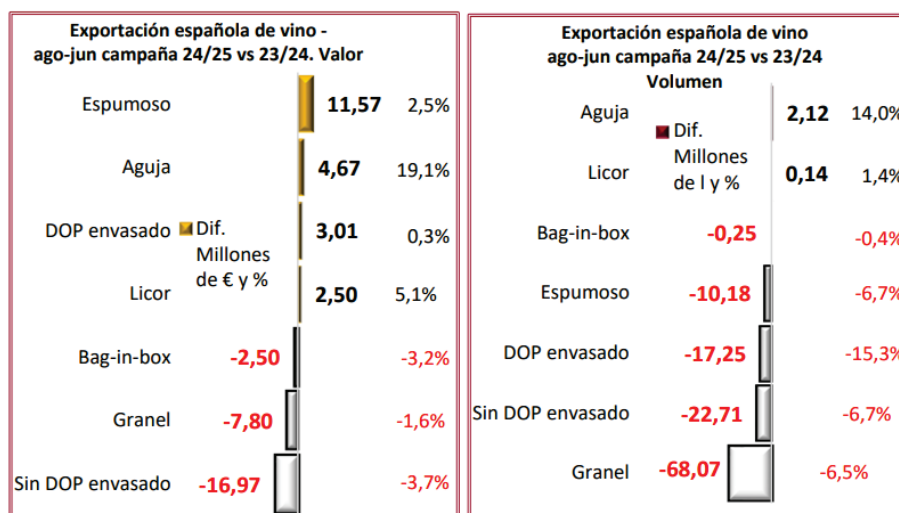
Ilustración 13. Exportaciones españolas de vino



Fuente: OIVE

Por productos, en términos de valor aumentaron los vinos de aguja (+19%), con DOP (+0,3%), de licor (+5,1%) y espumosos (+2,5%). En términos de volumen, aumentaron los vinos de aguja (+14%) y los vinos de licor (+1,4%). Estos productos se pueden dividir en dos grandes grupos (envasados y graneles), observamos en la figura 14 que ambos registraron pérdidas en valor y en volumen y aumentaron su precio medio en torno a un 6%. Los vinos envasados (generosos, espumosos, de aguja, tranquilos y BiB) facturaron un 0,1% más, hasta los 2.204,9 millones € (+2,3 millones), aunque disminuyó el número de exportaciones un -4,8% en volumen, hasta los 762,7 millones de litros (-38,2 millones de litros). Por otra parte, los vinos a granel perdieron un -6,5% en volumen, hasta los 9,9 millones hl (-680.669 hl) y un 1,6% en valor, hasta los 489,7 millones € (-7,8 millones). Ambos grupos aumentaron su precio medio en torno al 5%.

Ilustración 14. Exportación por tipo de producto en valor y volumen



Fuente: OIVE

3.3. Sector vitivinícola regional

Con respecto al sector vinícola en Galicia, como se muestra en la tabla 8, vemos que esta comunidad autónoma ha mantenido su superficie dedicada a la viticultura prácticamente estable durante los últimos 10 años, manteniendo una tendencia positiva desde 2019. Actualmente, según datos del MAPA, Galicia cuenta con más de 34.480 hectáreas de viñedo, representando el 3,6% de la superficie nacional.

Tabla 8. Evolución de la Superficie cultivada en Galicia. 2014-2024.

CCAA	a 31 de julio de 2014	a 31 de julio de 2015	a 31 de julio de 2016	a 31 de julio de 2017	a 31 de julio de 2018	a 31 de julio de 2019	a 31 de julio de 2020	a 31 de julio de 2021	a 31 de julio de 2022	a 31 de julio de 2023	a 31 de julio de 2024
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Galicia	34.086	33.720	33.742	33.725	33.824	33.783	33.889	33.959	34.163	34.289	34.480

Fuente: MAPA

Siendo las provincias de Pontevedra y Ourense donde se encuentra el 82,5% de la superficie de viñedo y el 86,7% de la producción de vino. En relación con la distribución territorial del viñedo, Pontevedra es la provincia que concentra la mayor superficie de viñedos en Galicia, con un 48,8% de las hectáreas totales (11.871 hectáreas), según datos del MAPA. Seguido de Ourense con un 33,7% de la superficie de viñedo gallega, mientras que en A Coruña y Lugo el cultivo de la vid es más limitado (9,6% y 7,9%, respectivamente).

Tabla 9. Distribución de la superficie de viñedo por provincia

Provincia	% s/total superficie viñedo
A Coruña	9,6%
Lugo	7,9%
Ourense	33,7%
Pontevedra	48,8%

Fuente: Afi

Según el último informe disponible realizado por Afi, en Galicia se encuentran cinco Denominaciones de Origen propias: tres de ellas se localizan en la provincia de Ourense: DO Monterrei, DO Ribeiro, y DO Valdeorras; otra situada entre Ourense y Lugo: DO Ribeira Sacra; y en la provincia de Pontevedra junto a A Coruña: DO Rías Baixas. Estas cinco denominaciones se extienden por el 25,2% de la superficie dedicada al viñedo, en la campaña 2023/2024 la superficie contaba con más de 18.383 hectáreas. Rías Baixas tiene la mayor superficie de cultivo de vid de Galicia, su superficie supera las 4.000 hectáreas cultivadas.

El sector vitivinícola representa el 1,4 % del PIB de Galicia, incluyendo la elaboración de vino y su comercialización, esto genera un Valor Añadido Bruto de 890 millones de euros anuales en Galicia, dentro del cual se encuentran las exportaciones de vinos que aportaron de media entre el periodo de 2019 y 2024, un total de 51,4 millones de euros anuales, representando el 1,6% del total nacional. Por el otro lado, las importaciones se mantienen por debajo de los 1,4 millones de euros.

En lo referente a la producción anual, se observa un claro aumento de las dos variedades en conjunto en los últimos diez años, pero con una evolución diferente en las dos variedades. Como se muestra en la gráfica 22, la variedad blanca mantiene una tendencia muy positiva de producción a diferencia de la tinta que desde el año 2019 ha sufrido una ligera disminución, esta diferencia es debida a los cambios en los gustos del consumidor, ya que se está demandando una mayor cantidad de vinos blancos, es por ello por lo que los viticultores están decidiendo cambiar la producción de variedades tintas por las variedades blancas.

Ilustración 15. Evolución de la producción total, y de las variedades blancas y tintas.



Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de OIVE

Tabla 10. Evolución de la producción en la denominación de origen Monterrei.

	Producción total (Kg)	Variedades Blancas (Kg)	Variedades tintas (Kg)
2009	2.057.876	1.371.406,5	686.469,5
2010	2.423.542,5	1.817.374,7	606.167,9
2011	2.199.420,0	1.554.668,5	644.751,5
2012	2.710.891	1.806.670	904.221
2013	2.316.533	1.664.243	652.290
2014	2.820.213,4	1.922.578,8	897.634,6
2015	4.730.522,7	3.160.366,8	1.570.155,9
2016	4.470.338	3.038.204,8	1.432.133,2
2017	2.884.103,0	1.946.646,5	937.456,5
2018	5.591.823,5	3.689.415,6	1.902.407,9
2019	5.634.281,2	3.560.104,2	2.074.177,0
2020	5.710.549,9	3.676.735,6	2.033.814,3
2021	6.232.188,98	4.230.299,11	2.001.889,87
2022	6.465.314,52	4.453.794,72	2.011.519,8
2023	6.931.621	4.966.688,5	1.964.932,5
2024	7.694.464,1	5.498.498,2	2.195.965,9

Fuente: CRDO Monterrei

Dentro de las dos variedades de uva producidas por DO Monterrei se clasifican dos tipos de modalidades distintas, las preferentes y las autorizadas. Siendo las preferentes aquellas que de acuerdo con el pliego de condiciones de la DO deben de usarse al menos en un 60% de estas en la elaboración de cualquier tipo de vino. En la tabla 11 se muestra una tabla elaborada por la CRDO de Monterrei en la que recoge la distribución por variedades de la última cosecha realizada en 2023. En la tabla se aprecia que se cosecha una mayor proporción de uva blanca (71,5%) que de uva tinta (28,5%). Dentro de las variedades blanca, la uva godello es la mayor cultivada con el 76,69% del total de las uvas blancas y más del 50% del total de todas las variedades.

Por el otro lado, es la Mencía la uva mayor cosechada dentro de las variedades tintas, con un 75,4% y más de un 20% del total.

Tabla 11. Distribución por variedades cosecha 2023.

	Variedades	%	Pref/Aut
Blancas 71,5%	Dona Branca	2,81	Preferentes 68,37%
	Godello	76,69	
	Treixadura	16,16	
	Albariño	3,53	Autorizadas 3,09%
	Branca de Monterrei	0	
	Caíño Branco	0	
Tintas 28,5%	Loureira	0,80	Preferentes 22,10%
	Mencía	75,40	
	Merenzao	2,03	
	Tempranillo (Araúxa)	15,24	Autorizadas 6,44%
	Caíño Tinto	0,35	
	Sousón	6,98	

Fuente: CRDO Monterrei

4. CONDICIONANTES

Las condiciones del proyecto se rigen por aquellos requisitos establecidos por el propio promotor, la normativa urbanística de Albarellos y la legislación aplicable, la cual incluye el pliego de condiciones establecido por la Denominación de Origen Monterrei.

4.1. Condicionantes impuestos por el promotor

La edificación de la bodega debe llevarse a cabo en la parcela propiedad del promotor, localizada en el municipio de Albarellos (Ourense), el diseño y dimensionamiento se realiza en función de la producción total del viñedo, el cual será exclusivamente propiedad del promotor. Es por ello, por lo que la bodega debe tener una capacidad mínima para procesar 140.000 kg de uva, el producto final se elabora a partir de la mezcla de 3 variedades blancas distintas, siendo Godello la variedad preferente, la cual supone el 80 % del producto final, mientras que el 20% restante corresponde a las variedades Treixadura y Dona branca.

Además, se debe dimensionar y construir teniendo en cuenta una posible ampliación futura. En cuanto a la maquinaria, esta debe contar con las últimas mejoras tecnológicas con el fin de conseguir la mayor automatización posible de la bodega.

4.2. Normativa Urbanística

Tras conocer el lugar donde se pretende proyectar la bodega, se obtiene la ficha urbanística vigente del municipio de Albarellos. En este caso en particular, los condicionantes se basan en el Plan General de Ordenación Municipal de Ourense.

Tabla 12. Norma urbanística Municipio de Albarellos.

Condicionantes	En normas	En proyecto
Uso del suelo	Industrial	Industrial
Superficie mínima	2000 m ²	3.246 m ²
Ocupación máxima	60%	1.947 m ²
Plantas	2 plantas	1 planta
Altura máxima	9 m	Se cumple
Fondo edificable	Libre	Se cumple
Retranqueo	> 5 m	Se cumple

Fuente: Elaboración propia

4.3. Condicionantes normativos

En cuanto a los requisitos externos, estos deberán seguir la legislación internacional, nacional y regional de la zona, incluyendo el pliego de condiciones de la DO. Además, deberán cumplir las normativas medioambientales para minimizar el impacto ambiental.

4.3.1. Legislación internacional

A nivel global la legislación que recoge las normativas relacionadas con la elaboración de vinos son: el Codex Alimentarius y dos documentos elaborados por la organización internacional de la viña y del vino OIV.

El **Codex Alimentarius**, es un documento que reúne una serie de normas, códigos y recomendaciones relacionadas a la elaboración de vinos, la seguridad de los consumidores. Además, considera aspectos relacionados con la higiene, aditivos, etiquetado, residuos y la certificación de exportaciones e importaciones.

El **Codex Enológico internacional**, explica las especificaciones de los químicos y gases que se emplean para la producción de vino incluyendo los valores límites de uso y condiciones de cada uno

El **Código internacional de las prácticas enológicas**, es un documento de referencias técnicas y jurídicas, el cual define aquellos productos del sector vitivinícola, así como las prácticas y los tratamientos cuyo uso está permitido.

Reglamento 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

4.3.2. Legislación Española

A partir del reglamento 178/2002 del parlamento europeo y del consejo de 28 de enero de 2002, cada país crea su propia legislación. Es por ello por lo que España se regirá por el **decreto 2484/1967, de 21 de septiembre**, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español (CAE), el cual está constituido por 5 partes y 38 capítulos.

Ley 24/2003, de 10 de julio, de la Viña y del Vino, regula los aspectos relacionados con la producción, la comercialización y la calidad de los productos vitivinícolas en España

Real Decreto 1651/2004, de 9 de julio, por el que se establecen normas de desarrollo para la adaptación de los reglamentos y órganos de gestión de los vinos de calidad producidos en regiones determinadas a la Ley 24/2003, de 10 de julio, de la Viña y del Vino.

Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición, cuyo objetivo principal es garantizar un alto nivel de protección de la salud de los consumidores en lo que respecta a los alimentos, así como promover medidas para proteger sus intereses y derechos, especialmente en cuanto a la información alimentaria.

Real Decreto 950/2021, de 2 de noviembre, por el que se crea la Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria y se determinan su composición y funciones.

Real Decreto 905/2022, de 25 de octubre, por el que se regula la Intervención Sectorial Vitivinícola en el marco del Plan Estratégico de la Política Agrícola Común. Boletín Oficial del Estado (BOE), número 257, de 26 de octubre de 2022.

Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo 2019-2023 al sector vitivinícola español (BOE, número 266, 3 noviembre de 2018)

Real Decreto 608/2019, de 25 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo 2019-2023 al sector vitivinícola español. (BOE número 258, 26 octubre 2019)

Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola (BOE, número 262, 30 de octubre de 2018)

Real Decreto 536/2019, de 20 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola (BOE, número 227 de 21 septiembre 2019)

Real Decreto 861/2018, de 13 de julio que modifica el Real Decreto 772/2017 de regulación del Potencial de Producción Vitícola (BOE, número 185, de 1 de agosto de 2018)

Real Decreto 739/2015, de 31 de julio, sobre declaraciones obligatorias en el sector vitivinícola (BOE, número 183, 1 agosto 2015)



En el reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) nº 922/72, (CEE) nº 234/79, (CE) nº 1037/2001 y (CE) nº 1234/2007, en el que se explica las especificaciones sobre donde se debe colocar el año de cosecha en la etiqueta “Denominación de Origen”

4.3.3. Legislación D.O Monterrei

Orden de 19 de enero de 1996 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por la que se ratifica el Reglamento de la Denominación de Origen “Monterrei” y de su Consejo Regulador, aprobado por Orden de 25 de noviembre de 1994, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes de la Junta de Galicia, y modificaciones posteriores:

- **Orden APA/3577/2004, de 20 de octubre del MAPA**, por la que se publica la modificación del Reglamento de la Denominación de Origen Monterrei y de su Consejo Regulador, aprobada por Orden de 15 de julio de de 2004, de la Consejería de Política Agroalimentaria y Desarrollo Rural de la Junta de Galicia.
- **Resolución de 8 de octubre de 2009 de la Dirección General de Industria y Mercados Alimentarios del MARM**, por la que se publica la Orden de 30 de julio de 2009, de la Consejería del Medio Rural de la Junta de Galicia, que modifica el Reglamento de la Denominación de Origen Monterrei y de su Consejo Regulador.

Según el **reglamento (UE) Nº 1151/2012 del parlamento europeo y del Consejo, de 21 de Noviembre de 2012, sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios**, indica las denominaciones de origen protegidas o las indicaciones geográficas protegidas deberán cumplir lo establecido en el pliego de condiciones.

Decreto 1335/2011, de 3 de octubre, por el que se regula el procedimiento para la tramitación de las solicitudes de inscripción de las denominaciones de origen protegidas y de las indicaciones geográficas protegidas en el registro comunitario y la oposición a ellas.

El Consejo Regulador de la denominación de origen Monterrei tiene identificado en su estructura un órgano de control y certificación, de acuerdo con lo dispuesto en el **artículo 15. 1º letra b) de la Ley 2/2005, del 18 de febrero**, de promoción y defensa de la calidad alimentaria gallega; y en el **artículo 65 del Decreto 4/2007, del 18 de enero**, por el que se regulan las

denominaciones geográficas de calidad del sector alimentario y sus consejos reguladores

Reglamento CRDO Monterrei DOGA 27 Julio 2004, establece las normas específicas para la regulación de los vinos producidos en la región de Monterrei

Modificación reglamento CRDO Monterrei DOGA Julio 2009

Reglamento CRDO Monterrei DOGA 14 febrero 2012

Pliego de condiciones DO Monterrei 2019, define las reglas y requisitos bajo los cuales se debe producir y etiquetar el vino de esta región específica.

Decreto 4/2007, de 18 de enero, por el que se regulan las denominaciones geográficas de calidad en el sector alimentario y sus consejos reguladores.

Reglamento (CE) nº 479/2008 del Consejo, de 29 de abril de 2008, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola, se modifican los Reglamentos (CE) nº 1493/1999, (CE) nº 1782/2003, (CE) nº 1290/2005 y (CE) nº 3/2008 y se derogan los Reglamentos (CEE) nº 2392/86 y (CE) nº 1493/1999.

Ley 2/2005 de promoción y defensa de la calidad alimentaria gallega

5. CONCLUSIONES

Según los datos recogidos en el presente anexo, España se consolida como el país con más superficie de viñedo, manteniendo el 13% de las hectáreas mundiales dedicadas al cultivo de la vid. A nivel económico, representa el 1,6% del PIB español, contando con 4.347 empresas exportadoras que generan un superávit comercial de 3.058 millones de euros, lo que posiciona a España como el cuarto país con mayor exportación de productos agroalimentarios.

Es por ello por lo que, tras haber estudiado los aspectos que condicionan el desarrollo y evolución de la bodega, tanto en competencia con los distintos productores de la región como con aquellos de ámbito nacional e internacional, podemos concluir que el mercado del vino está sufriendo un gran cambio en los gustos del consumidor. Esto es debido principalmente a que el consumidor está demandando un producto con un menor grado alcohólico y una tendencia mayor hacia los aromas más afrutados, es por ello por lo que el vino blanco está en un periodo de auge dejando de lado a los más tradicionales como son los vinos tintos. Así lo confirma el informe de la OIV, en el que expone datos sobre como

el consumo de vino tinto en los últimos quince años ha descendido entorno a un 15 %, a diferencia de los blancos que ha llegado a crecer un 10 %.

Por otro lado, la variedad de uva godello es una uva autóctona de la región de Galicia, cultivada principalmente en la DO Valdeorras, aunque se puede encontrar también en otras denominaciones de origen como Bierzo, Monterrei y Ribeiro, con una menor presencia en zonas de Asturias y Cantabria. Esto representa una gran ventaja para los productores de la zona, ya que los vinos elaborados a partir de esta variedad son más exclusivos y enfrentan una menor competencia en el mercado.

6. BIBLIOGRAFÍA

BOE.es - Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (s. f.). <https://www.boe.es/>

De Galicia, X. (s. f.). Inicio | SIOTUGA. <https://siotuga.xunta.gal/>

D.O. Monterrei – Denominación Origen Monterrei. (s. f.).

<https://www.domonterrei.wine/>

Federacion Española del Vino (FEV). (s. f.). <https://www.fev.es/>

Home | OIV. (s. f.). <https://www.oiv.int/>

Interprofesional del Vino de España - OIVE. (2024, 24 enero). OIVE.

<https://interprofesionaldelvino.es/>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (s. f.).

<https://www.mapa.gob.es/>

Portada | Museo do Viño de Galicia. (s. f.). <https://museovinogalicia.xunta.gal/>

Sede electrónica del Catastro - Inicio. (s. f.). <https://www.sedecatastro.gob.es/>

Vino Godello. (2023, 23 diciembre). Inicio | Vinogodello. <https://vinogodello.com/>

Anejo II: Ingeniería del Proceso Productivo

ÍNDICE

1. Introducción	6
2. Materias Primas	6
2.1. Materia prima principal	6
2.1.1. Morfología y composición	6
2.1.2. Constituyentes del racimo	9
2.1.3. Características de la variedad de uva Godello	11
2.2. Materias primas auxiliares.....	13
2.2.1. Aditivos	13
2.2.2. Sulfuroso	13
2.2.3. Levaduras.....	14
2.2.4. Nutrientes.....	15
2.2.5. Correctores de acidez	16
2.2.6. Sustancias nitrogenadas.....	16
2.2.7. Lisozima	17
2.2.8. Clarificantes	17
2.2.9. Polisacáridos y manoproteínas	18
2.2.10. Otros:.....	18
2.3. Materiales auxiliares.....	19
2.3.1. Botellas.....	19
2.3.2. Corchos.....	19
2.3.3. Etiquetas	20
2.4. Producto final. Vino blanco Godello.....	20
2.4.1. Características analíticas del producto	20
2.4.2. Características organolépticas	21
3. Proceso productivo.....	21
3.1. Descripción del proceso	21
3.2. Etapas del proceso	22
3.2.1. Vendimia	22
3.2.2. Recepción y análisis.....	22

3.2.3.	Despalillado-Estrujado.....	23
3.2.4.	Sulfitado	23
3.2.5.	Prensado	24
3.2.6.	Refrigeración.....	25
3.2.7.	Desfangado	25
3.2.8.	Operaciones prefermentativas	26
3.2.9.	Fermentación	27
3.2.10.	Trasiegos.....	28
3.2.11.	Crianza.....	28
3.2.12.	Clarificación	29
3.2.13.	Filtración.....	30
3.2.14.	Estabilización tartárica	31
3.2.15.	Embotellado	31
3.2.16.	Almacenamiento	32
3.3.	Balance de materias primas	33
3.4.	Cálculo y dimensionamiento de equipos	34
3.4.1.	Toma de muestras	34
3.4.2.	Vendimia y Transporte a bodega	34
3.4.3.	Recepción y selección:	34
3.4.4.	Despalillado-estrujado:	37
3.4.5.	Prensado	40
3.4.6.	Enfriamiento	43
3.4.7.	Desfangado	44
3.4.8.	Fermentación:	46
3.4.9.	Crianza.....	47
3.4.10.	Clarificación y filtración.....	48
3.4.11.	Estabilización tartárica	49
3.4.12.	Embotellado	50
3.4.13.	Embalado.....	52
4.	Calendario de producción	56
5.	Bibliografía.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1. Estructura de la uva.....	7
Ilustración 2. Estructura exocarpio.....	8
Ilustración 3. Desarrollo y maduración de la uva.....	8
Ilustración 4. Principales zonas de cultivo.....	12
Ilustración 5. Material vegetal.....	12
Ilustración 6. Métodos de empleo de sulfuroso.....	14
Ilustración 7. Levaduras.....	15
Ilustración 8. Botella bordelesa.....	19
Ilustración 9. Corcho sintético.....	20
Ilustración 10. Etiqueta D.O. Monterrei.....	20
Ilustración 11. Diagrama de flujo del proceso.....	21
Ilustración 12. Relación taninos y aromas en barricas.....	29
Ilustración 13. Balance de materias.....	33
Ilustración 14. Cajas de polipropileno.....	35
Ilustración 15. Remolque para vendimia.....	35
Ilustración 16. Báscula.....	36
Ilustración 17. Mesa de selección.....	37
Ilustración 19. Despalilladora-Estrujadora.....	38
Ilustración 20. Dosificador de sulfuroso.....	39
Ilustración 21. Contenedor de raspones.....	40
Ilustración 22. Bomba peristáltica.....	42
Ilustración 23. Prensa neumática.....	42
Ilustración 24. Contenedor de orujos.....	43
Ilustración 25. Intercambiador tubular para mostos.....	44
Ilustración 26. Electrobomba.....	44
Ilustración 27. Depósito desfangado.....	46
Ilustración 28. Barrica de roble europeo.....	47
Ilustración 29. Filtro de placas.....	48
Ilustración 30. Equipo microfiltración.....	49
Ilustración 31. Etiquetadora autoadhesiva.....	51
Ilustración 32. Mesa transportadora de cadenas.....	52
Ilustración 33. Clasificadora automática de botellas.....	53
Ilustración 34. Precintadora para cajas de cartón.....	53
Ilustración 35. Carretilla elevadora eléctrica.....	54
Ilustración 36. Depósito siempre lleno.....	55
Ilustración 37. Depósito isoterma para agua caliente.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química en las partes de la uva.....	8
Tabla 2. Componentes del raspón durante la maduración.....	9
Tabla 3. Composición química del Hollejo.....	10
Tabla 4. Componentes de la pulpa	11
Tabla 5. Componentes de las pepitas.	11
Tabla 6. Características técnicas de la botella	19
Tabla 7. Características analíticas del vino blanco según la DO Monterrei.	20
Tabla 8. Características técnicas cajas de polipropileno para vendimia.	35
Tabla 9. Remolque para vendimia.....	35
Tabla 10. Características técnicas mesa de la báscula	36
Tabla 11. Características técnicas mesa de selección.....	37
Tabla 12. Características técnicas despalladora-Estrujadora.....	38
Tabla 13. Características técnicas del dosificador de sulfuroso.	39
Tabla 14. Contenedor de raspones.....	40
Tabla 15. Características técnicas bomba peristáltica.	42
Tabla 16. Características técnicas prensa neumática.....	42
Tabla 17. Características técnicas del contenedor de orujos	43
Tabla 18. Características técnicas intercambiador tubular.....	44
Tabla 19. Características técnicas de la electrobomba.	45
Tabla 20. Características técnicas del depósito de desfangado.	46
Tabla 22. Características técnicas barrica 225 L de roble europeo	48
Tabla 23. Características técnicas filtro de placas.....	48
Tabla 24. Características técnicas del equipo de microfiltración.	49
Tabla 25. Tribloc: Enjuagadora, llenado y taponado.	51
Tabla 26. Características técnicas Tribloc.	51
Tabla 27. Características técnicas etiquetadora autoadhesiva.....	51
Tabla 28. Características técnicas Mesa transportadora de cadenas	52
Tabla 29. Características técnicas clasificadora automática de botellas.	53
Tabla 30. Características técnicas.	53
Tabla 31. Características técnicas carretilla elevadora eléctrica.	54
Tabla 32. Características técnicas depósito siempre lleno.....	55
Tabla 33. Características técnicas depósito isoterma para agua caliente	56
Tabla 34. Calendario productivo mes de septiembre.	56
Tabla 35. Calendario productivo mes de octubre.	56

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se va a exponer detalladamente el conjunto de características, procesos, requerimientos y periodos de cada una de las etapas para transformar una materia prima determinada en un producto comerciable.

En primer lugar, se describirán las características fisiológicas de las uvas, que constituyen la materia prima en cuestión. Seguido de ello, se expondrán las materias primas auxiliares necesarias durante el proceso de producción. Se detallará el proceso productivo que incluye cada una de las etapas para la transformación de la materia prima en el producto final, incluyendo la maquinaria y mano de obra necesaria en cada una de las distintas operaciones.

Además, este anejo irá acompañado de un diagrama del proceso, balance de las materias primas y un calendario productivo en el que se detalla de manera aproximada el periodo de duración de cada una de las etapas.

El producto final será un vino blanco elaborado a partir de 3 variedades blancas distintas, siendo Godello la variedad preferente, la cual supone el 80 % del producto total. El vino estará acogido a la Denominación de Origen Monterrei, el cual debe cumplir con las especificaciones establecidas por la DO y la normativa vigente.

2. MATERIAS PRIMAS

2.1. Materia prima principal

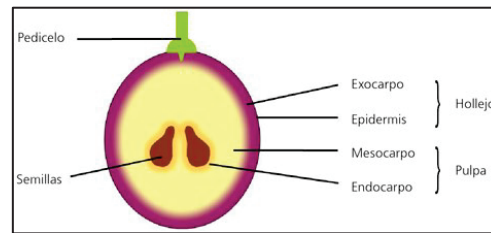
Para la elaboración del vino, lo primero será conocer la estructura y composición de materia prima, siendo la uva el fruto obtenido de la vid. La vid es una planta formada por un portainjerto cuya función es proporcionar resistencia mecánica a la planta, será determinante en las características organolépticas y sensoriales del producto final. Tiene una parte aérea formada por el sistema vegetativo y la materia prima en cuestión.

Es importante mencionar que los frutos de uva presentarán unas características muy diferentes en función de distintos factores como pueden ser: el tipo de uva, clima, suelo, densidad de plantación o portainjerto.

2.1.1. Morfología y composición

En cuanto a la morfología del racimo que incluye la uva, este está formado principalmente por dos partes fundamentales: una parte leñosa, que corresponde al raspón, y el grano, que constituye el conjunto de la uva. En la *ilustración 1* se ilustra la estructura de la uva.

Ilustración 1. Estructura de la uva.



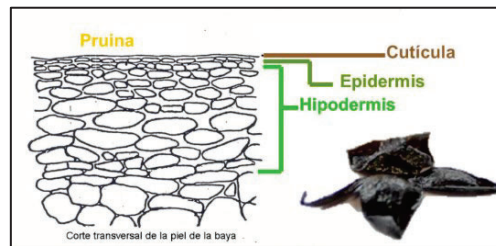
Fuente: Acenología

La composición fisicoquímica del vino está vinculada directamente a la composición fisicoquímica de la uva con la que se elabora, siempre y cuando la transformación de uva en vino se haya realizado de acuerdo con unas prácticas enológicas adecuadas. Siendo esta composición la que determina la calidad de los vinos. En cuanto al porcentaje en peso de cada uno de los constituyentes de la uva, es importante destacar como se mencionó anteriormente que este porcentaje puede variar en función de diferentes factores como la variedad, clima, temperatura, luminosidad, etc.

Por ello, se detalla una estimación aproximada de la composición de la uva. Como se muestra en la *ilustración 1*, la uva está compuesta por el grano y el raspón, representando el grano entre el 95 y 98 % del peso total, mientras que el raspón representa entre un 2 y un 5%. A su vez, el grano se compone de la pulpa, que constituye entre el 75 y 85% del peso del grano, la piel representa entre un 10 y 20%, y por último, las pepitas entre un 2 y 5% del total del peso del grano.

En la composición química de la uva se distinguen dos partes: el pericarpio y las semillas. El pericarpio es un tejido formado por un conjunto de capas que rodean a la semilla. En la parte más exterior del pericarpio se encuentra el exocarpo, comúnmente conocido como hollejo o piel. Esta capa destaca por su rigidez, firmeza y por su riqueza en sustancias orgánicas. En la parte del exocarpo se encuentra la pruina, la cutícula, la epidermis y la hipodermis. A continuación, se encuentra el mesocarpo, que constituye la pulpa. Esta es la parte más gelatinosa de la uva y engloba la mayor parte de los azúcares. El mesocarpo es también la región más rica en azúcares, ácidos orgánicos y sustancias nitrogenada, y contiene entre el 80 y el 90% del agua de la uva.

Ilustración 2. Estructura exocarpio



Fuente: Acenología

Todos los compuestos químicos presentes en la uva como son los azúcares, ácidos orgánicos, compuestos fenólicos, etc. Estarán presentes en mayor o menor medida en función del lugar de la uva en el que se encuentren.

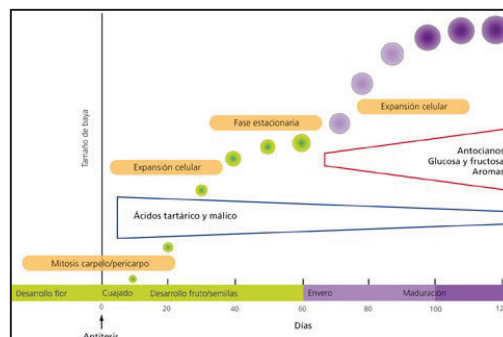
Tabla 1. Composición química en las partes de la uva.

Compuestos	Azúcares	Ácidos orgánicos	Sustancias orgánicas	Sustancias nitrogenadas	Compuestos fenólicos	Elementos minerales
Raspón	-	+	-	-	+++	+++
Semilla	-	-	-	-	+++	+++
Hollejo	-	+	+++	+	++	++
Pulpa	+++	+++	+	+++	+	+

Fuente: Elaboración propia

Todos estos componentes irán variando su concentración a medida que la baya va madurando, las concentraciones se irán desarrollando más o menos en cada parte. Es por ello por lo que hay una gran diversidad genética dependiendo del genotipo de la variedad de uva, que influirá sobre el color, tamaño y forma de cada una. La variedad de cada uva es el factor que más diversidad produce en la composición final y esto influirá en los diferentes componentes que presente la uva lo que le dará un sabor y aroma diferente a cada variedad.

Ilustración 3. Desarrollo y maduración de la uva.



Fuente: Acenología

En la ilustración 3, se muestra la evolución en cuanto a la composición de cada uno de los componentes que forma la uva, y la evolución del tamaño del grano durante las

etapas de maduración y expansión celular, incluyendo la acumulación de las moléculas que componen la uva.

2.1.2. Constituyentes del racimo

2.1.2.1. Raspón

Hace referencia a la parte leñosa del racimo representando entre el 2 y 5% del racimo. Su composición química varía a lo largo de la maduración, alcanzando su tamaño máximo próximo al envero, pasando de verde a marrón debido al proceso de lignificación mediante el cual se forma la lignina, un componente clave de la pared celular de las plantas. Como se observa en la *tabla 1*, el raspón es rico en compuestos fenólicos (20% del total del raspón) y elementos minerales como son el calcio, hierro o potasio. Mientras que es pobre en azúcares, sustancias orgánicas y nitrogenadas. La cantidad de azúcares no llega a superar los 10 g/kg y la cantidad de ácidos es inferior a 200 meq/kg. Presenta un pH de en torno a 4.

Tabla 2. Componentes del raspón durante la maduración

	Raspón Verde (%)	Raspón Leñoso (%)
Agua	70 -80	35 - 60
Bitartrato potásico	1	> 1
Ac orgánicos: tartárico y málico	1,5 - 1,3	< 1,3
Taninos	1,3 - 4	< 1,5
Sales Minerales	2 - 2,5	2 - 2,5
Sustancias nitrogenadas	1 - 1,5	1 - 1,5
Azúcares	1	< 0,1

Fuente: Elaboración propia

2.1.2.2. Hollejo

El hollejo compone la parte exterior del grano, representando alrededor del 20 % del total de la uva. Es un conjunto heterogéneo formado por la cutícula, la epidermis y la hipodermis. En la gran mayoría de las variedades de uva, sobre la cutícula se encuentra una parte cerosa denominada pruina cuya principal función es proteger a los frutos de factores atmosféricos y evitar las evaporaciones de agua. Las paredes celulares del hollejo son muy anchas, y contienen una composición de pectinas más baja que la pulpa. Por otro lado, es rica en sustancias orgánicas, polisacáridos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, xiloglucanos, y arabinosilanos) y oxidasas.

La riqueza en polifenoles varía mucho en función de la variedad de uva y de su grado de maduración, puede alcanzar valores de entre el 12 y 61% de los polifenoles totales

de la uva. En las viníferas blancas, el nivel de polifenoles (taninos y flavonoles) es menor que en las tintas. Contienen la mayor parte del color y del aroma, influyen de manera decisiva en el color y el aroma de los vinos. Además aporta taninos, siendo menor el contenido en uvas blancas y en uvas verdes que en maduras.

Tabla 3. Composición química del Hollejo.

Componentes	% sobre peso fresco
Agua	78-80
Celulosa	25
Pruina	1
Ac orgánicos: tartárico y málico	0,8 -1,6
Taninos	0,4 – 3
Antocianos	0 - 0,5
Sustancias nitrogenadas	1,5 - 2
Minerales	1,5 - 2
Ceras	1 - 2

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2.3. Pulpa

La pulpa corresponde con la parte carnosa del fruto, representa entorno al 80% del peso total de la uva. La mayor parte de su composición es agua (80%), es la parte de la que se obtiene la mayor parte del mosto, esta parte de la uva es rica en azúcares, siendo los principales la glucosa y la fructosa (relación G/F= 0,95), con una proporción aproximada de 200 g/L, también es rica en ácidos orgánicos (tartárico y málico) y con una menor proporción de sustancias nitrogenadas, aminoácidos, pectinas, polifenoles, materias minerales donde el sodio, potasio y magnesio son los principales cationes y aniones como los fosfatos y sulfatos, y compuestos volátiles. Presenta un pH que se encuentra entre 2,8 y 3,8. Su densidad varía según la cantidad de azúcares, de 1,065 a 1,110 o más en uvas más maduras.

Tabla 4. Componentes de la pulpa

Componentes	% sobre peso fresco
Agua	75-80
Azúcares simples	16-24
Polisacáridos	0,4
Ácidos orgánicos	1-2
Polifenoles	0,06
Compuestos nitrogenados	0,3-0,6
Minerales	0,1-0,3
Vitaminas	0,05

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2.4. Pepitas

Son las semillas de la uva, están rodeadas por una cubierta externa constituida por dos capas duras lignificadas (tegumento y testa), representan entre el 2 y 5% del peso total de la uva. Son muy ricas en sustancias fenólicas, elementos minerales y lípidos. La influencia de las pepitas puede ser positiva o negativa en función del grado de madurez y del tipo de vinificación

Tabla 5. Componentes de las pepitas.

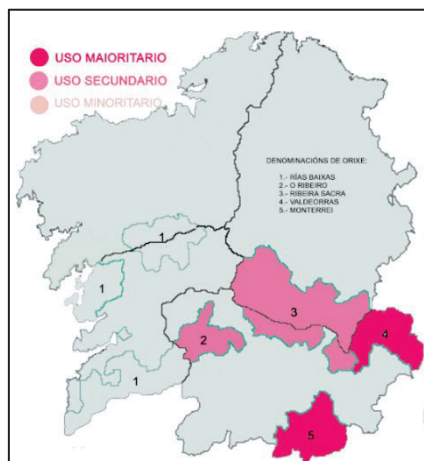
Componentes	% peso
Agua	5-45
Glúcidos	34-36
Taninos	4-10
Compuestos nitrogenados	4-6,5
Minerales	2-4

Fuente: Elaboración propia

2.1.3. Características de la variedad de uva Godello

Es una uva autóctona de la región de Galicia, originaria de las laderas del río Sil, siendo cultivada principalmente en la DO Valdeorras, aunque también se puede encontrar en la DO Bierzo y en otras denominaciones como Monterrei o Ribeiro. Es la quinta variedad más cultivada en Galicia, con más de 1.205 hectáreas.

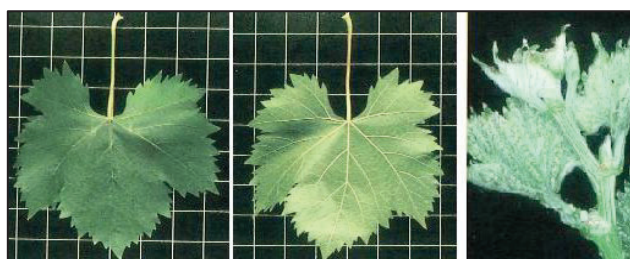
Ilustración 4. Principales zonas de cultivo.



Fuente: Museo do viño de Galicia

Los racimos de Godello se caracterizan por su pequeño tamaño y su gran compacidad, tienen forma cónica, sus bayas son de tamaño mediano de un color amarillo y verdoso. Genéticamente se relaciona esta variedad con la verdejo, debido a algún cruce natural en la zona de Castilla. Su piel es gruesa y cuenta con una gran cantidad de pruina en su superficie. La pulpa es firme y jugosa, con muy poca pigmentación. Se trata de una uva sensible al frío y a la humedad, prefiriendo los ambientes secos es por ello por lo que esta variedad tiene una fácil adaptación a los suelos secos y presenta una maduración temprana. Tiene una alta productividad, se desarrollan mucho mejor en laderas con escasa materia orgánica. La cepa de godello es de porte erguido con gran vigor, brotación temprana y maduración media.

Ilustración 5. Material vegetal



Fuente: Ministerio de agricultura y pesca

Con respecto a los vinos blancos que produce esta variedad, se caracterizan por ser finos y delicados, con un gran cuerpo y con una graduación baja, de entorno a los 12 grados, y una equilibrada acidez. Aporta unos aromas frutales intensos y florales, con toques herbáceos y minerales.

Según el pliego de condiciones de la DO Monterrei, la densidad de plantación debe estar entre 3.000 cepas por hectárea como mínimo y 5.000 cepas por hectárea como máximo. En la elaboración del mosto se deben seguir las prácticas tradicionales con una posible aplicación de la tecnología moderna, con el fin de mejorar la calidad del producto final. Se aplicarán presiones suficientes para la extracción del mosto, de modo que el rendimiento no llegue a superar los 74 litros de vino por cada 100 kg de uva.

La variedad de uva Godello está establecida en el pliego de condiciones como variedad preferente, estableciendo como máximo los 11.000 kg de uva por hectárea. Debido a que el rendimiento de la extracción de mosto es de 74 litros de vino por 100 kilogramos de uva y que los vinos deben elaborarse con al menos un 60% de variedades preferentes, los rendimientos por hectárea no pueden superar los 84,36 hectolitros por hectárea para vinos blancos.

2.2. Materias primas auxiliares

2.2.1. Aditivos

El término de aditivos hace referencia a todas aquellas materias que se utilizan durante alguna de las operaciones del proceso de elaboración del vino. Lo que se busca principalmente con la aplicación de estas sustancias es facilitar el proceso de elaboración, mejorar la calidad del producto final, una mejor conservación del producto, reducir el tiempo de actuación en determinadas etapas y conseguir un producto que se adapte a los gustos del consumidor.

A continuación, se detallan todos aquellos aditivos que se pueden aplicar en el proceso con el fin de lograr las características mencionadas anteriormente.

2.2.2. Sulfuroso

El anhídrido sulfuroso (SO_2) es un compuesto químico de azufre y oxígeno, este aditivo es uno de los más utilizados en la vinificación debido a sus características antisépticas, antimicrobianas y antioxidantes para evitar las reacciones de oxidación o pardeamiento.

Este aditivo se puede utilizar en diferentes etapas del proceso de vinificación, comúnmente se añade el sulfuroso al final de la fermentación, pero también se puede añadir sulfuroso en el momento de la recepción de la uva, en el caso de que se fuera a trabajar con temperaturas muy elevadas, con baja acidez o cuando la uva viene atacada por hongos. Otro momento en el que se podría añadir, es justo antes de la fermentación, en la etapa de desfangado o desborre y así conseguir la precipitación de

sustancias presentes en el mosto, como restos de sólidos, hollejos, pepitas, pulpa sin extraer, etc. Es por ello por lo que el sulfuroso se añade en cantidades superiores a las habituales (10-15 g/HL) antes de la operación del desfangado logrando así el retraso de la fermentación.

También se puede añadir justo antes de la fermentación para crear un medio desfavorable para el desarrollo de las bacterias y microorganismos no deseados, que podrían causar problemas durante la fermentación. Una vez finalizada la fermentación se debe de ajustar el contenido de SO₂ total, para mantener una cantidad de SO₂ libre de entre 25 y 30 mg/L, según el pH, debido a que prácticamente todo el sulfuroso que se agregó previo a la fermentación se habrá combinado.

El sulfuroso lo podemos encontrar comercialmente en diversas formas ya sea como gas, líquido o sólido en el caso de pastillas de azufre.

Ilustración 6. Métodos de empleo de sulfuroso



Fuente: Agrovin

2.2.3. Levaduras

En la industria enológica los procesos fermentativos los llevan a cabo levaduras, generalmente de la especie *Saccharomyces cerevisiae*, también se suelen utilizar otras especies como *Kloeckera apiculata*, *Metschnikowia pulcherrima* o *Schizosaccharomyces pombe*.

Estas levaduras necesitan una temperatura óptima de entre 18 y 30 °C para desarrollarse. Con menos de 10 °C la fermentación no empieza y si supera los 35 °C, se detiene. La velocidad de transformación de azúcar aumenta con la temperatura. A medida que la temperatura se eleva, la entrada en fermentación es más rápida, pero el grado alcohólico final suele ser menor.

Algunas de estas levaduras como la *Kloeckera apiculata* o la *Metschnikowia pulcherrima* se encuentran de forma natural en los granos de uva formando una población de 10² – 10⁴ UFC/grano.

Durante el proceso de elaboración del vino, previo al inicio de la fermentación se adicionan levaduras con el objetivo de asegurar una fermentación que alcance el grado

alcohólico necesario. Generalmente la especie utilizada es *Saccharomyces spp*, con la ventaja de que estas levaduras son más fuertes y resistentes en comparación con las que se encuentran de manera natural en las uvas.

En el caso de las levaduras comerciales encontramos una gran variedad de ellas que tendrán un efecto distinto en el vino en función del tipo de levadura utilizada, exaltando las particularidades aromáticas o varietales además de minimizar los riesgos para la fermentación. Algunas de estas son las siguientes:

Ilustración 7. Levaduras



Fuente: Agrovín

2.2.4. Nutrientes

La fermentación alcohólica está condicionada por la capacidad que tienen las levaduras para desarrollar sus funciones vitales. Un condicionante en la fermentación, tanto en el desarrollo de las levaduras como en las características que diferencian cada cepa de levadura, es el correcto equilibrio entre los azúcares y las sustancias nitrogenadas.

El nitrógeno presente en las uvas y mostos que pueden asimilar las levaduras se expresa con el contenido de Nitrógeno Fácilmente Asimilable o NFA. Este contenido nitrogenado está formado por amonio y aminoácidos asimilables (excepto la prolina). El valor nutricional de los aminoácidos es superior al del amonio, es por ello por lo que algunos de ellos, como la arginina, desempeñan una función principal como nitrógeno de resistencia al final de la fermentación alcohólica. Podemos encontrar diferentes tipos de nutrientes:

- Orgánicos: aportan nitrógeno asimilable exclusivamente en forma de aminoácidos. Se aplica al inicio de la fermentación para evitar el exceso de multiplicación celular, conseguir una menor producción de ácido sulfhídrico y generar una mayor intensidad aromática.
- Complejos: estos se aplican en fermentaciones difíciles, donde los nutrientes combinados no solo aportan sales de amonio, aminoácidos o factores de crecimiento como vitaminas o minerales, sino que también ayudan a compensar los desequilibrios nutricionales del mosto, evitando el incremento de acidez volátil y el incremento de la temperatura del mosto.

- Inorgánicos: proporcionan nitrógeno inorgánico en forma de sales de amonio.

2.2.5. Correctores de acidez

El mosto contiene una cierta cantidad de ácidos minerales y orgánicos principalmente, muchos de ellos están totalmente combinados con bases, otros se hallan completamente libres y otra gran parte están parcialmente saturados por bases.

Las correcciones de acidez en las vendimias o mostos son de gran interés en la industria enológica para conseguir en los vinos un equilibrio adecuado. Gracias a estos correctores se logran alcanzar los niveles de acidez deseados. Se puede optar por prácticas vitícolas con las que se modifican los niveles de acidez durante la fertilización con el uso de potasio y otros compuestos, la irrigación y la productividad del viñedo.

Es cierto que también se puede conseguir de forma natural, seleccionando una fecha de vendimia adecuada con el nivel deseado de acidez. Una acidez elevada puede favorecer la actividad del SO_2 , en los vinos tintos proporciona un color más vivo y juega un papel muy importante como antibacteriano.

La acidificación directa se realiza con la adición exclusiva de ácidos orgánicos autorizados, como son: ácido tartárico, cítrico, láctico y málico. Se estima que 1g/L de ácido tartárico rebaja 0.1 puntos de pH.

Unos valores orientativos de acidez total expresada en tartárico estarían entre los 5 y 8 g/l con un pH de entorno al 3,3 y 3,5.

2.2.6. Sustancias nitrogenadas

Como se mencionó anteriormente, la nutrición nitrogenada de la levadura es fundamental para el desarrollo de una buena fermentación. Su carencia es el factor principal que interviene en las fermentaciones lentas y paradas de fermentación. No todos los compuestos nitrogenados que contienen los mostos son asimilables por las levaduras. Los alfa-aminoácidos son los únicos asimilables, además del amonio, son las fracciones que se pueden utilizar en la fermentación. El Nitrógeno fácilmente asimilable, representa del 60-70 % del contenido total de nitrógeno del mosto.

Su aplicación tiene lugar con valores de NFA inferiores a 150-200 mg/L, debido a ello es necesario corregir el mosto con sustancias nitrogenadas autorizadas como: el fosfato diamónico y el sulfato amónico, cuyo límite legal está en 0,3 g/L. El sulfito amónico y el bisulfito amónico, tiene un límite legal de 0,2 g/L. Estos compuestos permiten un mejor desarrollo de la fermentación e inciden positivamente en la

formación de aromas, evitando la producción de compuestos azufrados de olor desagradable.

2.2.7. Lisozima

Es una enzima que se añade a algunos vinos como medio de conservación para inhibir o controlar el crecimiento bacteriano, especialmente se aplica con el fin de reducir o eliminar la población de las bacterias lácticas, sin afectar a la actividad de las levaduras. Su aplicación puede tener lugar con fines distintos. Ya que se puede emplear para retrasar o inhibir el inicio de la fermentación maloláctica. En unas cantidades de entre 100 a 200 mg/L y previo al inicio de la fermentación alcohólica para retrasar la fermentación maloláctica, y en una proporción mayor de entre 300 a 500 mg/L para inhibir el inicio de la fermentación maloláctica. También se puede utilizar para estabilizar el vino después de la FML (250 a 300 mg/L), e incluso para evitar el desarrollo de *Lactobacillus*, que son los productores de alta acidez volátil.

2.2.8. Clarificantes

Los clarificantes son sustancias capaces de coagular con partículas sólidas indeseadas en el vino que generan turbidez, se utilizan con el fin de producir grumos que al sedimentar arrastran a las partículas del enturbiamiento y clarifican el vino. El objetivo básico de estos es arrastrar rápidamente las partículas en suspensión. Además de clarificar el vino haciendo flocular los turbios, se consigue también estabilizar el vino favoreciendo o evitando las precipitaciones de sustancias coloidales que puedan llegar a formar turbios, mejoran las características organolépticas del vino eliminando compuestos no deseables como aromas de oxidación o taninos, y consiguen mejorar la eficacia de las filtraciones y de los tratamientos de estabilización posteriores. En la industria enológica hay una amplia variedad de clarificantes con cargas positivas o negativas, y en función de la sustancia que se desea retirar se utilizarán unos clarificantes u otros.

Por ejemplo, si en el vino se detecta un exceso de compuestos polifenólicos astringentes lo recomendable es adicionar proteínas de elevado peso molecular como gelatinas de cadena larga o albúmina de huevo. Por el otro lado, si el vino presenta un exceso de proteínas sería recomendable adicionar compuestos inorgánicos como la bentonita o el sol de sílice para que durante el proceso arrastren estas proteínas y se consiga la estabilidad deseada.

2.2.9. Polisacáridos y manoproteínas

Los polisacáridos y manoproteínas son sustancias muy utilizadas en enología para mejorar la calidad del vino. Para incrementar su contenido se pueden utilizar cepas de levadura productoras de manoproteínas o aplicando enzimas glucanasas, incluso mediante la aplicación de preparados orgánicos ricos en este tipo de compuestos.

La aplicación de estos compuestos mejora la percepción organoléptica del vino, favoreciendo las sensaciones de cuerpo y volumen en boca. Se utilizan fundamentalmente en vinos tintos, ya que interaccionan con compuestos fenólicos, disminuyendo la astringencia y el amargor de los taninos.

Aunque también se pueden aplicar en vinos blancos ya que los polisacáridos y manoproteínas mejoran la estabilidad tartárica, bloqueando las reacciones de cristalización, y a la estabilidad proteica y de materia colorante por interacción con proteínas y taninos, respectivamente.

Dosis: 20-40 g/hl durante las primeras etapas de la fermentación alcohólica, para permitir la asimilación y la síntesis de glutatión por parte de la levadura.

2.2.10. Otros:

- *Componentes fenólicos*: Estos compuestos son más propios de la elaboración de vinos tintos en los que se busca mejorar el componente aromático o el propio color del vino, algunos de estos componentes son: leucoantocianos, catequinas, antocianos y taninos.
- *Vitaminas*: Una de las más utilizadas es la tiamina o vitamina B1, es un factor de crecimiento para las levaduras, que junto con la adición de levaduras se mejora el inicio de la fermentación y se limita el riesgo de una parada fermentativa.

Otras vitaminas también usadas en la industria del vino son: riboflavina, ácido pantoténico o el ácido nicotínico.

- *Carboximetilcelulosa*: El estabilizante CMC, se encuentra dentro de los estabilizantes más utilizados en enología para contrarrestar la precipitación tartárica. Su aplicación tiene el objetivo de evitar la nucleación y el crecimiento de los cristales de bitartrato de potasio y así evitar el riesgo de precipitación en la botella. Debido a su composición química, la carboximetilcelulosa tiene una alta solubilidad, lo que ayuda su disolución en el sistema coloidal del vino sin provocar un excesivo aumento del índice de filtrabilidad. La carboximetilcelulosa reacciona con las sustancias proteicas, en especial con la lisozima, provocando enturbiamiento y la formación de precipitados.

2.3. Materiales auxiliares

2.3.1. Botellas

Se han seleccionado botellas transparentes tipo Bordelesa con las siguientes características:

Ilustración 8. Botella bordelesa



Fuente: Vitroval

Tabla 6. Características técnicas de la botella

Capacidad (cl)	75
Peso (g)	370
Altura (mm)	300,5
Díámetro (mm)	74,3
Díámetro interno de la boca (mm)	18,5
Unidades por palet	1.624

Fuente: Vitroval

2.3.2. Corchos

Se ha seleccionado un tipo de corcho sintético debido a que estos presentan las características específicas para evitar el menor contacto del vino del interior de la botella con el oxígeno exterior y así evitar posibles oxidaciones. El tamaño del corcho debe adaptarse a las dimensiones de la botella. Las dimensiones del corcho son 18,5 de diámetro y 63 mm de altura.

Ilustración 9. Corcho sintético



Fuente: enlago

2.3.3. Etiquetas

La etiqueta se diseñará en función de las preferencias del promotor. Será requisito obligatorio que presente la etiqueta de la D.O de origen Monterrei:

Ilustración 10. Etiqueta D.O. Monterrei



Fuente: Domonterrei.wine

2.4. Producto final. Vino blanco Godello

El producto final será un vino blanco obtenido a partir de 3 variedades preferentes de la región. El 80 % del producto será uva Godello y el 20 % restante una mezcla de las variedades Treixadura (10 %) y Dona Branca (10%). El producto deberá cumplir las condiciones establecidas por el pliego de condiciones de la DO Monterrei. Las características que debe presentar el producto son las siguientes:

2.4.1. Características analíticas del producto:

Tabla 7. Características analíticas del vino blanco según la DO Monterrei.

Grado alcohólico adquirido mínimo (Vol %)	Acidez volátil máx. (g/l en ac. Acético)	Acidez total mín. (g/l Tartárico)	Sulfuroso total máx. (mg/l)	Grado alcohólico total mín. (Vol %)
11	0,75	4,5	160	11

Fuente: CRDO Monterrei

El contenido en azúcar no puede ser superior a 4 gramos por litro, o 9 gramos por litro cuando el contenido de acidez total expresada en gramos de ácido tartárico por litro

no sea inferior en más de 2 gramos por litro al contenido en azúcar residual, de acuerdo con lo establecido en el Anexo XIV parte B del Reglamento (CE) n° 607/2009 para los vinos secos.

2.4.2. Características organolépticas:

Las características organolépticas de los vinos de Monterrei se describen según el tipo de vino, para el caso del vino blanco:

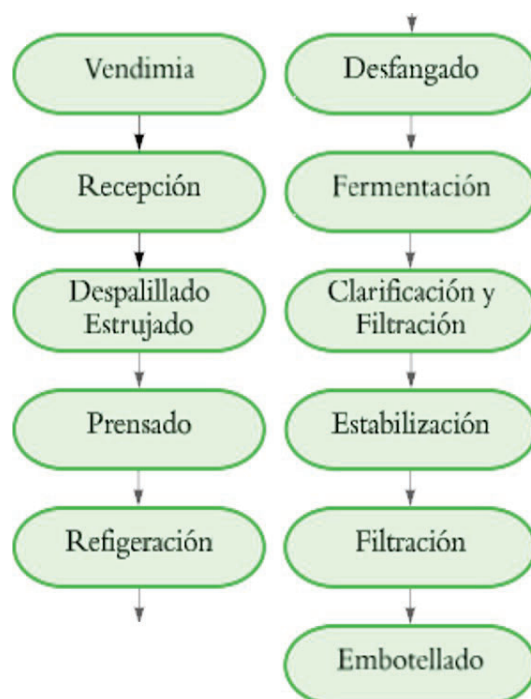
- Fase visual: limpio y brillante. Color desde el amarillo pálido hasta el dorado.
- Fase olfativa: olores frutales de alguna de las siguientes series: frutas de árbol o frutas tropicales.
- Fase gustativa: Aromas frutales de alguna de las siguientes series: frutas de árbol o frutas tropicales. Equilibrado en alcohol-acidez. Persistencia media o alta.

3. PROCESO PRODUCTIVO

En este apartado se va a explicar todo el proceso que conlleva la elaboración del vino blanco desde el momento de la vendimia en la viña hasta el almacenaje de las botellas listas para ser distribuidas comercialmente. Se valorarán las distintas alternativas que se pueden seguir en cada una de las operaciones del proceso.

3.1. Descripción del proceso

Ilustración 11. Diagrama de flujo del proceso



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Etapas del proceso

3.2.1. Vendimia

Para la elaboración del vino blanco se parte de los viñedos próximos a la bodega. El proceso productivo comienza en el momento en el cual la uva se encuentra en su estado óptimo de maduración, donde días previos al inicio de la vendimia se habrán tomado las muestras necesarias en distintos puntos de la viña para poder establecer una media del estado de maduración de los racimos.

Una vez llegada la fecha de inicio de la vendimia se podrá optar por distintas alternativas en función del tipo de vid, separación entre cepas, densidad del viñedo y otros tipos de factores para tener en cuenta. La vendimia se puede llevar a cabo de dos formas, mecanizada o manual.

En el caso de la vendimia mecanizada se suele utilizar en viñedos con una alta densidad de plantación con el objetivo de reducir los tiempos de vendimia con el inconveniente de que los racimos se tratan de una manera menos respetuosa lo que lleva a generar daños en los racimos y unas pérdidas mayores.

Por otro lado, está la vendimia manual donde al contrario que la mecanizada, los tiempos de vendimia son más lentos dependiendo del trabajo y número de operarios que la realizan. Sin embargo, el racimo se trata de una manera más respetuosa consiguiendo así una vendimia con menos pérdidas y en un estado sanitario mayor en comparación con la mecanizada.

Al encontrarse estos viñedos en un lugar en el cual la vendimia mecanizada no se puede llevar a cabo correctamente, debido a la estructura y al estrecho pasillo entre las distintas cepas, la vendimia se realizará de manera manual. Los racimos se irán recogiendo y apilando en cajas rejadas, las cuales se irán depositando en un remolque para transportar la uva hasta la bodega.

Se estima que la recolección de la uva comience durante la segunda semana de septiembre y tenga una duración de aproximadamente 7 días, incluyendo el fin de semana.

3.2.2. Recepción y análisis

Cuando la uva llega a la bodega, la siguiente operación consiste en pesar la cantidad de uva presente en el remolque. Siguiendo con el proceso, un operario será el encargado de tomar las muestras necesarias y llevarlas al laboratorio para su posterior análisis, consistiendo estos análisis en una serie de pruebas de calidad, tanto a nivel visual como de manera fisicoquímica. Los parámetros que se miden son los siguientes: color, índice de pH, acidez volátil y total, y grados Brix.

3.2.3. Despalillado-Estrujado

Esta operación tiene como objetivo, eliminar la parte leñosa del racimo, y así evitar que, durante la operación de prensado no se altere la calidad del mosto y por ello la del producto final. La presencia de sustancias contenidas en el raspón como son los antocianos, taninos, sales minerales o los ácidos grasos libres, es algo que se trata de eliminar en la elaboración de ciertos tipos de vinos blancos, ya que estas sustancias darán lugar a sabores más astringentes y amargos, produciendo una alteración en la calidad del producto final. El estrujado consiste en la rotura de los granos de uva con el fin de liberar el mosto del interior.

El motivo por el cual se realiza el despalillado de la uva se debe a factores como la mejora gustativa del producto al eliminar la parte leñosa que influye sobre el sabor del vino dando lugar a aromas herbáceos y sabores más astringentes. Esto es algo no deseado en el caso de vinos blancos ya que en este tipo de vinos se busca lograr unos sabores y aromas más suaves. Otra ventaja es que, se disminuye el espacio ocupado en el depósito debido a que el raspón representa el 5% del total del racimo.

Esta operación se puede llevar a cabo de diversas formas y en diferentes órdenes. En función de las características deseadas, se puede optar por dividir esta etapa en dos fases consecutivas o hacerlo de manera conjunta. Por ello, con el fin de reducir los tiempos y costes de producción se opta por realizar esta operación de manera conjunta, utilizando una despalilladora-estrujadora de barras, ya que esta es capaz de realizar el estrujado de manera más suave con la posibilidad de variar la presión de los rodillos.

Para el bombeo de la pasta hasta el equipo de prensado se va a adquirir una bomba peristáltica, debido a que este tipo de bombas están caracterizadas por dar un tratamiento suave al producto, al ejercer la presión de manera tangencial con velocidades de fluido muy bajas y continuas.

El raspón obtenido en esta etapa se retira y se almacena en un contenedor hasta su posterior eliminación.

3.2.4. Sulfitado

El anhídrido sulfuroso es un compuesto químico que tiene varios efectos beneficiosos sobre el estado sanitario del vino, estos efectos son: antioxidante, antioxidásico y antiséptico. El sulfitado juega un papel muy importante durante esta fase, ya que es el responsable de eliminar las distintas bacterias o microorganismos que se encuentran presentes en la uva y que pueden llegar a deteriorar el estado del mosto dando lugar a olores o sabores e incluso, interviniendo en el desarrollo de bacterias

favorables para la fermentación. Esta adición de sulfuroso se lleva a cabo en diferentes operaciones del proceso.

Esta etapa consiste en la adición de anhídrido sulfuroso durante el procesado de la uva. Normalmente para prevenir las contaminaciones bacterianas y oxidaciones, se suele echar previo al prensado de la uva una dosis de entre 50-60 mg/l, o llegando a alcanzar los 100 mg/l en el caso de que lleguen en un estado sanitario desfavorable.

Siempre se debe de encontrar por debajo del límite establecido por la legislación, siendo este un máximo de 200 mg/l en el caso de los blancos y de 150 mg/l en el caso de los tintos.

Otra etapa donde es fundamental la adición de este compuesto es durante el almacenamiento y embotellado, aplicando unas dosis de 30-40 mg/l en el caso de la conservación y de 30-50 mg/l en el embotellado.

Entre las diferentes formas de adicionar anhídrido sulfuroso encontramos que se puede realizar de manera manual añadiendo metabisulfito potásico, mediante un dosificador de agua sulfitada y por último mediante dosificador directo de sulfuroso gaseoso, este último será el empleado en el proceso ya que se logra reducir los tiempos y una mayor automatización del proceso.

3.2.5. Prensado

El prensado es la operación en la cual se extrae el jugo de los granos de uva previa a la fermentación en el caso de vinos blancos y posteriormente en el caso de vinos tintos. El objetivo de esta fase es separar los líquidos de los sólidos, como semillas, pieles o pulpa, para así obtener un más limpio.

Se puede llevar a cabo de diversas maneras, y la prensa empleada es determinante en el producto final debido a que, en función del grado y forma de prensado se extrae más o menos cantidad de compuestos como taninos o compuestos fenólicos, lo que influirá en el cuerpo, estructura y sabor del vino.

Hay una gran diversidad de prensas que se pueden emplear para realizar esta operación, todas ellas cumplen con el mismo objetivo que es la extracción del mosto. La diferencia de todas ellas se encuentra en la forma de extracción y calidad del mosto, la presión aplicada y por lo tanto el rendimiento obtenido. Destacamos algunas de ellas como son las prensas hidráulicas, neumáticas, verticales y horizontales. Las prensas hidráulicas permiten ejercer sobre la uva una mayor presión con menos esfuerzo logrando obtener un mosto más homogéneo.

Por otro lado, las prensas neumáticas realizan una presión uniforme y suave que reduce la rotura de las semillas y con ello la extracción de taninos que dan lugar a

sabores y aromas astringentes, otorgando al mosto una mayor calidad, además de mantener los aromas y proteger su color. Además de ello este tipo de prensas se encuentran más optimizadas debido a que son más rápidas en los ciclos de prensado. Debido a ello, se ha seleccionado el tipo de prensa neumática, ya que este sistema de prensado inyecta aire en una cámara flexible ofreciendo un prensado a baja presión y un rápido escurrimiento de la masa prensada, lo que evita el deterioro mecánico de las uvas y la oxidación, logrando óptimos tiempos de prensado y una muy alta calidad del mosto.

Para bombear el mosto hasta los equipos isotermos de desfangado se utiliza una bomba con rotor de goma debido a su fácil manejo y su versatilidad para bombear diferentes tipos de líquidos, así como vino o el propio mosto obtenido en la prensa. Además, este tipo de bombas se caracterizan por su bajo coste en comparación con otro tipo de bombas de vendimia.

3.2.6. Refrigeración

La refrigeración de la vendimia es un proceso que se debe llevar a cabo durante las operaciones previas al proceso de fermentación. Se puede realizar de varias maneras, mediante cámaras frigoríficas, túneles de enfriamiento, prensas refrigeradas o mediante la pulverización con agua fría.

Entre las distintas opciones se ha optado por el uso de intercambiador de calor tubular una vez se obtiene el mosto tras el prensado, debido a varias razones como son la rapidez de enfriamiento, la precisión y la eficiencia energética.

3.2.7. Desfangado

El desfangado es una de las operaciones más importantes en la elaboración de vinos blancos. Tiene como objetivo principal, lograr la precipitación de residuos sólidos, tales como fragmentos de hollejos, escobajos, partículas terrosas, sustancias peptídicas y mucilaginosas, coloides coagulados y algunos microorganismos, todo ello con el fin de obtener un mosto lo más limpio posible antes de iniciar la etapa de fermentación.

La eliminación de estos componentes residuales tiene como objeto limitar la maceración, permitiendo así elaborar vinos con una mayor frescura y un color menos intenso, además de reducir la concentración de hierro presente y de otros minerales para evitar posibles oxidaciones. De igual manera, se logra una disminución del contenido de nutrientes nitrogenados.

Hay dos formas de realizar el desfangado. De manera estática, en la cual, los sólidos precipitan por gravedad y de manera dinámica que a su vez se puede llevar a cabo de diversas maneras por medio de centrifugación, filtración o flotación.

En cuanto al desfangado estático, es el más utilizado en bodegas, consiste en clarificar el mosto, dejándolo entre 24 y 48 horas decantando por gravedad, trasvasando posteriormente a otro depósito con el fin de eliminar las borras presentes. Para realizarlo es fundamental retrasar el inicio de la fermentación, ya que el inicio de la fermentación haría que estos sólidos ascendieran hasta la superficie del depósito debido a la producción de CO₂. Se puede retrasar este inicio de diversas maneras:

La primera consiste en agregar dosis mayores de SO₂ a las habituales (10-15 g/HL) y la segunda consiste en enfriar el líquido hasta temperaturas que oscilan entre los 5 y 10°C, y por último, mediante la adición de enzimas pectolíticas, estas actúan destruyendo las materias pécticas logrando así un incremento en la velocidad de sedimentación. La segunda opción da lugar a vinos de mayor calidad con el inconveniente de que los costes son más elevados.

Tras valorar las diferentes alternativas para realizar esta operación se ha optado por realizarla de manera estática por frío, ya que, aunque es un proceso más lento y supone unos costes económicos algo mayores debido a la necesidad de aplicar frío de manera continua, como se ha mencionado anteriormente ofrece una mayor calidad en el mosto al reducir la dosis de sulfuroso necesaria. Se realiza en depósitos isoterms de acero inoxidable debido a que permiten una mayor estanqueidad del producto.

3.2.8. Operaciones prefermentativas

En esta etapa previa al inicio de la fermentación, el enólogo es el encargado de tomar muestras del actual mosto una vez finalizada la operación de desfangado, a partir de estas tomará las decisiones necesarias para corregir los aspectos que considere necesarios. Algunos de los aspectos que se corrigen en esta etapa son los siguientes:

- Sulfitado: Se realiza tras la separación del mosto de las partes sólidas, ya que el SO₂ adicionado en la etapa de despalillado se habrá combinado en su mayor parte con la masa estrujada que ha sido descartada. Se ajusta el contenido de SO₂ total, para mantener unos niveles de SO₂ libre entre 25 y 30 mg/L, según el pH.
- Corrección de acidez: La acidez es un factor determinante en la elaboración del vino, ya que influye en la calidad organoléptica del vino. Es uno de los constituyentes esenciales de la estructura de los vinos, junto con azúcares, taninos y el alcohol. Estas correcciones permiten incrementar o disminuir la acidez. Se puede llevar a cabo la desacidificación química combinando el ácido tartárico con el K⁺ y el Ca²⁺, formando sales tartáricas insolubles. En el caso de buscar incrementar la acidez, se puede hacer de manera directa con la adición exclusiva de ácidos orgánicos autorizados, siendo el ácido tartárico, cítrico, láctico y málico.
- Levadurado: La adición de levaduras tiene como objetivo principal el de asegurar el inicio y controlar la fermentación. También se puede incluir la adición de cepas

comerciales distintas de la cepa *Saccharomyces*. Algunas de estas levaduras se utilizan debido al beneficio que aportan al vino mejorando el aroma y complejidad en boca, protegen contra la contaminación por microorganismos, proporcionan aromas varietales y frutales, etc.

3.2.9. Fermentación

La fermentación es el proceso biológico por el cual algunos microorganismos como las levaduras convierten los azúcares en alcohol. Como se ha mencionado antes, las características finales del vino van a variar en función del tipo de levadura utilizada y las condiciones en las que se lleva a cabo la fermentación.

La temperatura de fermentación generalmente para la mayoría de los vinos blancos se encuentra en un rango de entre 18 y 23 °C. La fermentación a unas temperaturas superiores a los 23 °C no es aconsejable debido a la pérdida progresiva de sustancias volátiles. Esta temperatura de fermentación es determinante en el aroma de los vinos blancos ya que está directamente relacionada a la retención de los aromas de la uva y la formación de ciertos grupos de volátiles denominados como aromas de fermentación.

Para llevar a cabo la fermentación del mosto cabe destacar que esta se puede realizar de manera espontánea o de forma dirigida.

La fermentación espontánea es aquella que se produce únicamente a partir de la microbiota de levaduras presentes de forma natural en las uvas. En este tipo de fermentación se producen una serie de etapas consecutivas donde primeramente en el medio se encuentran las levaduras no-*Saccharomyces* que empezarán a proliferar. En los siguientes días, *Saccharomyces* se impone en el medio y domina la fermentación hasta el final. Este tipo de fermentación no es muy común en grandes bodegas debido a que pueden dar lugar a fermentaciones incompletas, por la falta de estas levaduras en la uva ya que la proliferación de estas levaduras depende de las condiciones climáticas de la añada.

Por otro lado, está la fermentación controlada, esta se realiza con levaduras comerciales seleccionadas y cultivadas en el laboratorio. La inoculación con levadura seca activa (LSA) asegura la fermentación del mosto. En el caso de las levaduras que se usan para inocular se seleccionan en primer lugar, basándose en sus actividades fermentativas y en segundo lugar en base a la producción de metabolitos secundarios.

Es por ello por lo que se lleva a cabo la fermentación controlada, ya que, además, este tipo de fermentación consigue reducir los tiempos de fermentación en

aproximadamente una semana, mientras que, en el caso de la fermentación espontánea, necesitaríamos dos o tres semanas.

3.2.10. Trasiegos

Se realiza mediante el trasvase del vino claro a otro depósito donde será almacenado pasados los diez días de la fermentación con el fin de evitar el excesivo contacto del vino con las borras. Este trasiego debe realizarse en contacto con el aire, para facilitar la eliminación de CO_2 y SH_2 . Seguido se debe ajustar el contenido de SO_2 total, para mantener los niveles de SO_2 libre entre 25 y 30 mg/L, según el pH, ya que todo el SO_2 que se agregó antes de la fermentación se habrá combinado durante la fermentación.

El vino antes de ser almacenado en los nuevos depósitos se destinará una parte a las barricas de crianza para su envejecimiento y otra parte seguirá el proceso para la elaboración del vino joven.

Para realizar los trasiegos entre cada una de las fases del proceso, se empleará la bomba de rodete, ya que, como se mencionó anteriormente, esta presenta una gran versatilidad en cuanto al transporte de cualquier tipo de líquido.

3.2.11. Crianza

Tras finalizar el periodo de diez días de la fermentación del mosto en el que los azúcares se han convertido en alcohol, comienza la fase de crianza. Este proceso consiste en el envejecimiento y maduración del vino durante un periodo de 6 meses. Durante este tiempo el vino se almacena en barricas que aportan un carácter propio a cada vino, afectando a su aroma y sabor. Estos cambios que se producen en el sabor y en el aroma del vino se debe a las reacciones químicas y oxidativas, y por alteraciones biológicas o físicas durante este periodo.

Generalmente, en el caso de vinos blancos esta crianza se suele hacer sobre lías. Las lías son materia sólida que se deposita en el fondo del depósito durante la fermentación, están formadas por levaduras muertas y otro tipo de sustancias procedentes de la uva.

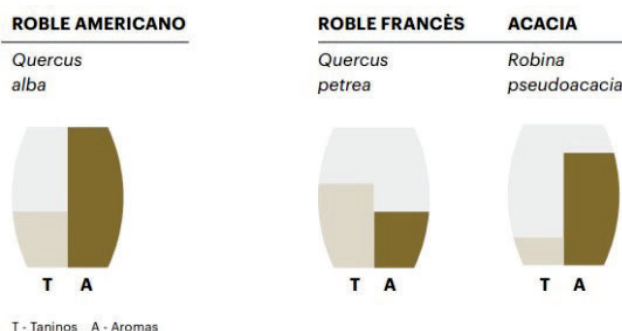
El beneficio de la crianza sobre lías se encuentra en las características organolépticas y sensoriales que se le traslada al vino dándole más volumen, untuosidad y un carácter varietal. Esta crianza no solamente aporta aromas y sabores, sino que también aportan otros tipos de beneficios, ya que durante esta fase se liberan manoproteínas procedentes de las membranas celulares de las levaduras que estabilizan el vino, estas manoproteínas protegen al vino de la oxidación debido a que las levaduras muertas siguen consumiendo oxígeno, esto es algo fundamental en el caso de elaboración de vinos blancos.

La crianza se suele realizar generalmente en barricas, pero también existe la posibilidad de realizarla en depósitos de acero inoxidable al permitir un menor contacto del vino con el oxígeno.

Se ha optado por elegir la barrica de roble europeo donde tendrá lugar el envejecimiento del vino durante 6 meses. La elección de este tipo de barrica se debe a factores como la porosidad, composición química, riqueza aromática y a la textura y cuerpo del vino.

El roble europeo interacciona de una manera más efectiva entre el vino y la madera debido a su grano más fino en comparación con el roble americano y ligeramente más grande que el francés dando lugar a una oxigenación cuidadosa y controlada, necesaria para el desarrollo de sabores y aromas complejos en el vino. En cuanto a su composición química y riqueza aromática, el roble europeo es rico en vainilina lo que aporta al vino sabores y aromas distintivos y enriquecedores. Por último el roble europeo, por medio de una oxigenación controlada, suaviza los taninos, obteniendo un vino con una textura rica y una relación tánica bien estructurada.

Ilustración 12. Relación taninos y aromas en barricas



Fuente: maset

3.2.12. Clarificación

La clarificación consiste en añadir al vino uno o varios clarificantes capaces de coagularse en él y producir unas partículas de mayor tamaño que al sedimentar arrastran las partículas que enturbian el vino con la finalidad de eliminar cualquier partícula en suspensión que queda tras la fermentación y que puede llegar a influir negativamente sobre la calidad del producto final. Se realiza en dos etapas consecutivas, primero deben reaccionar los agentes clarificantes entre ellos o con los polifenoles del vino, coagulando e insolubilizándose, seguido, los flóculos formados se decantarán y arrastrarán las impurezas hasta el fondo del depósito.

El objetivo de esta etapa consiste en mejorar la estabilización del vino y por ello las características organolépticas, además de reforzar la eficacia de la posterior filtración.

Algunos de los clarificantes más utilizados en la industria enológica son los siguientes:

- Orgánicos (+): reaccionan con los coloides de carga negativa.
 - Proteicos: Gelatina, cola de pescado, caseínas, albúminas.
 - Vegetales: Alginatos, agar-agar.
- Minerales (-): Reaccionan con los compuestos de carga positiva y con las proteínas.
 - Arcillas: Bentonita, caolín.
 - Dióxido de silicio (sol de sílice).

Los clarificantes seleccionados para esta operación, son la gelatina y la bentonita. Debido a que los vinos blancos no presentan cantidades suficientes de taninos, será necesario añadir cantidades suficientes de taninos junto a los clarificantes para mejorar esta operación. El motivo de la elección de la gelatina es debido a que este clarificante elimina pectinas y coloides protectores, se suele añadir en una dosis de 20-60 ml/hl. El uso de bentonita es debido a su capacidad para eliminar prótidos naturales, coagulables por el calor, también se suele asociar a clarificantes proteicos para evitar sobreencolados. La dosis de este clarificante se encuentra entre 20-40 g/hl

3.2.13. Filtración

La filtración es una operación en la que el componente sólido insoluble de una suspensión sólido-líquido es separada del componente líquido, al pasar a través de una superficie filtrante que retendrá las partículas sólidas. Para realizar esta fase se puede optar por diferentes alternativas, como pueden ser la filtración por placas, tierras, membrana, centrífugas o tangenciales.

El sistema de filtración por tierras consiste en la formación de una capa de tierras filtrantes sobre un soporte donde quedan retenidas las impurezas del vino. Hay mucha variedad en cuanto al tipo de soporte utilizado, ya que este tipo de soporte será indispensable para fijar los adyuvantes de la filtración, algunos de estos soportes suelen ser cartones porosos, tejidos de nailon o de algodón, porcelana, arandelas, etc. Las tierras filtrantes más comunes son las diatomeas, perlitas o la celulosa.

El sistema de filtración por placas consiste en una serie de placas de celulosa colocadas paralelamente en un bastidor de acero inoxidable por las cuales pasa el vino quedando retenidas en ella las partículas groseras. El conjunto del sistema está compuesto por el medio filtrante que en función del grado de filtración deseado se seleccionarán placas de celulosa con una porosidad determinada. Las placas filtrantes son estructuras rígidas que actúan como un soporte para el medio filtrante permitiendo el paso del líquido, estos suelen tener unas ranuras para dirigir el flujo del vino. El marco o

bastidor es la estructura que sostiene las placas y los medios filtrantes, permite ajustar la presión del sistema para que el vino fluya de manera uniforme a través de las placas.

Otro sistema de filtración comúnmente utilizado en la elaboración de vino es el sistema de filtración por membrana donde de manera similar a los anteriores, el vino pasa a través de una membrana con poros de tamaño uniforme. Las partículas y microorganismos más grandes quedan retenidos en la superficie de la membrana, mientras que el líquido ya clarificado fluye hacia el otro lado de la membrana. Estas membranas son láminas de un grosor aproximado de 0,45 μm fabricadas con materiales como polímeros. Este tipo de sistema tiene una alta precisión ya que permite retener partículas muy pequeñas y microorganismos como levaduras y bacterias lo que garantiza la estabilidad del producto.

Para esta operación se selecciona el filtro de placas debido a su fácil manejo y su versatilidad en cuanto al ajuste del grado de filtración deseado. El filtro por membrana se selecciona debido a su alta precisión para retener partículas de muy pequeño tamaño.

3.2.14. Estabilización tartárica

En esta etapa se pretende hacer precipitar las sales de bitartrato potásico y tartrato cálcico, para ello se somete el vino a una temperatura muy próxima a su temperatura de congelación, sin llegar a formar cristales de hielo. Hay algunas alternativas a esta operación, como puede ser la adición de ácido metatartárico o carboximetilcelulosa.

La alternativa más habitual para realizar esta operación es bajar la temperatura hasta el valor obtenido por la siguiente fórmula:

$$T^a (\text{°C}) = -(^{\circ}A - 1)/2$$

Después de este enfriamiento el vino se mantiene dentro de los depósitos isoterms utilizados en la etapa de desfangado a temperaturas controladas durante el tiempo suficiente para que se formen los cristales de bitartrato potásico y precipiten. Finalmente, se someterá de nuevo a otra filtración para eliminar estos cristales de bitartrato.

3.2.15. Embotellado

El embotellado del vino se realiza en botellas de 0,75 cl. Esta operación consta de tres etapas consecutivas:

- Enjuagado: A pesar de que las botellas vienen directamente del proveedor en unas buenas condiciones higiénico-sanitarias, se someterán por precaución a un tratamiento descontaminante para eliminar cualquier tipo de impureza que se haya podido adherir a la botella durante la manipulación.



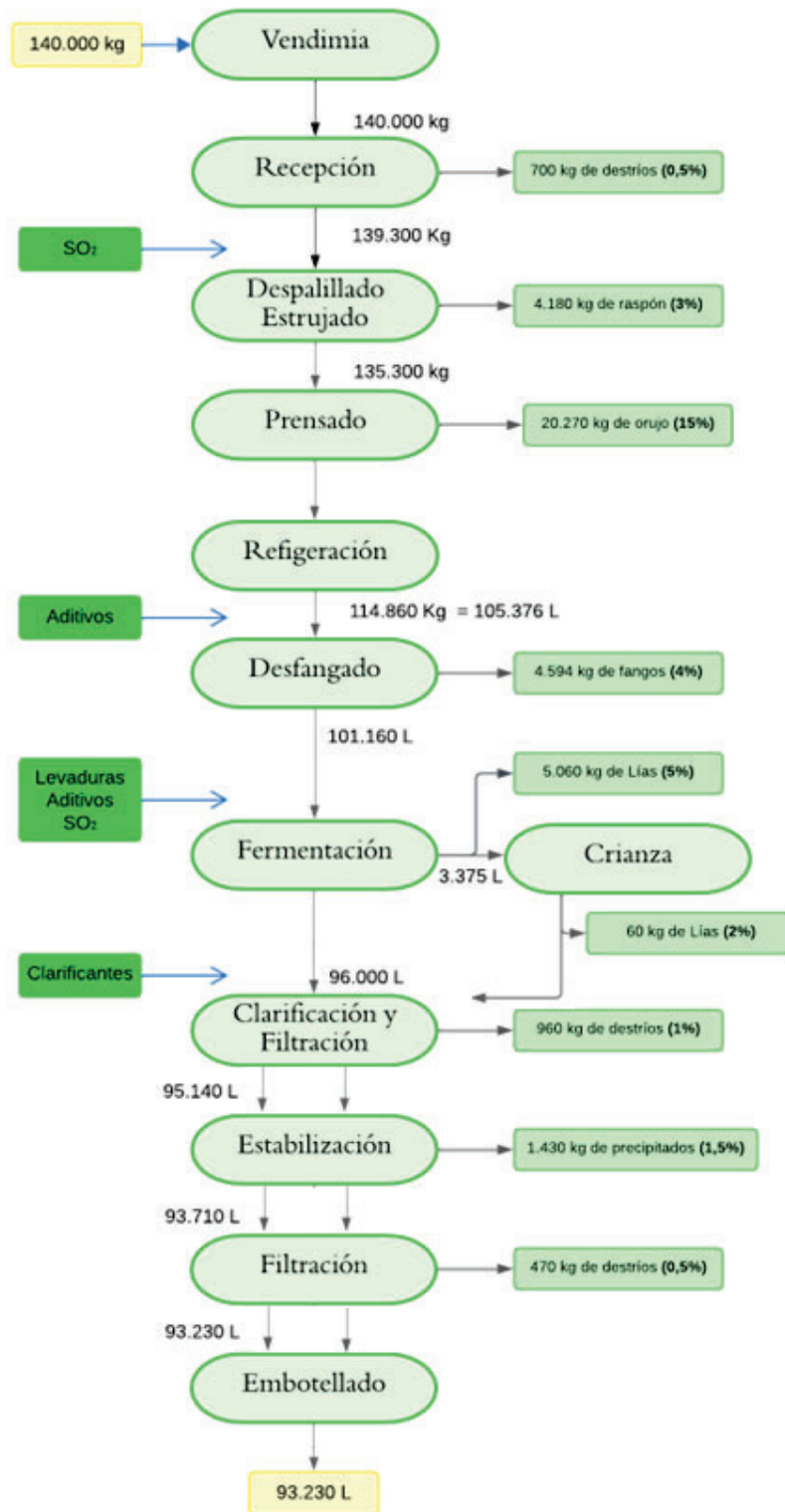
- Llenado: Se llenará la botella con el vino mediante una máquina automática que consta de un depósito acumulador de líquido formado por un sistema de circulación de botellas y un conjunto de grifos que irán introduciendo el vino dentro de cada botella.
- Taponado: Seguido al llenado se procede al taponado de la botella asegurando un cierre hermético para mantener las propiedades del vino. Al tratarse de un vino blanco en el que se busca el menor contacto posible del vino con el oxígeno se utilizarán tapones sintéticos fabricados a partir de materiales plásticos ya que este tipo de tapones proporciona un sellado uniforme.

3.2.16. Almacenamiento

Esta es la última fase del proceso, tras el taponado de las botellas, estas se etiquetan y se introducen en cajas de 6 unidades. Las cajas se apilan en palets europeos y se guardan en un almacén hasta su recogida por una empresa de distribución.

3.3. Balance de materias primas

Ilustración 13. Balance de materias



Fuente: Elaboración propia

3.4. Cálculo y dimensionamiento de equipos

3.4.1. Toma de muestras

Durante las semanas previas a la vendimia se toman muestras de la uva para determinar el inicio de la vendimia, asegurándose de que la uva presenta las condiciones de acidez y azúcares óptimos para comenzar el proceso. La cosecha de los 140.000 kg de uva está repartida en 7 días consecutivos. Por ello, el proceso productivo se diseña para una entrada diaria en bodega de 20.000 kg de uva.

- **Cantidad de racimos recogidos al día:**

$$140.000 \text{ kg} \div 7 \text{ días} = 20.000 \text{ kg/día}$$

3.4.2. Vendimia y Transporte a bodega

La recolección de la uva en la región de Verín comienza entorno al 10 de septiembre. Para llevar a cabo este proceso es necesario disponer de operarios que realicen la vendimia de manera manual, depositando los racimos en **cajas de polipropileno** de 30 kg de capacidad.

Las cajas son apiladas por los operarios en el **remolque** que posteriormente transporta las uvas hasta la bodega, este tiene una capacidad para transportar en cada viaje 2.850 kg, equivalente a 96 cajas.

- **Kg de racimos en cada viaje:**

$$20.000 \text{ kg} \div 7 \text{ viajes} = 2.860 \text{ kg}$$

Son necesarios un total de 7 viajes diarios para llevar las uvas hasta la bodega, se estima un total de 1 hora en el transcurso total del viaje de ida y vuelta, incluyendo la descarga del remolque en bodega, correspondiendo esta duración con el tiempo que tardan los vendimiadores en recolectar los 2.860 kg para cargar el próximo remolque.

3.4.3. Recepción y selección:

Una vez el remolque llega a la bodega se realiza el pesaje y se toman muestras de las uvas para determinar si estas cumplen con los requisitos establecidos por la denominación. Dos operarios serán los encargados de descargar sobre la mesa de selección las cajas. En la mesa de selección hay posicionados dos operarios cuya función es descartar cualquier tipo de racimo en mal estado, hojas, ramas u otros

restos diferentes de un racimo en buen estado. El tiempo transcurrido durante la descarga y la posterior selección es de 1 hora aproximadamente.

Ilustración 14. Cajas de polipropileno



Fuente: sunbox

Tabla 8. Características técnicas cajas de polipropileno para vendimia.

Modelo	Caja S-Box
Material	Polipropileno
Dimensiones (mm)	490x332x395
Capacidad (kg)	30
Cantidad	220

Fuente: sunbox

Ilustración 15. Remolque para vendimia



Fuente: remolqueshf

Tabla 9. Remolque para vendimia.

Modelo	HF-1E/8TS
Dimensiones (mm)	3.700x2.000x1.250
Capacidad (m³)	9,25
Cantidad	1

Fuente: Elaboración propia

Se estima que en este proceso de selección las pérdidas representan el 0,5% del total de la vendimia, lo que significa, que al día se producen alrededor de 100 kg de destríos. Por lo que, la cantidad total de destríos generados durante toda la campaña

asciende hasta los 700 kg. Estos destríos se recogen en un contenedor para ser desechados posteriormente.

- **Destríos generados al día:**

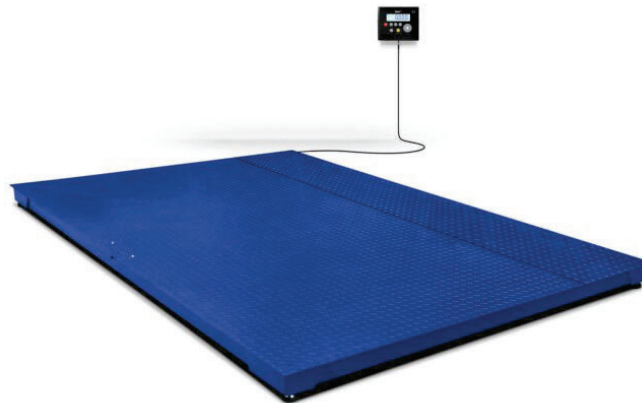
$$20.000 \text{ kg} \times 0,005 = 100 \text{ kg/día}$$

- **Destríos generados por campaña:**

$$140.000 \text{ kg} \times 0,005 = 700 \text{ kg/campaña}$$

Para este proceso se ha propuesto una mesa de selección en PVC alimentario con la característica de presentar un variador de velocidad para poder adaptarse al ritmo de trabajo de los trabajadores. A continuación, se coloca una cinta transportadora que irá depositando los racimos de uva directamente en la despalladora.

Ilustración 16. Báscula



Fuente: Flintec

Tabla 10. Características técnicas mesa de la báscula

Modelo	Gram Next Xtrem Mamut 4015-6T
Dimensiones (mm)	4.000x1.500x130
Capacidad de carga de uva (kg)	6.000
Peso (kg)	415
Cantidad	1

Fuente: Flintec

Ilustración 17. Mesa de selección



Fuente: tiendainvia

Tabla 11. Características técnicas mesa de selección.

Modelo	Mesa de selección
Dimensiones (mm)	3000x800x800
Potencia (kW)	0,75
Cantidad	1

Fuente: tiendavia

3.4.4. Despalillado-estrujado:

Durante esta etapa aquellos racimos que no han sido descartados en la mesa de selección se vierten de manera automatizada en el interior de la despalilladora-estrujadora. Para este proceso se ha seleccionado una maquina capaz de procesar 3.000 kg de racimos/h, el modelo propuesto es capaz de realizar ambas operaciones, separación de raspones y el posterior estrujado de manera continua.

En este proceso se estiman unas pérdidas de entorno al 3% del total de la vendimia, por lo que, al día se generan 600 kg de raspón que son recogidos por un operario para almacenar en un contenedor hasta la recogida de estos por una empresa encargada de su próxima revalorización.

Una vez completada esta operación, obtenemos una pasta desprovista de raspón equivalente a 19.300 kg diarios que continúan a la siguiente etapa. El transporte se lleva a cabo a través de una tubería corrugada con ayuda de una bomba peristáltica hasta el equipo de prensado.

Ilustración 18. Despalilladora-Estrujadora.



Fuente: prodelagricola

Tabla 12. Características técnicas despalilladora-Estrujadora.

Modelo	DELTA 30 - R MF
Dimensiones (mm)	1500x780x1510
Producción horaria (kg/h)	3000
Potencia (kW)	1,8
Revoluciones del batidor (rpm)	520
Medidas Del Canastillo (mm)	Ø230x1000
Peso (kg)	185
Cantidad	1

Fuente: prodelagricola

La adición de anhídrido sulfuroso se realiza tras el estrujado de la uva, se inyecta de manera directa por medio de un dosificador. La velocidad de dosificación del envase de SO₂ se puede regular por el usuario, la dosis exacta está condicionada por el caudal de la bomba de pasta y la dosis de SO₂ a adicionar.

El caudal de dosificación esta inyectado de manera directa a la tubería de pasta, de forma que el equipo únicamente funciona cuando la bomba de pasta está en marcha.

Ilustración 19. Dosificador de sulfuroso.



Fuente: Agrovin

Tabla 13. Características técnicas del dosificador de sulfuroso.

Modelo	Dossisol One
Dimensiones (mm)	520x880x590
Velocidad de dosificación (kg/h)	10/100
Precisión de dosificación (g)	200
Peso (kg)	240
Cantidad	1

Fuente: Agrovin

- **Kilogramos de raspón al día**
 $19.900 \text{ kg} \times 0,03 = 600 \text{ kg/día}$
- **Kilogramos de uva despalillada al día**
 $19.900 \text{ kg} \times 0,97 = 19.300 \text{ kg/día}$
- **Kg de uva despalillada por hora**
 $19.303 \text{ kg} \div 8h = 2.415 \text{ kg/hora}$
- **Kg de raspón por campaña**
 $139.300 \text{ kg} \times 0,03 = 4.180 \text{ kg/campaña}$
- **Kg de pasta por campaña**
 $139.300 \text{ kg} \times 0,97 = 135.120 \text{ kg/campaña}$

Ilustración 20. Contenedor de raspones



Fuente: Variantico

Tabla 14. Contenedor de raspones

Modelo	Contenedor con apertura frontal PMK-5000
Dimensiones (mm)	1.977x2.500x1.396
Capacidad de carga (kg)	5.000
Peso (kg)	660
Cantidad	1

Fuente: Variántico

3.4.5. Prensado

Durante esta fase es necesario transportar la pasta obtenida en la etapa de despalillado hasta el equipo de prensado. Para ello, se utiliza una bomba peristáltica ya que presenta unas características idóneas debido a su versatilidad en cuanto al manejo y transporte de la pasta. Permite trabajar a bajas revoluciones logrando obtener pastas con mejores calidades y por lo tanto un producto final con las características organolépticas y sensoriales idóneas.

La cantidad de uva estrujada que se va a transportar por hora hasta la prensa es de 2.415 kg, la pasta se transporta a través de mangueras corrugadas hasta el equipo de prensa donde se lleva a cabo el prensado de la pasta.

De los 2.415 kg de uva estrujada que llega a la prensa, teniendo en cuenta que esta prensa cuenta con la posibilidad de regular el rendimiento que se desea obtener con el prensado. El rendimiento del prensado se estima en un 85%, los orujos obtenidos en esta etapa, los cuales corresponden con el 15% se almacenan en un contenedor hasta su recogida por una empresa encargada de su recogida.

En el prensado se debe de tener en cuenta lo establecido por el pliego de condiciones de la denominación de origen Monterrei. Ya que el pliego establece



que las presiones aplicadas para la extracción del mosto no deben de superar un rendimiento superior a 74 litros de vino por cada 100 kg de uva. El mosto presenta una densidad de 1,090 kg/L.

- **Kilogramos de orujos obtenidos por prensada**

$$2.415 \text{ kg} \times 0,15 = 360 \text{ kg/h}$$

- **Kilogramos de orujos obtenidos al día**

$$19.300 \text{ kg} \times 0,15 = 2.900 \text{ kg/día}$$

- **Kilogramos de orujos obtenidos por campaña**

$$135.120 \text{ kg} \times 0,15 = 20.270 \text{ kg/campaña}$$

- **Kilogramos de mosto obtenidos por prensada**

$$2.415 \text{ kg} \times 0,85 = 2.050 \text{ kg/h}$$

- **Litros de mosto obtenidos por prensada.**

$$2.050 \text{ kg} \div 1,09 \text{ kg/L} = 1.880 \text{ L/h}$$

- **Kilogramos de mosto obtenidos al día**

$$19.300 \text{ kg} \times 0,85 = 16.405 \text{ kg/día}$$

- **Litros de mosto obtenidos al día**

$$16.405 \text{ kg} \div 1,09 \text{ kg/L} = 15.055 \text{ L/día}$$

- **Kilogramos de mosto obtenidos en la prensa durante toda la campaña**

$$135.120 \text{ kg} \times 0,85 = 114.860 \text{ kg/campaña}$$

- **Litros de mosto obtenidos en la prensa durante toda la campaña**

$$114.860 \text{ kg} \div 1,09 \text{ kg/L} = 105.376 \text{ L/campaña}$$

Anejo II: Ingeniería del proceso productivo

Ilustración 21. Bomba peristáltica.



Fuente: Enoveneta

Tabla 15. Características técnicas bomba peristáltica.

Modelo	PEV/150V
Dimensiones (mm)	1.970x800x1.100
Rendimiento horario (kg/h)	1.000/10.000
Potencia (kW)	3,55
Ø Tubo (mm)	55
Peso (kg)	240
Cantidad	1

Fuente: Enoveneta

Ilustración 22. Prensa neumática.



Fuente: Céspedes

Tabla 16. Características técnicas prensa neumática.

Modelo	Prensa Neumática NS 16
Dimensiones (mm)	3.460x1.220x1.610
Capacidad de carga de uva (kg/h)	2400/3200

Potencia (kW)	4,6
Capacidad bandeja (L)	250
Capacidad cilindro	1.600
Peso (kg)	610
Cantidad	1

Fuente: Céspedes

Ilustración 23. Contenedor de orujos



Fuente: teguicontenedores

Tabla 17. Características técnicas del contenedor de orujos

Modelo	Contenedor de orujos
Dimensiones (mm)	6.000x2.300x1.400
Capacidad de carga (kg)	20.000
Peso (kg)	2.518
Cantidad	1

Fuente: Teguicontenedores

3.4.6. Enfriamiento

Debido a las altas temperaturas durante el mes de septiembre en la región de Verín, será necesario enfriar el mosto tras el prensado, hasta alcanzar unos valores normales de entorno a los 16 °C para poder realizar las próximas operaciones de una manera más segura y económica. Antes de someter el mosto a la etapa de desfangado será necesario reducir su temperatura desde la temperatura a la cual se encuentra el mosto tras el prensado, es decir, 25°C hasta la temperatura a la cual se pretende iniciar el desfangado, 16°C. Para ello se utilizará un intercambiador tubular el cual utilizará agua glicolada para reducir la temperatura del mosto antes de la etapa de desfangado.

Ilustración 24. Intercambiador tubular para mostos



Fuente: Icespedes

Tabla 18. Características técnicas intercambiador tubular

Modelo	P-46
Longitud (m)	6
Diámetro interior (mm)	71
Diámetro exterior (mm)	101
Número de tubos	4

Fuente: Icespedes

3.4.7. Desfangado

Tras completar el prensado, se obtiene un mosto el cual presenta residuos sólidos. Es por ello por lo que, el mosto se bombea hasta los depósitos isoterms para realizar la operación de desfangado. Con el objetivo de facilitar el transporte se utiliza una electrobomba que bombea el mosto desde la prensa hasta los depósitos isoterms.

Ilustración 25. Electrobomba



Fuente: Enoveneta

Tabla 19. Características técnicas de la electrobomba.

Modelo	Electrobomba T40 INV
Dimensiones (mm)	700x300x500
Caudal (HI/h)	25/80
Presión (m)	20/25
Potencia (kW)	1,1
Racor (mm)	40
Revoluciones por minuto	180/900
Peso (kg)	30
Cantidad	2

Fuente: Enoveneta

Cuando el mosto se encuentra dentro del depósito es importante controlar la temperatura alrededor de los 7 °C, para conseguir precipitar los compuestos sólidos. Transcurridas 24-48 horas desde el inicio del desfangado se trasiega el mosto limpio hasta los depósitos de fermentación.

En los depósitos se introducen al día 15.055 L de mosto directamente de la prensa, el precipitado de todos los sólidos disueltos representa el 4% del total de mosto sucio que llega de la prensa. Por lo tanto, cada día el caudal necesario a transportar a los depósitos de fermentación será de 14.455 L, esta cantidad será bombeada con la electrobomba en 2 horas a razón de 7.230 L/h hasta los depósitos.

- **Destríos obtenidos al día:**

$$15.055 \text{ L} \times 0,04 = 600 \text{ L/día} \approx 650 \text{ kg/día}$$

- **Destríos obtenidos por campaña:**

$$105.376 \text{ L} \times 0,04 = 4.215 \text{ L/campaña} \approx 4.594 \text{ kg/campaña}$$

- **Litros de mosto limpio obtenidos al día:**

$$15.055 \text{ L} \times 0,96 = 14.455 \text{ L/día}$$

- **Litros de mosto limpio obtenidos durante toda la campaña:**

$$105.376 \text{ L} \times 0,96 = 101.160 \text{ L/campaña}$$

- **Litros de mosto a transportar por hora hasta los depósitos de fermentación:**

$$14.455 \text{ L} \div 2 \text{ horas} = 7.230 \text{ L/h}$$

Ilustración 26. Depósito desfangado.



Fuente: Céspedes

Tabla 20. Características técnicas del depósito de desfangado.

Modelo	Cuba estándar inox AISI 316
Capacidad (L)	20.000
Altura cuerpo (mm)	3.900
Altura total (mm)	4.943
Diámetro (mm)	2.492
Espesor chapa (mm)	2,5
Ancho camisa (mm)	1.400
Cantidad	3

Fuente: Céspedes

3.4.8. Fermentación:

Tras la finalización del desfangado, una vez han precipitado los sólidos disueltos será el momento tomar muestras del vino, con el fin de determinar el estado. A partir de estos análisis, se realizarán las correcciones necesarias, como son el ajuste de la acidez, sulfitado, levadurado u otras correcciones que se estimen necesarias por el enólogo encargado. Finalizadas estas correcciones, se bombea el mosto limpio desde los depósitos de desfangado hasta los depósitos de Fermentación.

Es importante tener en cuenta una serie de detalles durante esta etapa. Lo primero, en el llenado de los depósitos debe dejarse un espacio vacío, entorno al 20% del volumen total del depósito, ya que durante la fermentación hay una producción de CO₂ y un aumento del volumen por efecto de dilatación, al tratarse la fermentación de un proceso exotérmico. Segundo, la temperatura de fermentación para el caso de la uva Godello debe encontrarse entre los 17°C.

Para los depósitos de fermentación, sabiendo que al día se trasiegan 14.455 L de mosto serán necesarios 7 depósitos adicionales con capacidad para 20.000 L. Transcurridos los diez días de la fermentación alcohólica, es el momento de trasegar el vino hasta los depósitos de estabilización, aquí permanecerá el vino en reposo a temperatura controlada durante todo el mes de octubre hasta el momento de la clarificación y filtración. En esta etapa se estiman unas pérdidas de alrededor del 5% del vino total en forma de lías.

- **Litros de lías obtenidos al día:**

$$14.455 \text{ L} \times 0,05 = 725 \text{ L de lías/día}$$

- **Litros de lías obtenidos por campaña:**

$$101.160 \text{ L} \times 0,05 = 5.058 \text{ L de lías/campaña}$$

- **Litros de vino para trasegar al día:**

$$14.455 \text{ L} \times 0,95 = 13.730 \text{ L de vino/día}$$

- **Litros de vino para trasegar por campaña:**

$$101.160 \text{ L} \times 0,95 = 96.100 \text{ L de vino/campaña}$$

3.4.9. Crianza

Para la crianza en barrica se van a destinar 3.375 Litros del total del vino producido. Es necesario adquirir 15 barricas de roble europeo con capacidad para 225 L. El vino se va a mantener en una sala de crianza a una temperatura de 15 °C durante un mínimo de 6 meses hasta el momento del embotellado. En esta etapa se generan un 2% de pérdidas en forma de lías.

Ilustración 27. Barrica de roble europeo



Fuente: Enocar

Tabla 21. Características técnicas barrica 225 L de roble europeo

Modelo	Barrica de Roble
Diámetro cabeza (mm)	560
Diámetro panza (mm)	690
Longitud duelas (mm)	955
Grosor (mm)	27
Capacidad (L)	225
Peso (kg)	55
Unidades	15

Fuente: Enocar

3.4.10. Clarificación y filtración

En esta operación es importante señalar que el vino presenta partículas en suspensión y disueltas que deben de ser eliminadas. Para ello, se adicionan dosis de bentonita en cada uno de los depósitos diariamente para conseguir la precipitación de todas esas partículas que influyen sobre la turbidez y el estado final del vino. El vino se debe dejar en reposo durante una semana para asegurar el precipitado.

Pasada esta semana, se bombean 5.000 L/h de vino hasta los depósitos de estabilización, haciendo pasar todo este vino primeramente por un filtro de placas seguido de un filtro de membrana.

Ilustración 28. Filtro de placas.



Fuente: Agrovin

Tabla 22. Características técnicas filtro de placas.

Modelo	Kappa 7
Producción máxima (L/h)	5.000
Nº de elementos filtrantes	50
Superficie filtrante (m ²)	7,8
Dimensiones totales (mm)	1.000x700x1.750
Peso (Kg)	220

Potencia de la bomba (kW)	1,9
Longitud eje soporte (mm)	1.300
Presión max. de trabajo	2,5

Fuente: Agrovin

Ilustración 29. Equipo microfiltración.



Fuente: Enoveneta

Tabla 23. Características técnicas del equipo de microfiltración.

Modelo	MFH-5
Caudal (L/h)	5.000
Dimensiones (mm)	1.000x450x1.550
Racor (mm)	40
Potencia (kW)	4

Fuente: Enoveneta

3.4.11. Estabilización tartárica

Finalizada la filtración, es el momento de realizar el último proceso antes del embotellado. Para lograr la precipitación de las sales de bitartrato se debe enfriar el vino hasta una temperatura que se encuentre cerca de su punto de congelación, para determinar esta temperatura aplicamos la siguiente fórmula:

$$T^a (^{\circ}C) = -(^{\circ}A - 1)/2$$

En nuestro caso, el grado alcohólico es de 11°.

Es por ello, por lo que el vino es bombeado hasta los depósitos isoterms donde se va a mantener almacenado durante 10 días a una temperatura de -5 °C. Para esta etapa se van a emplear los depósitos isoterms utilizados en el desfangado y en la fermentación, además de adquirir dos depósitos adicionales del mismo tamaño.

3.4.12. Embotellado

Teniendo en cuenta que, durante las etapas de clarificación, filtración y estabilización, se han generado unas pérdidas en peso de alrededor del 2,5%, y que previo al embotellado es necesario realizar de nuevo una filtración adicional para asegurar la estanqueidad del producto, las pérdidas ascienden hasta el 3% el vino total obtenido.

Esta etapa se lleva cabo de manera manual y automática, siendo necesario un operario para descargar las botellas en la cinta transportadora. Una vez las botellas vacías están en la cinta transportadora, pasan por cada una de las operaciones de enjuagado, llenado y taponado, hasta finalizar en la clasificadora de botellas.

- **Residuos obtenidos al día en las etapas de clarificación, filtración y estabilización:**

$$13.730 \text{ L} \times 0,03 = 410 \text{ L de destríos/día}$$

- **Residuos obtenidos por campaña en las etapas de clarificación, filtración y estabilización**

$$96.105 \text{ L} \times 0,03 = 2.860 \text{ L de destríos/campaña}$$

- **Litros de vino para embotellar al día:**

$$13.730 \text{ L} \times 0,97 = 13.320 \text{ L de vino/día}$$

- **Litros de vino para embotellar por campaña:**

$$96.105 \text{ L} \times 0,97 = 93.230 \text{ L de vino/campaña}$$

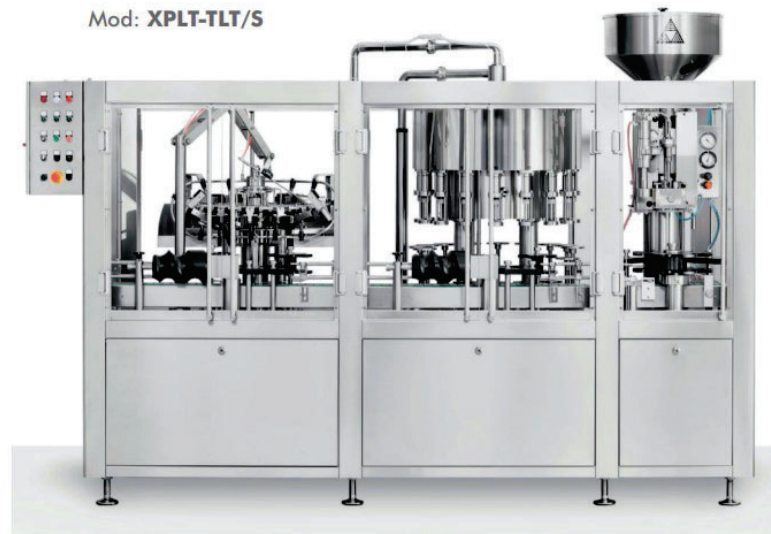
- **Número de botellas por campaña:**

$$93.230 \text{ L} \div 0,75 = 124.400 \text{ botellas/campaña}$$

De las 124.400 botellas producidas, el 3,5% de ellas corresponden con las botellas de vino de crianza.

Anejo II: Ingeniería del proceso productivo

Tabla 24. Tribloc: Enjuagadora, llenado y taponado.



Fuente: Agrovin

Tabla 25. Características técnicas Tribloc.

Modelo	XPLT/9-10-1/S
Producción (bot/h)	2.000
Potencias (kW)	1,5
Dimensiones	3.000x1.300x2.200

Fuente: Agrovin

Ilustración 30. Etiquetadora autoadhesiva.



Fuente: Agrovin

Tabla 26. Características técnicas etiquetadora autoadhesiva.

Modelo	ET 1500
Producción (bot/h)	1.200 - 1.500
Potencias (kW)	2
Dimensiones	2.200x1.080x1.700

Presión del aire (bar)	6
Longitud cápsula (mm)	35 - 75
Diámetro cápsula (mm)	20 - 39
Altura botellas (mm)	200 - 370
Diámetro botellas (mm)	50 - 120
Peso (Kg)	500

Fuente: Agrovin

Ilustración 31. Mesa transportadora de cadenas



Fuente: venmir

Tabla 27. Características técnicas Mesa transportadora de cadenas

Modelo	Mesa transportadora de cadenas
Dimensiones (mm)	2.000x400x400
Peso (Kg)	44
Unidades	1

Fuente: venmir

3.4.13. Embalado

Un operario está encargado de ir introduciendo 6 unidades en cada una de las cajas, una vez las botellas llegan a la clasificadora. El mismo operario depositará la caja en la precintadora, y en el momento que son precintadas, otro operario está encargado de ir organizando y apilando de forma manual las cajas en un palet tipo europeo. Para finalmente trasladar estos palets hasta el área de almacenamiento hasta el momento de su recogida por la empresa de distribución.

Ilustración 32. Clasificadora automática de botellas.



Fuente: Zonesun

Tabla 28. Características técnicas clasificadora automática de botellas.

Modelo	ZS-SP800S
Tamaño de la máquina (mm)	550x550x990
Velocidad de transporte (rpm)	0 - 20
Diámetro del plato giratorio (mm)	800
Potencia (kW)	0,2
Peso neto (Kg)	93

Fuente: Zonesun

Ilustración 33. Precintadora para cajas de cartón.



Fuente: Agrovin

Tabla 29. Características técnicas.

Modelo	GEM350
Producción (cajas/h)	1.000
Dimensiones (mm)	1.170x860x650

Potencia (kW)	0,2
Peso neto (Kg)	152

Fuente: Agrovin

Ilustración 34. Carretilla elevadora eléctrica



Fuente: Cesab

Tabla 30. Características técnicas carretilla elevadora eléctrica.

Modelo	CESAB B210
Unidad de potencia	Eléctrica
Capacidad de carga (kg)	1.000
Centro de carga c (mm)	500
Altura de elevación (mm)	3.270
Velocidad de desplazamiento (Km/h)	12
Velocidad de elevación (m/s)	0,4
Radio de giro (mm)	1.234

Fuente: Cesab

Además de los depósitos mencionados anteriormente, se van a incluir dos depósitos siempre llenos para emplearlos en situaciones diversas en las que sean requeridos, y un depósito isoterma para el calentamiento del agua.

Ilustración 35. Depósito siempre lleno



Fuente: Agrovin

Tabla 31. Características técnicas depósito siempre lleno

Modelo	Siemprelleno fondo cónico con patas
Capacidad (L)	2.000
Altura cuerpo (mm)	1.750
Altura total (mm)	2.250
Diámetro (mm)	1.250
Peso (kg)	158
Cantidad	2

Fuente: Agrovin

Ilustración 36. Depósito isoterma para agua caliente



Fuente: Céspedes

Tabla 32. Características técnicas depósito isoterma para agua caliente

Modelo	Cuba estándar inox AISI 316
Capacidad (L)	1.200
Altura cuerpo (mm)	1.500
Altura total (mm)	2.500
Diámetro (mm)	1.194
Cantidad	1

Fuente: Céspedes

4. CALENDARIO DE PRODUCCIÓN

Tabla 33. Calendario productivo mes de septiembre.

	Septiembre																														
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
Vendimia/Recepción																															
Despalillado																															
Prensado																															
Enfriamiento																															
Desfangado																															
Fermentación																															
Crianza																															

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Calendario productivo mes de noviembre.

	Noviembre																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Crianza																				
Clarificación																				
Filtración																				
Estabilización																				
Embotellado																				
Almacenado																				

Fuente: Elaboración propia

5. BIBLIOGRAFÍA

Acenología. (2022, 18 noviembre). Estructura y composición de la uva y su contribución al vino - Acenología.

https://www.acenologia.com/estructura_composicion_vino_cienc1013/

Hardie, W.J., O'Brien, T.P., and Jaudzems, V.G. (1996). Morphology, anatomy and development of the pericarp after anthesis in grape, *Vitis vinifera* L. *Aust J Grape Wine Res* 2: 97-142.

Legislación – D.O. Monterrei. (s. f.). <https://www.domonterrei.wine/legislacion/>

Possner, D.R.E., and Kliewer, W.M. (1985). The localisation of acids, sugars, potassium and calcium in developing grape berries. *Vitis* 24: 229-240.

Pratt, C. (1971). Reproductive Anatomy in Cultivated Grapes – A Review. *American Journal of Enology and Viticulture* 22: 92-109.

Robinson, S.P., and Davies, C. (2000). Molecular biology of grape berry ripening. *Aust J Grape Wine Res* 6: 175-188.

Vidal, V. B. (2020, 5 mayo). VitiViniCultura.net: Arte y técnica de cultivar vid y elaborar vino. VitiViniCultura.net. <https://www.vitivinicultura.net/>

Vinissimus. (s. f.). Vinissimus · Comprar vino en tu tienda de vinos online. <https://www.vinissimus.com/>

Maquinaria:

- Cajas de vendimia:

https://sunbox-online.com/index.php?route=product/product&product_id=1156&srsId=AfmBOrkQe0NKMzfNceCd8l6eyMr7d-F_1QygqTXsptbkYfgjVIZVNeS (Consultado el 7 febrero)

- Remolque: <https://remolqueshf.com/producto/producto-basculante-1/> (Consultado el 7 febrero)
- Báscula: https://gram-group.com/wp-content/uploads/2019/12/CPI_GRAM_XTREM_MAMUT_TECH_ESP_001.pdf (Consultado el 7 febrero)
- Mesa de selección: <https://www.tiendainvia.com/es/2748-mesa-selecci%C3%B3n-de-banda> (Consultado el 7 febrero)

- Despalilladora-Estrujadora: <https://prodelagricola.com/vino/maquinaria-vendimia/despalladoras-estrujadoras/1940-despalilladora-estrujadora-delta-30-r-mf.html> (Consultado el 7 febrero)
- Contenedor de raspón: <https://variantico.es/accesorios-para-carretillas/cucharas/contenedores-basculantes-con-fondo-movil/> (Consultado el 7 febrero)
- Dosificador sulfuroso:
https://agrovin.com/agrv/pdf/FTinnovaciones/es/Ficha_Tecnica_Dossisolone_ES.pdf (Consultado el 7 febrero)
- Bomba peristáltica:
https://agrovin.com/agrv/pdf/maquinaria/recepcion/bomba_peristaltica_pev_v.pdf (Consultado el 7 febrero)
- Prensa neumática: <https://icespedes.com/es/prensas/843-prensas-neumaticas-modelo-ns.html> (Consultado el 10 febrero)
- Contenedor de orujos: <https://teguicontenedores.com/es/contenedores-modelos-franceses/contenedor-cerrado-20m3-161.html> (Consultado el 10 febrero)
- Electrobomba: https://enoveneta.it/wp-content/uploads/2024/01/T-40-60-80-100_LEAFLET_A3_ES-FR_2023.pdf (Consultado el 10 febrero)
- Depósito isoterma de desfangado y fermentación: <https://icespedes.com/es/cubas-y-siemprellenas/898-cuba-estandar-inox-aisi-316-3000-l-en-adelante-c-camisa.html> (Consultado el 10 febrero)
- Barrica de roble europeo: <https://enocar.com/catalogo/toneleria/barricas/barrica-roble-europeo/> (Consultado el 10 febrero)
- Filtro de placas: <https://agrovin.com/agrv/pdf/maquinaria/filtracion/kappa.pdf>
- Microfiltración: https://enoveneta.it/wp-content/uploads/2024/01/HOUSING_LEAFLET_A3_ES-FR_2023.pdf (Consultado el 10 febrero)
- Tribloc:
https://agrovin.com/agrv/pdf/maquinaria/embotellado_auto/tribloc_xplt.pdf (Consultado el 10 febrero)
- Mesa transportadora de cadenas: <https://venmir.com/accesorios-para-banda-transportadora-table-top/> (Consultado el 10 febrero)
- Etiquetadora:
https://agrovin.com/agrv/pdf/maquinaria/embotellado_auto/etiquetadora_et1500.pdf (Consultado el 10 febrero)
- Clasificadora: <https://www.zonesunpackaging.com/es/product/mesa-giratoria-de-clasificacion-automatica-de-botellas/> (Consultado el 10 febrero)



- Precintadora de cajas:
https://agrovin.com/agrv/pdf/maquinaria/embotellado_auto/precint_gem350.pdf
(Consultado el 10 febrero)
- Carretilla elevadora eléctrica: <https://www.cesab-forklifts.eu/es/productos/carretillas-electricas-de-3-ruedas/b200> (Consultado el 10 febrero)
- Depósito siempre lleno:
<https://agrovin.com/agrv/pdf/maquinaria/depositos/siemprelleno.pdf>
(Consultado el 10 febrero)
- Depósito isoterma para calentamiento: <https://icespedes.com/es/isotermos/1024-deposito-isoterma-para-calentamiento-en-inox-aisi-304.html> (Consultado el 10 febrero)

Anejo III:
Ingeniería de la distribución
en planta.

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Metodología.....	4
3. Identificación de las salas	4
4. Justificación de áreas mínimas.....	6
4.1. Área de recepción:.....	6
4.2. Área de laboratorio	7
4.3. Área de tratamiento previo	7
4.4. Área de procesos	7
4.5. Área de crianza.....	8
4.6. Área de embotellado.....	8
4.7. Área de frío	9
4.8. Área técnica.....	9
4.9. Área de almacenamiento	9
4.10. Área de servicios y vestuarios.....	9
4.11. Área de oficinas.....	9
4.12. Área de material auxiliar	10
5. Análisis de las relaciones entre actividades.....	10
6. Alternativas de la distribución de la bodega.....	12
7. Boceto definitivo de la bodega.....	14
13. Bibliografía.....	17

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 2. Alternativa 1	13
Ilustración 3. Alternativa 2	13
Ilustración 4. Alternativa 3	14
Ilustración 5. Boceto final de la bodega	15

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Superficie necesaria del área de recepción	7
Tabla 2. Superficie necesaria del área de tratamiento previo	7
Tabla 3. Superficie necesaria del área de procesos	8
Tabla 4. Superficie necesaria del área de crianza	8
Tabla 5. Superficie necesaria del área de embotellado	8
Tabla 6. Superficie necesaria del área de almacenamiento	9
Tabla 7. Referencia código-proximidad	10
Tabla 8. Tabla REL	11
Tabla 9. Referencia color-proximidad	11
Tabla 10. Numeración salas de la bodega	11
Tabla 11. Superficie final de cada una de las salas	16



1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se explica y analiza como va a estar distribuida la bodega para lograr una distribución eficiente y óptima de los procesos. Para ello, se valorarán diferentes alternativas y la superficie ocupada por las distintas máquinas en cada una de las áreas de trabajo.

El objetivo de esta distribución es diseñar una distribución eficiente de las salas con las que poder lograr una optimización del tiempo durante el proceso productivo, además de reducir las distancias en el movimiento de materiales y operarios.

2. METODOLOGÍA

La presente bodega, se pretende diseñar sobre una única planta. Para llevar a cabo este diseño se ha de tener en cuenta el espacio que ocupa cada una de las máquinas, además del espacio requerido por el operario para facilitar su movilidad en cada una de las operaciones del proceso.

Además, de tener en cuenta cada una de las salas de operación se debe de incluir dentro del propio diseño, las zonas o salas auxiliares para los operarios y trabajadores de la bodega. Otro factor a tener en cuenta es la distribución de las salas de manera que aquellas que puedan afectar de manera negativa en el proceso estén distanciadas con el fin de evitar una posible contaminación del producto, y mantener contiguas aquellas salas de operación que reduzcan el tiempo y faciliten el transporte de las materias.

Para el dimensionamiento y diseño de la distribución en planta de la bodega se va a seguir el método S.L.P (Systematic Layout Planning), con el fin de lograr la mejor distribución en función de distintas decisiones estratégicas.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS SALAS

Para la evaluación y distribución de las salas de operaciones se ha de tener en cuenta en primer lugar, el diagrama de flujo para seguir el orden de las operaciones del proceso y determinar la contigüidad de las salas, y en segundo lugar las distintas zonas auxiliares.

Para distribuir estas salas de la mejor manera, se agruparán las salas en diferentes áreas en función de las operaciones que se llevan a cabo dentro de cada una.

Área de recepción de vendimia: Esta área está destinada a la recepción del vehículo que transporta la vendimia. Debido a ello, la zona debe disponer del suficiente espacio para facilitar la maniobra de entrada, salida y descarga del remolque con las cajas.



Área de laboratorio: Este espacio está destinado a la realización de los análisis de las muestras tomadas durante las operaciones del proceso. Debe incluir el espacio necesario para facilitar la movilidad de dos técnicos de laboratorio y el material necesario para realizar los análisis.

Área de tratamiento previo: Esta zona incluye aquellas operaciones previas al desfogado de la uva. Por ello, este lugar va a albergar el espacio suficiente para incluir la mesa de selección junto con los dos operarios, la máquina estrujadora-despalilladora, el dosificador de sulfuroso, la prensa neumática y la bomba peristáltica.

Área de procesos: Este lugar alberga todos los depósitos de las distintas operaciones del proceso, como son los depósitos de desfogado, fermentación, siempre lleno, clarificación y estabilización. Además, incluye un espacio de separación entre cada operación para facilitar la distinción entre las diferentes operaciones.

Área de crianza: Es el espacio destinado a albergar las barricas de crianza, debe disponer de una adecuada distribución de las barricas con el fin de facilitar el manejo de ellas por los operarios.

Área de embotellado: Alberga el espacio suficiente para poder ubicar la maquinaria necesaria para el embotellado, etiquetado, clasificadora y embalado de las cajas en los palets. Además debe disponer del espacio suficiente para facilitar la entrada y maniobra de la carretilla elevadora.

Área de frío: Esta área está destinada a ubicar el equipo de frío y un depósito de agua.

Área técnica: Es la sala en la cual se encuentra el control de la instalación eléctrica de la bodega para la gestión de la temperatura de los depósitos, cuadros, luces, etc.

Área de almacenamiento y expedición: Cuenta con el espacio para almacenar los palets con las botellas listas para su recogida.

Área de servicios y vestuarios: Este espacio está destinado a los trabajadores de la bodega.

Área de oficinas: Este lugar está destinado a la zona administrativa de la bodega donde se ubicará un par de escritorios junto con una zona de reunión para realizar las gestiones de la bodega.

Área de material auxiliar: Esta sala tiene como fin poder almacenar todo aquel material auxiliar del proceso, como son productos químicos de limpieza, aditivos, botellas vacías, corchos, etc. Además de disponer de un lugar para albergar la maquinaria que no se vaya a utilizar para evitar su deterioro.



4. JUSTIFICACIÓN DE ÁREAS MÍNIMAS

En este apartado se pretende dimensionar el área mínima que debe tener cada sala para poder albergar la maquinaria necesaria de cada operación, así como el espacio requerido para el fácil desplazamiento de los operarios dentro de ella.

Para realizar esta distribución en planta de cada una de las salas se seguirá la siguiente fórmula: $S_{TS} = S_{ET} + S_{GT} + S_{VT}$.

Siendo:

- S_{TS} : Superficie total de la sala
- S_{ET} : Superficie estática total $S_{ET} = \sum S_E$
- S_{GT} : Superficie de gravitación total $S_{GT} = \sum S_G$
- S_{VT} : Superficie de evolución total $S_{VT} = \sum S_V$

La **superficie estática total** (S_{ET}), hace referencia a la superficie real ocupada por las máquinas, estará delimitada por sus dimensiones máximas.

La **superficie gravitacional total** (S_{GT}), es el espacio reservado para los operarios que trabajan junto a la máquina. $S_G = S_E \times N$

Siendo S_E la superficie de la máquina y N el número de lados de la máquina por los que es accesible.

La **superficie de evolución total** (S_{VT}), es la superficie necesaria entre los distintos puestos de trabajo para los desplazamientos de personal. $S_V = (S_E + S_G) \times K$

Siendo K un factor de corrección que se calcula como la relación entre las dimensiones de los hombres u objetos desplazados y el doble de las cotas medias de las máquinas en las que trabajan.

4.1. Área de recepción:

Esta zona se diseña en función de las dimensiones del remolque para facilitar la entrada y salida de este. Otra condición para considerar es el espacio requerido para la movilidad de los operarios.

Teniendo en cuenta que las dimensiones totales del remolque junto con el vehículo son de 3.600x2.000x1.250 mm

Tabla 1. Superficie necesaria del área de recepción

Máquina	U	Dimensiones (LxAxH)			N	K	Se (m ²)	Sg (m ²)	Sv (m ²)	ST (m ²)
Remolque	1	3,50	2,00	1,20	2	0,39	7,00	14,00	8,23	29,23

Fuente: Elaboración propia

La superficie total del área de recepción será de **30 m²**.

4.2. Área de laboratorio

Esta zona se dimensiona teniendo en cuenta el espacio necesario para posicionar una mesa, una estantería y los equipos necesarios para realizar los análisis. Se incluye además el espacio necesario para la movilidad de los técnicos de laboratorio.

La superficie total de esta área se estima en **20 m²**.

4.3. Área de tratamiento previo

Este espacio se dimensiona teniendo en cuenta el área que ocupa la mesa de selección, la máquina estrujadora-despalilladora, el dosificador de sulfuroso, la prensa neumática y la bomba peristáltica. Se incluye además el espacio requerido para la movilidad de los operarios.

Tabla 2. Superficie necesaria del área de tratamiento previo

Máquina	U	Dimensiones (LxAxH)			N	K	Se (m ²)	Sg (m ²)	Sv (m ²)	ST (m ²)
Mesa de selección	1	3	0,8	0,8	2	0,57	2,4	4,8	4,11	11,31
Despalilladora-Estrujadora	1	1,5	0,78	1,51	1	0,69	1,17	1,17	1,62	3,96
Dosificador de sulfuroso	1	0,52	0,88	0,59	1	1,31	0,45	0,45	1,21	2,12
Bomba perisáltica	1	1,97	0,8	1,1	1	0,678	1,57	1,57	2,14	5,29
Prensa	1	3,46	1,22	1,61	2	0,41	4,22	8,44	5,28	17,95

Fuente: Elaboración propia

El área total de esta zona será igual a **40 m²**.

4.4. Área de procesos

Esta zona está diseñada para albergar todos los depósitos del proceso productivo, además, debe contar con espacio suficiente para introducir los equipos necesarios para realizar la filtración y el bombeo del vino.

Tabla 3. Superficie necesaria del área de procesos

Máquina	U	Dimensiones (LxAxH)			N	K	Se (m ²)	Sg (m ²)	Sv (m ²)	ST (m ²)
Depósitos de 20.000 L	1 2	2,5	2,5	5	1	0,26	75	75	39,38	175,50
Depósito siempre llenos	2	1,25	1,25	2,25	1	0,55	3,12	3,12	3,45	9,70
Depósito agua caliente	1	1,2	1,2	2,5	1	0,53	1,44	1,44	1,54	4,42
Filtro de placas	1	1,00	0,70	1,75	1	0,76	0,7	0,70	1,07	2,47
Equipo microfiltración	1	1,00	0,45	1,55	1	0,88	0,45	0,45	0,79	1,69

Fuente: Elaboración propia

La superficie total de la sala de procesos será de **192 m²**.

4.5. Área de crianza

Para el área de crianza con el objetivo de optimizar el espacio de esta sala se apilarán una encima de otra formando tres filas de barricas una encima de otra.

Teniendo en cuenta que cada barrica tiene un diámetro de 690 x 955 mm, la disposición será la siguiente: la primera fila contendrá 6 barricas, la segunda fila 5 barricas y la última fila las 4 barricas restantes.

Tabla 4. Superficie necesaria del área de crianza

Máquina	U	Dimensiones (LxAxH)			N	K	Se (m ²)	Sg (m ²)	Sv (m ²)	ST (m ²)
Barricas	15	4,14	0,96	2,07	1	0,37	3,95	3,95	2,90	10,80

Fuente: Elaboración propia

El área de esta sala será de **12 m²**.

4.6. Área de embotellado

Esta sala se diseñará para poder albergar la mesa entrada de botellas, la tribloc, la etiquetadora, la clasificadora, la precintadora, el filtro de placas y el palet europeo sobre el que se apilarán las cajas.

Tabla 5. Superficie necesaria del área de embotellado

Máquina	U	Dimensiones (LxAxH)			N	K	Se (m ²)	Sg (m ²)	Sv (m ²)	ST (m ²)
Tribloc	1	3,00	1,30	2,20	2	0,40	3,90	7,80	4,73	16,43
Etiquetadora	1	2,20	1,10	1,70	2	0,53	2,42	4,84	3,81	11,07
Clasificadora	1	0,55	0,55	1,00	1	1,25	0,30	0,30	0,76	1,36
Transportadora	1	2,00	0,30	0,40	1	0,97	0,60	0,60	1,17	2,37
Precintadora	1	1,20	0,86	0,65	2	0,97	1,03	2,06	3,00	6,09
Filtro de placas	1	1,00	0,70	1,75	1	0,76	0,70	0,70	1,07	2,47
Palet europeo	1	1,20	0,80	2,40	2	0,60	0,96	1,92	1,72	4,60

Fuente: Elaboración propia

La superficie de esta sala será de **45 m²**.

4.7. Área de frío

Esta sala se diseña con el objetivo de poder albergar el equipo de frío y un depósito de agua. Estimando que el área para esta sala será de **25 m²**.

4.8. Área técnica

Esta sala va destinada únicamente a la gestión de los cuadros de luces y maquinaria de la bodega. Una sala de estas características tiene una superficie de **4 m²**.

4.9. Área de almacenamiento

Esta sala se diseña con el objetivo de almacenar los palets listos para la recogida por la empresa de distribución. Contará con una puerta que da hacia el exterior de la bodega para facilitar la salida de estos palets. Para la gestión logística de los palets y con el fin de poder optimizar el espacio de almacenaje se va a seguir el modelo FIFO (del inglés First In, First Out), que significa: "El primero en entrar es el primero en salir".

Para determinar la superficie total de la sala para almacenar el conjunto de palets, es necesario saber que cada palet estará formado por un total de 150 cajas repartidas en 5 pisos de 30 cajas cada uno. Además, se apilarán los palets en bloques de 4 sin llegar a sobrepasar el límite permitido por la normativa. Por lo que, la superficie se dimensionará teniendo en cuenta que debe tener capacidad para contener 18 apilamientos de palets. Es decir una superficie de **100 m²**.

Tabla 6. Superficie necesaria del área de almacenamiento

Máquina	U	Dimensiones (LxAxH)			N	K	Se (m2)	Sg (m2)	Sv (m2)	ST (m2)
Apilamientos	18	1,20	0,80	1,20	2	0,82	17,28	34,56	42,53	94,37

Fuente: Elaboración propia

4.10. Área de servicios y vestuarios

Para el diseño de esta sala al no contener maquinaria referente a la bodega, se tendrá en cuenta el espacio que ocupan los retretes, lavabos y duchas. Es por ello, que, se estimará un área total de **30 m²**.

4.11. Área de oficinas

El área de oficinas se estima en una superficie total de **20 m²**, para poder albergar un par de escritorios, una mesa de reunión y el material de oficina requerido.



4.12. Área de material auxiliar

Por último, este espacio está diseñado con el objetivo de albergar todo el material auxiliar de la bodega, como puede ser la maquinaria y productos de limpieza.

Se estima una superficie de **18 m²**.

5. ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES

El objetivo de realizar este análisis consiste en conocer como interactúan y que relación podrían tener cada una de las actividades del proceso

Para conocer la relación entre estas áreas se ha seguido un código de proximidades. Este código es un procedimiento que relaciona cada actividad a través de una simbología (A, E, I, O, U, X). Cada una de estas letras tienen el siguiente significado:

Tabla 7. Referencia código-proximidad

Código	Importancia y Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Poco importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Elaboración propia

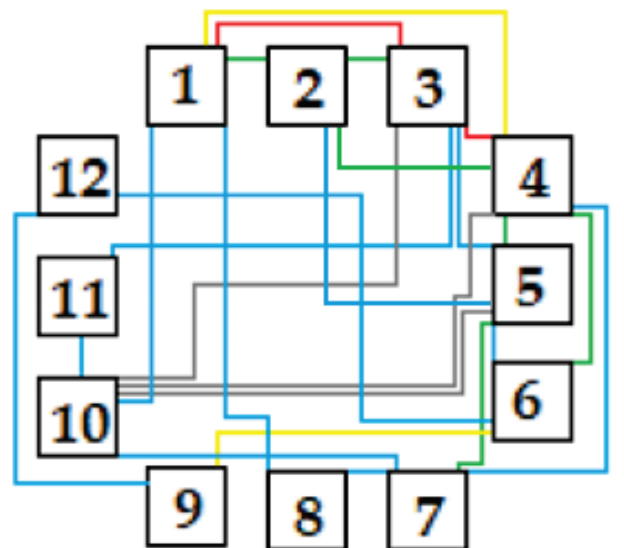
Para asociar la relación entre cada actividad se han seguido criterios como la secuencia de operaciones, el flujo de materia o la seguridad alimentaria. Obteniendo la siguiente tabla:

4. Área de procesos
5. Área de crianza
6. Área de embotellado
7. Área de frío
8. Área técnica
9. Área de almacenamiento
10. Área de servicios y vestuarios
11. Área de oficinas
12. Área de material auxiliar

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se obtiene el diagrama relacional de espacios mostrado a continuación:

Figura 1. Relación entre salas

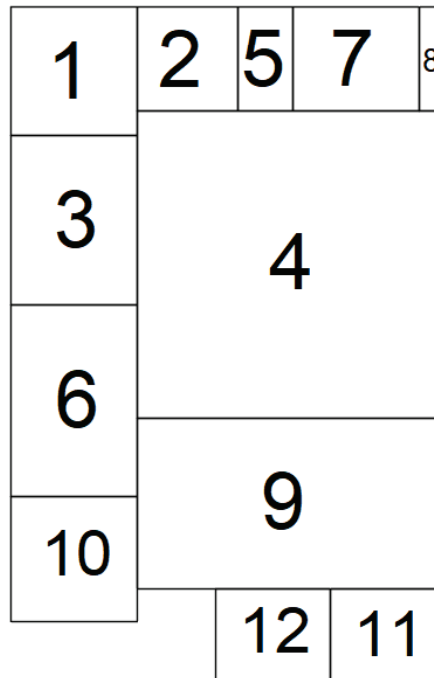


Fuente: Elaboración propia

6. ALTERNATIVAS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA BODEGA

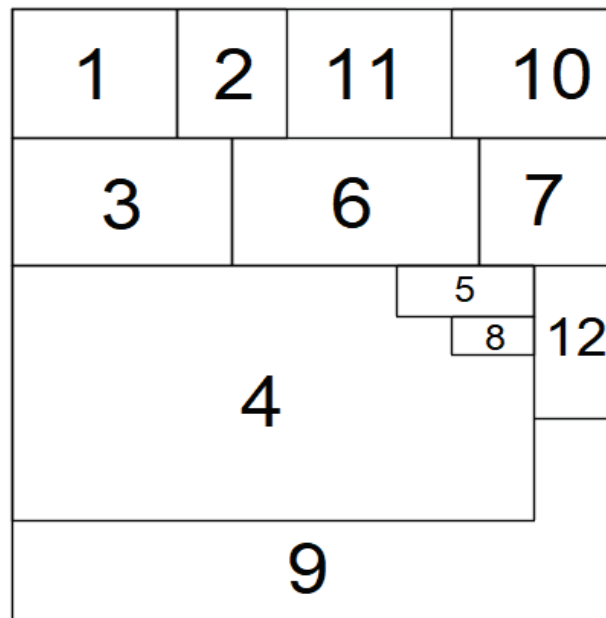
A continuación, se muestran 3 alternativas diferentes para distribuir las salas de la bodega de acuerdo con el diagrama de relaciones y actividades realizado, además de tener en cuenta la manera más eficiente para facilitar la movilidad de los trabajadores dentro la bodega.

Ilustración 1. Alternativa 1



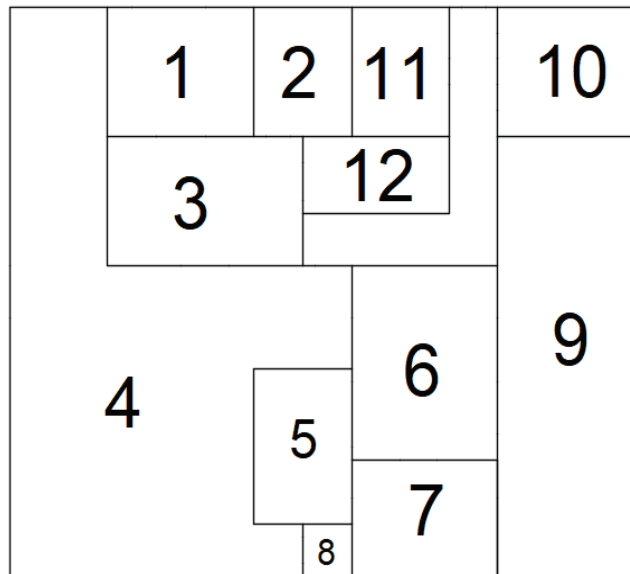
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2. Alternativa 2



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3. Alternativa 3

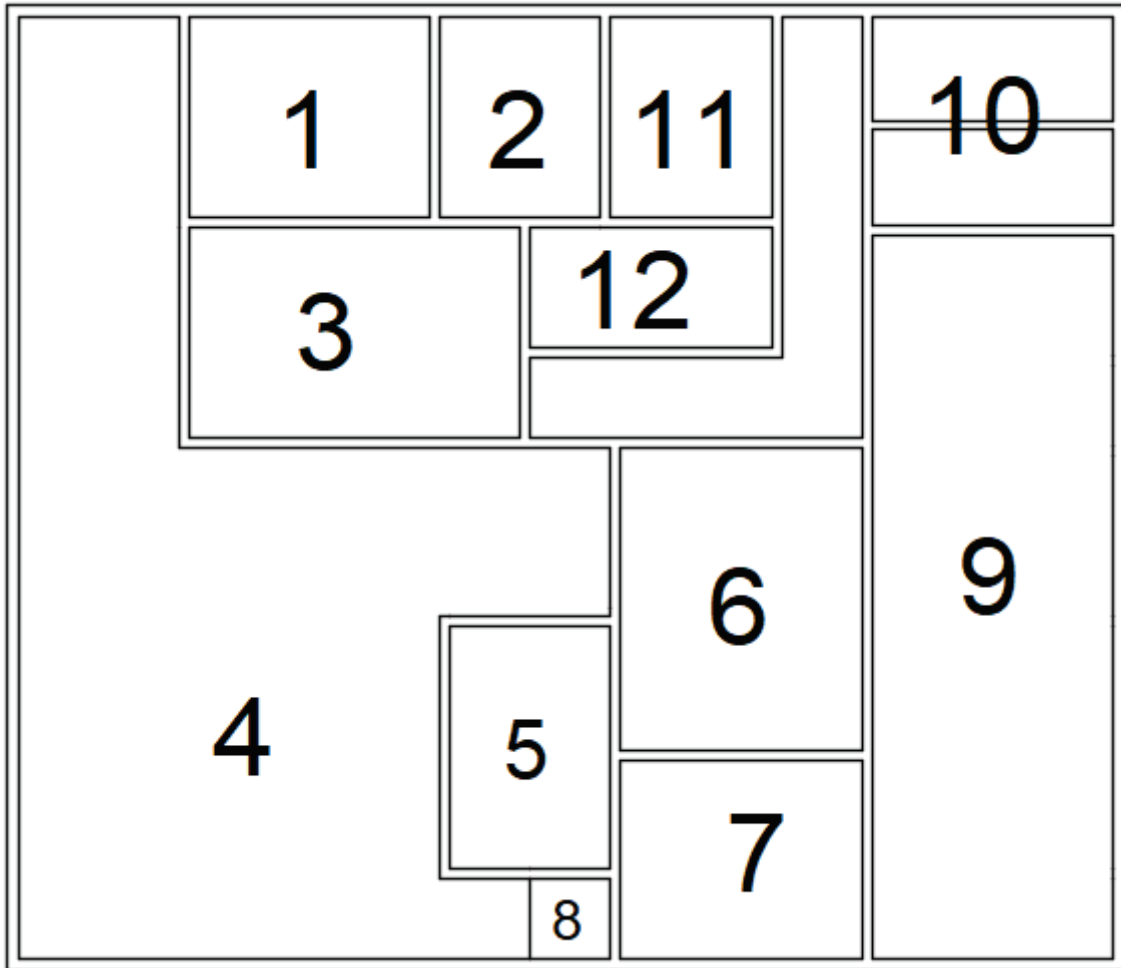


Fuente: Elaboración propia

7. BOCETO DEFINITIVO DE LA BODEGA

La alternativa seleccionada es la número 3, ya que la distribución que presenta esta alternativa es la más adecuada para una gestión eficiente y económica de la bodega, esto es debido, entre otras cosas, a la posición de la sala de crianza en el centro de la bodega evitando el contacto de esta con el exterior lo que supone un ahorro energético y económico, además el área de servicios se encuentra lo suficientemente separado de todas las áreas del proceso para evitar cualquier tipo de contacto que pudiese alterar el producto. La bodega está diseñada de tal manera que cuenta con varias salidas de emergencia dependiendo de la zona en la que te encuentres. Además, la sala de almacenamiento cuenta con una puerta que da al exterior para facilitar la salida de los palets.

Ilustración 4. Boceto final de la bodega



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Superficie final de cada una de las salas

Zona	Área (m ²)
1. Área de recepción	30
2. Área de laboratorio	20
3. Área de tratamiento previo	43,31
4. Área de procesos	198,7
5. Área de crianza	24
6. Área de embotellado	45
7. Área de frío	29,7
8. Área técnica	4
9. Área de almacenamiento	108
10. Área de servicios y vestuarios	32,5
11. Área de oficinas	20
12. Área de material auxiliar	18
13. Pasillos	33,5
Área total de la bodega	606,71

Fuente: Elaboración propia



13. BIBLIOGRAFÍA

Ilerna, & Ilerna. (2024b, septiembre 24). *Modelo Entidad-Relación: qué es, cómo se hace y ejemplos*. Blog ILERNA Online: FP A Distancia Con Titulación Oficial. <https://www.ilerna.es/blog/modelo-entidad-relacion-base-datos>

Jose Luis Y. (2024) Documentación asignatura de Proyectos del grado de ingeniería alimentaria. ETSIAAB (Consultado el 30 de enero de 2025).

Plua , S., Carrión , N., Madruñero , J., & Castro Verdezoto, P. . (2023). Estimación de la superficie requerida y distribución de planta de una industria metalmeccánica. *Innovation & development in engineering and applied sciences*, 4(2), 10. <https://revistasoj.s.utn.edu.ec/index.php/ideas/article/download/876/722/3581>

Anejo IV:
Ingeniería del frío.

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Normativa.....	4
3. Consideraciones previas	4
4. Cálculo de las necesidades de frío en la recepción.....	5
5. Cálculo de las necesidades de frío en el desfangado.....	8
6. Cálculo de las necesidades de frío durante fermentación	8
6.1. Cálculo del calor generado durante la fermentación.....	9
6.2. Cálculo del calor cedido por el ambiente (Q_D).....	10
6.3. Calor disipado por CO_2 , H_2O y alcohol	11
7. Cálculo de las necesidades de frío en la sala de crianza.	13
7.1. Refrigeración del aire del ambiente.....	13
7.2. Refrigeración del vino	14
7.3. Calor asociado a los materiales	14
7.4. Calor a través de suelo, techo y paredes.....	15
7.5. Renovación de aire y apertura de puertas.....	16
7.6. Calor debido al personal	18
7.7. Calor por iluminación	19
7.8. Potencia frigorífica final	19
8. Selección del equipo de frío	19
9. Selección del equipo de frío para la sala de crianza	21
Evaporador	22
Condensador	22
Compresor	23
10. Bibliografía.....	24

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Intercambiador tubular para mostos	7
Ilustración 2. Relación velocidad del aire y coeficiente de transmisión exterior.....	10
Ilustración 3. Relación material y coeficiente de transferencia de energía.	11
Ilustración 4. Representación condiciones interior y exterior de la sala.....	18
Ilustración 5. Equipo de frío	20
Ilustración 6. Equipo de frío sala de crianza	21
Ilustración 7. Esquema equipo frigorífico	22
Ilustración 8. Compresor hermético Maneurop MT64	23

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Días del proceso productivo con necesidades de frío.....	5
Tabla 2. Características técnicas intercambiador tubular.....	8
Tabla 3. Dimensiones de la sala de crianza	15
Tabla 4. Estimación del número de renovaciones de aire necesarias al día	16
Tabla 5. Condiciones de sala interior y exterior	17
Tabla 6. Características técnicas enfriadora de agua	20
Tabla 7. Características técnicas equipo de frío sala de crianza.....	21
Tabla 8. Características técnicas evaporador	22
Tabla 9. Características técnicas condensador	22
Tabla 10. Características técnicas compresor	23

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo la selección de los distintos equipos de frío necesarios en la bodega para hacer frente al calor generado en las distintas operaciones del proceso productivo, con la finalidad de asegurar el correcto y seguro funcionamiento de la bodega. Los equipos de frío seleccionados deben asegurar el correcto control de la temperatura en el intercambiador, depósitos de desfangado, estabilización tartárica, fermentación y en la sala de crianza.

2. NORMATIVA

Para el correcto dimensionamiento y cálculo de las necesidades de frío, se debe tener en cuenta los siguientes reglamentos y normativas:

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias”.

UNE-EN 378:2017 “Sistemas de refrigeración y bombas de calor — Requisitos de seguridad y medioambientales”.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

3. CONSIDERACIONES PREVIAS

Para determinar la potencia del equipo que debe hacer frente al calor generado en la bodega es necesario conocer primero aquellas operaciones en las cuales va a ser necesario este equipo y cuanto calor se genera en cada una de ellas. Para las operaciones que tienen lugar de manera simultánea siendo estas, la etapa de recepción, desfangado y fermentación requerirán un equipo de frío de manera conjunta. De manera singular será necesario un equipo de refrigeración para el área de crianza.

Por ello, primero se debe consultar el calendario productivo para establecer que día del proceso se requieren las necesidades de frío más altas. Es por ello, por lo que, el día con mayores necesidades de frío será el día 16 de septiembre.

Tabla 1. Días del proceso productivo con necesidades de frío

		Septiembre																				
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Desfangado	Intercambiador																					
	Depósito 1																					
	Depósito 2																					
	Depósito 3																					
	Depósito 1																					
	Depósito 2																					
	Depósito 3																					
Fermentación	Depósito 1																					
	Depósito 2																					
	Depósito 3																					
	Depósito 4																					
	Depósito 5																					
	Depósito 6																					
	Depósito 7																					

Fuente: Elaboración propia

Otra de las consideraciones más importantes antes del comienzo del procesado de la uva, es la temperatura y humedad de la localidad durante la época de vendimia.

A partir de los datos climatológicos obtenidos de la agencia estatal de meteorología (Aemet) la temperatura media durante el mes de septiembre en los últimos 10 años oscila los 20 °C, llegando a alcanzar una temperatura máxima media de 28 °C y una humedad media de entre el 70 y 80%.

Según el Real decreto 552/2019 se va a establecer una temperatura exterior de proyecto para el dimensionamiento de la cámara a partir de los valores de temperatura máxima media del mes más cálido y la temperatura media de ese mismo mes. Para ello se empleará la siguiente fórmula: $T^a \text{ de proyecto} = 0,4 \times T_{MM} + 0,6 \times T_{MA}$

Por lo que la temperatura de proyecto será de:

$$T^a \text{ de proyecto} = 0,4 \times 20 + 0,6 \times 28 = 24,8 \text{ °C}$$

4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE FRÍO EN LA RECEPCIÓN

Como se mencionó anteriormente, debido a esas condiciones de altas temperaturas será necesario enfriar el mosto tras el prensado, hasta alcanzar unos valores normales de entorno a los 16 °C.



Esto se hace con el objetivo de reducir la temperatura del mosto de manera inmediata evitando la proliferación microbiana o posibles oxidaciones, logrando así preservar los aromas primarios.

Por ello, antes de someter el mosto a la etapa de desfangado se va a reducir su temperatura desde los 25°C hasta la temperatura a la que se pretende iniciar el desfangado, alrededor de los 16°C.

La cantidad de calor que se genera en este proceso se obtiene a partir de la fórmula:

$$Q = \frac{m \cdot C_e \cdot \Delta T}{t}$$

- **m**: Es la masa del mosto una vez prensada que será necesaria enfriar. Como se describe en el anejo 2, tras finalizar los tratamientos previos se obtiene una masa de 2.050 kg/h.
- **C_e**: Calor específico del mosto. 3,8 kJ/kg°C
- **ΔT**: Diferencia de temperaturas entre la temperatura tras finalizar el prensado y la establecida para el inicio del desfangado. 25 - 16 = 9°C
- **t**: es el tiempo estimado para el enfriamiento del mosto en el intercambiador. 1 hora

$$Q = \frac{2.050 \frac{kg}{h} \cdot 3,8 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} \cdot 9^{\circ}C}{1 h} = 70.110 \frac{kJ}{h} = 19,47 kW$$

La potencia de frío necesaria será de **19,47 kW**.

Para el dimensionamiento del intercambiador tubular será imprescindible conocer los distintos factores que influirán sobre la superficie de intercambio necesaria. La superficie necesaria se determina de la siguiente manera:

$$Q = U \cdot S \cdot \Delta T_{ml}$$

$$S = \frac{Q}{U \cdot \Delta T_{ml}}$$

Siendo:

- **S**: La superficie de intercambio que se pretende dimensionar (m²)
- **U**: Coeficiente de transmisión de calor. Se estima un valor de 2.500 W/m²°C
- **Q**: Calor que se pretende disipar. 19,47 kW.
- **ΔT_{ml}**: Diferencia de temperaturas media logarítmica (°C), para el caso del intercambiador que trabaja a contracorriente.

Se determina de la siguiente manera:

$$\Delta T_{ml} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)}$$

- ΔT_1 : Variación de temperatura de entrada del producto caliente. Temperatura de entrada del mosto (+25°) – Temperatura salida del refrigerante (+12°C)

$$\Delta T_1 = 25 - 12 = 13^\circ C$$

- ΔT_2 : Variación de temperatura de salida del producto frío. Temperatura de salida del mosto (+16°) – Temperatura entrada del refrigerante (+7°C)

$$\Delta T_2 = 16 - 7 = 9^\circ C$$

$$\Delta T_{ml} = \frac{13 - 9}{\ln\left(\frac{13}{9}\right)} = 10,87^\circ C$$

A partir de los valores calculados se obtiene que la superficie de intercambio ha de ser:

$$S = \frac{19,47 \text{ kW}}{2,5 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2^\circ C} \cdot 10,87^\circ C} = 0,72 \text{ m}^2$$

Por ello la longitud del intercambiador tendrá que ser:

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L \qquad L = \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

$$L = \frac{0,72 \text{ m}^2}{2 \cdot \pi \cdot 0,025 \text{ m}} = 3,27 \text{ m}$$

Entre las distintas casas comerciales que ofrecen intercambiadores tubulares con las características determinadas a partir de los cálculos anteriores, se ha seleccionado el intercambiador tubular de la casa comercial céspedes de acero inoxidable calidad AISI 316.

Ilustración 1. Intercambiador tubular para mostos



Fuente: Céspedes

Con las siguientes características:

Tabla 2. Características técnicas intercambiador tubular

Modelo	P-46
Longitud (m)	6
Diámetro interior (mm)	71
Diámetro exterior (mm)	101
Número de tubos	4
Capacidad de refrigeración (kW)	23,26

Fuente: Céspedes

5. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE FRÍO EN EL DESFANGADO

Habiendo refrigerado previamente la vendimia en el intercambiador tubular hasta reducir su temperatura hasta unos valores de en torno a 16 °C, y habiendo realizado los procesos de despallado y prensado previos, será el momento de transportar el mosto hasta los depósitos de desfangado.

Para determinar la cantidad de calor que se genera durante esta etapa, será necesario conocer la cantidad de mosto contenido en el depósito y su calor específico. Para el calor específico del mosto, se toma un valor de 3,8 kJ/kg°C, el volumen de mosto contenido dentro del depósito es de 15.000 L y sabiendo que el mosto tiene una densidad de 1090 kg/m³, el calor generado en esta etapa será de:

$$Q = 16.350 \text{ kg} \times 3,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times (16 - 7)^\circ\text{C} = 5,6 \cdot 10^5 \text{ kJ}$$

Para determinar la potencia necesaria en esta fase, se divide el calor generado entre las horas que dura el desfangado:

$$Q = 5,6 \cdot 10^5 \text{ kJ} \div \left(24 \text{ h} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right) = 6,47 \text{ kW}$$

6. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE FRÍO DURANTE FERMENTACIÓN

Para el cálculo del calor producido durante la etapa de fermentación se deben de tener en cuenta los siguientes factores:

- La temperatura de fermentación en el caso del vino blanco Godello está alrededor de los 17 °C.

- El volumen de mosto total contenido en los depósitos.
- La riqueza azucarada del mosto.
- Las dimensiones del depósito.
- El tiempo de duración de la fermentación.

Las necesidades de calor se determinan a partir de la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{TOTAL}} = Q_F \pm Q_D - Q_V$$

Siendo:

- Q_F , el calor generado durante la fermentación.
- Q_D , el calor cedido o absorbido por el ambiente a través de las paredes del depósito.
- Q_V , el calor disipado de fermentación por CO_2 , H_2O y alcohol.

6.1. Cálculo del calor generado durante la fermentación

La fermentación es un proceso exotérmico, lo que quiere decir que se desprende calor debido a la acción de las levaduras que intervienen en el proceso.

Estas levaduras consumen el azúcar del mosto, principalmente glucosa, y lo transforman principalmente en CO_2 , etanol y energía. Estos productos se forman según la ecuación de Gay-Lussac:



Se ha demostrado que la energía que se desprende en el metabolismo de las levaduras produce 167 kJ/mol, donde parte de esta energía será consumida por la propia levadura, de tal forma que la energía final que queda será de 100,32 kJ/mol. Teniendo en cuenta que la glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) tiene una masa molar de 180 g/mol, la energía total que se forma por cada gramo de azúcar será de 0,5906 kJ/g. (Benito Sáez et al., "Refrigeration in Winemaking Industry").

Para determinar la cantidad de calor que se produce en cada uno de los depósitos aplicaremos la siguiente fórmula:

$$Q_F = \frac{V \cdot A \cdot X}{t}$$

Siendo:

- Q_F , es el calor generado en la fermentación.
- V , representa el volumen total del mosto contenido en un depósito. (14.455 L)
- A , es la energía total formada por cada gramo de azúcar. (0,59 kJ/g).

- X, hace referencia a la riqueza en azúcares del mosto. Sabiendo que el grado alcohólico del vino Godello es del 11% en volumen, y que hay 17 g de azúcar por cada litro de mosto. La riqueza azucarada será de 187 g/L.
- t, es el tiempo que dura la fermentación. La fermentación tendrá una duración de 10 días. Por ello, la duración total será de 240 h

$$Q_F = \frac{14.455L \cdot 0,59 \frac{kJ}{g} \cdot 187 \frac{g}{L}}{240 h} = 6.645,08 \text{ kJ/h}$$

6.2. Cálculo del calor cedido por el ambiente (Q_D)

Debido a la diferencia de temperaturas entre, la que se produce en el interior del depósito durante la fermentación y la temperatura a la cual se encuentra la bodega, se libera cierta cantidad de calor a través de las paredes del depósito.

Para determinar cuánto calor se desprende, se aplica la siguiente fórmula:

$$Q_D = U \cdot S \cdot \Delta T$$

Siendo:

- U, el coeficiente de transferencia de energía térmica del depósito (kJ/m²h°C).
- S, hace referencia a la superficie del depósito en contacto con el ambiente (m²).
- ΔT, es la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior del depósito (°C).

Se determinará el coeficiente de transferencia de calor del depósito AISI 316 a partir de las medidas de el espesor, conductividad térmica y coeficiente superficial de transmisión interior y exterior.

El depósito de acero AISI 316, tiene un espesor de la chapa de 2 mm, la conductividad térmica es de 179,7 kJ/°C·m·h, el coeficiente de transmisión interior es de 1000 kJ/°C·h·m² y por último, para una velocidad del aire de la industria de 1,5 m/s, el coeficiente de transmisión exterior será de 38,9 kJ/°C·h·m².

Ilustración 2. Relación velocidad del aire y coeficiente de transmisión exterior

Velocidad aire industria (m/s)	h_c
0,0	23
1,5	42
5,0	172

Fuente: Apuntes asignatura Ing. Del frío (Prof. Calderón, F.)

Ilustración 3. Relación material y coeficiente de transferencia de energía.

Material	Espesor(m)	λ (kJ/°C.m.h)	U (kJ/°C.m ² .h)		
			$h_c: 23$	$h_c: 42$	$h_c: 172$
Madera	0,02	0,42	6,1	6,9	7,9
Hormigón	0,10	1,25	2,9	3,1	3,3
A. inox AISI 304	0,0012	188,1	22,6	39,7	143,8
A. inox AISI 316	0,0012	179,7	22,3	38,9	133,7

Fuente: Apuntes asignatura Ing. Del frío (Prof. Calderón, F.)

$$U = \frac{1}{\frac{1}{hc} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{hi}}$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{38,9} + \frac{0,002}{179,7} + \frac{1}{1000}} = 37,43 \frac{kJ}{m^2 h^{\circ}C}$$

$$S = S_{\text{depósito}} - S_{\text{camisa}}$$

$$S_{\text{Depósito}} = 2\pi rH + 2\pi r^2$$

$$S_{\text{Camisa}} = \pi D H_{\text{Camisa}}$$

$$S_{\text{Depósito}} = 2 \cdot \pi \cdot \frac{2,492}{2} \cdot 3,9 + 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{2,492}{2}\right)^2 = 40,28 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{Camisa}} = \pi \cdot 2,492 \cdot 1,4 = 10,96 \text{ m}^2$$

$$S = 40,28 - 10,96 = 29,31 \text{ m}^2$$

$$\Delta T = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} - 17 \text{ }^{\circ}\text{C} = 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q_D = 37,43 \frac{kJ}{m^2 h^{\circ}C} \cdot 10,96 \text{ m}^2 \cdot 3^{\circ}\text{C} = 1.230 \frac{kJ}{h}$$

6.3. Calor disipado por CO₂, H₂O y alcohol

Durante la fermentación se forman compuestos gaseosos como son el CO₂, H₂O y etanol, estos compuestos absorberán parte del calor que se genera durante la fermentación.

$$Q_V = Q_{\text{CO}_2} + Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_{\text{EtOH}}$$

Por ello, para determinar cuánto calor es absorbido por cada uno de los compuestos se siguen las siguientes fórmulas que permiten estimar esta cantidad.



A) Debido a la liberación de CO₂:

$$Q_{CO_2} = \frac{\frac{k}{cp} \cdot V \cdot X}{t}$$

Siendo:

- k/cp , es un parámetro que se determina a partir del calor específico, temperatura de fermentación y las condiciones en las que se lleva a cabo. Suele tener un valor entre 0,025 y 0,035 kJ/g. Se empleará un valor intermedio de 0,03 kJ/g.
- V , es el volumen del mosto en fermentación. (14.455 L).
- X , es la riqueza azucarada del mosto. (187 g/L).
- t , es el tiempo que dura la fermentación. (240 h).

$$Q_{CO_2} = \frac{0,03 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \cdot 14.455 \text{ L} \cdot 187 \text{ g/L}}{240 \text{ h}} = 337,88 \text{ kJ/h}$$

B) Debido a la evaporación de H₂O:

$$Q_{H_2O} = \frac{\frac{k}{cp} \cdot V \cdot X \cdot h_{fg}}{t}$$

Siendo:

- h_{fg} , el calor latente de vaporización del agua a la temperatura de fermentación (17 °C), se considera 2.460,2 kJ/kg.

$$Q_{H_2O} = \frac{0,011 \cdot 14.455 \text{ L} \cdot 0,187 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot 2.460,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{240 \text{ h}} = 304,79 \text{ kJ/h}$$

C) Debido a la evaporación de etanol:

$$Q_{EtOH} = \frac{0,0135 \cdot V \cdot X \cdot h_{fg(EtOH)}}{t}$$

Siendo:

- h_{fg} , es el calor latente de vaporización del etanol. (841 kJ/kg)

$$Q_{EtOH} = \frac{0,0135 \cdot 14.455 L \cdot 0,187 \frac{\text{kg}}{L} \cdot 841 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{240 h} = 127,87 \text{ kJ/h}$$

Por ello, el calor disipado debido a los compuestos gaseosos que se producen durante la fermentación suma un total de:

$$Q_v = 337,88 + 304,79 + 127,87 = 770,54 \text{ kJ/h}$$

Por lo tanto, la cantidad de calor que se produce en un depósito durante la fermentación es de:

$$Q_{TOTAL} = 6.645,08 + 2.461 - 770,54 = 8.335,54 \text{ kJ/h}$$

Teniendo en cuenta que este valor hace referencia a un único depósito y que la cantidad máxima de depósitos que llevan a cabo la fermentación de manera simultánea son 7 depósitos, implica que este valor ascenderá hasta los 58.348,78 kJ/h. Lo que requiere una potencia de 16,20 kW, de modo que cada depósito de manera individual requerirá una potencia de 2,31 kW.

7. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE FRÍO EN LA SALA DE CRIANZA.

7.1. Refrigeración del aire del ambiente

Para determinar la refrigeración del ambiente se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_1 = m \times C_e \times \frac{\Delta T}{t}$$

Siendo:

- **m**: La masa de aire que se pretende enfriar. Se determina a partir del volumen de aire de la sala y la masa volumétrica del aire. $m = V \cdot m_v$
Este volumen se determina a partir del aire disponible en la sala, es decir, el volumen de la sala menos el espacio ocupado por las barricas.
 $V = 24 - 6,82 = 17,18 \text{ m}^3$
La masa volúmica del aire a la temperatura de la sala (15°C), es de 1,226 kg/m³.
 $m = 17,18 \text{ m}^3 \times 1,226 \text{ kg/m}^3 = 21,06 \text{ kg}$
- **C_e**: Calor específico del aire en kg/m³. Siendo este 1,04 kJ/kg°C a 15°C
- **ΔT**: La diferencia de temperatura entre el exterior y el interior. Teniendo en cuenta que la sala se encuentra en el interior de la bodega sin tener contacto con las paredes del exterior, se toma un valor exterior medio de 24,8 °C y la temperatura interior de la sala 15°C. Por lo que la diferencia será de 9,8°C.



- **t**: Es el tiempo total de evacuación del calor en un día completo. Se estima un tiempo de 5 horas hasta alcanzar la temperatura de la sala.

$$Q_1 = 21,06 \text{ kg} \cdot 1,04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot \frac{9,8^\circ\text{C}}{5 \text{ h}} = 42,93 \text{ kJ/h}$$

7.2. Refrigeración del vino

Para determinar el calor que se debe eliminar debido a la refrigeración del vino se halla como:

$$Q_2 = m \times C_e \times \frac{\Delta T}{t}$$

Siendo:

- **m**: masa del vino (kg). La masa de vino que se encuentra dentro de la barrica es de 225 L. La densidad del vino es de 990 g/L.

$$m = 225 \text{ L} \cdot 0,990 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot 15 \text{ barricas} = 3.341 \text{ kg}$$

- **C_e**: el calor específico (kJ/kg°C). El calor específico del vino, se toma un valor de 4 kJ/kg°C.
- **ΔT**: la diferencia de temperaturas (°C). Se toma un valor exterior medio de 24,8 °C y la temperatura interior de la sala 15°C. Por lo que la diferencia será de 9,8°C.
- **t**: Es el tiempo total de evacuación del calor en un día completo. Se estima un tiempo de 5 horas hasta alcanzar la temperatura de la sala.

$$Q_2 = 3.341 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot \frac{9,8^\circ\text{C}}{5 \text{ h}} = 26.193,44 \text{ kJ/h}$$

7.3. Calor asociado a los materiales

Para calcular el calor generado debido al material de las barricas, se determinará este calor de la siguiente manera:

$$Q_3 = m_b \times C_{eb} \times \frac{\Delta T}{t}$$

- **m_b**: Hace referencia a la masa de la barrica, 55 kg x 15 barricas = 825 kg
- **C_{eb}**: Calor específico de la barrica de roble europeo, 2,382 kJ/kg°C
- **ΔT**: La diferencia de temperaturas (°C). Se toma un valor exterior medio de 24,8 °C y la temperatura interior de la sala 15°C. Por lo que la diferencia será de 9,8°C.
- **t**: Es el tiempo total de evacuación del calor en un día completo. Se estima un tiempo de 5 horas hasta alcanzar la temperatura de la sala.



$$Q_3 = 825 \text{ kg} \cdot 2,382 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot \frac{9,8^\circ\text{C}}{5 \text{ h}} = 3.851,69 \text{ kJ/h}$$

7.4. Calor a través de suelo, techo y paredes

Para determinar las pérdidas de calor a través de las paredes, suelo y techo se dimensionará la sala teniendo en cuenta las siguientes variables:

$$Q_4 = \frac{\lambda \cdot S \cdot \Delta T}{E_p}$$

Al encontrarse la sala en el interior de la bodega sin tener contacto con ninguna pared exterior, se diseñarán las paredes de manera que estén compuestas por bloques de hormigón armado de espesor 0,2 m y conductividad térmica 0,45 W/m²°C.

A diferencia del techo, se emplearán paneles sándwich de poliuretano de 0,2 m y una conductividad térmica de 0,028 W/m²°C.

En el caso del suelo estará constituido por una solera de hormigón armado de espesor 0,2 m, cuya conductividad térmica es de 1,5 W/m²°C,

Siendo:

- S: Superficie de las paredes, suelo y techo de la sala (m²)
- λ: Conductividad térmica (W/m²°C)
- ΔT: La diferencia de temperaturas (°C). Se toma un valor exterior medio de 24,8 °C y la temperatura interior de la sala 15°C. Por lo que la diferencia será de 9,8°C.
- E_p: Espesor de las paredes, techo y suelo

Tabla 3. Dimensiones de la sala de crianza

	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie total (m ²)
Suelo	6	4	24
Pared Norte	4	3	12
Pared Sur	4	3	12
Pared Este	6	3	18
Pared Oeste	6	3	18
Techo	6	4	24

Fuente: Elaboración propia

$$Q_{Pared N y S} = \frac{0,45 \frac{W}{m^\circ C} \cdot (12 + 12)m^2 \cdot 9,8^\circ C}{0,2 \text{ m}} = 529,2 \text{ W}$$



$$Q_{Pared\ E\ y\ O} = \frac{0,45 \frac{W}{m^{\circ}C} \cdot (18 + 18)m^2 \cdot 9,8^{\circ}C}{0,2\ m} = 793,8\ W$$

$$Q_{Techo} = \frac{0,028 \frac{W}{m^{\circ}C} \cdot (24)m^2 \cdot 9,8^{\circ}C}{0,2\ m} = 32,93\ W$$

$$Q_{Suelo} = \frac{1,5 \frac{W}{m^{\circ}C} \cdot (24)m^2 \cdot 9,8^{\circ}C}{0,2\ m} = 1764\ W$$

$$Q_4 = 529,2 + 793,8 + 32,93 + 1764 = 3.119,93\ W = 11.231,75\ kJ/h$$

7.5. Renovación de aire y apertura de puertas

La renovación de aire de la sala es también otro de los factores a tener en cuenta para el dimensionamiento del equipo, ya que influirá de manera positiva aumentando la carga de calor que se produce en la sala debido a la entrada de calor del exterior de la bodega. Para determinar este aumento del calor en la sala se aplica la fórmula:

$$Q_5 = N \cdot V \cdot \Delta i$$

Siendo:

- **N**: Número de renovaciones diarias de aire. Como se puede apreciar en la *tabla 4. Estimación del número de renovaciones de aire necesarias al día*, para un volumen de la cámara de 72 m³, serán necesarias 11 renovaciones diarias.
- **V**: Volumen de la sala. (24 m² x 3 m = 72 m³)
- **Δi**: Incremento de entalpía del aire exterior e interior kJ/m³.

Tabla 4. Estimación del número de renovaciones de aire necesarias al día

Volumen Interior (m ³)	Temperatura > 0°C	Temperatura < 0°C	Volumen Interior (m ³)	Temperatura > 0°C	Temperatura < 0°C
5	50.1	38.0	500	3.70	2.80
10	31.1	24.2	625	3.30	2.50
15	25.3	19.6	750	2.90	2.30
20	21.2	16.9	1.000	2.50	1.90
25	18.7	14.9	1.250	2.20	1.70
30	16.7	13.5	1.800	1.66	1.42
40	14.3	11.7	2.400	1.43	1.22
50	12.8	10.2	3.000	1.35	1.11
75	10.1	8.0	4.000	1.23	0.99
100	8.7	6.7	5.000	1.17	0.93
125	7.7	6.0	6.000	1.11	0.86
150	7.0	5.4	8.000	1.05	0.85
200	5.9	4.6	10.000	0.97	0.83
250	5.3	4.1	12.000	0.91	0.81
375	4.2	3.2	14.000	0.87	0.80

Fuente: Apuntes asignatura Ing. Del frío (Prof. Calderón, F.)

Para determinar la variación de entalpía entre el exterior y el interior será necesario el empleo del diagrama de Carrier. Siendo las condiciones internas de la sala de 15 °C y una humedad del 75%, mientras que la temperatura exterior de la bodega se considera la temperatura exterior de proyecto, 24,8°C y una humedad del 70%.

A partir del diagrama se obtienen los siguientes valores:

Tabla 5. Condiciones de sala interior y exterior

	Exterior	Interior
Entalpía (kJ/kg _{as})	35	61
Volumen específico (m ³ /kg _{as})	0,83	0,86
Humedad específica (kg _w /kg _{as})	0,008	0,014

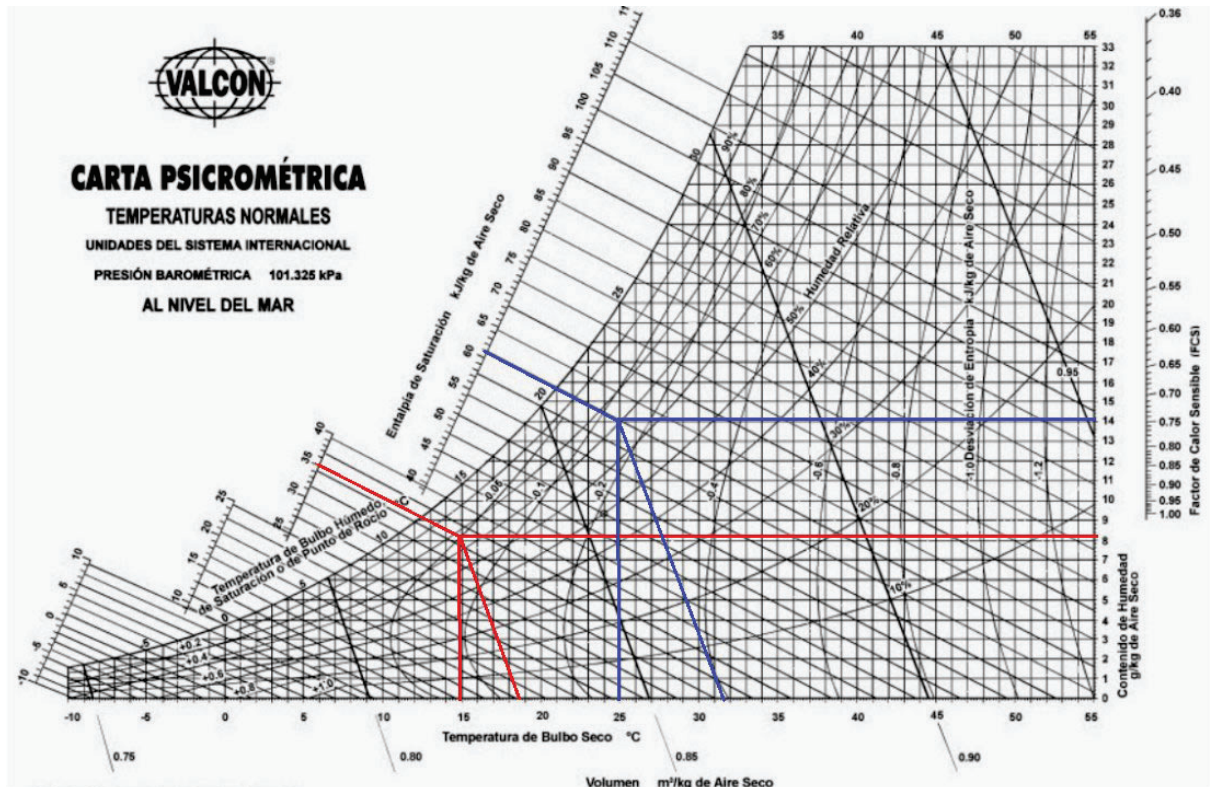
Fuente: Elaboración propia

$$\Delta i = i_{\text{int}} - i_{\text{ext}} = 35 - 61 = -26 \text{ KJ/kg}_{\text{as}}$$

Esta diferencia de entalpías expresa una diferencia entre el exterior y el interior de la sala, debido a ello será necesario aportar 26 kJ por cada kg de aire saturado.

$$Q_5 = 11 \frac{\text{ren}}{\text{dia}} \cdot \frac{\text{día}}{5 \text{ h}} \cdot 72 \text{ m}^3 \cdot \frac{\text{kg}_{\text{as}}}{0,83 \text{ m}^3} \cdot 26 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}_{\text{as}}} = 4.961,93 \text{ kJ/h}$$

Ilustración 4. Representación condiciones interior y exterior de la sala



Fuente: Elaboración propia

7.6. Calor debido al personal

Esta carga térmica se determina a partir del personal que entrará en la sala para realizar las distintas operaciones dentro de ella. Por ello, se sigue la fórmula:

$$Q_6 = N_p \cdot Cr_{36} \cdot T \cdot \frac{t_p}{t}$$

- N_p : Número de operarios. 1 operario será el encargado de realizar las operaciones
- Cr_{36} : Calor de respiración del operario a la temperatura corporal 36°C. 2.415 Kj/kg
- T : Transpiración del personal. Se considera 0,3 kg/h
- t_p : Tiempo que el operario se encuentra dentro de la sala. 1 hora
- t : Es el tiempo total de evacuación del calor en un día completo. Se estima un tiempo de 5 horas hasta alcanzar la temperatura de la sala.

$$Q_6 = 1 \cdot 2.415 \frac{kJ}{kg} \cdot 0,3 \frac{kg}{h} \cdot \frac{1 h}{5 h} = 145,02 kJ/h$$



7.7. Calor por iluminación

Para determinar el calor que se produce en la sala debido a las luminarias, se ha de tener en cuenta factores como el tiempo que el operario se encuentra dentro de la sala, ya que el resto del tiempo las luces permanecerán apagadas, la superficie de la sala y la potencia de iluminación. Se aplica la siguiente fórmula:

$$Q_7 = P \cdot S \cdot \frac{t_a}{t}$$

- **P**: Para la potencia de iluminación se estima un valor de 3,5 W/m²
- **t_a**: tiempo de actividad del operario de 1 hora al día.
- **S**: Superficie de la sala. 24 m².
- **t**: Es el tiempo total de evacuación del calor en un día completo. Se estima un tiempo de 5 horas hasta alcanzar la temperatura de la sala.

$$Q_7 = 3,5 \frac{W}{m^2} \cdot 3,6 \frac{kJ}{W \cdot h} 24 m^2 \cdot \frac{1 h}{5 h} = \mathbf{60,48 kJ/h}$$

7.8. Potencia frigorífica final

Tras conocer cada una de las cargas térmicas que se producen en la sala debido a los distintos factores mencionados anteriormente, será necesario aplicar un factor de corrección de entorno a un 10% sobre el total con el fin de asegurar el correcto funcionamiento y seguridad de la sala y con ello el de la bodega.

$$P_T = \sum Q = 42,93 + 26.193,44 + 3.851,69 + 11.231,75 + 4.961,93 + 145,02 + 60,48 = 46.487,24 \text{ kJ/h} \times 1,1 = 51.135,96 \text{ kJ/h} \div 3,6 = 14.204 \text{ W} = \mathbf{14,2 kW}$$

8. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE FRÍO

Para la selección de los equipos de frío se debe seleccionar uno cuya potencia cubra las necesidades de frío referentes al calor generado durante la fase de enfriamiento del mosto en la recepción de la uva, el desfangado y la fermentación alcohólica. Por ello el día 16 requiere las mayores necesidades de frío, ya que es necesario eliminar el calor producido en el intercambiador, un depósito de desfangado y 5 depósitos de fermentación. Por lo que la potencia total del equipo de frío será de:

$$P_T = 19,47 + 6,47 + 11,57 = \mathbf{37,51 kW}$$

Entre las diferentes alternativas para la selección del equipo de frío, se han consultado las distintas opciones de casas comerciales y modelos que suministran

equipos de refrigeración con las características necesarias, calculadas en el presente anejo. Se debe de tener en cuenta que el equipo debe ser capaz de soportar una potencia frigorífica ligeramente superior a los requerimientos mínimos calculados en este anejo para asegurar el correcto funcionamiento ante cualquier incremento producido.

Entre las distintas opciones para la elección del modelo, se ha optado por seleccionar un equipo de frío de la serie NX/K, modelo NX/K 0182 P de la casa comercial Agrovin, ha sido seleccionado ya que es el que mejor se adapta a las necesidades de frío y espacios requeridos en la bodega. Cuenta con una potencia frigorífica de 44,3 kW con el fin de poder hacer frente a cualquier tipo de incremento que se pudiera producir de manera excepcional en la bodega.

Este equipo también será utilizado para cubrir las necesidades de frío durante la etapa de estabilización tartárica, debido a que esta etapa tiene lugar en periodos diferentes a la fase de fermentación y desfangado.

Ilustración 5. Equipo de frío



Fuente: agrovin

Tabla 6. Características técnicas enfriadora de agua

Modelo	NX/K 0182 P
Dimensiones (m)	1.755x1.195x1.885
Potencia frigorífica (kW)	44,3
Consumo nominal (kW)	15,6
Gas refrigerante	R-410A
Peso (kg)	480
Alimentación (V/Hz)	400 / 50

Fuente: Agrovín

9. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE FRÍO PARA LA SALA DE CRIANZA

Como se ha mencionado anteriormente, teniendo en cuenta el calor generado en la sala debido a los distintos factores como son el vino contenido en las barricas y las distintas cargas internas y externas de la sala, como son las renovaciones de aire, personal, maquinaria o ya sea por la propia iluminación de la sala de crianza. Esta deberá disponer de un equipo de frío con una potencia superior a 14 kW. Es por ello, por lo que se ha seleccionado el modelo ACH-NF-2108 de la marca comercial Intarcon para eliminar el calor producido en la sala, ya que es el que mejor se adapta a las necesidades de frío requeridas.

Ilustración 6. Equipo de frío sala de crianza



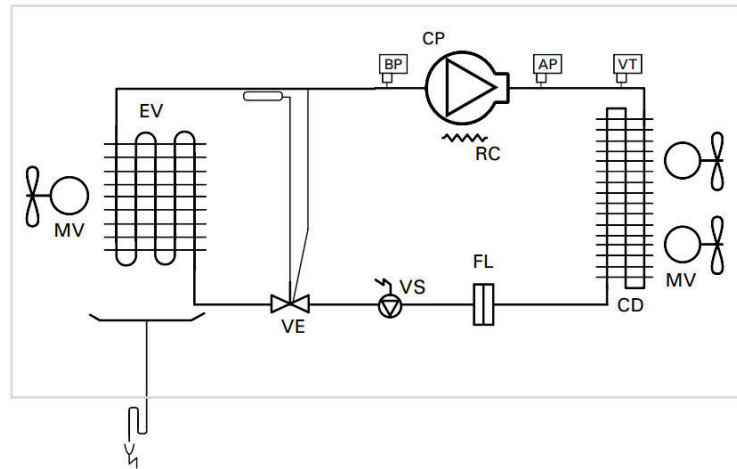
Fuente: Intarcon

Tabla 7. Características técnicas equipo de frío sala de crianza

Modelo	ACH-NF-2108
Potencia frigorífica (kW)	14,8
Potencia absorbida (kW)	6,9
Gas refrigerante	R-40A
Carga R-404A (kg)	5
Intensidad máxima absorbida (A)	17
Alimentación (V / Hz)	400 / 50
Número de compresores	1

Fuente: Intarcon

Ilustración 7. Esquema equipo frigorífico



Fuente: Intarcon

CP: Compresor VS: Válvula solenoide AP: Presostato de alta
 MV: Motoventilador RC: Resistencia de cárter BP: Presostato de baja
 EV: Evaporador VE: Válvula de expansión FL: Filtro
 CD: Condensador VT: Variador de tensión

Evaporador

Tabla 8. Características técnicas evaporador

Dimensiones (mm)	800 x 700 x 600
Caudal (m ³ /h)	7.000
Alcance (m)	26

Fuente: Intarcon

Condensador

Tabla 9. Características técnicas condensador

Dimensiones (mm)	1100 x 800 x 600
Caudal (m ³ /h)	6.500

Fuente: Intarcon

Compresor

Ilustración 8. Compresor hermético Maneurop MT64



Fuente: GrupoCORESA

Tabla 10. Características técnicas compresor

Modelo	MT64HM3DVE
Dimensiones (mm)	390x440x370
Potencia (CV)	5
Peso (kg)	39
Alimentación (V)	220 trifásico

Fuente: GrupoCoresa

10. BIBLIOGRAFÍA

Agrovin S.A. (2025, 9 enero). Agrovin | Productos enológicos y maquinaria para bodegas. Agrovin. <https://agrovin.com/>

Calderón, F. (2024). Documentación asignatura Ingeniería del frío del grado de Ingeniería alimentaria. ETSIAAB (Consultado el 7 de febrero de 2025).

Equipos para bodegas – Impafri. (s. f.). <https://impafri.com/producto/equipos-para-bodegas/>

Icespedes. (s. f.). *Icespedes*. <https://icespedes.com/>

InVIA. (2024, 20 marzo). *Inicio InVia » InVIA 1912*. inVIA 1912. <https://www.invia1912.com/>

1, P. (s. f.). Grandes equipos de frío - TiendaInvia. <https://www.tiendainvia.com/es/1352-grandes-equipos-de-frio>

Saéz, Á. B., Lopez-Cordon, E. N., Fernández, F. C., & Sáez, S. B. (2017). Refrigeration in Winemaking Industry. InTech. Spain

Sistemas de aire acondicionado, calefacción, ventilación | Carrier España. (s. f.). Carrier. <https://www.carrier.com/commercial/es/es/>

Equipos:

- Intercambiador tubular:
<https://icespedes.com/es/refrigeracion/873-intercambiadores-tubulares-para-refrigeracion-de-mosto.html> (Consultado el 15 marzo)
- Equipo de frío bodega:
https://agrovin.com/agrv/pdf/maquinaria/instalaciones/enfriadora_inverter_modelo_ibx_004_0350.pdf (Consultado el 15 marzo)
- Equipo de frío crianza:
<https://www.intarcon.com/pdfs/ES/Catalogo-Gama-Industrial-2016-INTARCON.pdf> (Consultado el 15 marzo)
- Compresor:
<https://www.grupocoresa.com/compresor-hermetico-maneurop-5-5hp-r22-220v-trifasico-10619> (Consultado el 15 marzo)

Anejo V: Ingeniería de las instalaciones eléctricas

ÍNDICE:

1.	Introducción.....	4
2.	Normativa	4
3.	Diseño de la instalación.....	4
3.1.	Línea de acometida	4
3.2.	Cuadro de distribución	5
3.3.	Línea de fuerza	5
3.4.	Línea de alumbrado.....	5
3.5.	Línea de puesta a tierra	5
3.6.	Luminarias	5
4.	Características de la nave.....	5
5.	Instalación de alumbrado	8
5.1.	Resumen Luminarias.....	9
6.	Cálculo de las líneas	10
6.1.	Dimensionamiento líneas de luminarias	10
6.1.1.	Cálculo de la intensidad real	10
6.1.2.	Cálculo de la caída de tensión.....	11
6.1.3.	Características finales de las líneas.....	12
6.2.	Dimensionamiento líneas de fuerza.....	13
6.2.1.	Cálculo de la intensidad admisible	14
6.2.2.	Cálculo de la caída de tensión.....	15
6.2.3.	Características finales de las líneas de fuerza	16
6.3.	Línea principal.....	17
7.	Selección del centro de transformación	19
8.	Aparamenta eléctrica.....	20
9.	Bibliografía	22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1. Luminaria 3F Filipi	6
Ilustración 2. Luminaria Nokalux.....	7
Ilustración 3. Luminaria Regiolux	7
Ilustración 4. Centro de transformación	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características luminaria 3F Filipi	6
Tabla 2. Características luminaria Nokalux	7
Tabla 3. Características luminaria Regiolux.....	8
Tabla 4. Niveles de iluminación de las salas de la bodega	8
Tabla 5. Factores de reflexión según superficie y color	9
Tabla 6. Características de las luminarias por áreas	9
Tabla 7. Intensidades admisibles al aire (40°C). N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento para las líneas de alumbrado.....	12
Tabla 8. Características de las líneas por zonas	13
Tabla 9. Potencia consumida por cada máquina	14
Tabla 10. Intensidades admisibles al aire (40°C). N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento para las líneas de fuerza	16
Tabla 11. Características de las líneas de maquinaria.....	17
Tabla 12. Intensidad máxima admisible, en amperios, para conductores de cobre en instalación enterrada	18
Tabla 13. Características finales de la línea principal de la industria.....	19
Tabla 14. Resumen líneas de alumbrado con los elementos de protección.....	21
Tabla 15. Resumen líneas de fuerza con los elementos de protección	21

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo describe el diseño y los cálculos empleados en el dimensionamiento de la instalación eléctrica de la bodega. Estos cálculos recogen la distribución de la energía eléctrica, líneas generales, materiales y elementos implicados en el diseño, así como la luminaria interior de la bodega y la maquinaria implicada en el proceso. Para llevar a cabo este diseño, se empleará el software DIALux Evo para el cálculo de la iluminación, distribución de las luminarias y eficiencia energética.

Para el dimensionamiento se ha seguido la legislación vigente y las medidas de seguridad requeridas para el diseño de una instalación adecuada y segura para garantizar el correcto funcionamiento de la bodega.

2. NORMATIVA

Para el diseño de la instalación eléctrica y alumbrado de la bodega se tendrá en cuenta la normativa vigente:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Norma UNE-EN 61439-1:2011. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC.
- Real Decreto 842/2002, de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18/09/2002)
- UNE-EN 12464-1:2022. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

3.1.Línea de acometida

Se trata de la línea subterránea que parte desde el centro de transformación de la industria hasta el cuadro de distribución en el interior de ella. Estará protegida mediante una tubería de PVC con carácter de baja tensión. Los cables cuentan con una tensión de 0,6/1 kV.

3.2. Cuadro de distribución

El cuadro de distribución corresponde al cuadro general de mando y protección, presentará un interruptor diferencial para proteger la instalación, y un interruptor general automático para proteger ante posibles cortocircuitos y sobrecargas. Estará ubicado en el área técnica del cual partirán todas las líneas de acometida.

3.3. Línea de fuerza

Esta línea parte del cuadro general hasta las distintas tomas de la maquinaria en sus respectivas áreas. Se trata de una línea trifásica de 400 V, con cinco hilos conductores. Tres de ellos corresponden con la fase (marrón, negro y gris), uno neutro (azul) y el respectivo hilo de protección (verde-amarillo)

3.4. Línea de alumbrado

Del mismo modo que la línea trifásica, esta parte del cuadro general hasta las luminarias de cada una de las zonas de la bodega. Se trata de una línea monofásica que alimenta el alumbrado y las tomas de 230 V, con un conductor fase (negro), neutro (azul) y protección (amarillo - verde).

3.5. Línea de puesta a tierra

La línea de puesta a tierra tiene como objetivo la protección del usuario mediante una línea conectada a una varilla enterrada en la base del edificio.

3.6. Luminarias

Para la elección de las luminarias de la bodega, se ha optado por lámparas LED, debido a su versatilidad en cuanto a la vida útil de estas, el bajo consumo energético y la calidad de la luz que proporcionan. Además, presentan una tensión monofásica de 230 V.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE

La nave contará con una cubierta a cuatro aguas, cuya altura máxima alcanzará 8 metros en la cumbre y 6 metros en los aleros. Todos los espacios interiores estarán equipados con falsos techos, adaptándose a las necesidades específicas de cada área, conforme a las siguientes alturas:

Recepción y tratamiento previo: 5 m.

Salas de laboratorio, oficinas, pasillo, vestuarios, embotellado, sala técnica y producción de frío: 3 m.

Sala de crianza y sala de material auxiliar: 4 m.

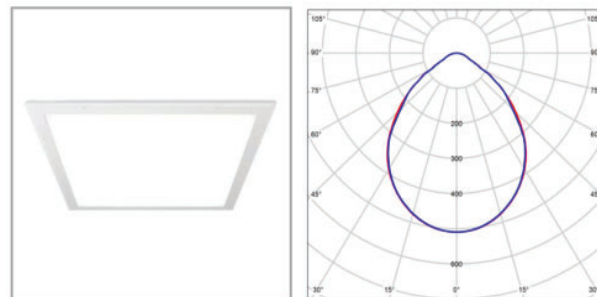
Sala de proceso productivo y almacén: 6 m.

En cuanto al alumbrado del interior de la bodega contará con 3 modelos distintos de luminarias empotradas en techo. Se describen a continuación:

3F Filipi

Estarán ubicadas en la sala de recepción, laboratorio, oficinas, tratamiento previo, material auxiliar, pasillo y sala de crianza.

Ilustración 1. Luminaria 3F Filipi



Fuente: Dialux.evo

Tabla 1. Características luminaria 3F Filipi

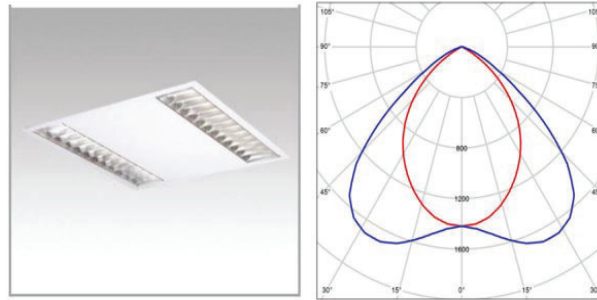
Nº de artículo	21887
P	48,0 W
ΦLuminaria	4965 lm
Rendimiento lumínico	103,4 lm/W
CCT	3991 K
CRI	80
Unidades	26

Fuente: Elaboración propia a partir de Dialux.evo

Nokalux

Estarán ubicadas en la sala de embotellado, producción de frío, sala técnica, almacén y vestuarios

Ilustración 2. Luminaria Nokalux



Fuente: Dialux.evo

Tabla 2. Características luminaria Nokalux

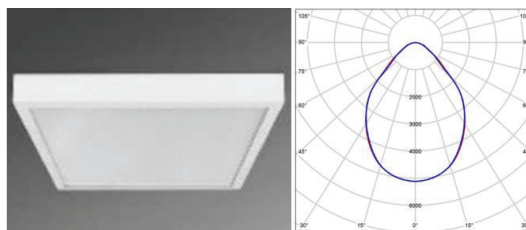
Nº de artículo	156103
P	35,2 W
Φ Luminaria	3362 lm
Rendimiento lumínico	95,6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	83
Unidades	23

Fuente: Elaboración propia a partir de Dialux.evo

Regiolux

Estarán ubicadas en la sala del proceso productivo.

Ilustración 3. Luminaria Regiolux



Fuente: Dialux.evo

Tabla 3. Características luminaria Regiolux

Nº de artículo	62162026670
P	69,7 W
ΦLuminaria	8732 lm
Rendimiento lumínico	125,3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80
Unidades	14

Fuente: Elaboración propia a partir de Dialux.evo

5. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

En cuanto al nivel de iluminación se ha seguido la norma UNE 12464-1 en la cual se detallan los requisitos de iluminación para cada una de las salas en función de la necesidad y las actividades que se realizan en ella. Estos valores se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Niveles de iluminación de las salas de la bodega

Área	Superficie (m ²)	E _m (lx)	U _m	Ra
Recepción	30	200	0,4	80
Laboratorio	20	500	0,6	80
Tratamiento previo	43,31	200	0,5	80
Proceso productivo	197,35	300	0,4	80
Sala crianza	24,82	200	0,4	80
Embotellado	45	300	0,5	80
Producción de frío	29,7	200	0,5	60
Sala técnica	4	200	0,5	60
Almacén	108	100	0,4	60
Servicios	29,7	200	0,4	90
Oficinas	20	500	0,6	80
Material auxiliar	18	200	0,4	60
Pasillos	33,5	100	0,4	40

Fuente: Elaboración propia a partir de la normativa UNE 1264-1

Además de estos requisitos, se deberá de tener en cuenta otros factores para la selección de las luminarias de cada sala. Siendo estos factores los siguientes:

- Factor de mantenimiento: referido a la disminución de la cantidad de luz de las propias luminarias debido al envejecimiento de estas, la suciedad acumulada o cualquier otra causa que afecte al rendimiento de la luminaria. Debido a que una bodega se considera como un local de limpieza media se considerará un factor de 0,7 en todas las áreas de la bodega. Estimando una frecuencia de reemplazamiento de aproximadamente 10 años.
- Factor de reflexión: este factor hace referencia a la cantidad de luz reflejada en cada una de las superficies de las distintas salas y como afecta a la eficiencia y a la uniformidad del alumbrado.

Para seleccionar este factor se seleccionan unos márgenes recogidos en la norma UNE 12464-1. Recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 5. Factores de reflexión según superficie y color

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Pared	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de norma UNE 12464-1

Por ello, los valores seleccionados para el techo serán de (0,7), para las paredes (0,5) y para el suelo (0,2)

5.1. Resumen Luminarias

Tabla 6. Características de las luminarias por áreas

Área	Zona	Luminarias	P.unitaria (W)	Potencia (W)	\bar{E} (lx)	\bar{U}
Recepción	1	3	48	144	206	0,52
Laboratorio		4	48	192	562	0,67
Tratamiento previo		6	48	288	345	0,55
Vestuario Hombres	2	2	35,2	70,4	262	0,58
Vestuario Mujeres		2	35,2	70,4	263	0,58
Oficinas		5	48	240	718	0,6
Material auxiliar		2	48	96	259	0,62

Pasillos		4	48	192	252	0,44
Proceso productivo	3	14	69,7	975,8	354	0,4
Sala crianza		2	48	96	220	0,55
Sala técnica		1	35,2	35,2	247	0,71
Embotellado	4	6	35,2	211,2	321	0,53
Producción de frío		4	35,2	140,8	305	0,52
Almacén		8	35,2	281,6	129	0,6

Fuente: Elaboración propia

6. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

6.1. Dimensionamiento líneas de luminarias

A partir de los resultados y dimensionado de las luminarias en cada una de las salas de la bodega se procederá a determinar las características que presentan las distintas líneas de la bodega.

Con el fin de facilitar el dimensionado de las líneas, se han distribuido las áreas de la bodega en cuatro zonas distintas. En la *tabla 6. Características de las luminarias por áreas*, se observa la agrupación de las salas por zonas.

Con los resultados obtenidos a partir del programa DIALux EVO, se determinará la intensidad real de la línea, la caída de tensión, además de seleccionar el número y el tipo de conductores empleados junto a la sección de cada uno.

Para la caída de tensión máxima admisible, según lo establecido en el reglamento ITC-BT-19, esta no puede ser superior al 3% de la tensión nominal para baja tensión de una línea monofásica de 230 V. Es decir, el valor calculado no puede ser superior a 6,9 V, en el caso de ser mayor se selecciona el valor de la sección superior al calculado hasta cumplir el valor admisible de caída de tensión.

6.1.1. Cálculo de la intensidad real

Para determinar la intensidad real en cada una de las líneas se empleará la siguiente fórmula:

$$I_{Real} = \frac{P \cdot 1,8}{U}$$

Para la zona 1:

$$I_{Real} = \frac{624 \text{ W} \cdot 1,8}{230 \text{ V}} = 4,88 \text{ A}$$

Para la zona 2:

$$I_{Real} = \frac{668,8 W \cdot 1,8}{230 V} = 5,23 A$$

Para la zona 3:

$$I_{Real} = \frac{1.107 W \cdot 1,8}{230 V} = 8,66 A$$

Para la zona 4:

$$I_{Real} = \frac{633,6 W \cdot 1,8}{230 V} = 4,96 A$$

6.1.2. Cálculo de la caída de tensión

Siguiendo lo establecido en la normativa ITC-BT-19, se seleccionan conductores de 2,5 mm² y 4 mm² de sección de cobre recogidos en tubos de PVC dispuestos en un montaje superficial.

Para determinar la caída de tensión se emplea la fórmula:

$$\delta = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{S}$$

Para la zona 1:

$$\delta = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 67,71 m \cdot 4,88 A \cdot 0,9}{2,5 \cdot 10^{-6} m^2} = 4,28 V$$

Para la zona 2:

$$\delta = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 78,08 m \cdot 5,23 A \cdot 0,9}{2,5 \cdot 10^{-6} m^2} = 5,29 V$$

Para la zona 3:

$$\delta = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 68,65 m \cdot 8,66 A \cdot 0,9}{4 \cdot 10^{-6} m^2} = 4,82 V$$

Para la zona 4:

$$\delta = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 78,56 m \cdot 4,96 A \cdot 0,9}{2,5 \cdot 10^{-6} m^2} = 5,04 V$$

Todas las zonas de la bodega cumplen con la caída de tensión máxima admisible establecida por el reglamento en un máximo de 6,9 V.

Tabla 7. Intensidades admisibles al aire (40°C). N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ⁹⁾				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ⁹⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁹⁾					3x PVC			2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁹⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁹⁾						3x PVC				3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁹⁾									3x PVC ¹⁾	3x XLPE o EPR	
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Fuente: Reglamento Electrotécnico para baja tensión ITC-BT-19.

6.1.3. Características finales de las líneas

Las características finales de cada una de las líneas se obtienen los resultados presentes en la tabla 8. Características de las líneas por zonas.

Las zonas 1, 2 y 4 estarán diseñadas mediante 2 conductores de cobre de 2,5 mm² de sección junto a un aislante de PVC, lo que supone una intensidad máxima admisible de 21 A. La zona 3 estará diseñada mediante 2 conductores de cobre de 4 mm² de sección junto a un aislante de PVC, lo que supone una intensidad máxima admisible de 27 A.

Para determinar la potencia activa y reactiva mayorada se aplica la siguiente fórmula, siendo la tensión nominal (U) para una línea de alumbrado monofásica 230 V:

$$P^* = U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

$$Q^* = U \cdot I \cdot \operatorname{sen}\varphi$$

Siendo:

$$\operatorname{Cos}\varphi = 0,9$$

$$\operatorname{Sen}\varphi = 0,435$$

Tabla 8. Características de las líneas por zonas

	L (m)	P (W)	P* (W)	Intensidad real (A)	Intensidad admisible (A)	Sección (mm ²)	δ (V)	Q* (VAr)
Zona 1	67,71	624	1010,16	4,88	21	2,5	4,28	489,24
Zona 2	78,08	668,8	1082,61	5,23	21	2,5	5,29	524,33
Zona 3	68,65	1.107	1792,62	8,66	27	4	4,82	868,21
Zona 4	78,56	633,6	1026,72	4,96	21	2,5	5,04	497,26
Total		3033,4	4912,11	23,73				2.379,04

Fuente: Elaboración propia

6.2. Dimensionamiento líneas de fuerza

A partir de la potencia consumida de la distinta maquinaria del proceso, recogida en la *tabla 9. Potencia consumida por cada máquina* se procederá a dimensionar las líneas de cada una de ellas.

Con los valores de la potencia se determinará la intensidad real de la línea, la caída de tensión máxima, además de seleccionar el número, tipo y sección de los conductores de cada línea.

Para la caída de tensión máxima admisible, según lo establecido en el reglamento ITC-BT-19, esta no puede ser superior al 5% de la tensión nominal para baja tensión de una línea trifásica de 400 V. Es decir, el valor calculado no puede ser superior a 20 V, en el caso de ser mayor se selecciona el valor de la sección superior al calculado hasta cumplir el valor admisible de caída de tensión.

Además, según establece la ITC-BT-47, los conductores de conexión deben estar mayorados según un factor de 1,25 del total de la intensidad a plena carga del motor.

Tabla 9. Potencia consumida por cada máquina

Maquinaria	Potencia (W)
Mesa de Selección	750
Despalladora	1.800
Bomba Peristáltica	3.550
Prensa	4600
Bomba con rotor	1.100
Filtro de placas	1.900
Equipo Microfiltración	4.000
Tribloc	1.500
Etiquetadora	2.000
Mesa de cadenas	500
Clasificadora	200
Precintadora	200
Equipo de frío	15.600
Equipo crianza	6.900

Fuente: Elaboración propia

6.2.1. Cálculo de la intensidad admisible

La intensidad admisible se determina a partir de la siguiente expresión:

$$I = \frac{P \cdot 1,25}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

- S: Potencia aparente (VA)
- P: Potencia de la máquina (W)
- U: Tensión de la línea (V)
- φ : Factor de potencia

Se determina a modo de ejemplo para la mesa de selección:

Intensidad real mesa de selección:

$$I = \frac{750 \text{ W} \cdot 1,25}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,9} = 1,5 \text{ A}$$

6.2.2. Cálculo de la caída de tensión

Como se ha mencionado anteriormente, se especifica un límite de caída de tensión no superior al 5%.

Para determinar la caída de tensión máxima para líneas trifásicas se aplica la fórmula:

$$\delta = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{S}$$

Siendo:

- ρ : Resistividad cobre ($1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ a $20^{\circ}C$)
- S : Sección del cable de cobre ($1,5 \text{ mm}^2$)
- L : Longitud de la línea (m)
- I : Intensidad máxima para una sección de $1,5 \text{ mm}^2$. (13,5 A)

Se determina a modo de ejemplo para la mesa de selección:

$$\delta(L1) = \frac{\sqrt{3} \cdot 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 25,79 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ A} \cdot 0,9}{1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 0,73 \text{ V}$$

Todas las líneas cumplen el requisito de caída de tensión máxima admisible para cada una sección de las secciones de la línea.

Tabla 10. Intensidades admisibles al aire (40°C). N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ⁹⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ⁹⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁹⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁹⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁹⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁹⁾									3x PVC ¹⁾	3x XLPE o EPR	
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

Fuente: Reglamento Electrotécnico para baja tensión ITC-BT-19.

6.2.3. Características finales de las líneas de fuerza

Según la tabla 7. Intensidades admisibles al aire (40°C), se seleccionan conductores aislados de cobre en tubos de PVC en montaje superficial, con una sección de 1,5 mm², cuya intensidad máxima admisible es de 13,5 A para todas las líneas salvo para la 13 y 14 correspondientes con el equipo de frío y de crianza, cuya sección será 6 y 2,5 mm² respectivamente y una intensidad máxima admisible de 32 A y 18,5 A.

Habrá una línea extra que irá destinada para poder suministrar energía a los diferentes aparatos eléctricos requeridos en la bodega como podrían ser ordenadores, equipos de medición o limpieza. Esta línea contará con una sección de 2,5 mm².

Las características finales de las líneas se recogen en la *tabla 10*.

Para determinar la potencia activa y reactiva mayorada se aplican las siguientes fórmulas, en este caso la tensión nominal de la línea es igual a 400 V:

Tabla 11. Características de las líneas de maquinaria

Maquinaria	Línea	L (m)	P (W)	P* (W)	I (A)	Q* (VAr)	S (mm ²)	δ (V)
Mesa de Selección	1	25,79	750	937,5	1,50	454,05	1,5	0,73
Despalladora	2	20,54	1.800	2250	3,61	1.089,72	1,5	1,39
Bomba Peristáltica	3	17,22	3.550	4.437,5	7,12	2.149,18	1,5	2,29
Prensa	4	18,65	4.600	5.750	9,22	2.784,85	1,5	3,22
Bomba con rotor	5	18,07	1.100	1.375	2,21	665,94	1,5	0,75
Filtro de placas	6	11,41	1.900	2.375	3,81	1.150,26	1,5	0,81
E. Microfiltración	7	9,46	4.000	5.000	8,02	2.421,61	1,5	1,42
Tribloc	8	7,74	1.500	1.875	3,01	908,10	1,5	0,44
Etiquetadora	9	14,28	2.000	2.500	4,01	1.210,81	1,5	1,07
Mesa de cadenas	10	7,27	500	625	1,00	302,70	1,5	0,14
Clasificadora	11	16,11	200	250	0,40	121,08	1,5	0,12
Precintadora	12	17,21	200	250	0,40	121,08	1,5	0,13
Equipo de frío	13	2,95	15.600	19.500	31,27	9.444,28	6	0,65
Equipo crianza	14	3,99	6.900	8.625	13,83	4.177,28	2,5	0,62
Total	-	190,69	44.600	55.750	89,41	27.000,96	-	-

Fuente: Elaboración propia

6.3.Línea principal

El dimensionamiento de la línea principal que parte desde la línea pública será de carácter trifásico a 400 V. Para el diseño de esta línea se tendrá en cuenta lo indicado en la ITC-BT-06 y ITC-BT-07, en lo referente a separaciones mínimas, cruces con otras canalizaciones de agua, gas y otros conductores de energía eléctrica.

La potencia total de la bodega se basa en la sumatoria de la potencia de todas las luminarias ponderadas, la potencia de la maquinaria sin mayorar y la potencia del motor de mayor potencia mayorado, siendo esta potencia la correspondiente al equipo de frío.

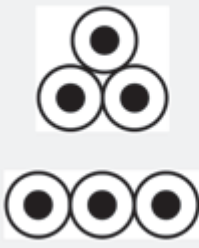

$$P_T = 4.912,11 + 55.750 = 60.662,11 \text{ W}$$

$$Q_T = 2.379,04 + 27.000,96 = 29.379,04 \text{ VAr}$$

$$S = \sqrt{(P_T)^2 + (Q_T)^2} = \sqrt{60.662,11^2 + 29.379,04^2} = 67.401,92 \text{ VA}$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{67.401,92 \text{ VA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}} = 97,28 \text{ A}$$

Tabla 12. Intensidad máxima admisible, en amperios, para conductores de cobre en instalación enterrada

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

Fuente: REBT ITC-BT-07

En base a la tabla 11. Intensidad máxima admisible, en amperios, para conductores de cobre en instalación enterrada, en relación con los distintos tipos de aislamiento en función de la intensidad máxima admisible. Al tratarse la línea de conductores unipolares de cobre, se seleccionan tubos de PVC de 16 mm² de sección, cuya intensidad máxima son 110 A. Esta línea tendrá una longitud de 20 m desde la línea pública hasta el cuadro general de la industria.

A continuación, se calcula la caída de tensión, según el ITC-BT-15, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación se establece una caída de tensión inferior al 1,5%. Es por ello, por lo que la caída de tensión admisible para una línea trifásica de 400 V será máxima de 6 V.

$$\delta = \frac{\sqrt{3} \cdot 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \cdot 20 \text{ m} \cdot 97,28 \text{ A} \cdot 0,9}{16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 3,41 \text{ V}$$

Cumple con la caída de tensión permitida, por lo que las características de la línea principal serán las siguientes:

Conductores de cobre unipolares de 16 mm² de sección con aislante de PVC.

Tabla 13. Características finales de la línea principal de la industria

Línea	L (m)	P (W)	Q* (VAr)	I (A)	I adm (A)	S (VA)	S (mm ²)	δ (V)
1	20	53.412,1	23.379,04	97,28	110	60.958,74	16	3,41

Fuente: Elaboración propia

7. SELECCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se ha seleccionado un centro de transformación prefabricado de hormigón armado de la casa comercial “ormazabal”. Este centro de transformación debe presentar un transformador para una potencia superior a 67 kVA, es decir que contará con una potencia aparente de 70 kVA.

Dentro de este se incluirán los siguientes componentes: equipamiento de media tensión, transformadores, cuadros de baja tensión, protección y automatización y las correspondientes rejillas de ventilación.

Ilustración 4. Centro de transformación



Fuente: Ormazabal

8. APARAMENTA ELÉCTRICA

Para garantizar la seguridad de los circuitos contra posibles corrientes excesivas, se protegerán mediante interruptores o cortes del circuito en el momento que se den circunstancias irregulares que pudiesen perjudicar los diferentes aparatos.

Las líneas calculadas en el anterior apartado incluirán un interruptor magnetotérmico y un interruptor diferencial, con el objetivo de proteger las instalaciones de posibles alteraciones excesivas en la corriente, además de proteger a los usuarios de contactos directos e indirectos.

La intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales es mayor a la real, cercana a la permitida y la misma para ambos. Las curvas empleadas son la de tipo C, excepto en las líneas de motores, en las cuales se utilizarán curvas de tipo D con el fin de poder soportar el aumento de corriente que se produce en el momento del arranque de estos.

En cuanto al interruptor automático, el número de polos para las líneas trifásicas será de 4, mientras que para las líneas monofásicas se seleccionan 2 polos.

Para la intensidad nominal del interruptor se escoge un valor comprendido entre la intensidad de diseño calculada (I_b) y la intensidad máxima admisible de la línea (I_z).

En cuanto a los interruptores diferenciales, estos son dispositivos de protección que desconectan el circuito al detectar fugas de corriente a tierra, evitando riesgos de electrocución e incendios por fallos de aislamiento. Su función principal es garantizar la seguridad de las personas.

Se selecciona un interruptor bipolar para líneas monofásicas y tetrapolar para trifásicas, la sensibilidad será de 30 mA para todas las líneas que alimentan motores y la iluminación. Para la línea principal se establece en 100 mA.

El automático que controla el interruptor diferencial localizado en el cuadro general presentará un retardo de desconexión de 1 segundo. Lo que permite que en el momento en el que se active el interruptor automático de alguna de las líneas, el resto de las líneas puedan seguir funcionando con normalidad.

Las líneas de fuerza están equipadas con un relé térmico que funciona como un dispositivo de protección contra sobrecargas y calentamientos. También se empleará un contactor para el encendido y el control de la maquinaria.

Las características de cada una de las líneas se recogen en el Plano N° 7. ESQUEMA UNIFILAR.

Tabla 14. Resumen líneas de alumbrado con los elementos de protección

Línea	I real (A)	I adm (A)	S (mm ²)	I nom (A)	Curva	Interruptor diferencial	
						Sensibilidad (mA)	Retardo (s)
1	4,88	21	2,5	10	C	30	0
2	5,23	21	2,5	10		30	0
3	8,66	27	4	10		30	0
4	4,96	21	2,5	10		30	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Resumen líneas de fuerza con los elementos de protección

Línea	I real (A)	I adm (A)	S (mm ²)	I nom (A)	Curva	Interruptor diferencial	
						Sensibilidad (mA)	Retardo (s)
1	1,50	13,5	1,5	10	D	30	0
2	3,61	13,5	1,5	10		30	0
3	7,12	13,5	1,5	10		30	0
4	9,22	13,5	1,5	10		30	0
5	2,21	13,5	1,5	10		30	0
6	3,81	13,5	1,5	10		30	0
7	8,02	13,5	1,5	10		30	0
8	3,01	13,5	1,5	10		30	0
9	4,01	13,5	1,5	10		30	0
10	1,00	13,5	1,5	10		30	0
11	0,40	13,5	1,5	10		30	0
12	0,40	13,5	1,5	10		30	0
13	31,27	32	6	32		30	0
14	13,83	18,5	2,5	16		30	0
P	97,28	110	16	100	100	1	

Fuente: Elaboración Propia

9. BIBLIOGRAFÍA

BOE.es - Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (s. f.). <https://www.boe.es>

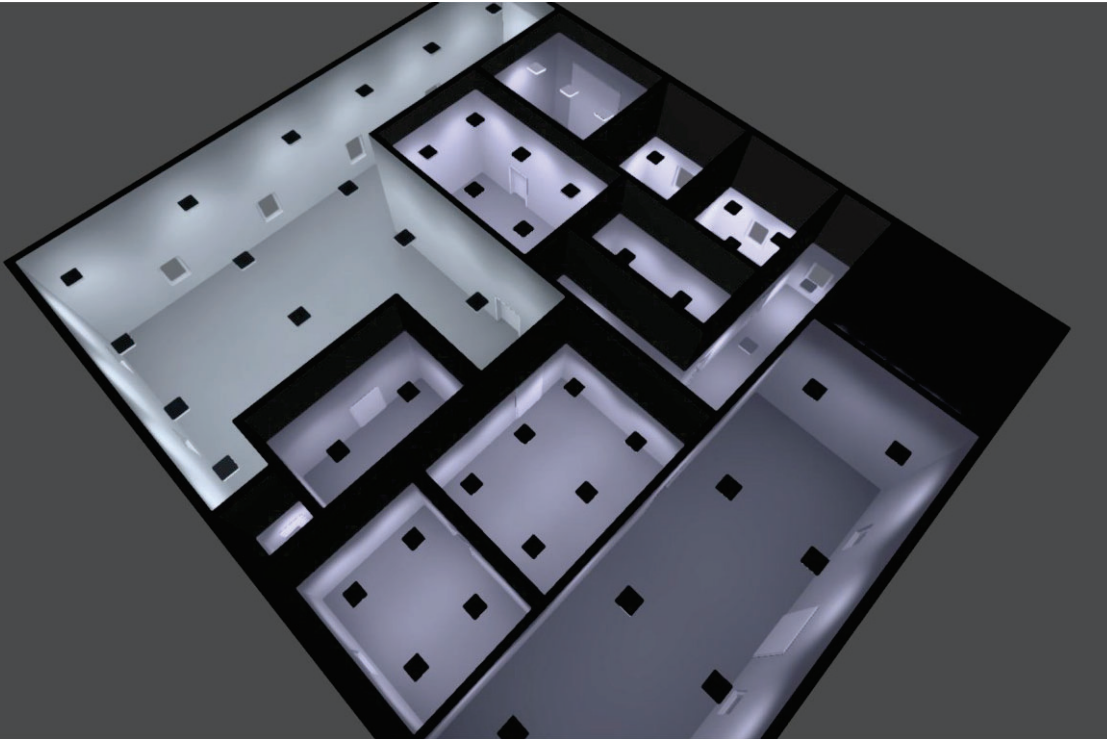
Norma UNE-EN 12464-1:2022. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

Norma UNE-EN 60439-1:2001. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie.

Ormazabal. (2024, 12 agosto). Centros de transformación | Centros prefabricados | Ormazabal. <https://www.ormazabal.com/product/centros-de-transformacion/>

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 03/04/25).



DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 140.000 KG DE UVA GODELLO

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Contenido

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Descripción.....	7
Lista de luminarias	8

Fichas de producto

3F Filippi - L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596 (1x LED Q - 840)	9
Nokalux - IR 95 LED 3000 840 (1x IR 95 LED 3000 840)	12
Regiolux - aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65 (4x LED)	14

Terreno 1

Edificación 1

Lista de luminarias	15
---------------------------	----

Terreno 1 - Edificación 1

Bodega

Lista de locales / Escena de luz 1	16
Lista de luminarias	22
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	23

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

1. Recepción

Resumen / Escena de luz 1	26
Plano de situación de luminarias	28
Lista de luminarias	30
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	31
Plano útil (1. Recepción) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	33

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

2. Laboratorio

Resumen / Escena de luz 1	34
Plano de situación de luminarias	36
Lista de luminarias	38
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	39

Contenido

Plano útil (2. Laboratorio) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	41
--	----

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

3. Tratamiento Previo

Resumen / Escena de luz 1	42
Plano de situación de luminarias	44
Lista de luminarias	46
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	47
Plano útil (3. Tratamiento Previo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	49

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

4. Porceso productivo

Resumen / Escena de luz 1	50
Plano de situación de luminarias	52
Lista de luminarias	55
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	56
Plano útil (4. Porceso productivo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	58

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

5. Sala de crianza

Resumen / Escena de luz 1	59
Plano de situación de luminarias	61
Lista de luminarias	63
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	64
Plano útil (5. Sala de crianza) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	66

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

6. Embotellado

Resumen / Escena de luz 1	67
Plano de situación de luminarias	69
Lista de luminarias	71
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	72
Plano útil (6. Embotellado) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	74

Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

7. Producción de Frio

Resumen / Escena de luz 1	75
Plano de situación de luminarias	77
Lista de luminarias	79
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	80
Plano útil (7. Producción de Frio) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	82

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

8. Sala técnica

Resumen / Escena de luz 1	83
Plano de situación de luminarias	85
Lista de luminarias	87
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	88
Plano útil (8. Sala técnica) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	90

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

9. Almacén

Resumen / Escena de luz 1	91
Plano de situación de luminarias	93
Lista de luminarias	95
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	96
Plano útil (9. Almacén) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	98

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

10.1. Vestuario Hombres

Resumen / Escena de luz 1	99
Plano de situación de luminarias	101
Lista de luminarias	103
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	104
Plano útil (10.1. Vestuario Hombres) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	106

Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

10.2. Vestuario Mujeres

Resumen / Escena de luz 1	107
Plano de situación de luminarias	109
Lista de luminarias	111
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	112
Plano útil (10.2. Vestuario Mujeres) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	114

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

11. Oficinas

Resumen / Escena de luz 1	115
Plano de situación de luminarias	117
Lista de luminarias	119
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	120
Plano útil (11. Oficinas) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	122

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

12. Material auxiliar

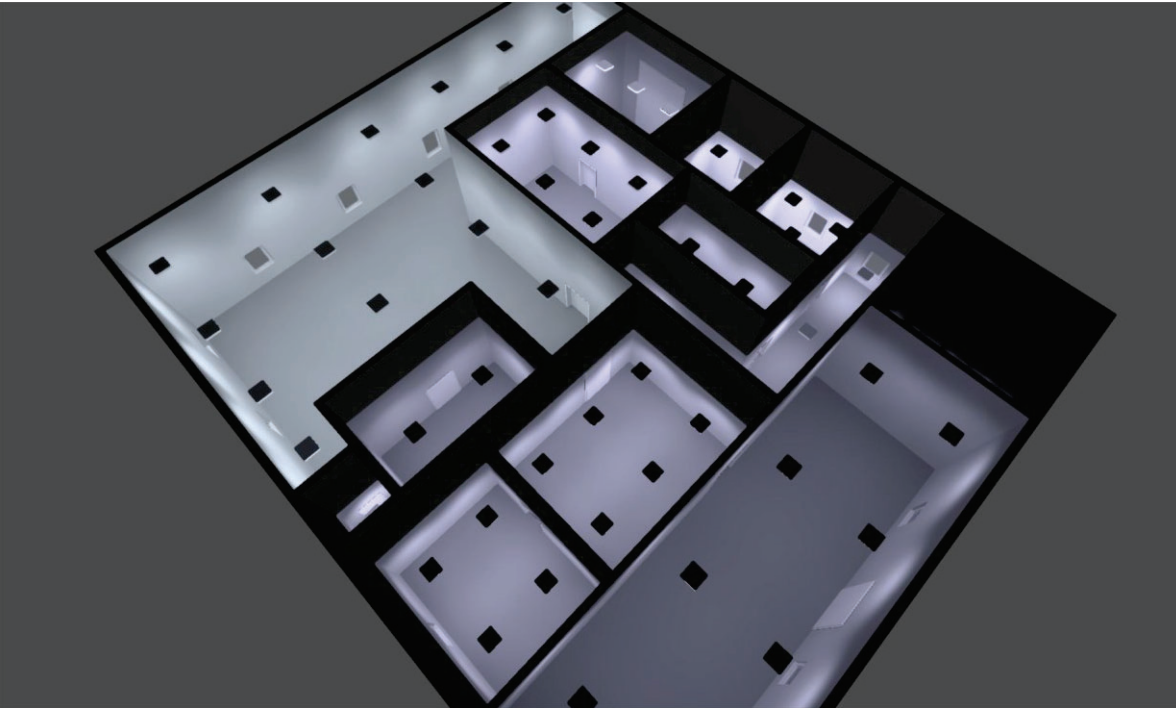
Resumen / Escena de luz 1	123
Plano de situación de luminarias	125
Lista de luminarias	127
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	128
Plano útil (12. Material auxiliar) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	130

Terreno 1 - Edificación 1 - Bodega

13. Pasillo

Resumen / Escena de luz 1	131
Plano de situación de luminarias	133
Lista de luminarias	136
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	137
Plano útil (13. Pasillo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	139

Glosario	140
----------------	-----



Descripción

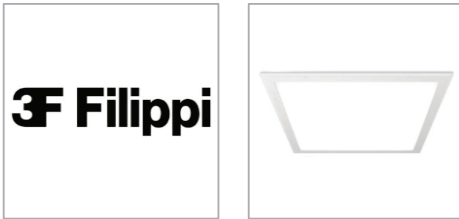
Lista de luminarias

Φ_{total} 328664 lm	P_{total} 3033.4 W	Rendimiento lumínico 108.3 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
26	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W
23	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W
14	Regiolux	62162026670	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65	69.7 W	8732 lm	125.3 lm/W

Ficha de producto

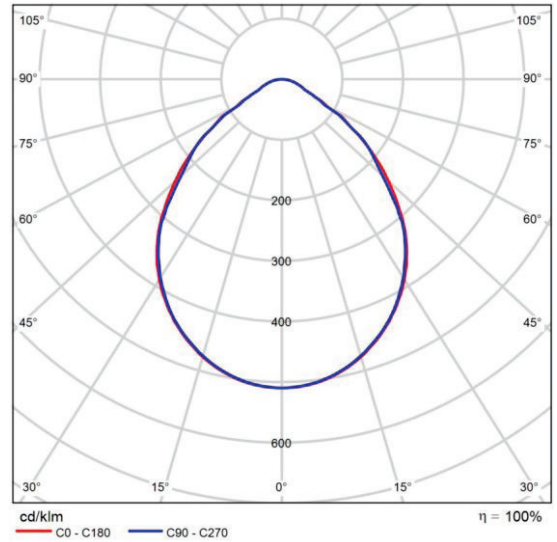
3F Filippi - L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596



N° de artículo	21887
P	48.0 W
Φ Lámpara	4965 lm
Φ Luminaria	4965 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	103.4 lm/W
CCT	3991 K
CRI	80

LUMINOTÉCNICAS

Rendimiento luminoso 100% (DLOR 100%, ULOR 0%).
 Flujo luminoso inicial de la luminaria 4965 lm.
 Flujo luminoso del aparato de emergencia BLF 13,1%.
 Distribución directa simétrica.
 Instalación de Interdistance Dtransv. = 1,17 x hu - Dlong. = 1,16 x hu.
 Luminancia media <3000 cd/m² para ángulos >65° radiales.
 UGR Tabular (CIE 117 - 4H-8H; S=0,25H; 70/50/20): RUG 18,1 - 18.
 Ángulo de apertura: 90° - 88°.
 Eficacia luminosa 103 lm/W.
 Duración útil (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
 Duración útil (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
 Duración útil (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)
 Duración útil (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)
 Disminución repentina del flujo luminoso después de 50000 h: 0% (C0).
 Seguridad fotobiológica conforme a la norma IEC/TR 62778: (RG0) (IEC 62471).
 Conforme a las normas IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según RUG														
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	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H		16.9	18.1	17.2	18.3	18.5	16.8	18.0	17.1	18.2	18.4		
	3H		17.2	18.2	17.5	18.5	18.8	17.1	18.1	17.4	18.4	18.6		
	4H		17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	17.2	18.2	17.6	18.5	18.8		
	6H		17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9		
	8H		17.6	18.4	17.9	18.7	19.1	17.4	18.3	17.8	18.6	18.9		
	12H		17.6	18.4	18.0	18.8	19.1	17.4	18.3	17.8	18.6	18.9		
4H	2H		17.0	18.0	17.4	18.3	18.6	16.9	17.9	17.3	18.2	18.5		
	3H		17.5	18.3	17.8	18.6	18.9	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8		
	4H		17.7	18.4	18.1	18.8	19.1	17.6	18.3	18.0	18.7	19.0		
	6H		18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	17.8	18.5	18.2	18.8	19.2		
	8H		18.1	18.7	18.5	19.1	19.5	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3		
	12H		18.1	18.7	18.6	19.1	19.5	18.0	18.5	18.4	18.9	19.4		
8H	4H		17.8	18.4	18.2	18.7	19.2	17.6	18.2	18.1	18.6	19.0		
	6H		18.1	18.6	18.6	19.0	19.5	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3		
	8H		18.3	18.7	18.8	19.2	19.6	18.1	18.6	18.6	19.0	19.5		
	12H		18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6		
12H	4H		17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	17.6	18.2	18.1	18.6	19.0		
	6H		18.1	18.6	18.6	19.0	19.5	18.0	18.4	18.5	18.9	19.3		
	8H		18.3	18.7	18.8	19.2	19.7	18.2	18.5	18.7	19.0	19.5		
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			+1.0 / -1.9						+1.0 / -2.0					
S = 2,0H			+2.2 / -2.8						+2.1 / -2.8					
Tabla estándar			BK02						BK02					
Sumando de corrección			0.2						0.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4965lm Flujo luminoso total														

Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Ficha de producto

3F Filippi - L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

FUENTE

Módulo de LED cuadrado 42W/840.

Fuente protegida de manera especial contra las sustancias volátiles químicamente agresivas para la tecnología LED estándar.

Clase de eficiencia energética (UE 2019/2020 - UE 2019/2015): D.

Índice de reproducción cromática CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).

Índice de Fidelidad cromática IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.

Temperatura nominal de color CCT 4000 K.

Tolerancia de color inicial (Mac Adam): SDCM 3.

MECÁNICAS

Cuerpo de acero galvannealed, pintado de epoxipoliéster blanco.

Marco perimetral de acero inox blanco.

Cristal laminado impreso VSS antideslumbrante, no combustible, espesor 7 mm.

Filtro de policarbonato opal antideslumbrante para la uniformidad de brillo.

Luminaria con temperatura superficial limitada. - D - (EN 60598-2-24)

Dimensiones: 596x596 mm, altura 90 mm. Peso 9,2 kg.

Grado de protección IP66 para la parte vista, IP64 para la parte encastrada.

Resistencia mecánica al golpe IK08 (5 joule).

ELÉCTRICAS

Equipo electrónico DALI, PUSH-DIM, Halogen Free 230V-50/60Hz, factor de potencia 0,95 a plena carga, THD <25%, corriente de salida constante, SELV, clase I, 1 driver, 1 dirección DALI.

Potencia de la luminaria 48 W.

CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1.

Equipo de emergencia permanente EP a bordo con conexión rápida específica, autonomía 1h, recarga 24h; cumple con EN 60598-2-22, excluidas las áreas de alto riesgo.

SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<0,4 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), garantizando una luz más cómoda y segura.

Temperatura ambiente de +5°C a +25°C.

Clase de temperatura T6 max 85°C.

Regleta de bornes para conexión de línea de 5 polos (L-N-PE-DA/DA) con regleta de bornes 2x2,5 mm² por polos.

Humedad Relativa UR: <85%.

INSTALACIÓN

Empotrable en apoyo.

Todos los accesorios dedicados a este producto están disponibles en el Catálogo y en nuestro sitio web www.3F-Filippi.com.

APLICACIONES

Producto adecuado para plantas de producción de alimentos (HACCP), IFS (Food Versión 6), BRC (GSFS Food Versión 7).

Ambientes hospitalares, de paso, laboratorios, marquesinas, pasos

Ficha de producto

3F Filippi - L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

subterráneos.

Ambientes esterilizados, asépticos.

En los ambientes del sector hospitalario, alimentario, de manipulación de carnes o con máquinas con partes en movimiento, con considerables cambios bruscos de temperatura y, en general, en todos aquellos ambientes en los que es necesaria una protección total contra la caída de fragmentos, utilizar solamente luminarias con cristal estratificado.

El cristal templado tiene el riesgo de caída de fragmentos inofensivos debido a golpes o excepcionalmente por el proceso de templado.

Ambientes que requieren un alto grado de protección y facilidad de limpieza.

Ambientes con tareas visualmente demandantes, donde es necesaria una iluminación difusa y suave para un óptimo confort visual.

GESTIÓN DE LA LUZ

Ajuste mínimo recomendado: 10%.

El dispositivo, equipado con el controlador DALI, puede controlarse manualmente con la tecnología 3F Easy Dim o automática/manualmente con la tecnología 3F Smart Dimming y/o sistemas DALI centralizados.

En sistemas eléctricos sin un sistema de regulación (manual o automático) y bus DALI, se debe hacer un puente adecuado en los terminales DA-DA del aparato.

ADVERTENCIAS

Luminaria diseñada para su eliminación/reciclaje al final de su vida útil.

Fuente luminosa reemplazable (solo LED) por un profesional. Equipo de control reemplazable por un profesional.

Ficha de producto

Nokalux - IR 95 LED 3000 840



N° de artículo	156103
P	35.2 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	3362 lm
η	–
Rendimiento lumínico	95.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	83

Armatuur för infällt montage.

Vitlackerad stomme RAL 9016.

Dubbelparaboliskt metalliserat bländskydd med integrerad opaldiffusor.

Montage i undertak 600-modul med T-profil. Kan också monteras i fasta tak med särskilda monteringsbeslag (anges vid beställning).

Som standard med halogenfri anslutningsledning 2,5m med jordad stickpropp.

Reglerbar armatur (TDC) försedd med 5-ledare 2,5m.

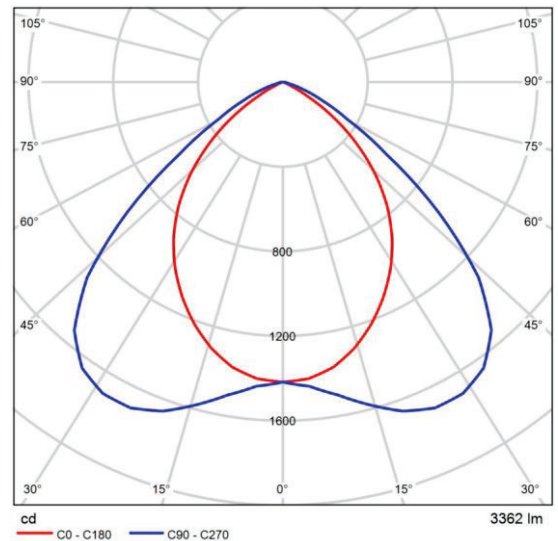
Amplitudreglering på variant TDC, tryckknappsstyrning, Dali samt även inbyggd korridorfunktion.

Driftdon placerat i armatur.

Livslängd: L80 Ta25 50000h (B50)

MacAdam 3 SDCM CRI: >80

Kan förses med sensor.



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según RUG														
Δ	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30		
Δ	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30		
Δ	Suelo	20	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	18.5	19.6	18.7	19.8	20.0	21.9	23.0	22.1	23.2	23.4	23.4		
	3H	18.3	19.3	18.6	19.6	19.9	22.0	23.0	22.3	23.2	23.5	23.5		
	4H	18.3	19.2	18.6	19.5	19.8	21.9	22.9	22.3	23.2	23.4	23.4		
	6H	18.2	19.1	18.5	19.4	19.7	21.9	22.8	22.2	23.0	23.4	23.4		
	8H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	21.8	22.7	22.2	23.0	23.3	23.3		
	12H	18.1	18.9	18.5	19.2	19.6	21.8	22.6	22.2	22.9	23.3	23.3		
4H	2H	18.8	19.8	19.1	20.0	20.3	21.8	22.8	22.2	23.0	23.3	23.3		
	3H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.1	22.0	22.8	22.3	23.1	23.4	23.4		
	4H	18.6	19.3	19.0	19.7	20.0	22.0	22.7	22.3	23.0	23.4	23.4		
	6H	18.6	19.2	19.0	19.5	19.9	21.9	22.5	22.3	22.9	23.3	23.3		
	8H	18.5	19.1	18.9	19.5	19.9	21.9	22.4	22.3	22.8	23.2	23.2		
	12H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	21.8	22.3	22.3	22.8	23.2	23.2		
8H	4H	18.5	19.1	19.0	19.5	19.9	21.8	22.4	22.3	22.8	23.2	23.2		
	6H	18.5	18.9	18.9	19.4	19.8	21.8	22.3	22.2	22.7	23.1	23.1		
	8H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	23.1		
	12H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0	23.0		
	12H	4H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.9	21.8	22.3	22.2	22.7	23.2	23.2	
		6H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	23.1	
8H		18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0	23.0		
12H		18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0	23.0		
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias														
S = 1.0H		+1.0	-1.8				+0.7	-1.1						
S = 1.5H		+2.6	-6.7				+1.8	-3.5						
S = 2.0H		+3.2	-12.7				+3.5	-6.3						
Tabla estándar		BK01						BK01						
Sumando de corrección		0.8						4.1						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3362lm Flujo luminoso total														

Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Nokalux - IR 95 LED 3000 840

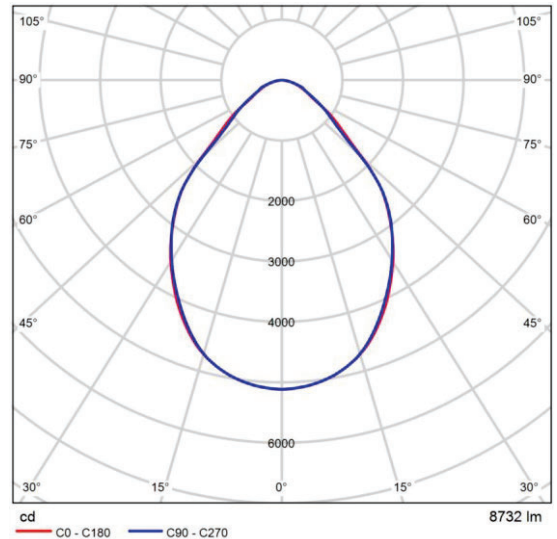
Klass: IP 20 | CE

Ficha de producto

Regiolux - aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65



N° de artículo	62162026670
P	69.7 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	8732 lm
η	–
Rendimiento lumínico	125.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según RUG													
ρ	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
ρ	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	50	30	
ρ	Suelo	20	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	17.8	18.9	18.0	19.1	19.3	17.7	18.8	17.9	19.0	19.2		
	3H	18.3	19.3	18.6	19.5	19.8	18.2	19.2	18.5	19.5	19.7		
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	20.0	18.5	19.4	18.8	19.7	19.9		
	6H	18.7	19.5	19.0	19.8	20.1	18.6	19.5	18.9	19.8	20.1		
	8H	18.7	19.5	19.0	19.8	20.1	18.6	19.5	19.0	19.8	20.1		
	12H	18.7	19.5	19.0	19.8	20.1	18.6	19.4	19.0	19.7	20.1		
4H	2H	17.9	18.9	18.3	19.2	19.4	17.9	18.8	18.2	19.1	19.3		
	3H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.1	18.6	19.4	18.9	19.7	20.0		
	4H	19.0	19.7	19.4	20.1	20.4	18.9	19.6	19.3	20.0	20.3		
	6H	19.3	19.9	19.7	20.3	20.6	19.2	19.8	19.6	20.2	20.5		
	8H	19.3	19.9	19.8	20.3	20.7	19.2	19.8	19.6	20.2	20.6		
	12H	19.3	19.9	19.8	20.3	20.7	19.2	19.7	19.7	20.2	20.6		
8H	4H	19.1	19.7	19.5	20.1	20.5	19.0	19.6	19.5	20.0	20.4		
	6H	19.4	19.9	19.9	20.3	20.8	19.4	19.8	19.8	20.3	20.7		
	8H	19.5	19.9	20.0	20.4	20.9	19.5	19.9	19.9	20.3	20.8		
	12H	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9	19.5	19.9	20.0	20.3	20.8		
	12H	4H	19.1	19.6	19.5	20.0	20.5	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4	
		6H	19.4	19.9	19.9	20.3	20.8	19.4	19.8	19.9	20.2	20.7	
8H		19.6	19.9	20.0	20.4	20.9	19.5	19.8	20.0	20.3	20.8		
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1,0H		+0.6 / -0.8					+0.6 / -0.9						
S = 1,5H		+1.4 / -1.6					+1.5 / -1.5						
S = 2,0H		+2.7 / -2.2					+2.8 / -2.0						
Tabla estándar		BK03					BK03						
Sumando de corrección		1.8					1.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8732lm Flujo luminoso total													

Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Edificación 1

Lista de luminarias

Φ_{total} 328664 lm	P_{total} 3033.4 W	Rendimiento lumínico 108.3 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
26	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W
23	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W
14	Regiolux	62162026670	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65	69.7 W	8732 lm	125.3 lm/W

Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Lista de locales



Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Lista de locales

1. Recepción

P_{total} 144.0 W	A_{Local} 30.00 m ²	Potencia específica de conexión 4.80 W/m ² = 2.33 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 206 lx
------------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm

2. Laboratorio

P_{total} 192.0 W	A_{Local} 20.00 m ²	Potencia específica de conexión 9.60 W/m ² = 1.71 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 562 lx
------------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm

3. Tratamiento Previo

P_{total} 288.0 W	A_{Local} 43.31 m ²	Potencia específica de conexión 6.65 W/m ² = 1.93 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 345 lx
------------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm

Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Lista de locales

4. Porceso productivo

P_{total} 975.8 W	A_{Local} 197.35 m ²	Potencia específica de conexión 4.94 W/m ² = 1.40 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 354 lx
------------------------	--------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
14	Regiolux	62162026670	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65	69.7 W	8732 lm

5. Sala de crianza

P_{total} 96.0 W	A_{Local} 24.80 m ²	Potencia específica de conexión 3.87 W/m ² = 1.76 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 220 lx
-----------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm

6. Embotellado

P_{total} 211.2 W	A_{Local} 45.00 m ²	Potencia específica de conexión 4.69 W/m ² = 1.46 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 321 lx
------------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm

Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Lista de locales

7. Producción de Frio

P_{total} 140.8 W	A_{Local} 29.70 m ²	Potencia específica de conexión 4.74 W/m ² = 1.55 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 305 lx
------------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm

8. Sala técnica

P_{total} 35.2 W	A_{Local} 4.00 m ²	Potencia específica de conexión 8.80 W/m ² = 3.57 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 247 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm

9. Almacén

P_{total} 281.6 W	A_{Local} 108.00 m ²	Potencia específica de conexión 2.61 W/m ² = 2.02 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 129 lx
------------------------	--------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm

Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Lista de locales

10.1. Vestuario Hombres

P_{total} 70.4 W	A_{Local} 14.85 m ²	Potencia específica de conexión 4.74 W/m ² = 1.81 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 262 lx
-----------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm

10.2. Vestuario Mujeres

P_{total} 70.4 W	A_{Local} 14.85 m ²	Potencia específica de conexión 4.74 W/m ² = 1.80 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 263 lx
-----------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm

11. Oficinas

P_{total} 240.0 W	A_{Local} 20.00 m ²	Potencia específica de conexión 12.00 W/m ² = 1.67 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 718 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
5	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm

Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Lista de locales

12. Material auxiliar

P_{total} 96.0 W	A_{Local} 18.00 m ²	Potencia específica de conexión 5.33 W/m ² = 2.06 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 259 lx
-----------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm

13. Pasillo

P_{total} 192.0 W	A_{Local} 33.50 m ²	Potencia específica de conexión 5.73 W/m ² = 2.27 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 252 lx
------------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm

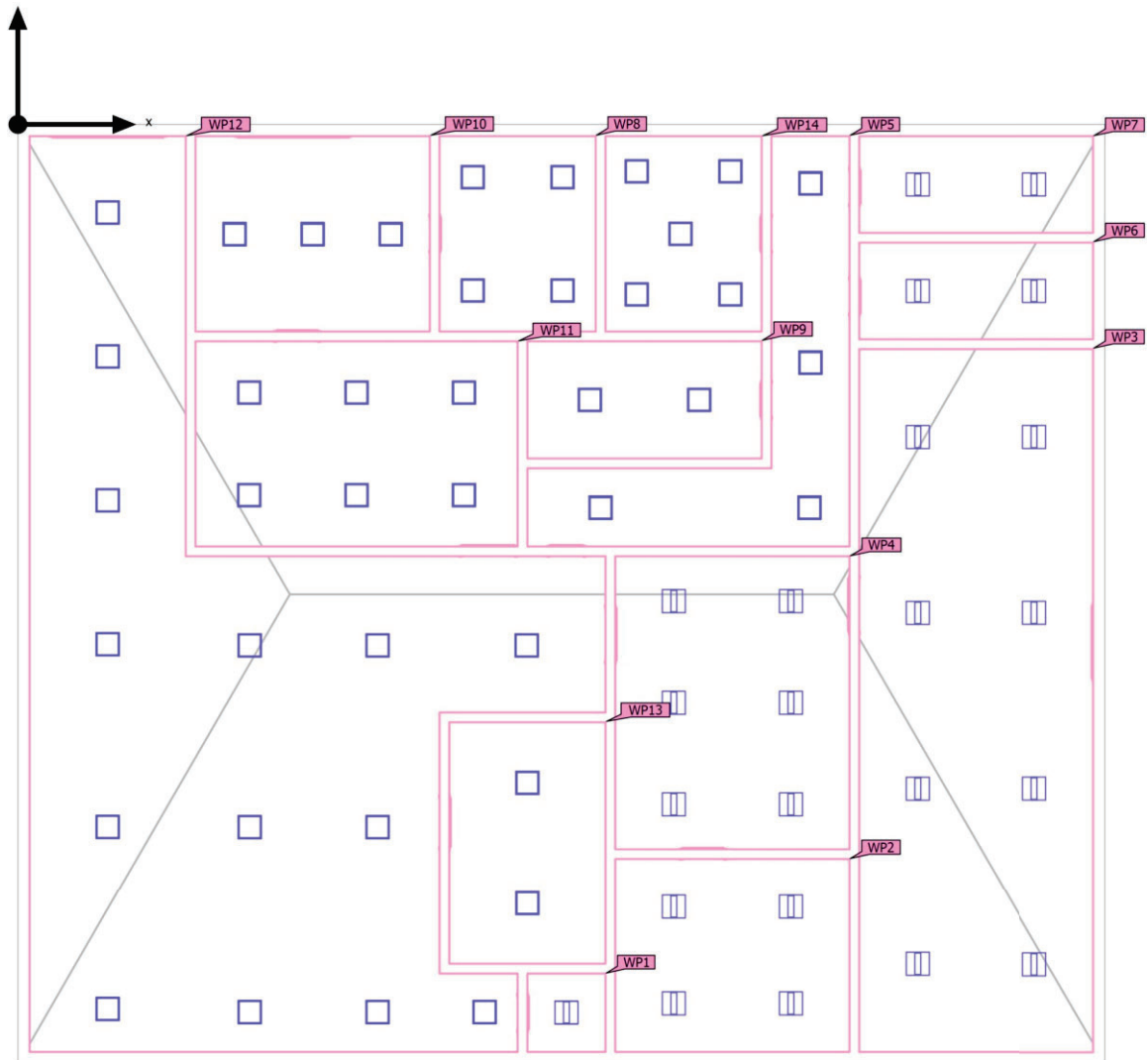
Edificación 1 · Bodega

Lista de luminarias

Φ_{total} 328664 lm	P_{total} 3033.4 W	Rendimiento lumínico 108.3 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
26	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W
23	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W
14	Regiolux	62162026670	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65	69.7 W	8732 lm	125.3 lm/W

Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1) Objetos de cálculo



Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

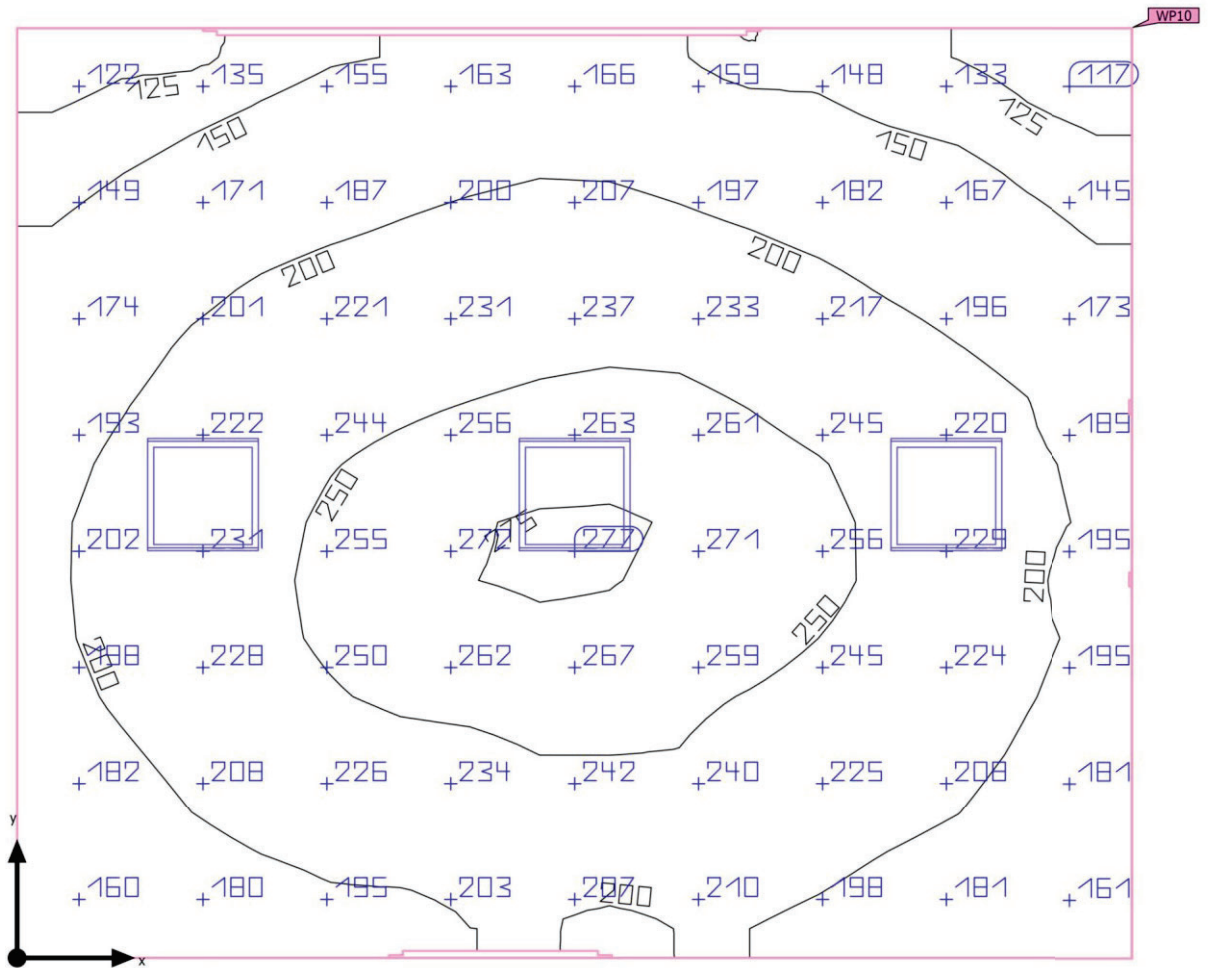
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (8. Sala técnica) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	247 lx (≥ 100 lx) ✓	175 lx	290 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP1
Plano útil (7. Producción de Frio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	305 lx (≥ 200 lx) ✓	159 lx	398 lx	0.52 (≥ 0.50) ✓	0.40	WP2
Plano útil (9. Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	129 lx (≥ 100 lx) ✓	77.5 lx	156 lx	0.60 (≥ 0.40) ✓	0.50	WP3
Plano útil (6. Embotellado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	321 lx (≥ 300 lx) ✓	171 lx	419 lx	0.53 (≥ 0.50) ✓	0.41	WP4
Plano útil (13. Pasillo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	252 lx (≥ 100 lx) ✓	112 lx	545 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.21	WP5
Plano útil (10.2. Vestuario Mujeres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	263 lx (≥ 200 lx) ✓	153 lx	353 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP6
Plano útil (10.1. Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	262 lx (≥ 100 lx) ✓	152 lx	352 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP7
Plano útil (2. Laboratorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	562 lx (≥ 500 lx) ✓	376 lx	655 lx	0.67 (≥ 0.60) ✓	0.57	WP8
Plano útil (12. Material auxiliar) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	259 lx (≥ 200 lx) ✓	160 lx	325 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP9
Plano útil (1. Recepción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	206 lx (≥ 200 lx) ✓	108 lx	277 lx	0.52 (≥ 0.40) ✓	0.39	WP10
Plano útil (3. Tratamiento Previo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	345 lx (≥ 200 lx) ✓	190 lx	431 lx	0.55 (≥ 0.50) ✓	0.44	WP11

Edificación 1 · Bodega (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (4. Porceso productivo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	354 lx (≥ 300 lx) ✓	142 lx	462 lx	0.40 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP12
Plano útil (5. Sala de crianza) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	220 lx (≥ 200 lx) ✓	121 lx	291 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.42	WP13
Plano útil (11. Oficinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	718 lx (≥ 500 lx) ✓	429 lx	935 lx	0.60 (≥ 0.60) ✓	0.46	WP14

Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción (Escena de luz 1)
 Resumen



Base	30.00 m ²	Altura interior del local	5.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	5.088 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	206 lx	≥ 200 lx	✓	WP10
	$U_o (g_1)$	0.52	≥ 0.40	✓	WP10
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	17	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	324 kWh/a	máx. 1100 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.80 W/m ²	-		
		2.33 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 5.000 m x 6.000 m y SHR de 0.25.

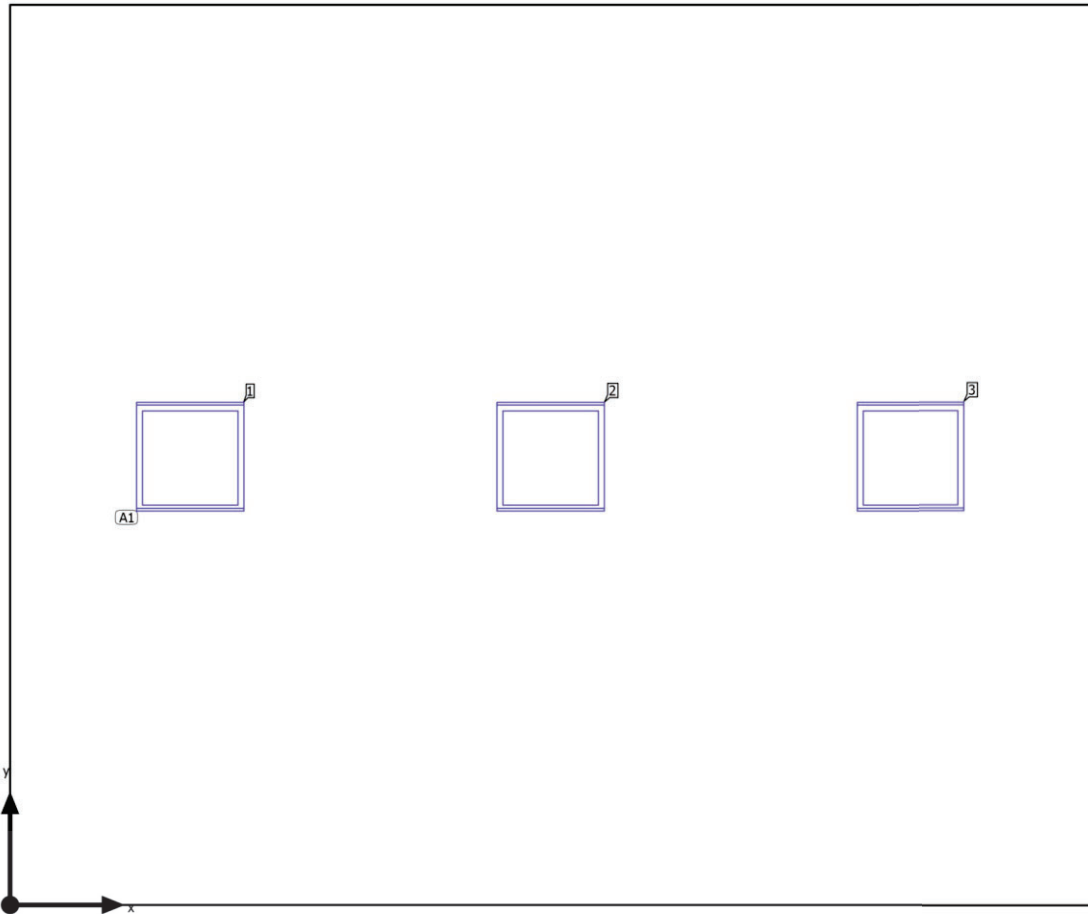
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	17	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción
Plano de situación de luminarias



Fabricante	3F Filippi	P	48.0 W
N° de artículo	21887	Φ Luminaria	4965 lm
Nombre del artículo	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596		
Lámpara	1x LED Q - 840		

3 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.000 m / 2.500 m / 5.088 m	1.000 m	2.500 m	5.088 m	1
		3.000 m	2.500 m	5.088 m	2
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 2.000 m	5.000 m	2.500 m	5.088 m	3
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 5.069 m				
Organización	A1				

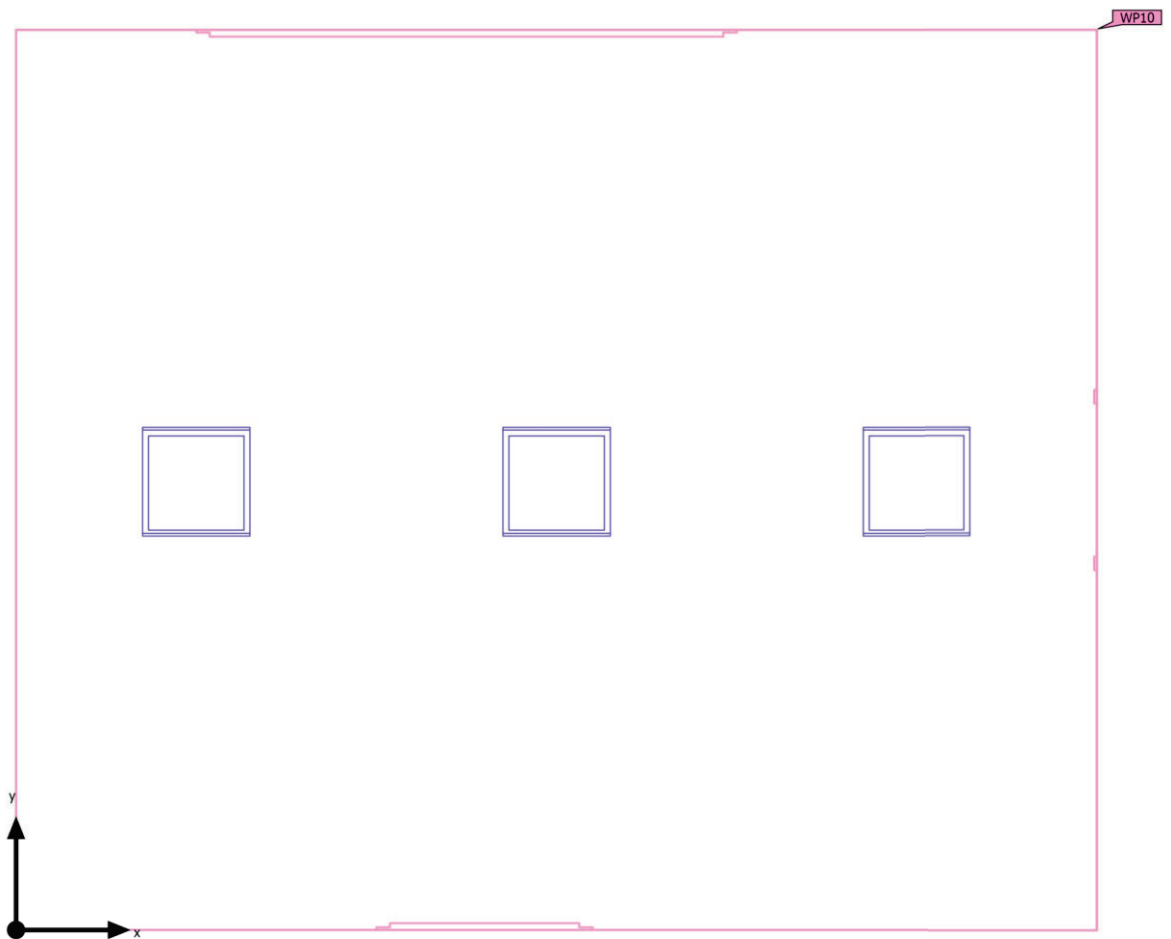
Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción

Lista de luminarias

Φ_{total} 14895 lm	P_{total} 144.0 W	Rendimiento lumínico 103.4 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



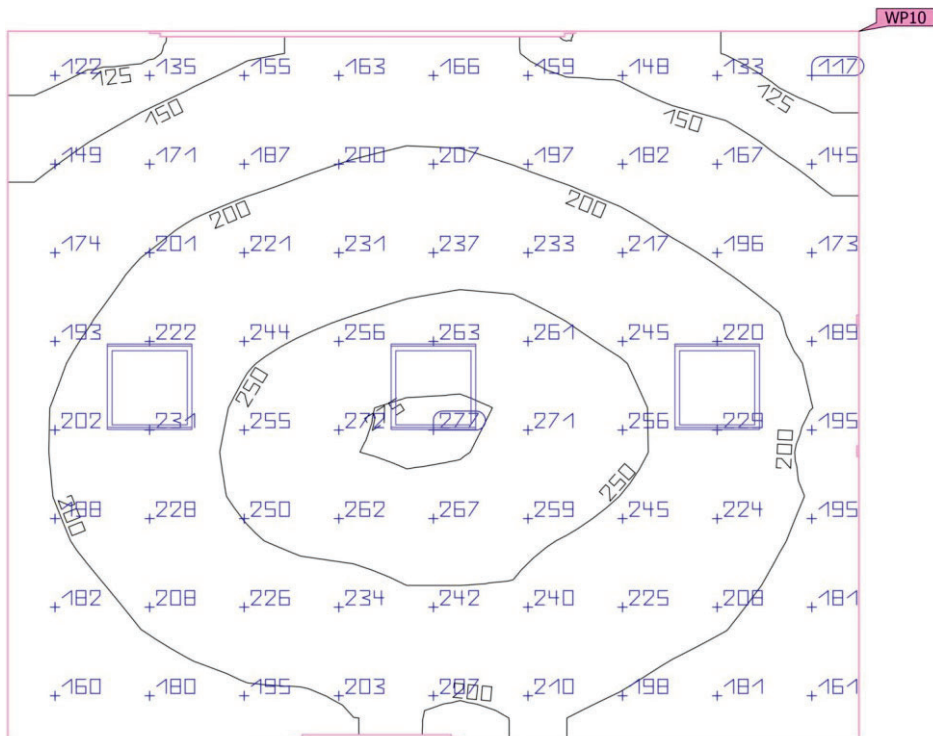
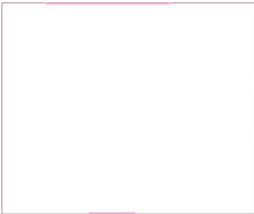
Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (1. Recepción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	206 lx (≥ 200 lx) ✓	108 lx	277 lx	0.52 (≥ 0.40) ✓	0.39	WP10

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 1. Recepción (Escena de luz 1)
 Plano útil (1. Recepción)

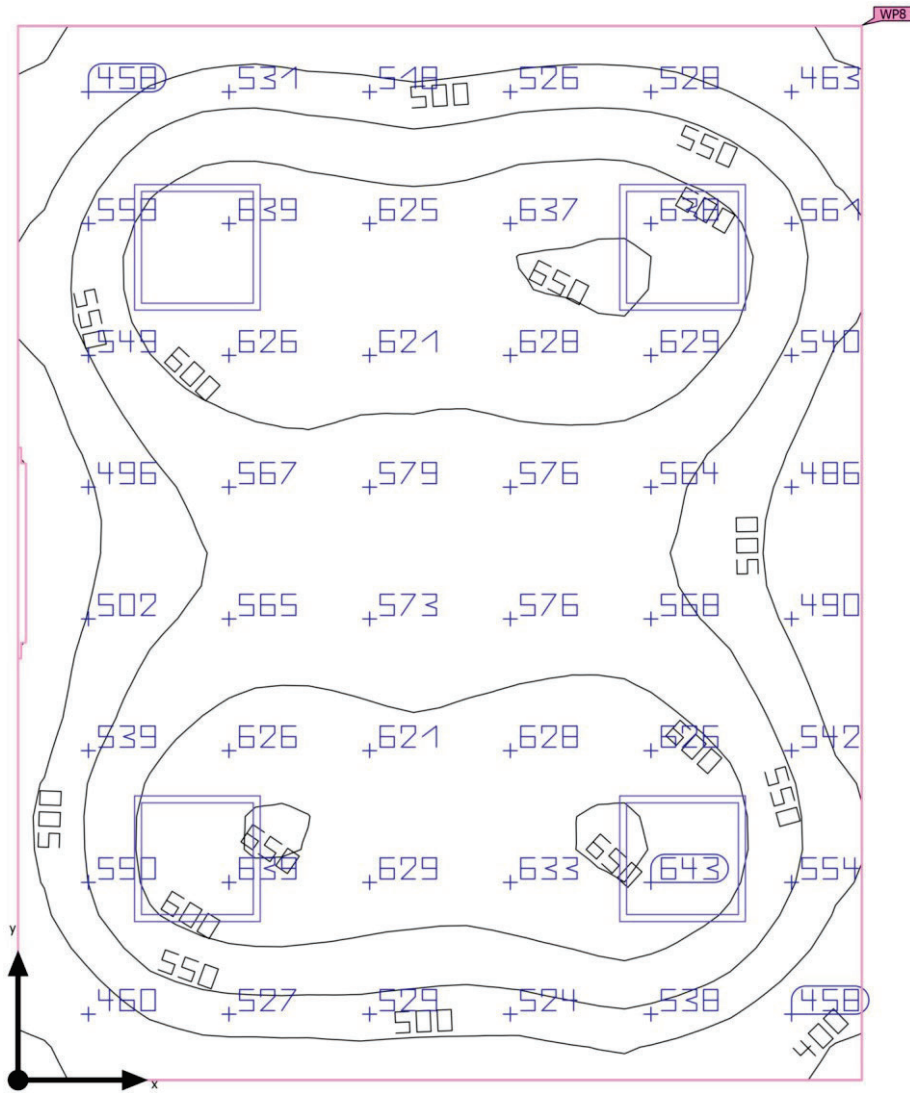


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (1. Recepción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	206 lx (≥ 200 lx) ✓	108 lx	277 lx	0.52 (≥ 0.40) ✓	0.39	WP10

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio (Escena de luz 1)

Resumen



Base	20.00 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.088 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	562 lx	≥ 500 lx	✓	WP8
	$U_o (g_1)$	0.67	≥ 0.60	✓	WP8
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	17	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[264 - 432] kWh/a	máx. 750 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	9.60 W/m ²	-		
		1.71 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 5.000 m x 4.000 m y SHR de 0.25.

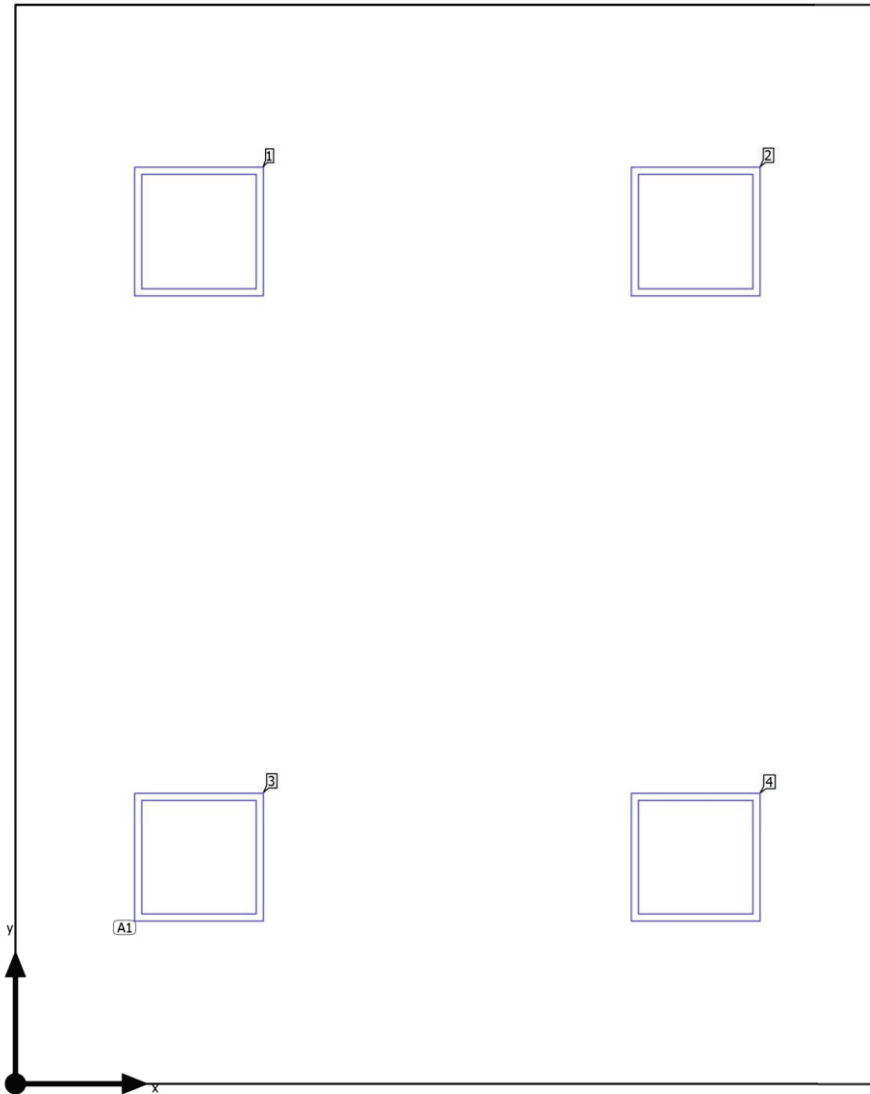
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	17	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio
Plano de situación de luminarias



Fabricante	3F Filippi	P	48.0 W
N° de artículo	21887	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4965 lm
Nombre del artículo	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596		
Lámpara	1x LED Q - 840		

4 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	3.150 m / 3.950 m / 3.088 m	0.850 m	3.950 m	3.088 m	1
		3.150 m	3.950 m	3.088 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	0.850 m	1.050 m	3.088 m	3
		3.150 m	1.050 m	3.088 m	4
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

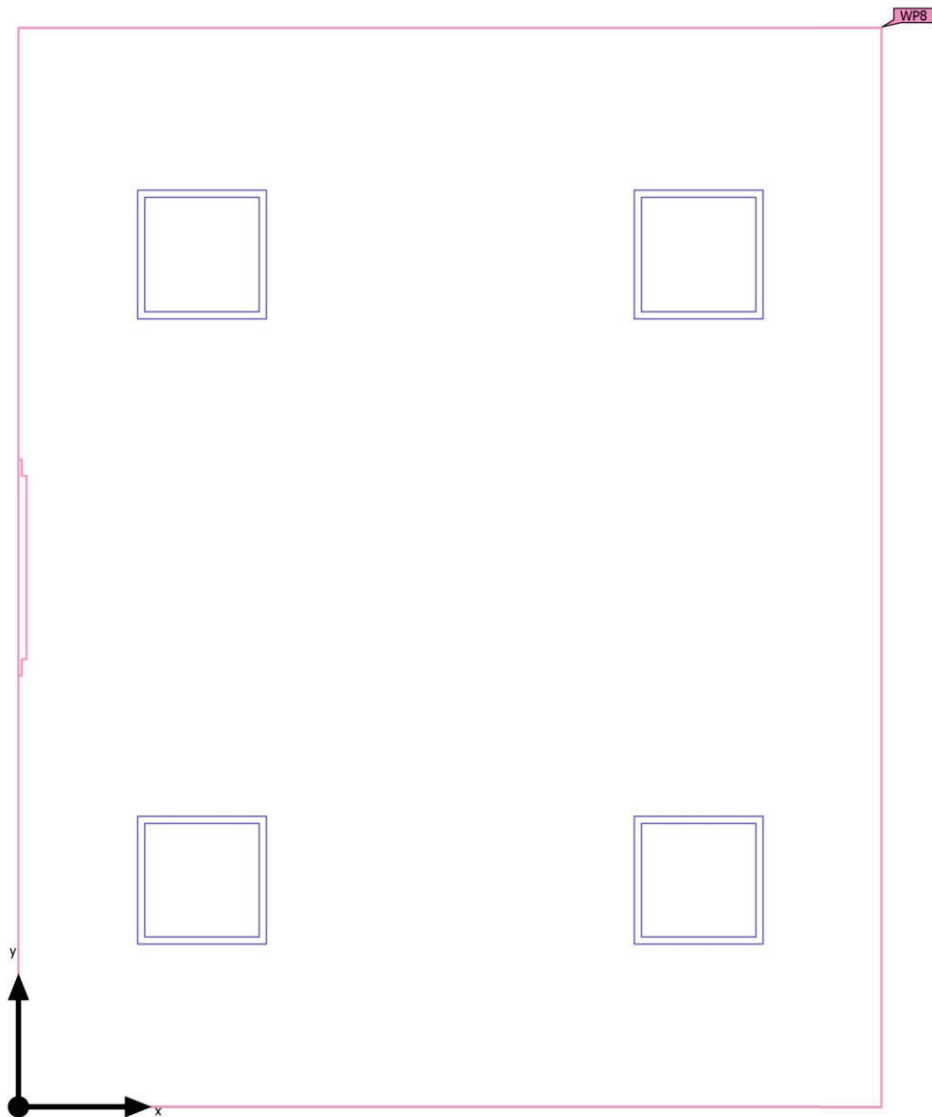
Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio

Lista de luminarias

Φ_{total} 19860 lm	P_{total} 192.0 W	Rendimiento lumínico 103.4 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



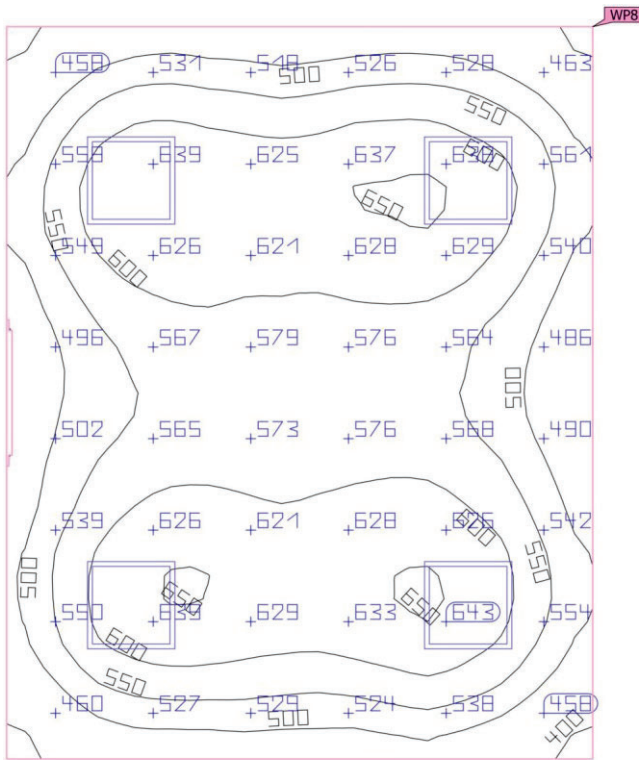
Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (2. Laboratorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	562 lx (≥ 500 lx) ✓	376 lx	655 lx	0.67 (≥ 0.60) ✓	0.57	WP8

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

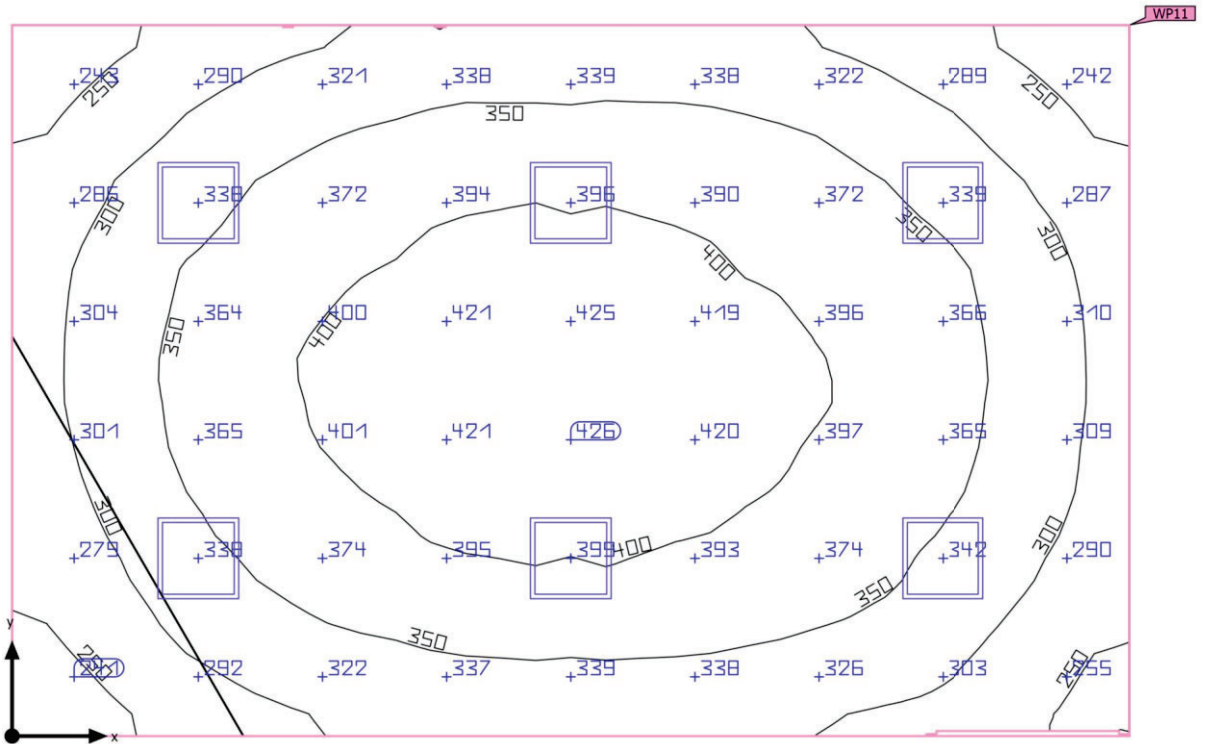
Edificación 1 · Bodega · 2. Laboratorio (Escena de luz 1)
 Plano útil (2. Laboratorio)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (2. Laboratorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	562 lx (≥ 500 lx) ✓	376 lx	655 lx	0.67 (≥ 0.60) ✓	0.57	WP8

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo (Escena de luz 1)
 Resumen



Base	43.31 m ²	Altura interior del local	5.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	5.088 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	345 lx	≥ 200 lx	✓	WP11
	$U_o (g_1)$	0.55	≥ 0.50	✓	WP11
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	17	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	648 kWh/a	máx. 1550 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	6.65 W/m ²	-		
		1.93 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 8.250 m x 5.250 m y SHR de 0.25.

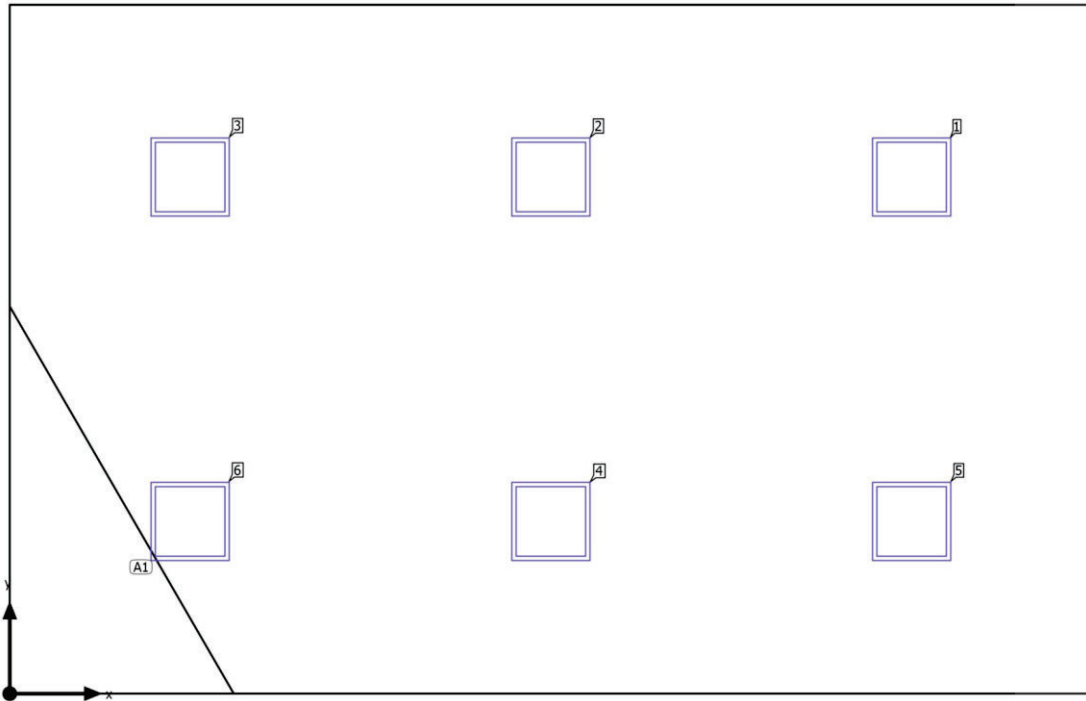
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	17	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo
Plano de situación de luminarias



Fabricante	3F Filippi	P	48.0 W
N° de artículo	21887	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4965 lm
Nombre del artículo	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596		
Lámpara	1x LED Q - 840		

6 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.125 m / 3.937 m / 5.088 m	6.875 m	3.937 m	5.088 m	1
		4.125 m	3.937 m	5.088 m	2
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 2.750 m	1.375 m	3.937 m	5.088 m	3
		4.125 m	1.312 m	5.088 m	4
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 2.625 m	6.875 m	1.312 m	5.088 m	5
		1.375 m	1.312 m	5.088 m	6
Organización	A1				

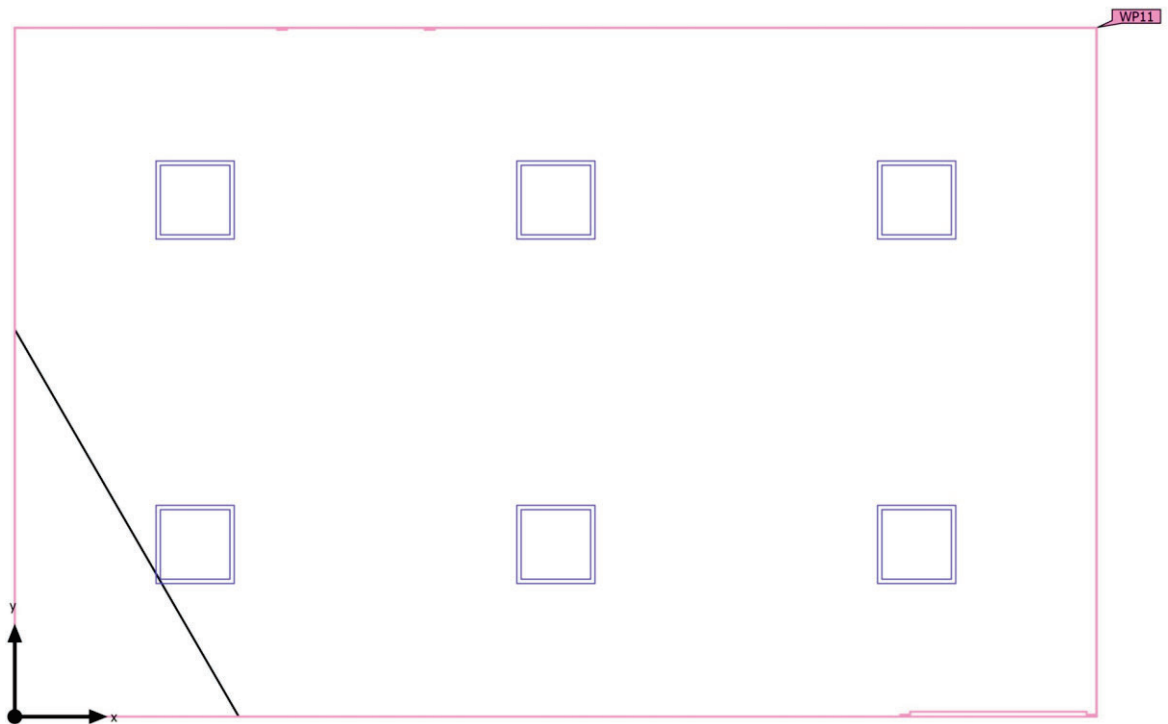
Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo

Lista de luminarias

Φ_{total} 29790 lm	P_{total} 288.0 W	Rendimiento lumínico 103.4 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo (Escena de luz 1)

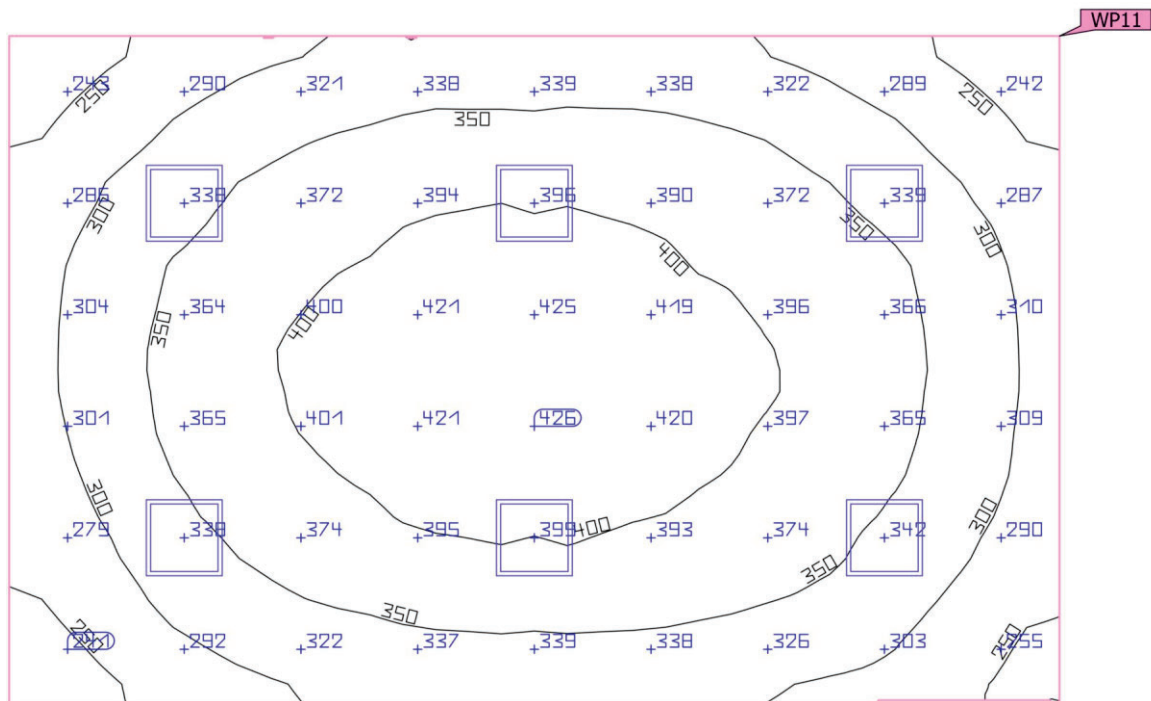
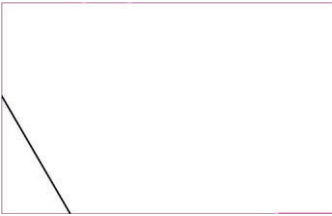
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (3. Tratamiento Previo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	345 lx (≥ 200 lx) ✓	190 lx	431 lx	0.55 (≥ 0.50) ✓	0.44	WP11

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

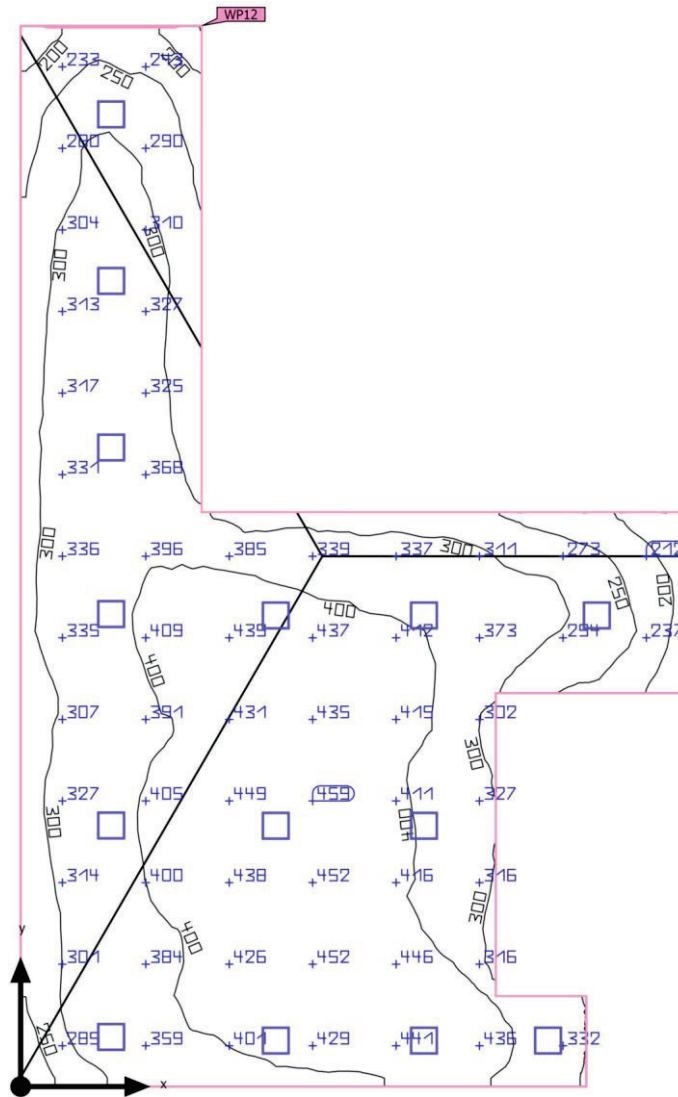
Edificación 1 · Bodega · 3. Tratamiento Previo (Escena de luz 1)
 Plano útil (3. Tratamiento Previo)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (3. Tratamiento Previo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	345 lx (≥ 200 lx) ✓	190 lx	431 lx	0.55 (≥ 0.50) ✓	0.44	WP11

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo (Escena de luz 1)
 Resumen



Base	197.35 m ²	Altura interior del local	6.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	6.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	354 lx	≥ 300 lx	✓	WP12
	$U_o (g_1)$	0.40	≥ 0.40	✓	WP12
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[1829 - 2196] kWh/a	máx. 6950 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.94 W/m ²	-		
		1.40 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 14.750 m x 23.450 m y SHR de 0.25.

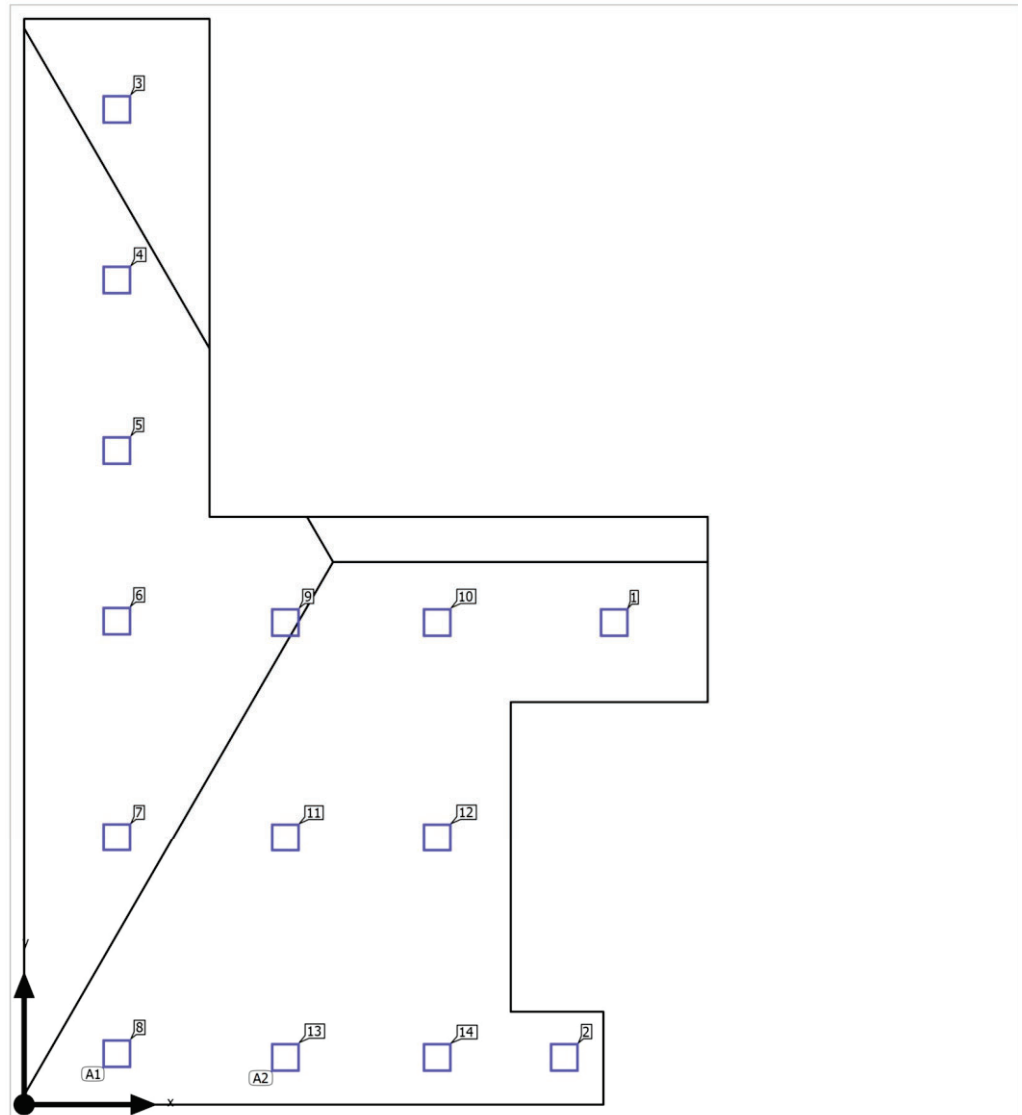
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

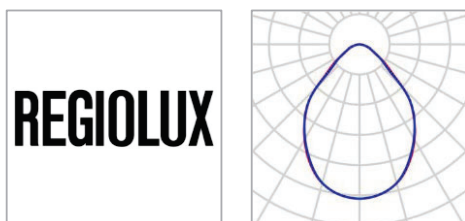
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
14	Regiolux	62162026670	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65	19	69.7 W	8732 lm	125.3 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo
Plano de situación de luminarias



Fabricante	Regiolux	P	69.7 W
N° de artículo	62162026670	Φ _{Luminaria}	8732 lm
Nombre del artículo	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65		
Lámpara	4x LED		

6 x Regiolux GmbH aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.000 m / 1.097 m / 6.000 m	2.000 m	21.495 m	6.000 m	3
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	2.000 m	17.813 m	6.000 m	4
		2.000 m	14.130 m	6.000 m	5
		2.000 m	10.447 m	6.000 m	6
Dirección Y	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	2.000 m	5.772 m	6.000 m	7
		2.000 m	1.097 m	6.000 m	8
Organización	A1				

6 x Regiolux GmbH aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	5.637 m / 1.017 m / 6.000 m	5.638 m	10.417 m	6.000 m	9
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	8.913 m	10.417 m	6.000 m	10
		5.637 m	5.767 m	6.000 m	11

Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo

Plano de situación de luminarias

Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
		8.913 m	5.767 m	6.000 m	12
Organización	A2	5.637 m	1.017 m	6.000 m	13
		8.912 m	1.017 m	6.000 m	14

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
12.733 m	10.417 m	6.000 m	1
11.655 m	1.017 m	6.000 m	2

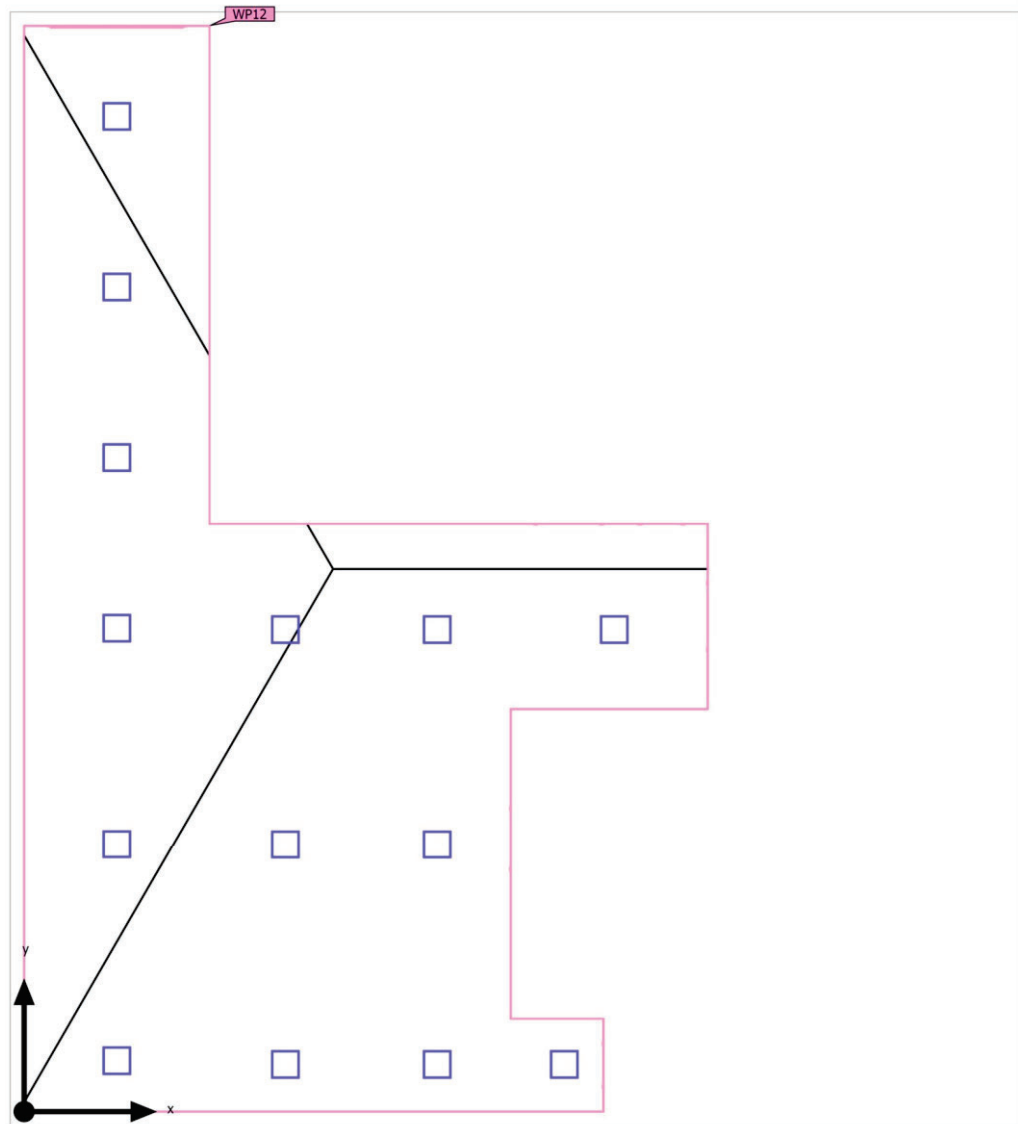
Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo

Lista de luminarias

Φ_{total} 122248 lm	P_{total} 975.8 W	Rendimiento lumínico 125.3 lm/W
-----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
14	Regiolux	62162026670	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65	69.7 W	8732 lm	125.3 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



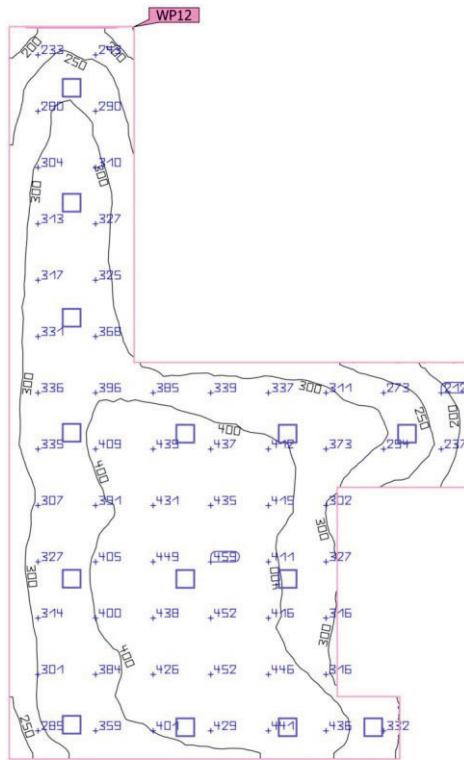
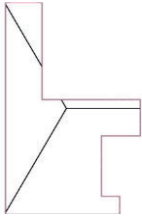
Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (4. Porceso productivo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	354 lx (≥ 300 lx) ✓	142 lx	462 lx	0.40 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP12

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

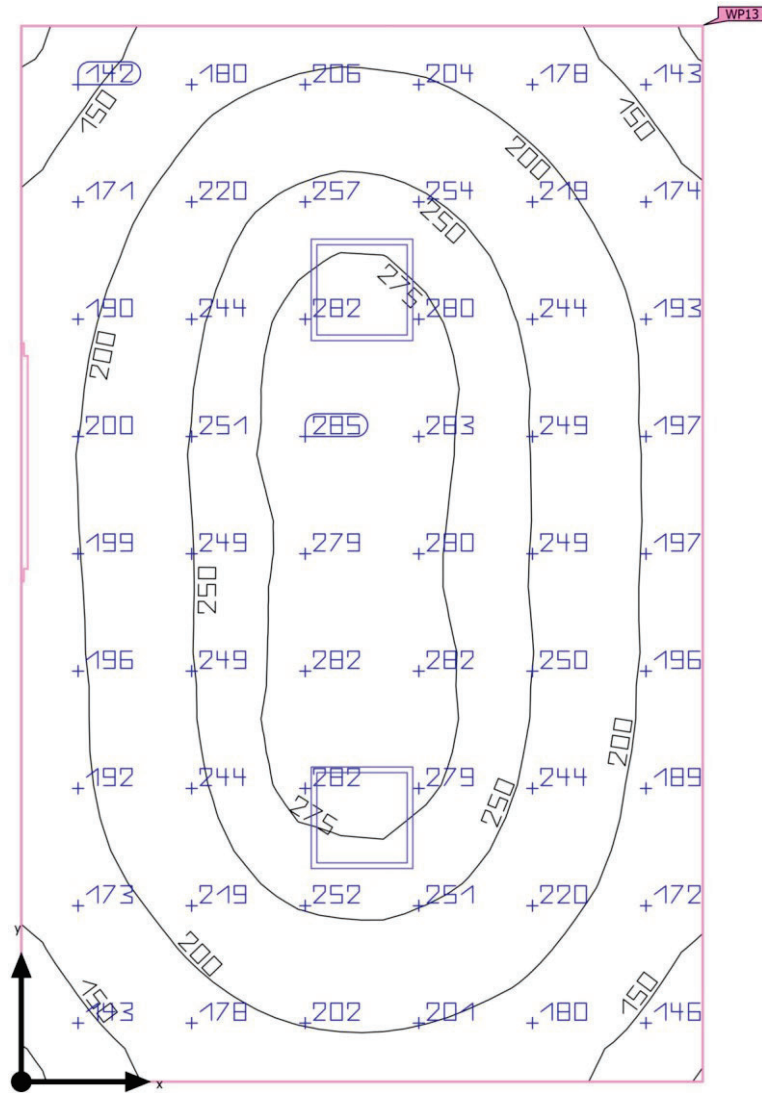
Edificación 1 · Bodega · 4. Porceso productivo (Escena de luz 1)
 Plano útil (4. Porceso productivo)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (4. Porceso productivo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	354 lx (≥ 300 lx) ✓	142 lx	462 lx	0.40 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP12

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza (Escena de luz 1)
Resumen



Base	24.80 m ²	Altura interior del local	4.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.088 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	220 lx	≥ 200 lx	✓	WP13
	$U_o (g_1)$	0.55	≥ 0.40	✓	WP13
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	17	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	216 kWh/a	máx. 900 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	3.87 W/m ²	-		
		1.76 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.000 m x 6.200 m y SHR de 0.25.

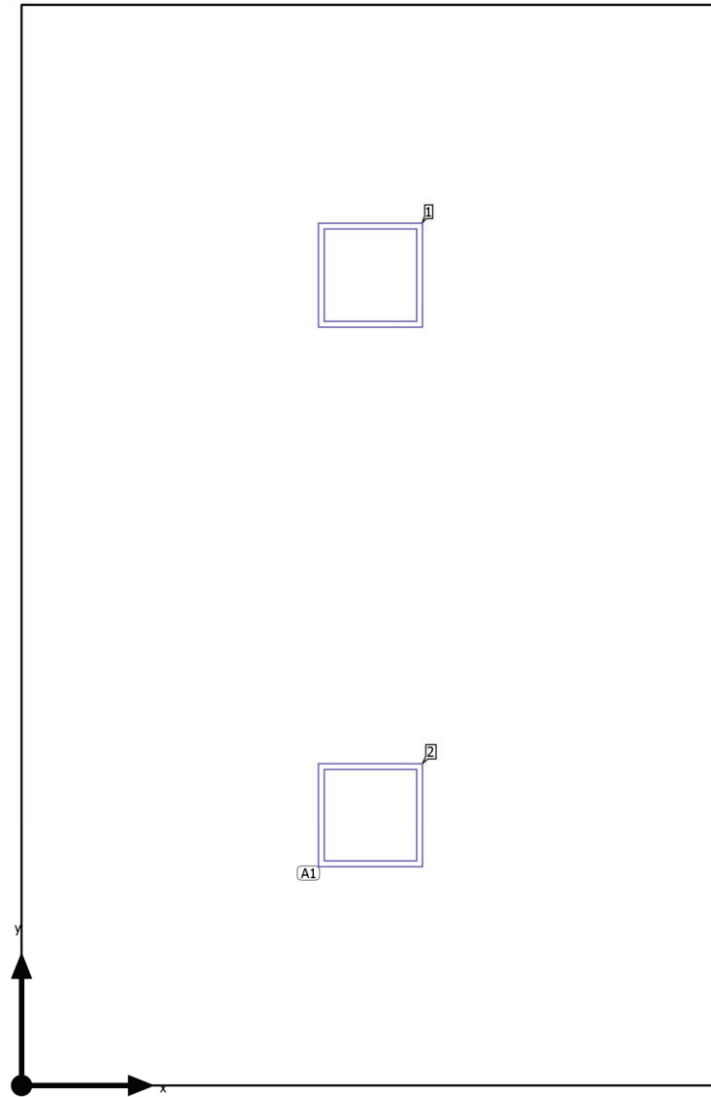
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	17	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza
 Plano de situación de luminarias



Fabricante	3F Filippi	P	48.0 W
N° de artículo	21887	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4965 lm
Nombre del artículo	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596		
Lámpara	1x LED Q - 840		

2 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.000 m / 4.650 m / 4.088 m	2.000 m	4.650 m	4.088 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 4.000 m	2.000 m	1.550 m	4.088 m	2
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 3.100 m				
Organización	A1				

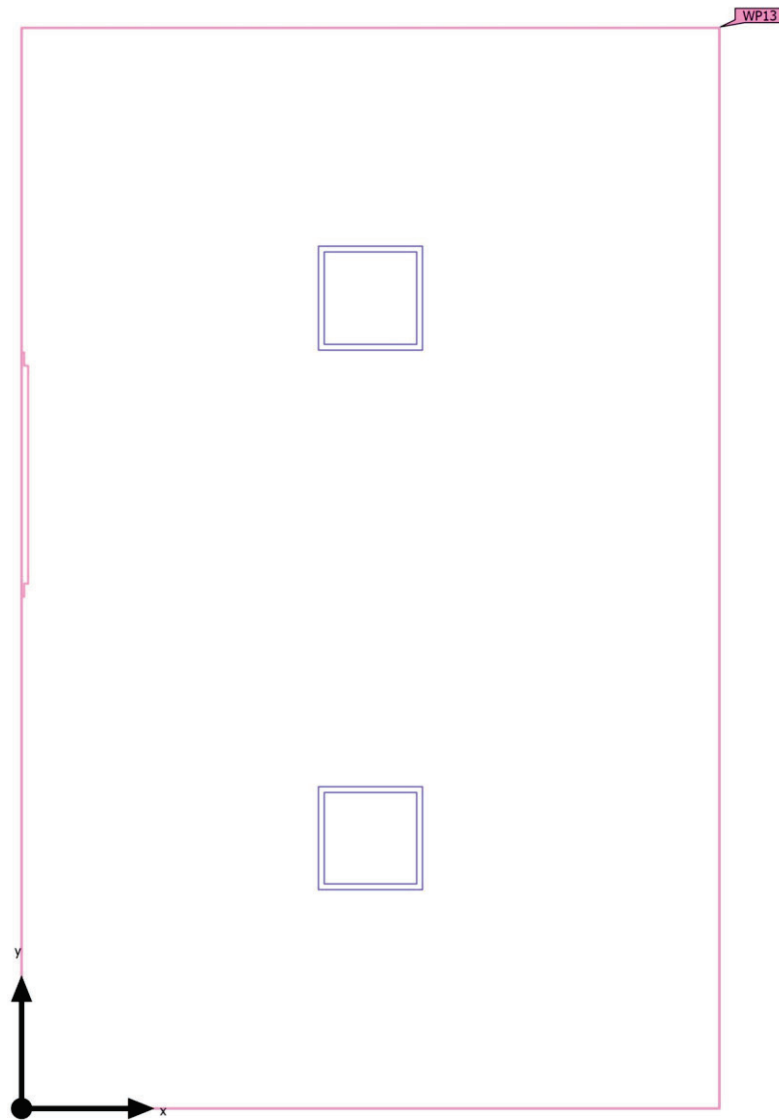
Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza

Lista de luminarias

Φ_{total} 9930 lm	P_{total} 96.0 W	Rendimiento lumínico 103.4 lm/W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



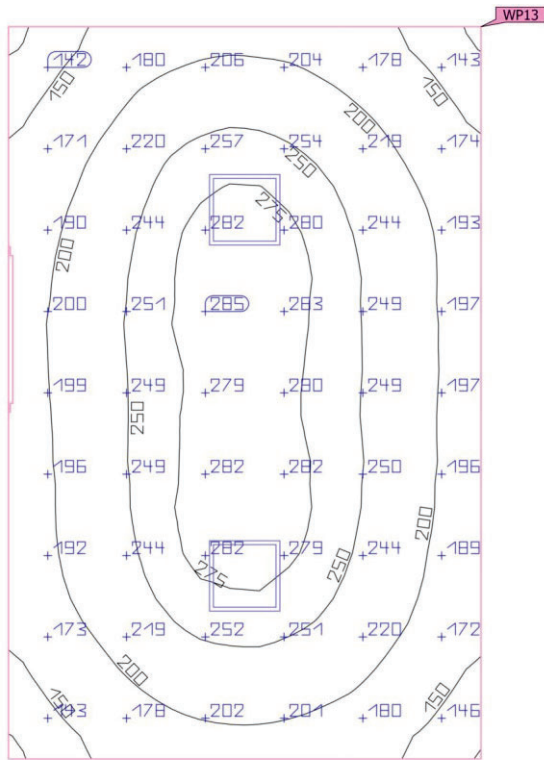
Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (5. Sala de crianza) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	220 lx (≥ 200 lx) ✓	121 lx	291 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.42	WP13

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 5. Sala de crianza (Escena de luz 1)
 Plano útil (5. Sala de crianza)

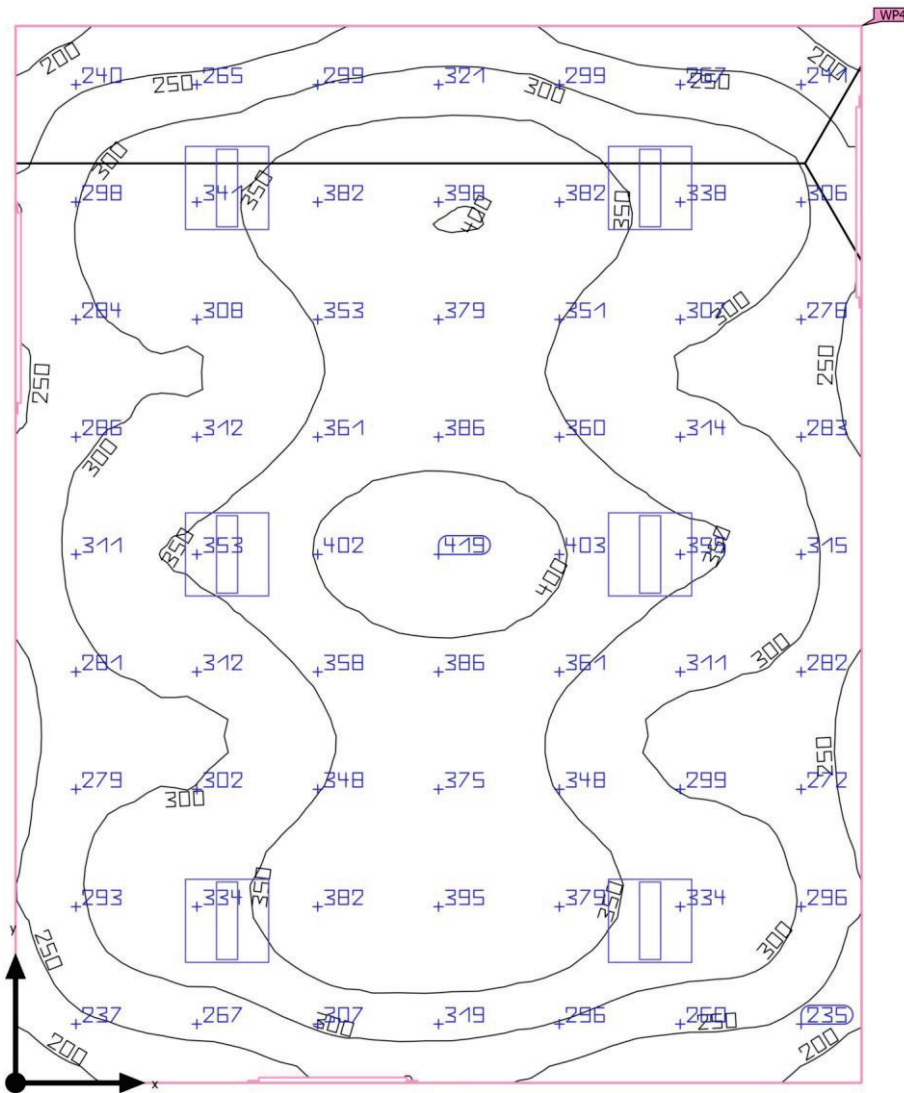


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (5. Sala de crianza) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	220 lx (≥ 200 lx) ✓	121 lx	291 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.42	WP13

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado (Escena de luz 1)

Resumen



Base	45.00 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.049 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	321 lx	≥ 300 lx	✓	WP4
	$U_o (g_1)$	0.53	≥ 0.50	✓	WP4
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 22	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	475 kWh/a	máx. 1600 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.69 W/m ²	-		
		1.46 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.000 m x 7.500 m y SHR de 0.25.

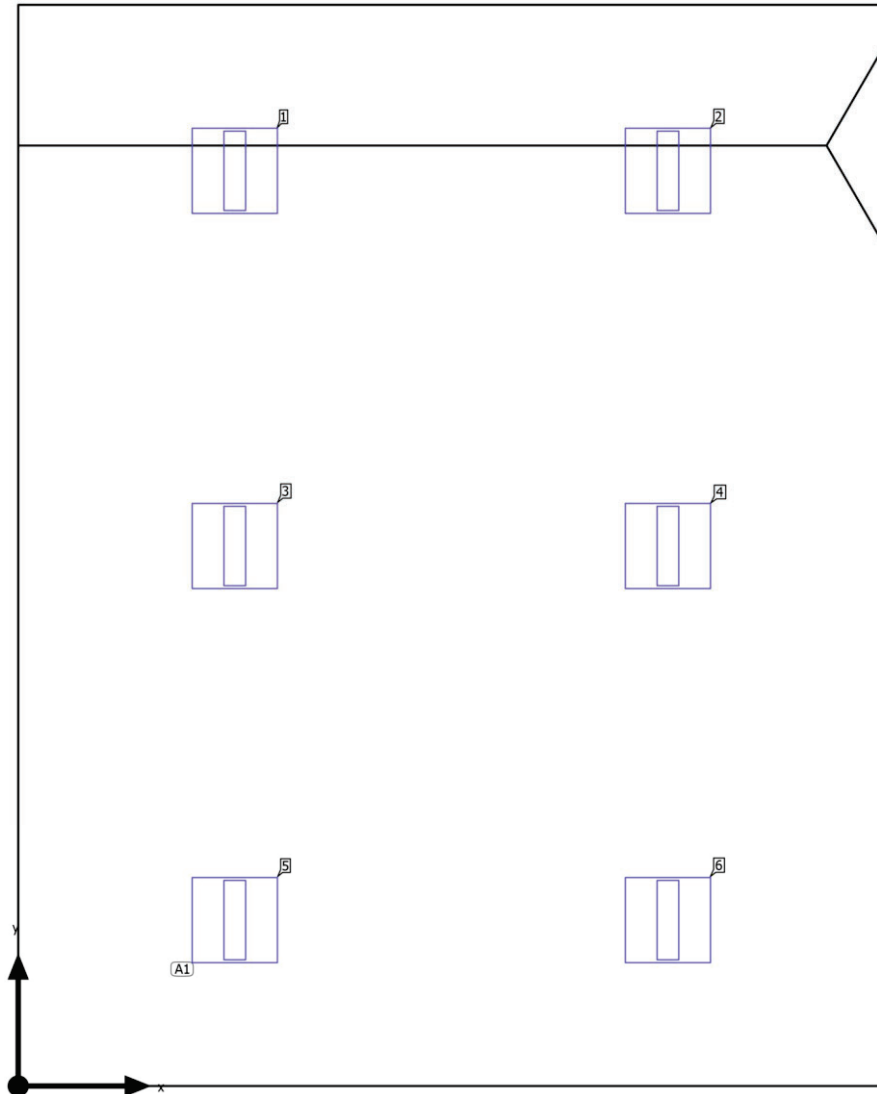
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.6 Control de vasos y botellas, control del producto, guarnición, clasificación, decoración)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado
 Plano de situación de luminarias



Fabricante	Nokalux	P	35.2 W
N° de artículo	156103	Φ _{Luminaria}	3362 lm
Nombre del artículo	IR 95 LED 3000 840		
Lámpara	1x IR 95 LED 3000 840		

6 x Nokalux IR 95 LED 3000 840

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.500 m / 1.150 m / 3.049 m	1.500 m	6.350 m	3.049 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	4.500 m	6.350 m	3.049 m	2
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.500 m	3.750 m	3.049 m	3
Organización	A1	4.500 m	3.750 m	3.049 m	4
		1.500 m	1.150 m	3.049 m	5
		4.500 m	1.150 m	3.049 m	6

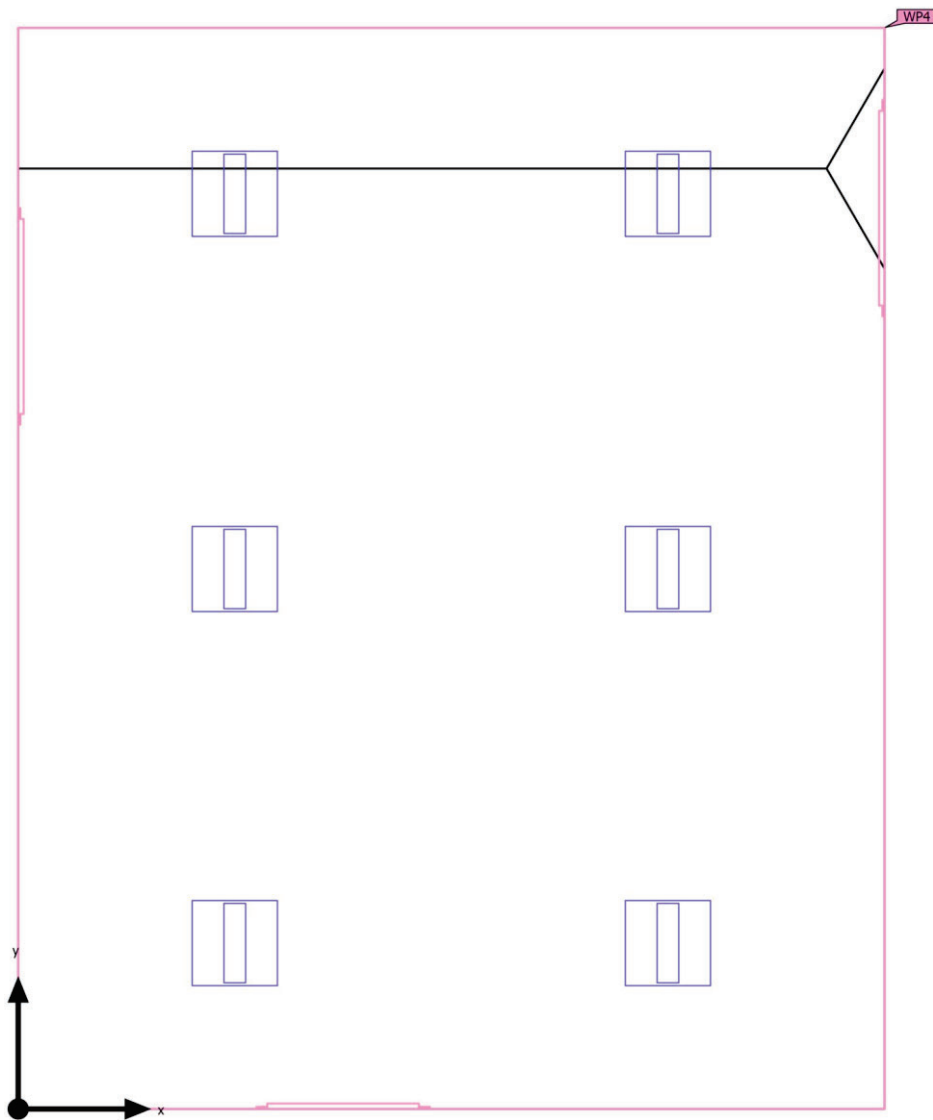
Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado

Lista de luminarias

Φ_{total} 20172 lm	P_{total} 211.2 W	Rendimiento lumínico 95.5 lm/W
-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



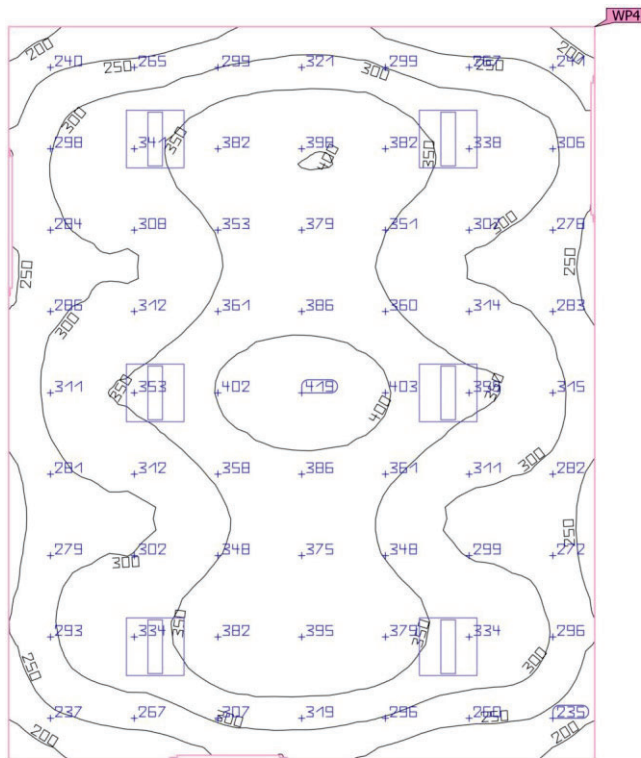
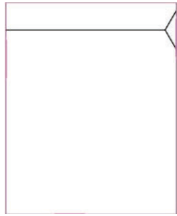
Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (6. Embotellado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	321 lx (≥ 300 lx) ✓	171 lx	419 lx	0.53 (≥ 0.50) ✓	0.41	WP4

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.6 Control de vasos y botellas, control del producto, guarnición, clasificación, decoración)

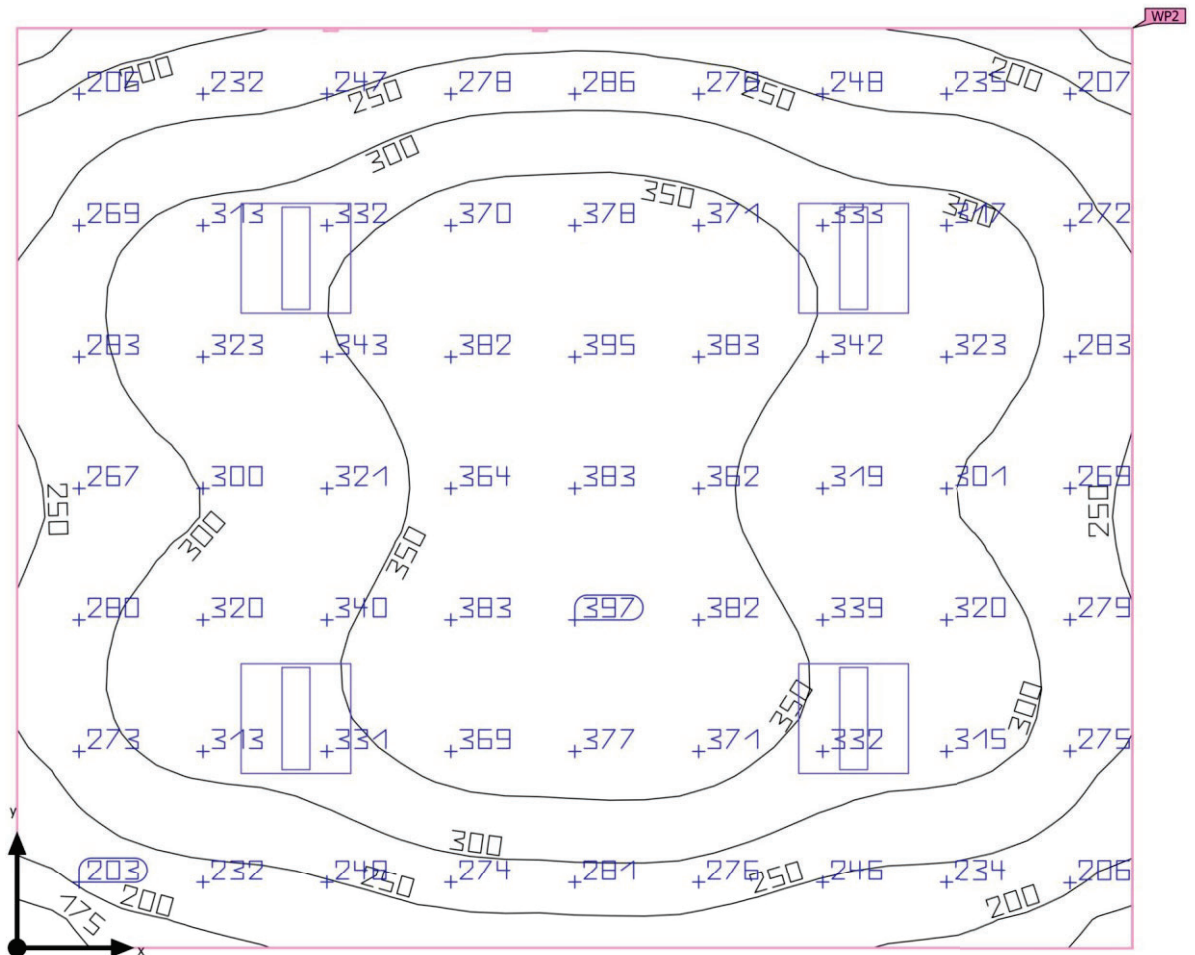
Edificación 1 · Bodega · 6. Embotellado (Escena de luz 1)
 Plano útil (6. Embotellado)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (6. Embotellado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	321 lx (≥ 300 lx) ✓	171 lx	419 lx	0.53 (≥ 0.50) ✓	0.41	WP4

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.6 Control de vasos y botellas, control del producto, guarnición, clasificación, decoración)

Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio (Escena de luz 1)
Resumen



Base	29.70 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.049 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	305 lx	≥ 200 lx	✓	WP2
	U_o (g ₁)	0.52	≥ 0.50	✓	WP2
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	317 kWh/a	máx. 1050 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.74 W/m ²	-		
		1.55 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.000 m x 4.950 m y SHR de 0.25.

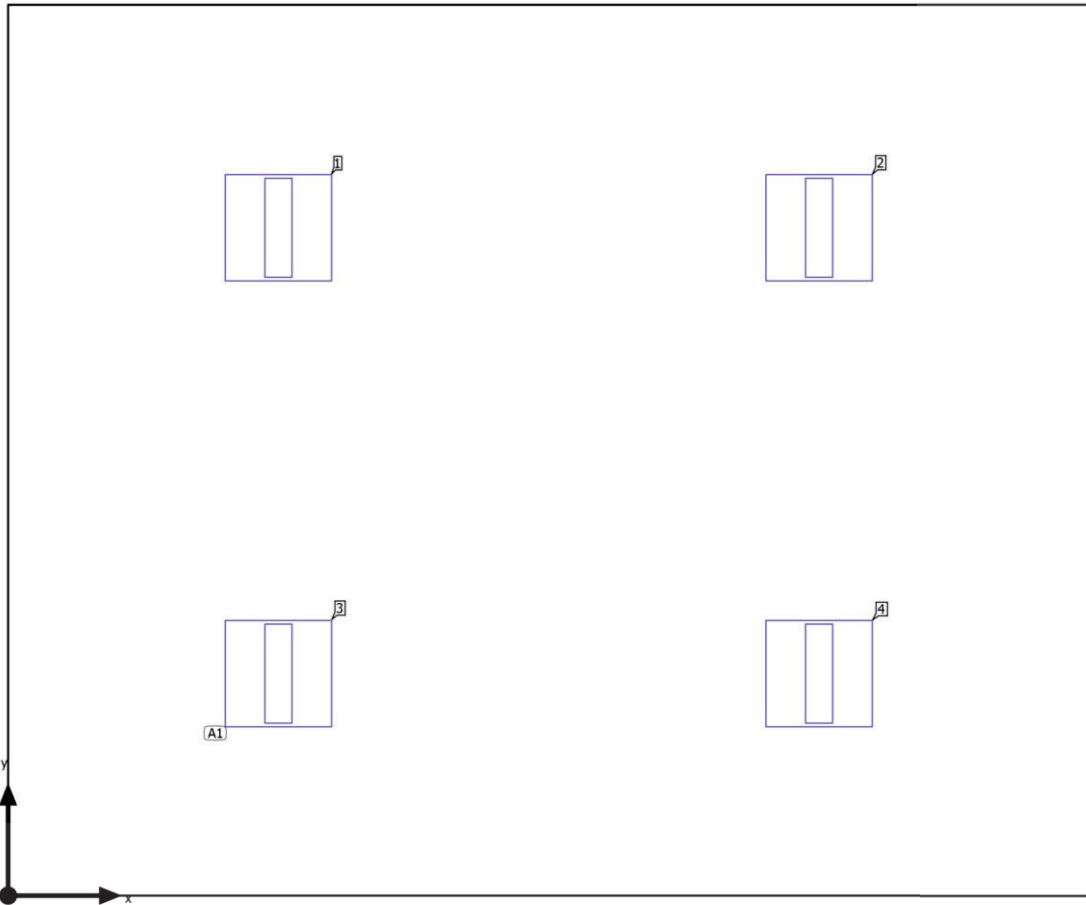
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

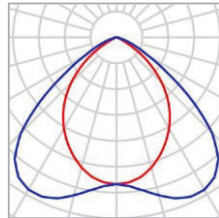
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio
 Plano de situación de luminarias



Fabricante	Nokalux	P	35.2 W
N° de artículo	156103	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3362 lm
Nombre del artículo	IR 95 LED 3000 840		
Lámpara	1x IR 95 LED 3000 840		

4 x Nokalux IR 95 LED 3000 840

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.500 m / 1.237 m / 3.049 m	1.500 m	3.712 m	3.049 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 3.000 m	4.500 m	3.712 m	3.049 m	2
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 2.475 m	1.500 m	1.237 m	3.049 m	3
Organización	A1	4.500 m	1.237 m	3.049 m	4

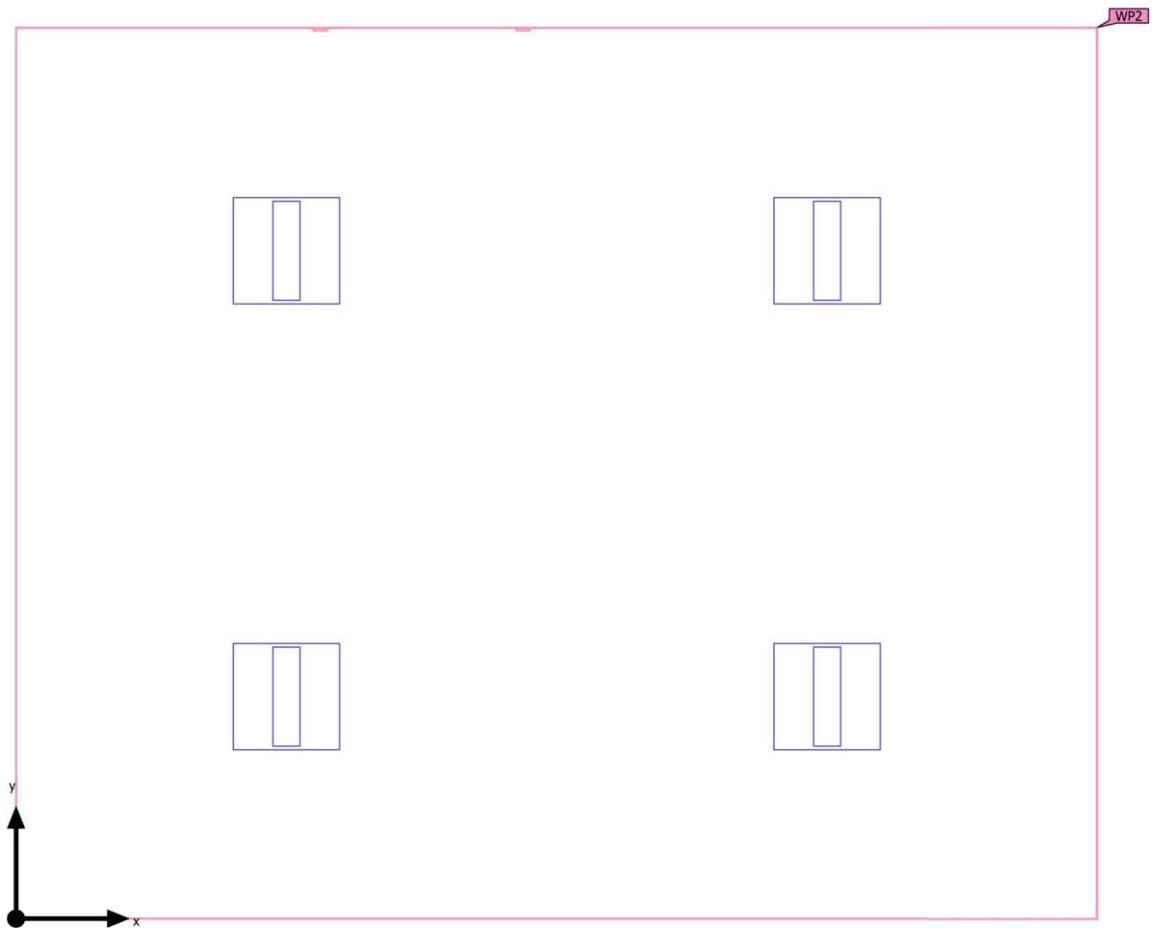
Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio

Lista de luminarias

Φ_{total} 13448 lm	P_{total} 140.8 W	Rendimiento lumínico 95.5 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



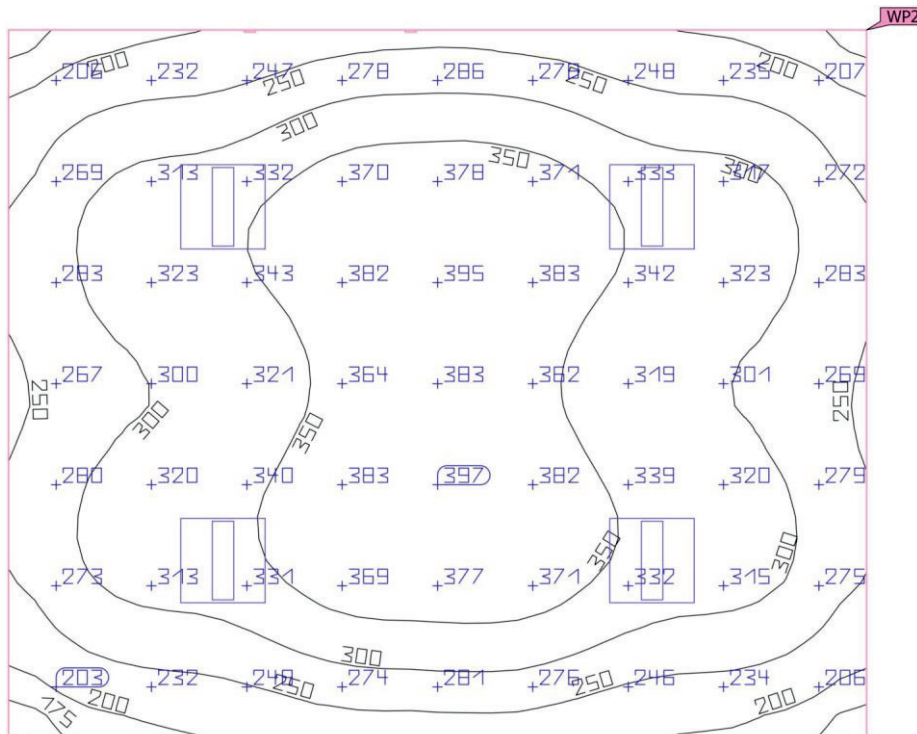
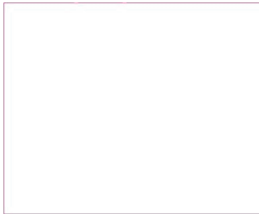
Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (7. Producción de Frio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	305 lx (≥ 200 lx) ✓	159 lx	398 lx	0.52 (≥ 0.50) ✓	0.40	WP2

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 7. Producción de Frio (Escena de luz 1)
 Plano útil (7. Producción de Frio)

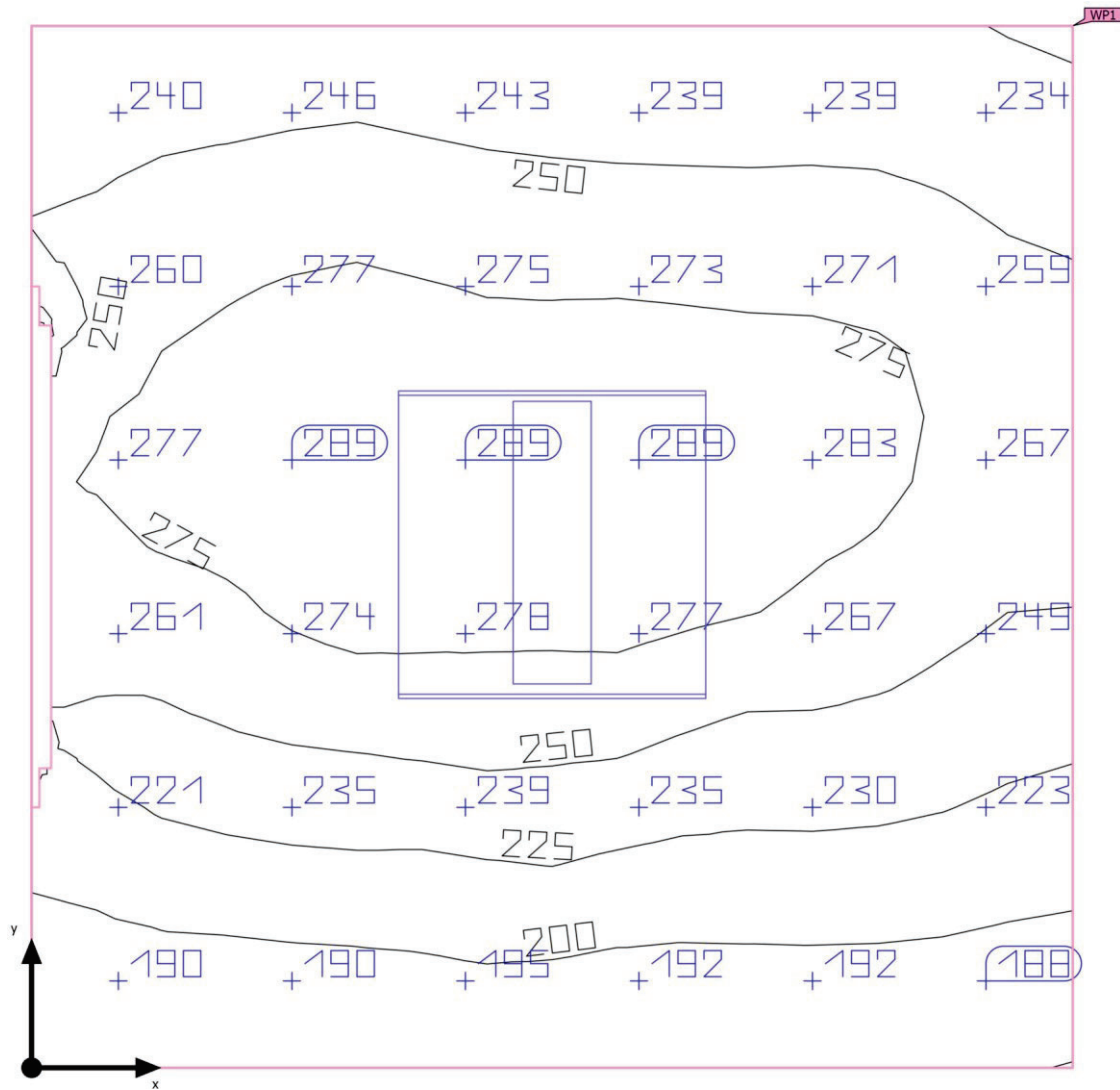


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (7. Producción de Frio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	305 lx (≥ 200 lx) ✓	159 lx	398 lx	0.52 (≥ 0.50) ✓	0.40	WP2

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas (20.1 Puestos y zonas de trabajo en fábricas de cerveza, de chocolate, de azúcar, bodegas, para el secado y fermentado de tabaco crudo)

Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica (Escena de luz 1)

Resumen



Base	4.00 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.049 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	247 lx	≥ 100 lx	✓	WP1
	$U_o (g_1)$	0.71	≥ 0.40	✓	WP1
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 22	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	67.7 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	8.80 W/m ²	-		
		3.57 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 2.000 m x 2.000 m y SHR de 0.25.

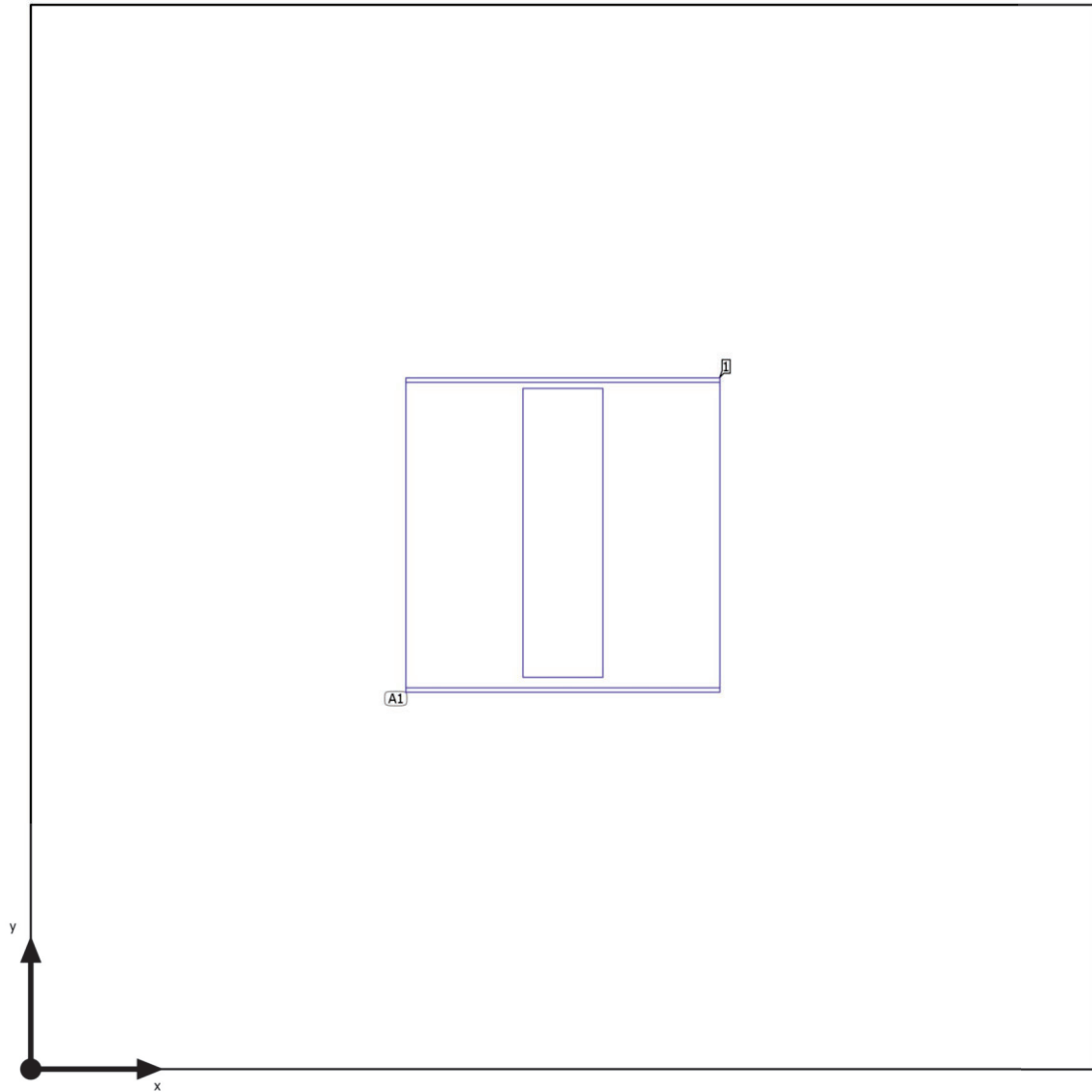
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestibulos)

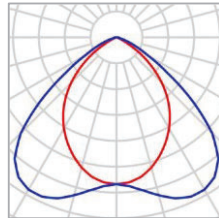
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica
 Plano de situación de luminarias



Fabricante	Nokalux	P	35.2 W
N° de artículo	156103	$\Phi_{Luminaria}$	3362 lm
Nombre del artículo	IR 95 LED 3000 840		
Lámpara	1x IR 95 LED 3000 840		

1 x Nokalux IR 95 LED 3000 840

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.000 m / 1.000 m / 3.049 m	1.000 m	1.000 m	3.049 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.000 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.027 m				
Organización	A1				

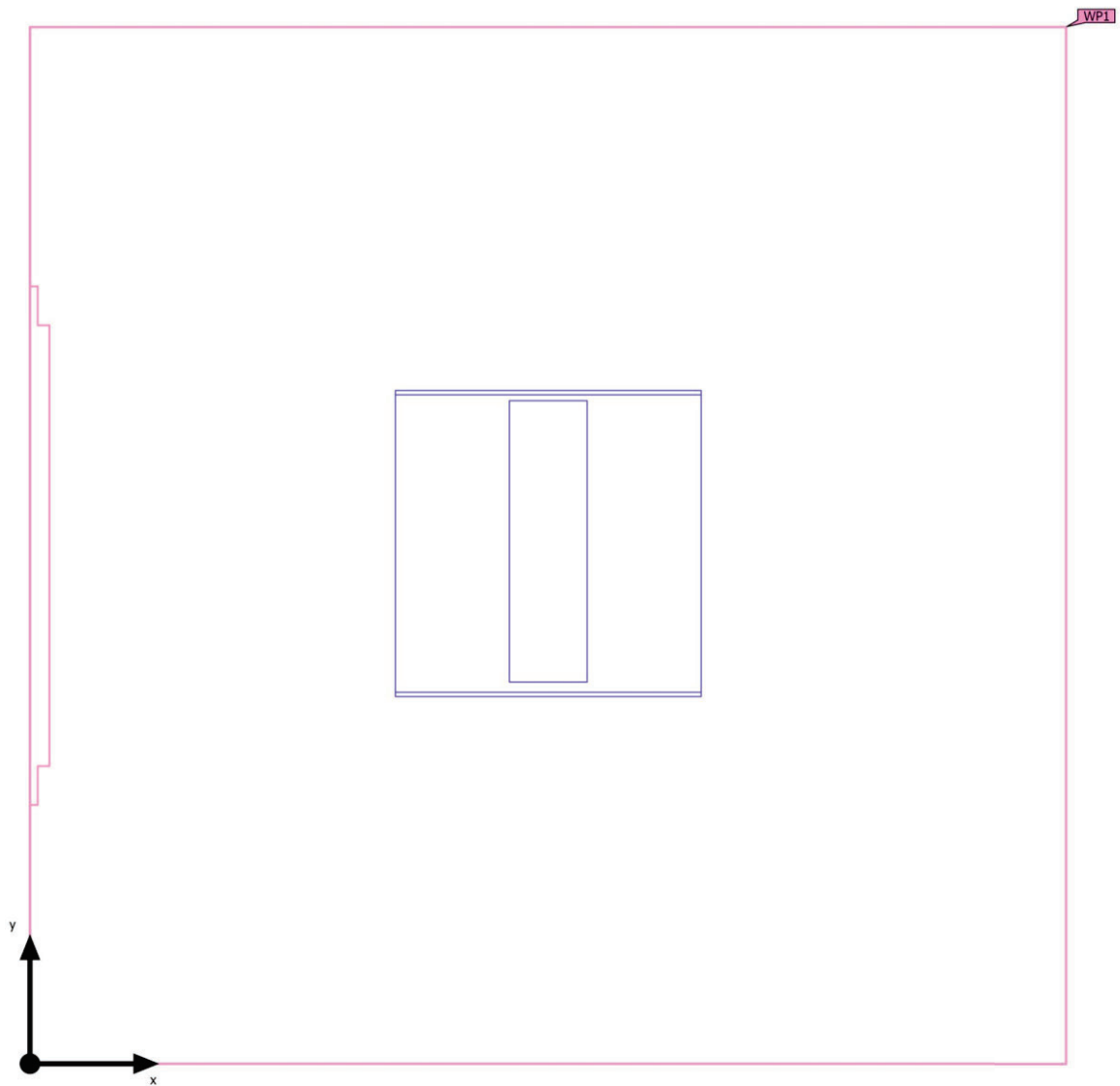
Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica

Lista de luminarias

Φ_{total} 3362 lm	P_{total} 35.2 W	Rendimiento lumínico 95.5 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



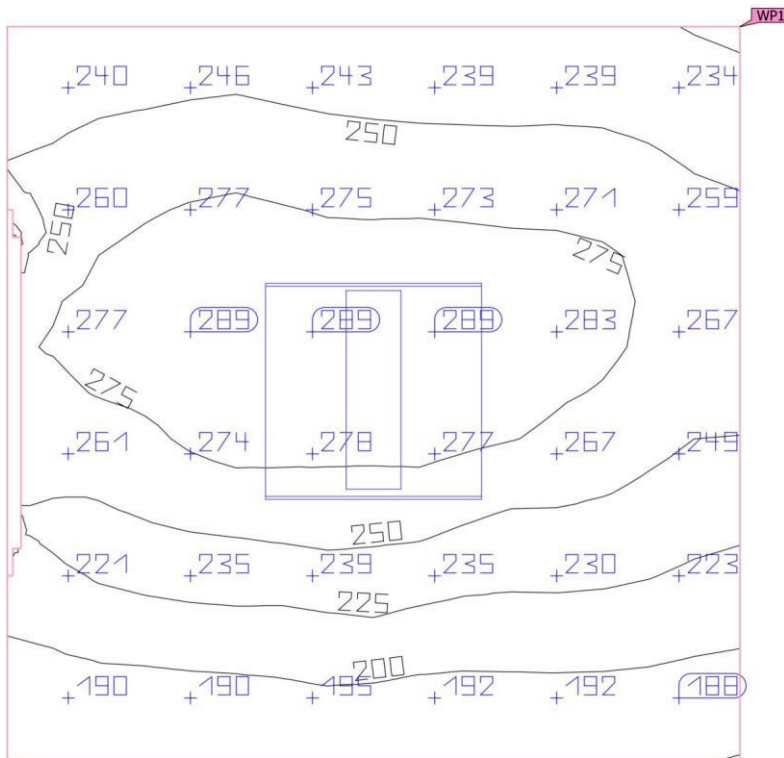
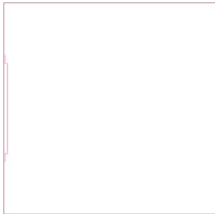
Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (8. Sala técnica) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	247 lx (≥ 100 lx) ✓	175 lx	290 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP1

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestibulos)

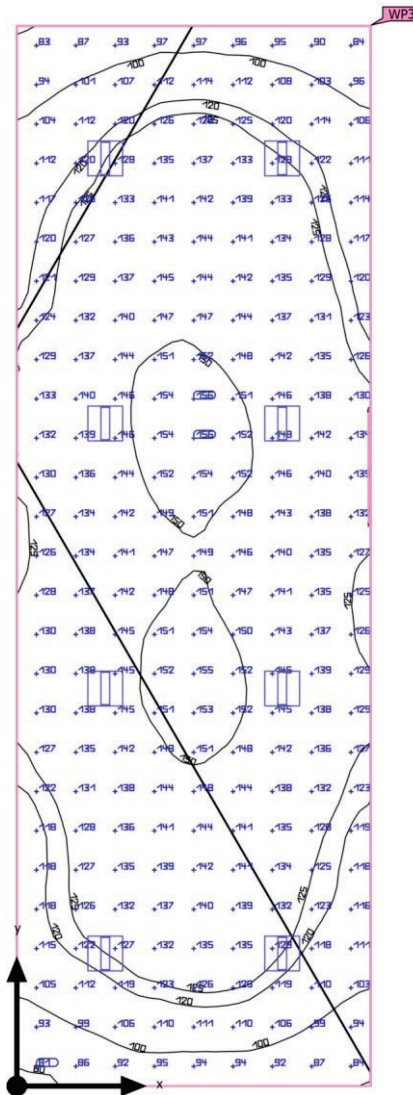
Edificación 1 · Bodega · 8. Sala técnica (Escena de luz 1)
 Plano útil (8. Sala técnica)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (8. Sala técnica) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	247 lx (≥ 100 lx) ✓	175 lx	290 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP1

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén (Escena de luz 1)
Resumen



Base	108.00 m ²	Altura interior del local	6.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	6.049 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	129 lx	≥ 100 lx	✓	WP3
	$U_o (g_1)$	0.60	≥ 0.40	✓	WP3
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[503 - 696] kWh/a	máx. 3800 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	2.61 W/m ²	-		
		2.02 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.000 m x 18.000 m y SHR de 0.25.

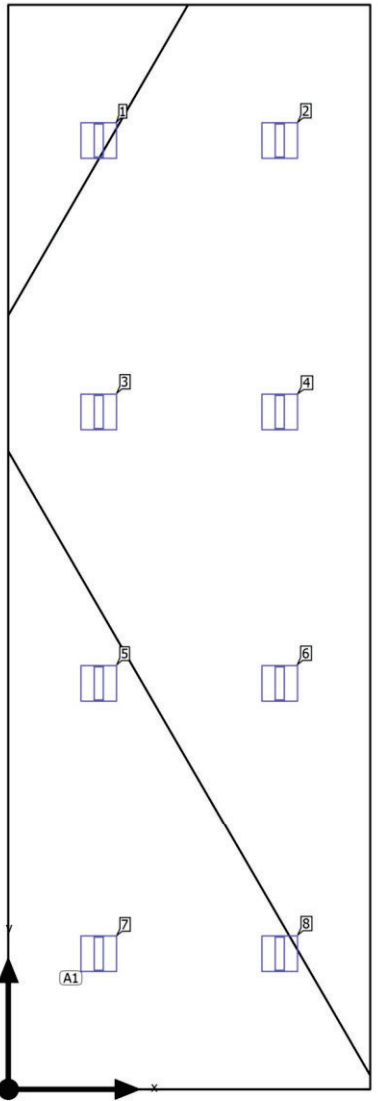
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

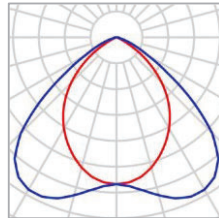
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén
 Plano de situación de luminarias



Fabricante	Nokalux	P	35.2 W
N° de artículo	156103	Φ _{Luminaria}	3362 lm
Nombre del artículo	IR 95 LED 3000 840		
Lámpara	1x IR 95 LED 3000 840		

8 x Nokalux IR 95 LED 3000 840

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.500 m / 2.250 m / 6.049 m	1.500 m	15.750 m	6.049 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 3.000 m	4.500 m	15.750 m	6.049 m	2
Dirección Y	4 Uni., Centro - centro, 4.500 m	1.500 m	11.250 m	6.049 m	3
Organización	A1	4.500 m	11.250 m	6.049 m	4
		1.500 m	6.750 m	6.049 m	5
		4.500 m	6.750 m	6.049 m	6
		1.500 m	2.250 m	6.049 m	7
		4.500 m	2.250 m	6.049 m	8

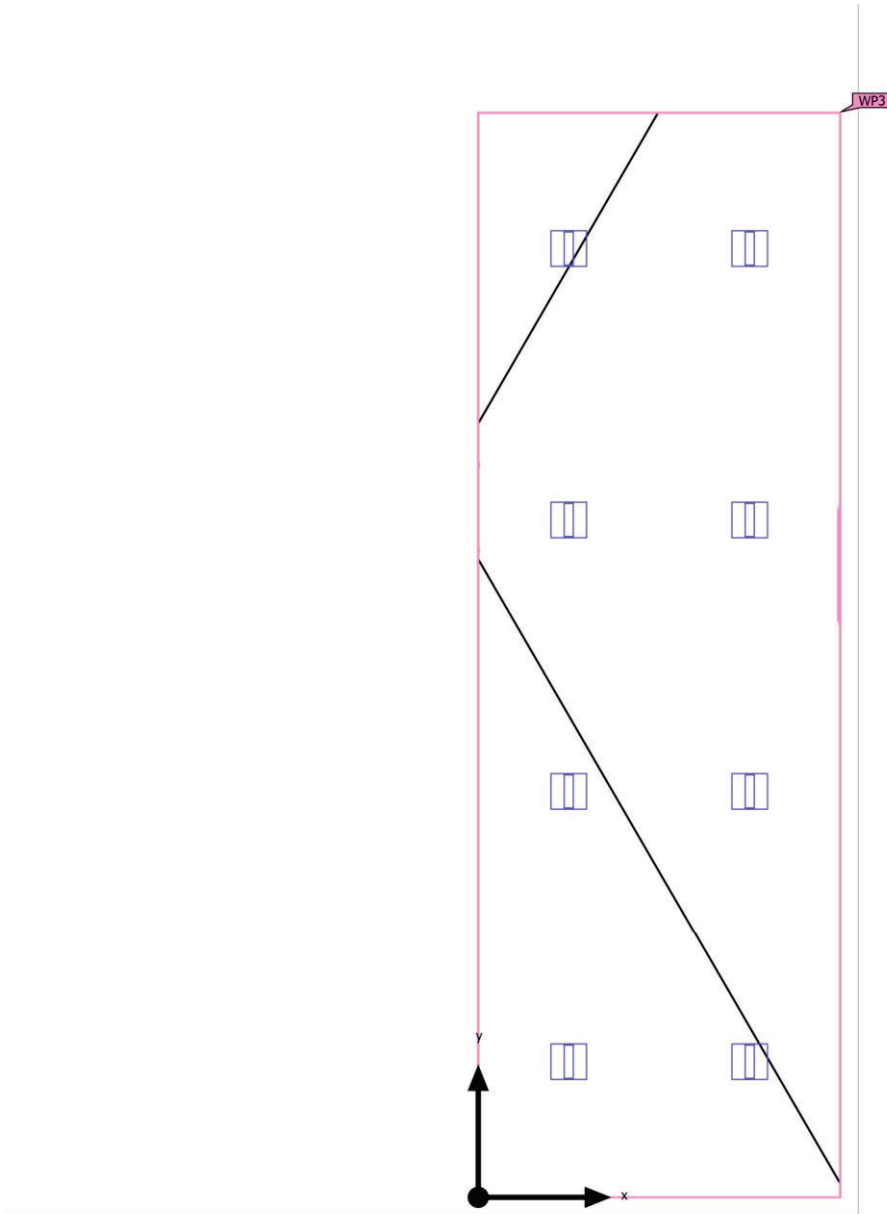
Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén

Lista de luminarias

Φ_{total} 26896 lm	P_{total} 281.6 W	Rendimiento lumínico 95.5 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén (Escena de luz 1)

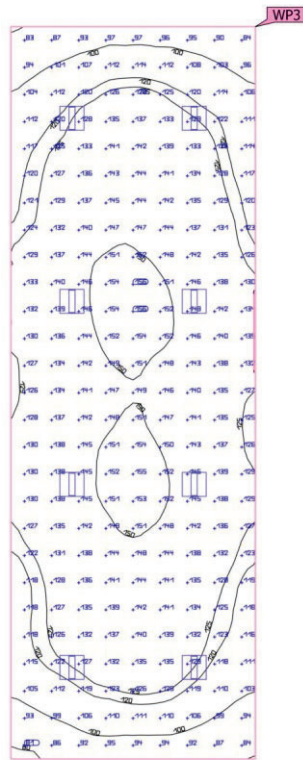
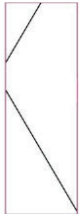
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (9. Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	129 lx (≥ 100 lx) ✓	77.5 lx	156 lx	0.60 (≥ 0.40) ✓	0.50	WP3

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

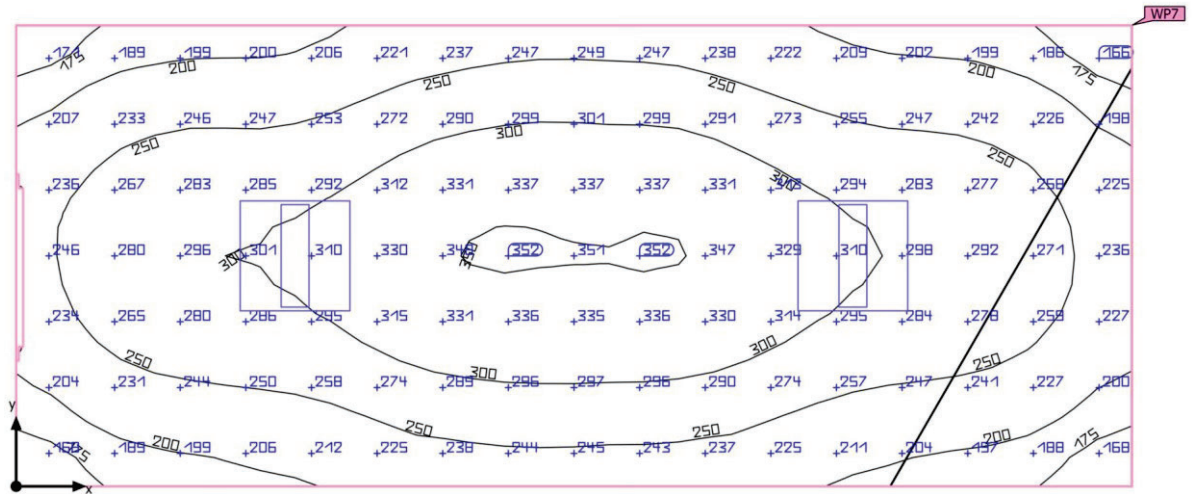
Edificación 1 · Bodega · 9. Almacén (Escena de luz 1)
 Plano útil (9. Almacén)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (9. Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	129 lx (≥ 100 lx) ✓	77.5 lx	156 lx	0.60 (≥ 0.40) ✓	0.50	WP3

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres (Escena de luz 1)
Resumen



Base	14.85 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.049 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	262 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	$U_o (g_1)$	0.58	≥ 0.40	✓	WP7
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 22	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	135 kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.74 W/m ²	-		
		1.81 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.000 m x 2.475 m y SHR de 0.25.

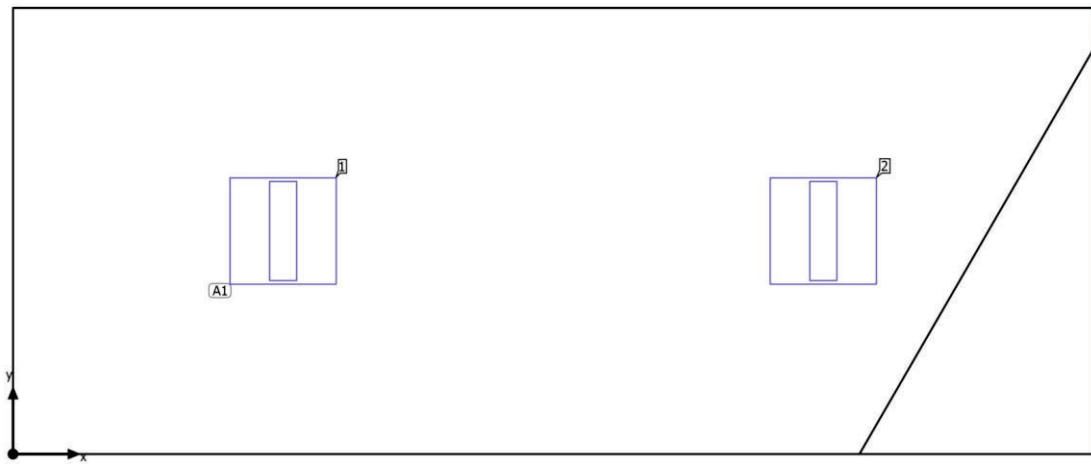
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestibulos)

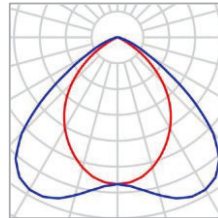
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres
Plano de situación de luminarias



Fabricante	Nokalux	P	35.2 W
N° de artículo	156103	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3362 lm
Nombre del artículo	IR 95 LED 3000 840		
Lámpara	1x IR 95 LED 3000 840		

2 x Nokalux IR 95 LED 3000 840

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.500 m / 1.237 m / 3.049 m	1.500 m	1.237 m	3.049 m	1
		4.500 m	1.237 m	3.049 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 3.000 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.475 m				
Organización	A1				

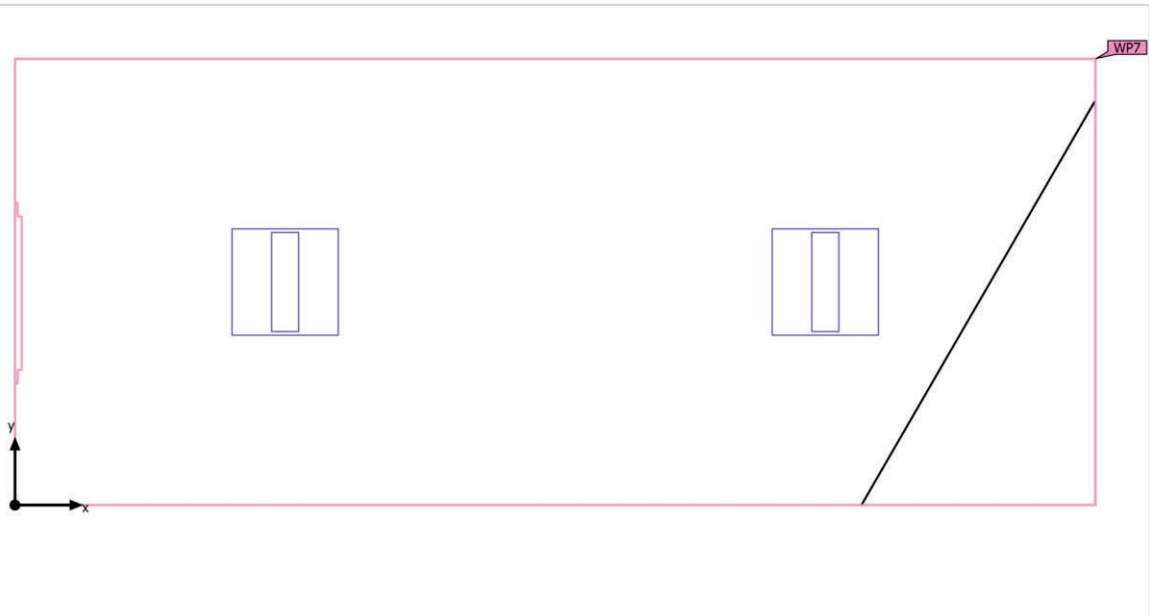
Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres

Lista de luminarias

Φ_{total} 6724 lm	P_{total} 70.4 W	Rendimiento lumínico 95.5 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



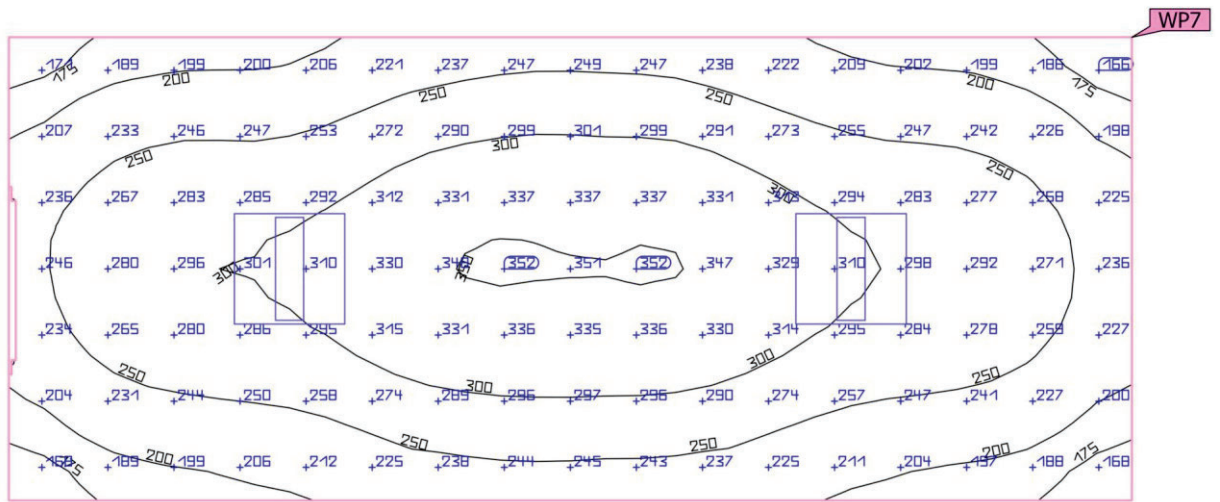
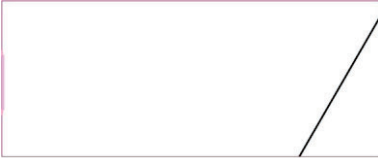
Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (10.1. Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	262 lx (≥ 100 lx) ✓	152 lx	352 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP7

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestibulos)

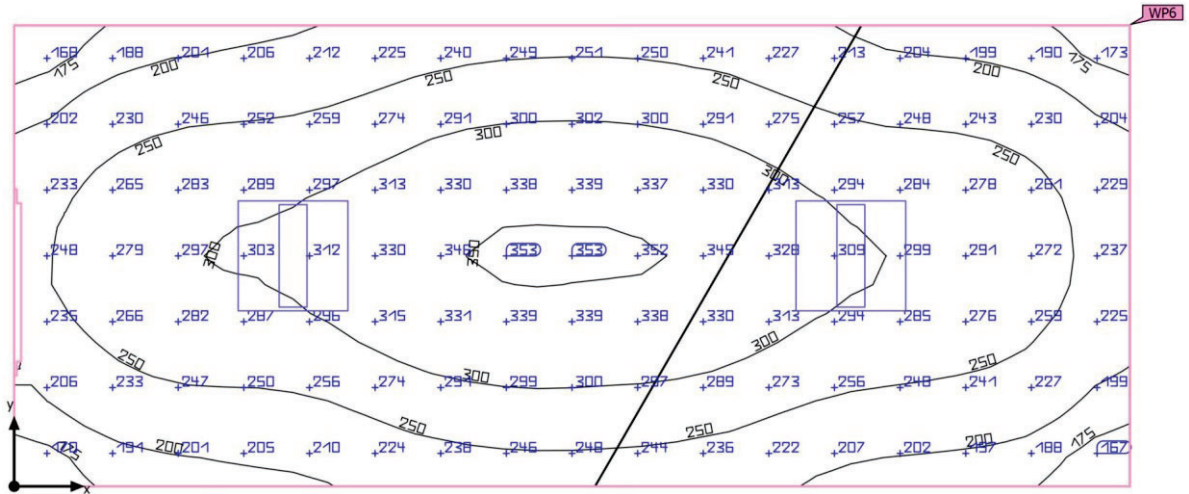
Edificación 1 · Bodega · 10.1. Vestuario Hombres (Escena de luz 1)
 Plano útil (10.1. Vestuario Hombres)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (10.1. Vestuario Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	262 lx (≥ 100 lx) ✓	152 lx	352 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP7

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres (Escena de luz 1)
 Resumen



Base	14.85 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.049 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	263 lx	≥ 200 lx	✓	WP6
	$U_o (g_1)$	0.58	≥ 0.40	✓	WP6
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 22	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	135 kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.74 W/m ²	-		
		1.80 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.000 m x 2.475 m y SHR de 0.25.

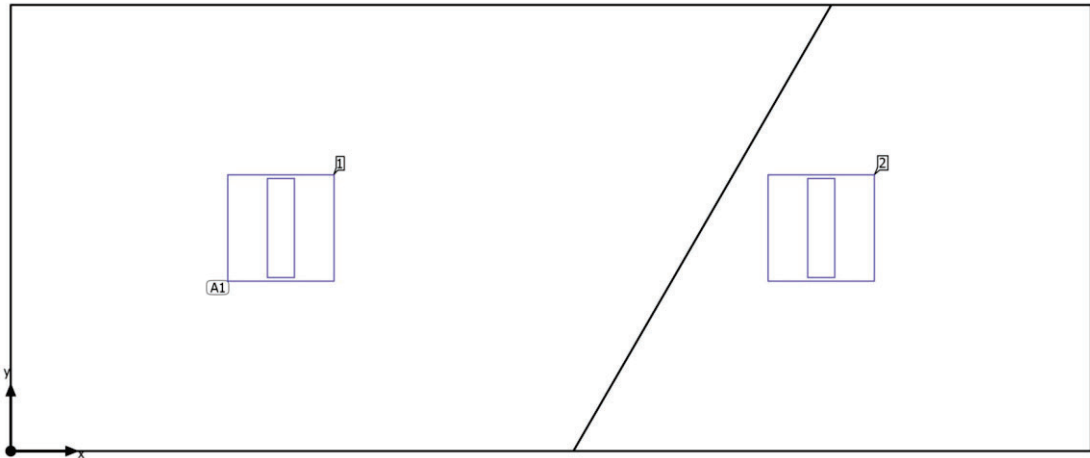
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestibulos)

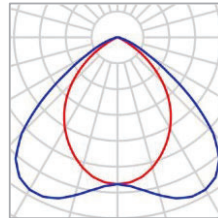
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres
Plano de situación de luminarias



Fabricante	Nokalux	P	35.2 W
N° de artículo	156103	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3362 lm
Nombre del artículo	IR 95 LED 3000 840		
Lámpara	1x IR 95 LED 3000 840		

2 x Nokalux IR 95 LED 3000 840

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.500 m / 1.237 m / 3.049 m	1.500 m	1.237 m	3.049 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 3.000 m	4.500 m	1.237 m	3.049 m	2
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.475 m				
Organización	A1				

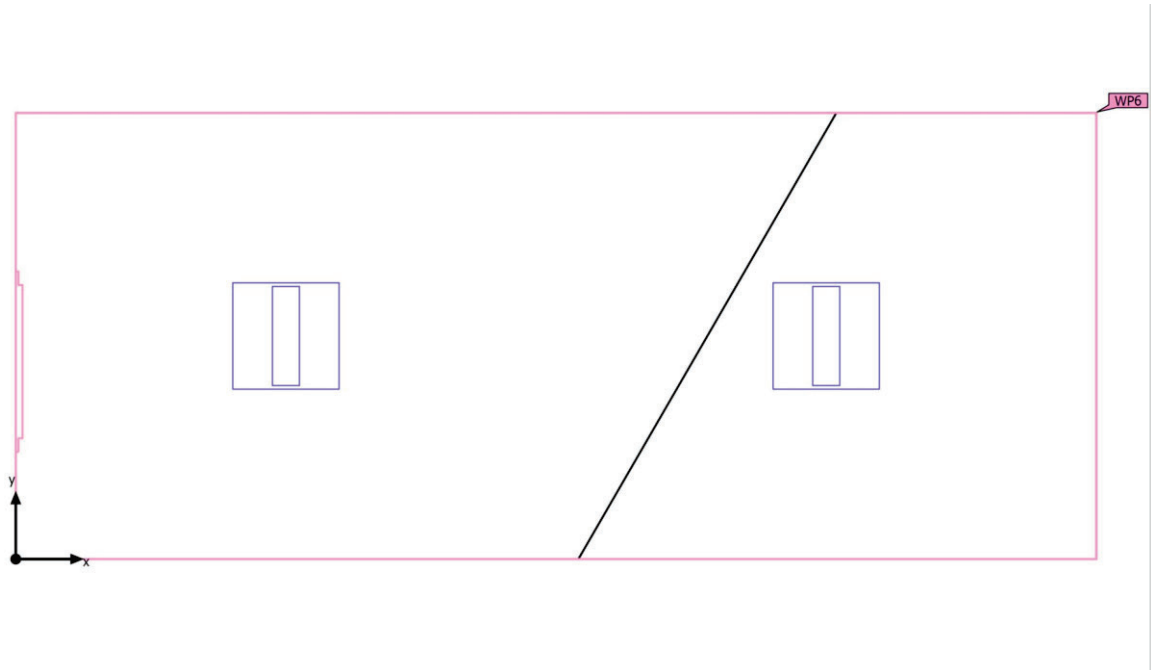
Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres

Lista de luminarias

Φ_{total} 6724 lm	P_{total} 70.4 W	Rendimiento lumínico 95.5 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



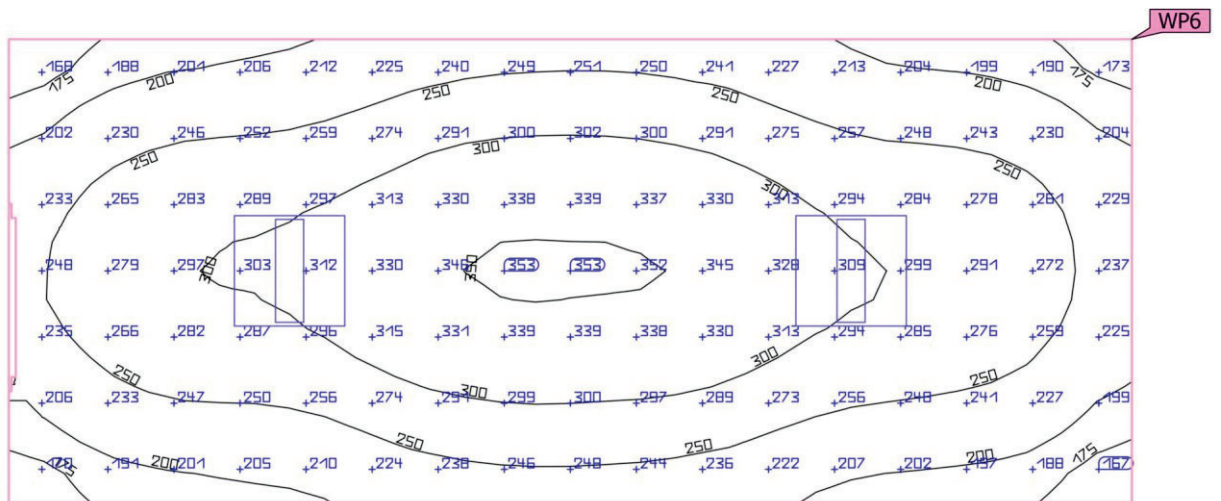
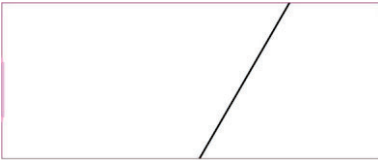
Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (10.2. Vestuario Mujeres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	263 lx (≥ 200 lx) ✓	153 lx	353 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP6

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestibulos)

Edificación 1 · Bodega · 10.2. Vestuario Mujeres (Escena de luz 1)
 Plano útil (10.2. Vestuario Mujeres)

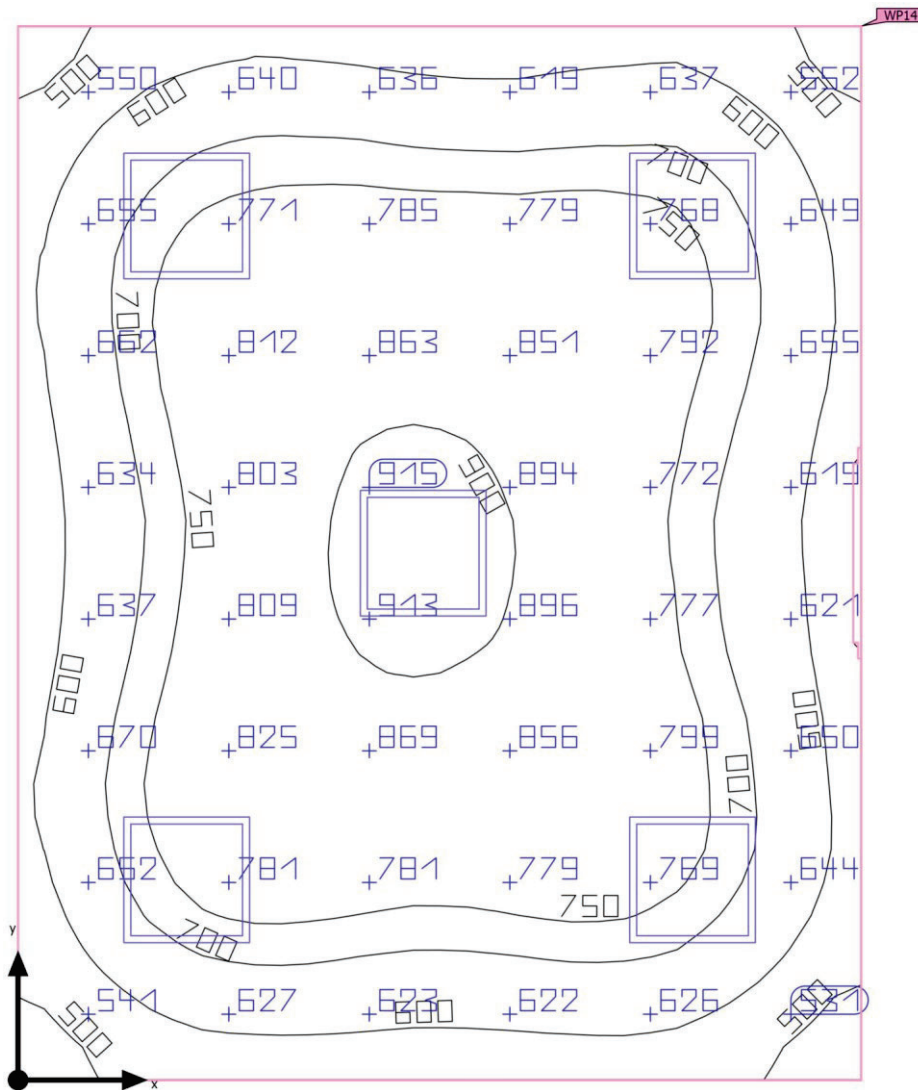


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (10.2. Vestuario Mujeres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	263 lx (≥ 200 lx) ✓	153 lx	353 lx	0.58 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP6

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestibulos)

Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas (Escena de luz 1)

Resumen



Base	20.00 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.088 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura plano útil	0.800 m
		Zona marginal plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	718 lx	≥ 500 lx	✓	WP14
	$U_o (g_1)$	0.60	≥ 0.60	✓	WP14
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	17	≤ 19	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[30 - 32] kWh/a	máx. 750 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	12.00 W/m ²	-		
		1.67 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 5.000 m x 4.000 m y SHR de 0.25.

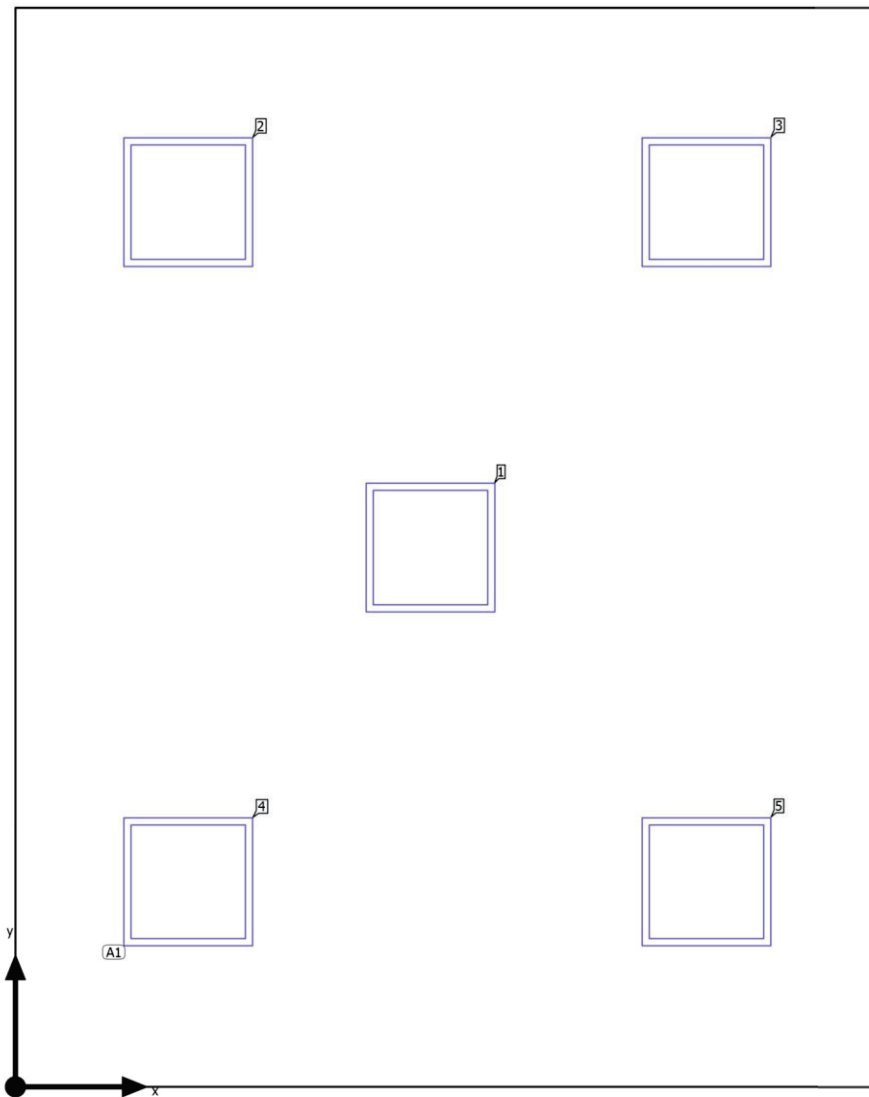
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	17	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas
Plano de situación de luminarias



Fabricante	3F Filippi	P	48.0 W
N° de artículo	21887	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4965 lm
Nombre del artículo	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596		
Lámpara	1x LED Q - 840		

4 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.800 m / 0.950 m / 3.088 m	0.800 m	4.100 m	3.088 m	2
		3.200 m	4.100 m	3.088 m	3
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	0.800 m	0.950 m	3.088 m	4
		3.200 m	0.950 m	3.088 m	5
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.922 m	2.500 m	3.088 m	1

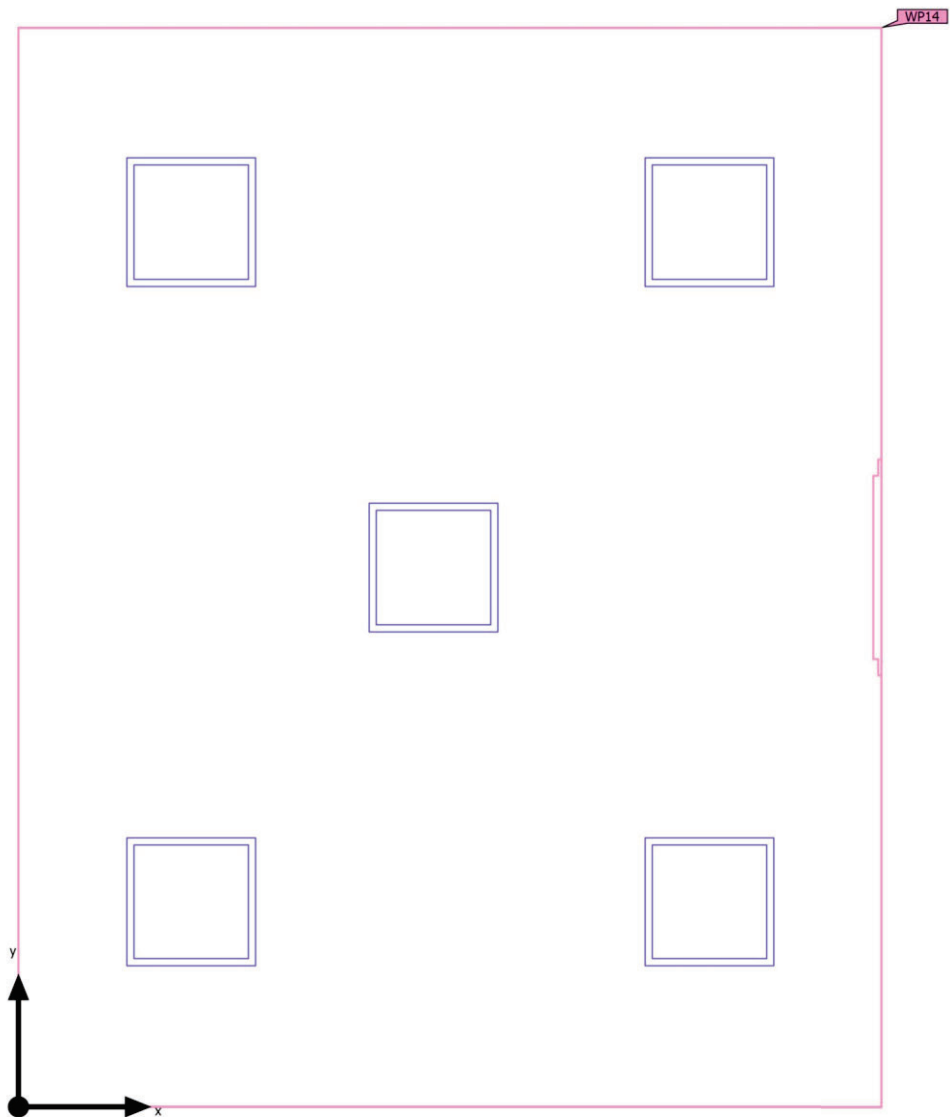
Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas

Lista de luminarias

Φ_{total} 24825 lm	P_{total} 240.0 W	Rendimiento lumínico 103.4 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



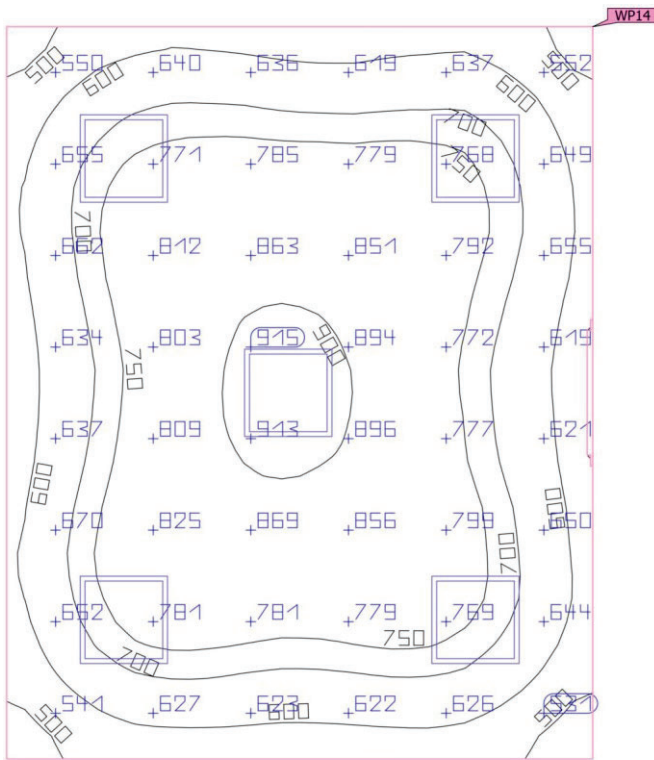
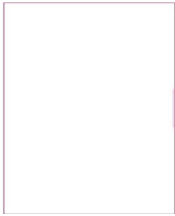
Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (11. Oficinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	718 lx (≥ 500 lx) ✓	429 lx	935 lx	0.60 (≥ 0.60) ✓	0.46	WP14

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)

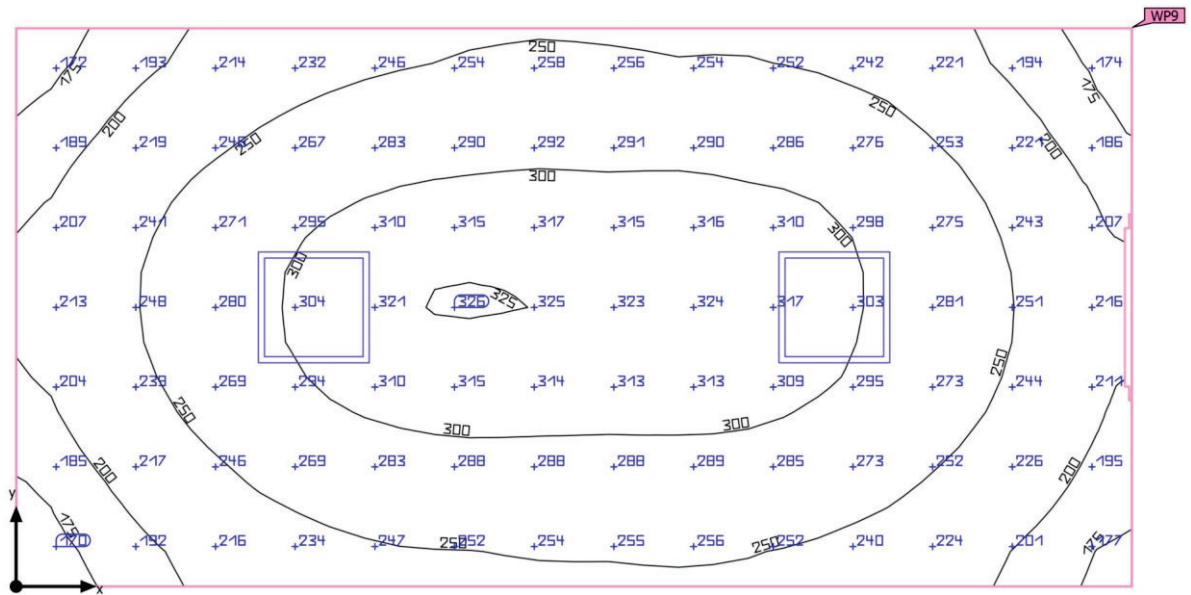
Edificación 1 · Bodega · 11. Oficinas (Escena de luz 1)
 Plano útil (11. Oficinas)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (11. Oficinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	718 lx (≥ 500 lx) ✓	429 lx	935 lx	0.60 (≥ 0.60) ✓	0.46	WP14

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)

Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar (Escena de luz 1)
 Resumen



Base	18.00 m ²	Altura interior del local	4.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.088 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{plano útil}	0.800 m
		Zona marginal _{plano útil}	0.000 m

Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	259 lx	≥ 200 lx	✓	WP9
	$U_o (g_1)$	0.62	≥ 0.40	✓	WP9
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	17	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	238 kWh/a	máx. 650 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.33 W/m ²	-		
		2.06 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.000 m x 6.000 m y SHR de 0.25.

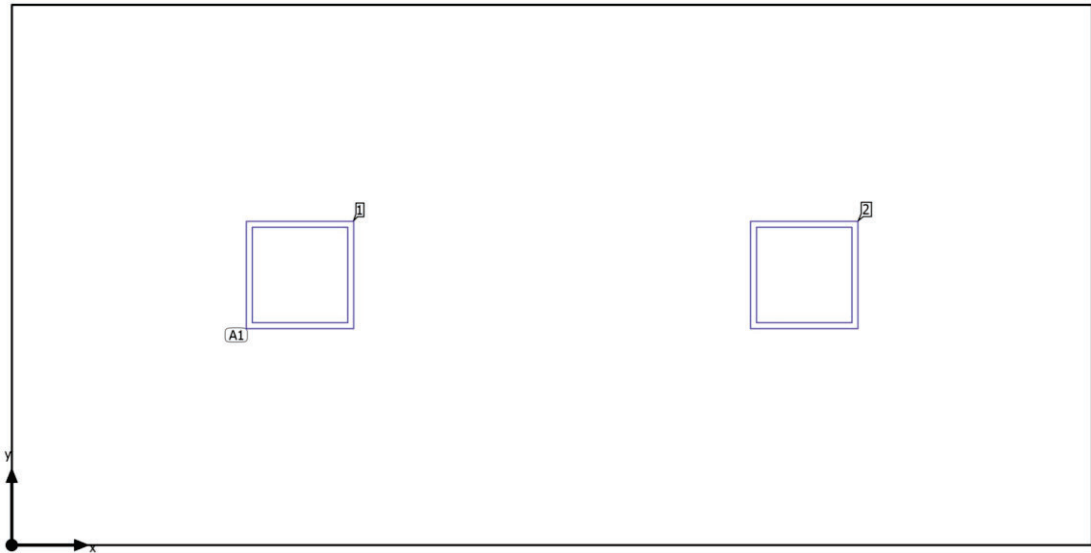
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.3 Despensa)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	17	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar
Plano de situación de luminarias



Fabricante	3F Filippi	P	48.0 W
N° de artículo	21887	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4965 lm
Nombre del artículo	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596		
Lámpara	1x LED Q - 840		

2 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.401 m / 1.500 m / 4.088 m	1.601 m	1.500 m	4.088 m	1
		4.401 m	1.500 m	4.088 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

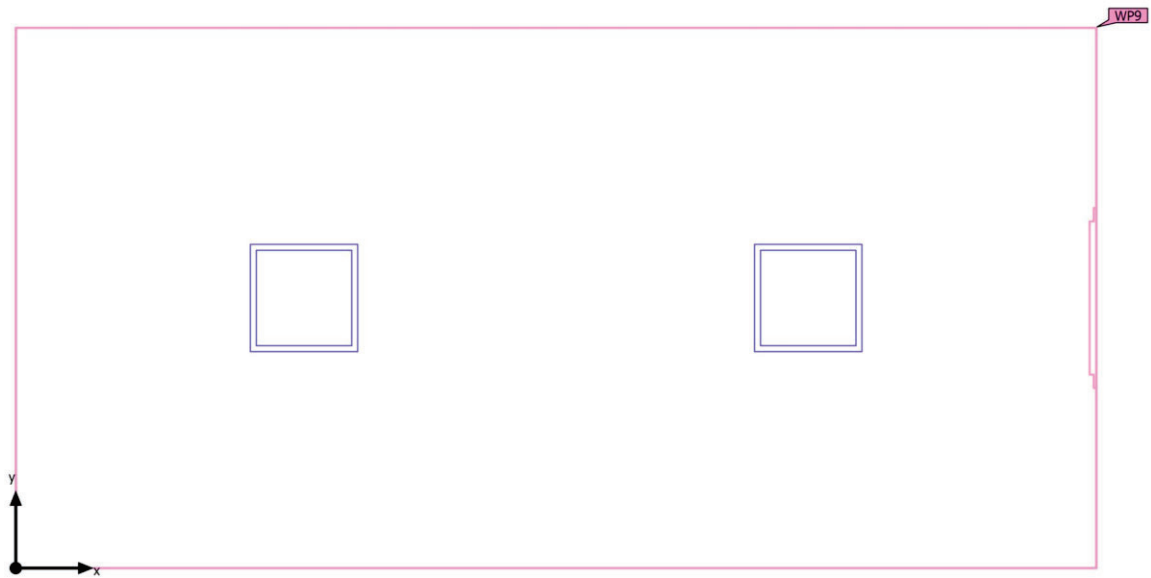
Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar

Lista de luminarias

Φ_{total} 9930 lm	P_{total} 96.0 W	Rendimiento lumínico 103.4 lm/W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



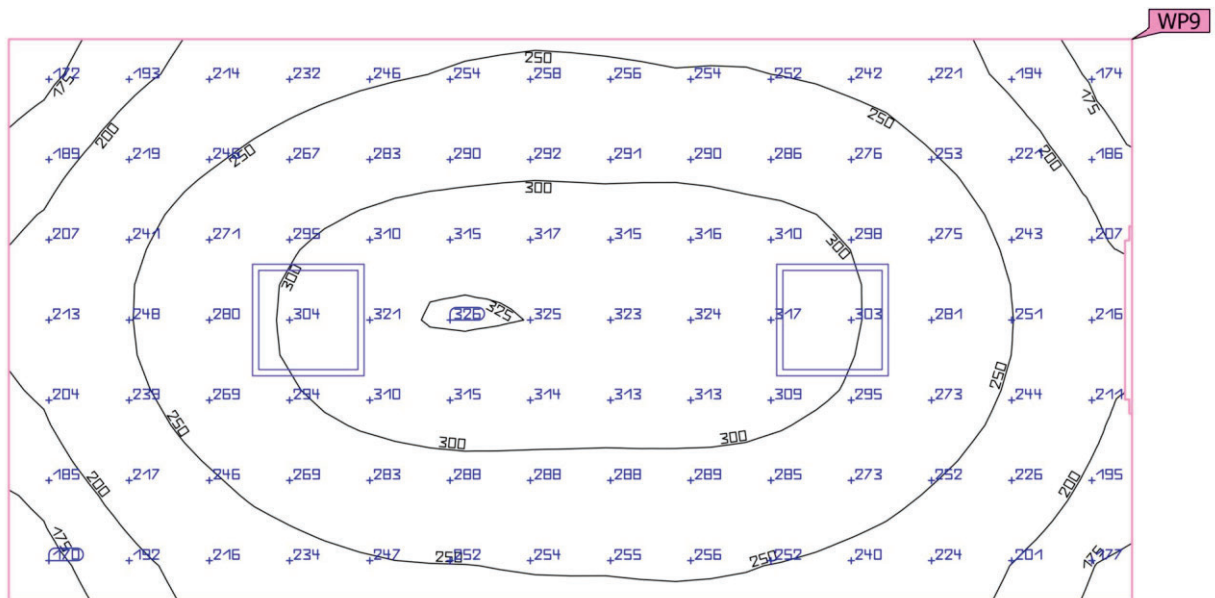
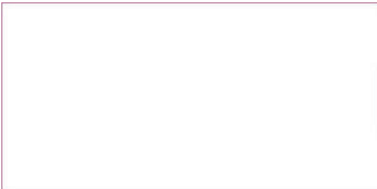
Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (12. Material auxiliar) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	259 lx (≥ 200 lx) ✓	160 lx	325 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP9

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.3 Despensa)

Edificación 1 · Bodega · 12. Material auxiliar (Escena de luz 1)
 Plano útil (12. Material auxiliar)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (12. Material auxiliar) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	259 lx (≥ 200 lx) ✓	160 lx	325 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP9

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.3 Despensa)

Edificación 1 · Bodega · 13. Pasillo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	252 lx	≥ 100 lx	✓	WP5
	$U_o (g_1)$	0.44	≥ 0.40	✓	WP5
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	18	≤ 28	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[153 - 211] kWh/a	máx. 1200 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.73 W/m ²	-		
		2.27 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 8.250 m x 10.500 m y SHR de 0.25.

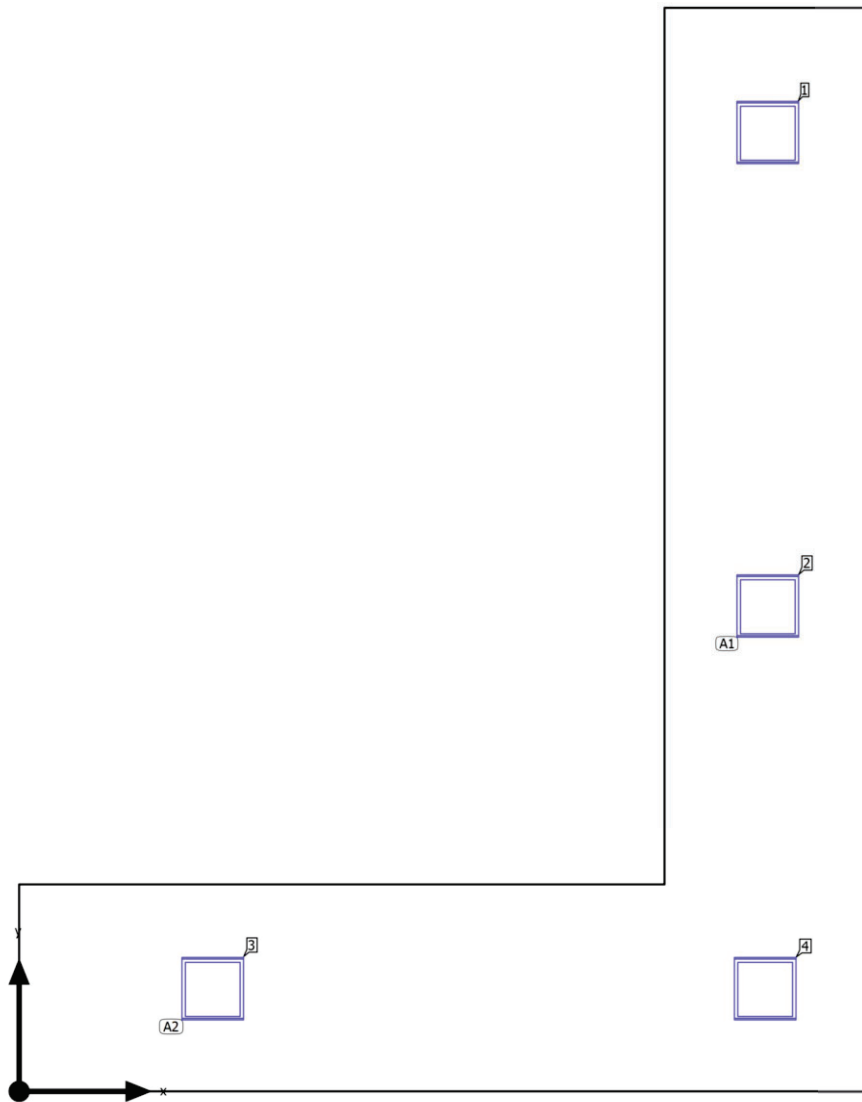
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (9.1 Superficies de tránsito y pasillos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	18	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 13. Pasillo
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Bodega · 13. Pasillo
Plano de situación de luminarias



Fabricante	3F Filippi	P	48.0 W
N° de artículo	21887	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4965 lm
Nombre del artículo	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596		
Lámpara	1x LED Q - 840		

2 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	7.250 m / 4.713 m / 2.894 m	7.250 m	9.300 m	2.132 m	1
		7.250 m	4.713 m	2.894 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

2 x 3F Filippi L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.875 m / 1.000 m / 3.087 m	1.875 m	1.000 m	3.087 m	3
		7.225 m	1.000 m	3.087 m	4
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				

Edificación 1 · Bodega · 13. Pasillo
Plano de situación de luminarias

Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A2

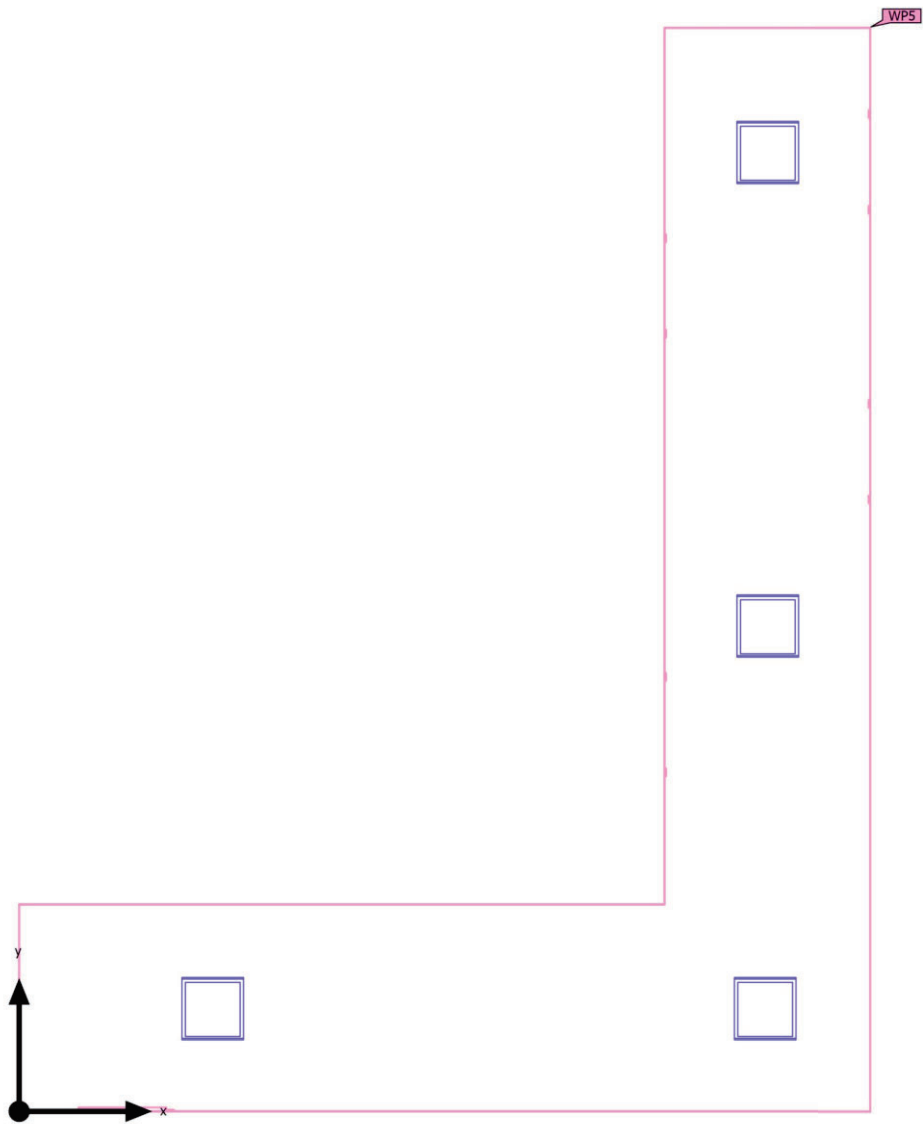
Edificación 1 · Bodega · 13. Pasillo

Lista de luminarias

Φ_{total} 19860 lm	P_{total} 192.0 W	Rendimiento lumínico 103.4 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	3F Filippi	21887	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48.0 W	4965 lm	103.4 lm/W

Edificación 1 · Bodega · 13. Pasillo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



Edificación 1 · Bodega · 13. Pasillo (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (13. Pasillo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	252 lx (≥ 100 lx) ✓	112 lx	545 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.21	WP5

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (9.1 Superficies de tránsito y pasillos)

Anejo VI. Evaluación económica y financiera

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Consideraciones previas.....	4
2.1. Criterios de evaluación	4
2.2. Indicadores económicos de rentabilidad	4
2.3. Vida útil y valor residual del proyecto.....	5
2.4. Cronología del proyecto	5
2.5. Coste de oportunidad	6
3. Inversión.....	6
4. Pagos	7
4.1. Pagos ordinarios	7
4.1.1. Mano de obra.....	7
4.1.2. Materia prima y material auxiliar	8
4.1.3. Consumo energético.....	8
4.1.4. Mantenimiento y seguros	9
4.2. Pagos extraordinarios	10
4.3. Resumen de los pagos.....	10
5. Cobros	10
5.1. Cobros ordinarios	10
5.1.1. Vino embotellado.....	10
5.1.2. Subproductos	11
5.2. Cobros extraordinarios	12
6. Flujo de caja.....	12
6.1. Financiación Propia	13
6.2. Financiación mediante préstamo.....	14
7. Análisis financiero.....	15
7.1. Valor Actual Neto.....	15
7.2. Tasa Interna de Retorno.....	16
7.3. Pay-Back.....	16
8. Análisis de sensibilidad.....	17
8.1. Situación 1: Disminución del precio del producto un 20%	17

8.2.	Situación 2: Incremento en el pago ordinario un 15%.....	18
8.3.	Situación 3: Combinación de ambas	19
8.4.	Análisis financiero de las situaciones hipotéticas	20
9.	Conclusiones	21
10.	Bibliografía.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Vida útil y valor residual del proyecto.....	5
Tabla 2.	Resumen presupuesto general.....	6
Tabla 3.	Sueldo anual mano de obra.....	7
Tabla 4.	Necesidades de materias primas y auxiliares.....	8
Tabla 5.	Horas de uso anuales de la maquinaria	9
Tabla 6.	Resumen pagos ordinarios anuales.....	10
Tabla 7.	Resumen pagos extraordinarios por periodo	10
Tabla 8.	Ingresos anuales por la venta del producto	11
Tabla 9.	Flujo de caja a lo largo de la vida útil.	13
Tabla 10.	Flujo de caja con financiación ajena	14
Tabla 11.	Flujo de caja acumulado con financiación propia.....	16
Tabla 12.	Flujo de caja acumulado con financiación propia.....	16
Tabla 13.	Flujo de caja para la situación 1	17
Tabla 14.	Flujo de caja para la situación 2	18
Tabla 15.	Flujo de caja para la situación 3	19
Tabla 16.	Situaciones hipotéticas de la actividad económica	20
Tabla 17.	Indicadores económicos mediante financiación propia.....	21
Tabla 18.	Indicadores económicos mediante préstamo	21

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo va destinado al estudio de la viabilidad económica de la bodega. Por ello, se seguirá el método de pagos y cobros que permitirá llevar a cabo el estudio de la rentabilidad. Se incluyen además los flujos de caja generados durante el tiempo de funcionamiento de la bodega con el fin de determinar si estos superan la inversión realizada, incluyendo los tiempos y condiciones necesarias. En el caso de obtener un resultado favorable el proyecto se considerará rentable y se podrá llevar a cabo.

2. CONSIDERACIONES PREVIAS

Para desarrollar el análisis financiero y determinar la viabilidad económica de la bodega, se deben conocer los distintos parámetros relativos a este análisis, siendo algunos de estos los criterios de evaluación o la vida útil de las propias instalaciones y maquinaria.

2.1. Criterios de evaluación

- Criterio de año cero: Se considera el momento inicial del proyecto (año 0) como el punto donde se realiza la inversión inicial. Este incluye la inversión inicial, pagos de redacción y ejecución, además de las licencias y los permisos requeridos.
- Criterio del año como periodo básico: Método por el cual se considera un año como un periodo básico de 365 días, sin tener en cuenta el momento de los pagos y cobros. Se debe realizar durante todos los años de vida útil del proyecto.
- Criterio de actualización: Comenzará en el año uno, correspondiendo este con la puesta en marcha de la bodega.
- Criterio de cobros y pagos: Todos los flujos financieros, tanto ingresos como egresos, serán contabilizados al finalizar el año.

2.2. Indicadores económicos de rentabilidad

- **Valor Actual Neto (VAN):** Se determina mediante la suma de todos los flujos de efectivo generados en la inversión, representando así, la ganancia total o rentabilidad absoluta con los precios actuales. En el caso de obtener un resultado positivo, la inversión será económicamente viable
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** Representa la tasa de descuento que hace que el Valor Presente Neto de los flujos de caja futuros de un proyecto sea igual a cero.
- **Plazos de recuperación de la inversión (PAY-BACK):** Es el tiempo necesario para considerar el proyecto como rentable.



2.3. Vida útil y valor residual del proyecto

La vida útil corresponde al período en el que el proyecto se encuentra en operación y se espera que los beneficios generados superen las inversiones y costos asociados. Mientras que el valor residual es la estimación del valor que conservará el activo al finalizar su vida útil.

Durante el desarrollo del proyecto será necesario cubrir una serie de gastos asociados a la renovación de la maquinaria y equipos empleados en el proceso de producción, tal y como se establece en la *Tabla 1. Vida útil y valor residual del proyecto*. Tras la finalización de la vida útil de estos, será necesario la adquisición de nuevos equipos para la renovación hasta la finalización de la vida útil del proyecto, establecida en 40 años.

Todas estas renovaciones son imprescindibles para garantizar la eficiencia y seguridad del proyecto. El cálculo asociado a la renovación de los equipos facilita la correcta planificación de la financiación necesaria durante los años del proyecto.

Tabla 1. Vida útil y valor residual del proyecto.

	Vida útil (años)	Valor residual (% del valor inicial)
Maquinaria	15	10
Barricas y cajas	10	30
Instalaciones eléctricas	40	0

Fuente: Elaboración propia

2.4. Cronología del proyecto

- **Año 0:** Momento de realizar la inversión inicial.
- **Año 1:** Comienzan los pagos y cobros ordinarios derivados de la operación.
- **Año 10:** Finaliza la vida útil de las barricas y cajas de vendimia, generando pagos y cobros extraordinarios asociados a su sustitución.
- **Año 15:** Concluye la vida útil de la maquinaria lo que da lugar cobros extraordinarias relacionadas con estos activos.
- **Año 20:** Nuevamente finaliza la vida útil de las barricas y cajas de vendimia, generando los pagos y cobros extraordinarios asociados a la sustitución y venta.

- **Año 30:** Nuevamente, los equipos, barricas y cajas de vendimia alcanzan el fin de su vida útil, con los correspondientes movimientos financieros extraordinarios.
- **Año 40:** Se estima el término de la vida útil del proyecto. En esta fase, se registran cobros extraordinarios vinculados a la liquidación de activos, incluyendo: obra civil, maquinaria, barricas, instalaciones de producción de frío e instalaciones eléctricas.

2.5. Coste de oportunidad

Este valor representa la mejor alternativa de negocio a la que se está renunciando por llevar a cabo otro proyecto diferente.

Para poder considerar el proyecto como rentable, el coste de oportunidad debe ser inferior a la rentabilidad que se obtendría de él. Por lo tanto, se considera un valor del 5%.

3. INVERSIÓN

La inversión del proyecto se puede ver reflejada en el *Documento IV. Presupuesto*. En este documento se expone el presupuesto de Ejecución por Administración y el Presupuesto de Ejecución por Contrata. La cuantía total de la inversión asciende a la cantidad de 915.897,09 €.

A esta cantidad se le incluye además los gastos por la adquisición de licencias, permisos y los honorarios del proyectista (2%). Con todo ello, el conjunto de todos estos gastos supone una inversión que asciende hasta un valor final de **934.215,03 €**

La inversión para el año cero se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resumen presupuesto general

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 1 Maquinaria	409.111,37
Capítulo 2 Instalación de Frío	34.086,46
Capítulo 3 Instalaciones eléctricas	20.780,02
Capítulo 4 Edificación y mobiliario	182.979,50
Presupuesto de ejecución material	646.957,35
11 % de gastos generales	71.165,31
6% de beneficio industrial	38.817,09

Presupuesto de ejecución por contrata sin IVA	756.939,75
21% IVA	158.957,35
Presupuesto de ejecución por contrata	915.897,09
Licencias y honorarios proyectista (2%)	18.317,94
Total inversión	934.215,03

Fuente: Elaboración propia

4. PAGOS

4.1. Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios hacen referencia a aquellas retribuciones periódicas requeridas para cubrir los gastos recurrentes y necesarios que se prevén durante la ejecución del proyecto.

Dentro de estos pagos se incluyen aquellos referentes a los salarios, suministros, alquileres y cualquier otro tipo de gasto operativo regular que se debe pagar dentro de los intervalos requeridos.

4.1.1. Mano de obra

Se estima que la mano de obra requerida se compone de 5 cargos de personal fijo, siendo estos: gerente, enólogo, administrativo y asistente de bodega. Considerando para todos unos contratos de 40 horas semanales, en el caso del comercial este contrato será de media jornada. Se incluye además 6 cargos de personal eventual para el caso de la temporada de vendimia, donde estos trabajarán durante un periodo estimado de 2 meses. Los sueldos para cada uno de los cargos son los siguientes:

Tabla 3. Sueldo anual mano de obra

Cargo	Sueldo anual (€)	Nº de empleados	Sueldo total anual (€)
Gerente	25.000	1	25.000
Enólogo	19.500	1	19.500
Administrativo	18.000	1	18.000
Operario de bodega	17.000	2	34.000
Comercial	9.000	1	9.000
Personal de campaña	1.100	6	6.600
Personal de limpieza	13.500	1	13.500

Fuente: Elaboración propia

Por ello, los costes anuales totales de mano de obra ascienden hasta los 125.600 €/año.

4.1.2. Materia prima y material auxiliar

Los requerimientos de uva ascienden hasta los 140.000 kg, como se menciona en el *Anejo II. Ingeniería del Proceso Productivo*, de los cuales el 60% corresponde con la producción propia del promotor, por lo que el porcentaje restante será necesario obtenerlo por la compra de materia prima a los distintos viticultores de la zona.

Con respecto al material auxiliar mencionado en el *Anejo II. Ingeniería del Proceso Productivo*, se recoge todos los gastos dentro de la siguiente tabla:

Tabla 4. Necesidades de materias primas y auxiliares

Materia prima/auxiliar	Cantidad	Precio unitario	Precio final
Uva	56.000 kg	1,5	84.000 €/año
Botellas	129.000 u	600,10 €/1.624 uds	47.668,23 €/año
Corcho		103,71 €/1000 uds	13.378,59 €/año
Etiqueta/contraetiqueta		0,10 €/año	12.900 €/año
Cápsulas		0,05 €/año	6.450 €/año
Cajas	21.500 u	1,90 €/ u	40.850,7 €/año
Levaduras	18,60 kg	9,15 €/kg	170,19 €/año
Clarificantes	140 kg	75 €/ 25 kg	420 €/año
Ácido tartárico	235 kg	184,23 €/ 25 kg	1.731,76 €/año

Fuente: Elaboración propia

Con todo ello, los costes anuales debido al suministro de estos ascienden hasta una cantidad de 123.569,47 €.

4.1.3. Consumo energético

Para determinar el consumo total energético de la bodega se debe tener en cuenta que el precio neto de electricidad para uso industrial en España se encuentra entre los 0,0750 €/kWh (hora más barata) y 0.2458 €/kWh (hora más cara), con un precio medio diario de 0.1271 €/kWh (según Red Eléctrica de España, 2025).

La potencia total consumida de todo el conjunto de la bodega incluyendo alumbrado y maquinaria se recoge dentro del *Anejo V: Ingeniería de las instalaciones eléctricas*.



Teniendo en cuenta, además, que no toda la maquinaria estará activa durante todo el año, se estima que la maquinaria estará en funcionamiento según las necesidades de cada operación, por ello, el uso estimado de cada máquina se recoge en la siguiente tabla.

Con respecto al alumbrado, estimando un uso diario de 40 horas semanales, y una potencia total de 3,03 kW, la potencia total consumida anualmente asciende hasta los 6.363 kWh

Tabla 5. Horas de uso anuales de la maquinaria

Maquinaria	Potencia (W)	Horas de uso anuales (h)	Potencia consumida anual (kWh)
Mesa de Selección	750	150	112,5
Despalilladora	1.800	150	270
Bomba Peristáltica	3.550	150	532,5
Prensa	4600	150	690
Bomba con rotor	1.100	720	792
Filtro de placas	1.900	880	1.672
Equipo Microfiltración	4.000	150	600
Tribloc	1.500	1440	2.160
Etiquetadora	2.000	1440	2.880
Mesa de cadenas	500	1440	720
Clasificadora	200	1440	288
Precintadora	200	1440	288
Equipo de frío	15.600	1440	22.464
Equipo crianza	6.900	4.328	29.863,2

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo total energético correspondiente a la maquinaria será de 63.332,2 kWh,

Con ello el coste total asumiendo un precio medio diario de 0.1271 €/kWh y una potencia total consumida anualmente de 67.695,2 kWh será de 8.604,06 €/año.

4.1.4. Mantenimiento y seguros

Dentro de los gastos ordinarios se deben incluir aquellos gastos relacionados con el mantenimiento de la maquinaria y los equipos de la bodega, necesarios para garantizar su correcto funcionamiento a lo largo de todo su ciclo de vida. Además, deben considerarse los seguros asociados a estos activos para cubrir posibles riesgos.

Como referencia, se estima que estos gastos representan aproximadamente un 3% del valor total de los equipos anualmente. El valor total de los equipos se recoge dentro del *Documento IV. Presupuesto*, siendo este valor de 409.111,37€

Por ello, la cantidad total debido a estos pagos será de 12.273,34 €/año.

4.2. Pagos extraordinarios

Se debe considerar como pago extraordinario todos aquellos correspondientes a la reposición de la maquinaria y los equipos de la bodega. Como se ha mencionado anteriormente, se considera que la vida útil de toda la maquinaria es de 15 años, a excepción de las barricas y las cajas de vendimia que será de 10 años.

Por lo tanto, el importe por la adquisición de nueva maquinaria y equipos, según lo establecido en el *Documento IV. Presupuesto*, será de 393.787,37 € para la maquinaria y de 15.324 € para las cajas de vendimia y las barricas. Lo que supone un total de

4.3. Resumen de los pagos

Tabla 6. Resumen pagos ordinarios anuales

Concepto	Coste anual (€)
Mano de obra	125.600
Materia prima	84.000
Materia auxiliar	123.569,47
Consumo energético	8.604,06
Mantenimiento y seguros	12.273,34
Total	354.046,81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Resumen pagos extraordinarios por periodo

Concepto	Coste (€)	Años
Barricas y cajas	15.324,42	10, 20, 30 y 40
Equipos y maquinaria	409.111,37	15, 30 y 40

Fuente: Elaboración propia

5. COBROS

5.1. Cobros ordinarios

5.1.1. Vino embotellado

Dentro de los cobros ordinarios se incluyen los resultantes de la venta del propio producto. Durante la campaña se producirán aproximadamente 96.000 litros de



vino, de los cuales 93.000 litros corresponden al vino joven y 3.000 litros al vino de crianza.

Para determinar el precio de venta de cada botella, se toma como referencia el precio medio de mercado para el mismo tipo de producto en la Denominación de Origen.

El precio del vino blanco se estima a partir de la media del porcentaje que irá destinado para la venta en supermercados, distribución internacional, HORECA y de venta directa en la propia Bodega, siendo este valor de 6 € por botella, mientras que el vino blanco de crianza tendrá un precio de 10 € por unidad.

Al tener una producción de 120.050 botellas de vino joven y 4.350 botellas de vino crianza, la cantidad total generada por la venta de cada botella supondrá unos ingresos de 763.800 €.

Se estima que durante los primeros años de vida del proyecto, no se alcanza los niveles de venta máximos, debido a la necesidad de dar a conocer el producto a nivel nacional e internacional, suponiendo un incremento de ventas del 10% anual.

Tabla 8. Ingresos anuales por la venta del producto

Año	Ingresos anuales
Año 0	-
Año 1 (60%)	458.280
Año 2 (70%)	534.660
Año 3 (80%)	611.040
Año 4 (90%)	687.420
Año 5 y posteriores	763.420

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Subproductos

Los subproductos obtenidos durante el proceso de producción irán destinados a la empresa encargada de su próxima revalorización, estimando unos valores de venta para el raspón, orujo y lías, de 0,04 €/kg, 0,08 €/kg y 0,11 €/kg respectivamente.

Según lo establecido en la *ilustración 17. Balance de materia* recogido en el *Anejo 1. Proceso productivo*, las cantidades de cada uno de estos productos será de 4.180 kg para el raspón, 20.270 kg de orujo y 5.120 kg de lías. El valor de cada uno será de 167,2 €/año por la venta del raspón, 1.621 €/año en el caso del orujo y finalmente 563,20 por la venta de las lías.

La suma por la venta del conjunto de estos tres subproductos hace un total de ingreso en la bodega anualmente de 2.351 €.

5.2. Cobros extraordinarios

En cuanto a los cobros extraordinarios, son ingresos que se han obtenido por situaciones no recurrentes, como puede ser por la venta de la maquinaria y equipos de la bodega al final de su vida útil. Se considera que el valor residual de la maquinaria será de un 10% del valor de compra, mientras que para las barricas será de un 30%.

Por lo que, los ingresos totales generados por la venta de los equipos serán de 39.787,37 €, mientras que por la venta de las barricas se obtendrá un total de 3.151,80 €.

Como se mencionó anteriormente, los ingresos por la venta de las barricas se verán reflejados en los años: 10, 20, 30 y 40, mientras que la venta de la maquinaria se verá reflejado en los años 15, 30 y 40 de la vida útil de la bodega.

6. FLUJO DE CAJA

Una vez registrados todos los movimientos de efectivo, tanto los ingresos por ventas como los gastos operativos, de inversión y demás transacciones, se elaborará un flujo de caja para reflejar todos estos movimientos financieros.

El flujo de caja a lo largo del año se determina considerando el total de los cobros generados en la venta del vino y venta de subproductos, a esto se debe descontar los pagos del conjunto de la operación, así como los gastos extraordinarios previstos. Desde el momento de la inversión inicial en el que se efectúa el pago no se considerarán más pagos extraordinarios en los próximos años, salvo en los años correspondientes a la renovación de los equipos, barricas y cajas de vendimia.

En la tabla 9 se muestran los flujos de caja durante los 40 años de la vida útil del proyecto, en ella se reflejan los ingresos netos y los desembolsos asociados. A la hora de determinar el flujo total de la bodega durante su vida útil, se considera que durante el año 0 se inicia la construcción y no habrá beneficios hasta el primer año.



6.1. Financiación Propia

Tabla 9. Flujo de caja a lo largo de la vida útil.

Año	Inversión	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Flujo de Caja
0	934.215,03					-934.215,03
1		458.280		354.046,81		104.233,19
2		534.660		354.046,81		180.613,19
3		611.040		354.046,81		256.993,19
4		687.420		354.046,81		333.373,19
5		763.420		354.046,81		409.373,19
6		763.420		354.046,81		409.373,19
7		763.420		354.046,81		409.373,19
8		763.420		354.046,81		409.373,19
9		763.420		354.046,81		409.373,19
10		763.420	3.151,80	354.046,81	15.324	397.200,99
11		763.420		354.046,81		409.373,19
12		763.420		354.046,81		409.373,19
13		763.420		354.046,81		409.373,19
14		763.420		354.046,81		409.373,19
15		763.420	32.263,34	354.046,81	409.111,37	32.525,16
16		763.420		354.046,81		409.373,19
17		763.420		354.046,81		409.373,19
18		763.420		354.046,81		409.373,19
19		763.420		354.046,81		409.373,19
20		763.420	3.151,80	354.046,81	15.324	397.200,99
21		763.420		354.046,81		409.373,19
22		763.420		354.046,81		409.373,19
23		763.420		354.046,81		409.373,19
24		763.420		354.046,81		409.373,19
25		763.420		354.046,81		409.373,19
26		763.420		354.046,81		409.373,19
27		763.420		354.046,81		409.373,19
28		763.420		354.046,81		409.373,19
29		763.420		354.046,81		409.373,19
30		763.420	35.415,14	354.046,81	409.111,37	35.676,96
31		763.420		354.046,81		409.373,19
32		763.420		354.046,81		409.373,19
33		763.420		354.046,81		409.373,19
34		763.420		354.046,81		409.373,19
35		763.420		354.046,81		409.373,19
36		763.420		354.046,81		409.373,19
37		763.420		354.046,81		409.373,19
38		763.420		354.046,81		409.373,19
39		763.420		354.046,81		409.373,19
40		763.420	35.415,14	354.046,81		444.788,33

A partir de estos datos se determinarán los indicadores financieros recogidos en el apartado 7 de este Anejo.

6.2. Financiación mediante préstamo

Se va a estudiar en este apartado el análisis de la rentabilidad económica que se obtendría mediante financiación ajena. Se estima a través de un préstamo correspondiente al 70% de la inversión inicial que debe ser reembolsado en un plazo estimado de 10 años con un interés del 6%. La cuota anual de préstamo se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$Cuota\ anual = Co * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

$$Cuota\ anual = 653.950,52 \times \frac{(1+0,06)^{10} \times 0,06}{(1+0,06)^{10} - 1} = 88.850,92 \text{ €/año}$$

Se muestra en la siguiente tabla los flujos de caja para cada año con la cuota anual calculada:

Tabla 10. Flujo de caja con financiación ajena

Año	Inversión	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Flujo de Caja
0	934.215,03					-934.215,03
1		458.280		354.046,81	88.850,92	15.382,27
2		534.660		354.046,81	88.850,92	91.762,27
3		611.040		354.046,81	88.850,92	168.142,27
4		687.420		354.046,81	88.850,92	244.522,27
5		763.420		354.046,81	88.850,92	320.522,27
6		763.420		354.046,81	88.850,92	320.522,27
7		763.420		354.046,81	88.850,92	320.522,27
8		763.420		354.046,81	88.850,92	320.522,27
9		763.420		354.046,81	88.850,92	320.522,27
10		763.420	3.151,80	354.046,81	104.175,92	308.350,07
11		763.420		354.046,81		409.373,19
12		763.420		354.046,81		409.373,19
13		763.420		354.046,81		409.373,19
14		763.420		354.046,81		409.373,19
15		763.420	32.263,34	354.046,81	409.111,37	32.525,16
16		763.420		354.046,81		409.373,19
17		763.420		354.046,81		409.373,19
18		763.420		354.046,81		409.373,19
19		763.420		354.046,81		409.373,19
20		763.420	3.151,80	354.046,81	15.324	397.200,99
21		763.420		354.046,81		409.373,19
22		763.420		354.046,81		409.373,19

23	763.420		354.046,81		409.373,19
24	763.420		354.046,81		409.373,19
25	763.420		354.046,81		409.373,19
26	763.420		354.046,81		409.373,19
27	763.420		354.046,81		409.373,19
28	763.420		354.046,81		409.373,19
29	763.420		354.046,81		409.373,19
30	763.420	35.415,14	354.046,81	409.111,37	35.676,96
31	763.420		354.046,81		409.373,19
32	763.420		354.046,81		409.373,19
33	763.420		354.046,81		409.373,19
34	763.420		354.046,81		409.373,19
35	763.420		354.046,81		409.373,19
36	763.420		354.046,81		409.373,19
37	763.420		354.046,81		409.373,19
38	763.420		354.046,81		409.373,19
39	763.420		354.046,81		409.373,19
40	763.420	35.415,14	354.046,81		444.788,33

Fuente: Elaboración propia

7. ANÁLISIS FINANCIERO

Para estudiar la rentabilidad del proyecto se va a realizar un estudio de los indicadores económicos y financieros como son el VAN, TIR y el Payback para el caso de financiación propia y por financiación mediante préstamo.

7.1. Valor Actual Neto

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

- F_t : Flujo de caja en un tiempo determinado
- I_0 : Inversión inicial
- t : tiempo determinado en años
- k : tasa de interés.

Este valor se determina a partir de los valores de flujo de caja obtenidos en la tabla 9, teniendo en cuenta una tasa de interés media del 4%. Lo que resulta un valor actual neto de 6.145.44,19 €.

Mientras que con financiación por préstamo con la misma tasa de interés el VAN alcanza un valor de 5.424.783,63 €

7.2. Tasa Interna de Retorno

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} = 0$$

Siendo:

- F_t : Flujo de caja en un tiempo determinado
- I_0 : Inversión inicial
- t : tiempo determinado en años
- r : tasa de interés.

De la misma manera que para el cálculo del VAN, la TIR se determina a partir de los valores de flujo de caja obtenidos en la tabla 9, resultando un valor del 28,90%.

Mientras que en el caso de la financiación por préstamo, la TIR determinada a partir de los valores de flujo de caja representados en la tabla 10 alcanza un valor de 22,56%.

La tasa de interés es superior al coste de oportunidad del promotor, por lo tanto para ambas situaciones la inversión se considera como rentable.

7.3. Pay-Back

Tabla 11. Flujo de caja acumulado con financiación propia

Año	Flujo de Caja (€)	Acumulado (€)
0	-934.215,03	-934.215,03
1	104.233,19	-833.017,76
2	180.613,19	-662.772,50
3	256.993,19	-427.587,33
4	333.373,19	-131.389,57
5	409.373,19	221.739,34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Flujo de caja acumulado con financiación propia

Año	Flujo de Caja (€)	Acumulado (€)
0	-934.215,03	-934.215,03
1	15.382,27	-919.280,79
2	91.762,27	-832.786,05
3	168.142,27	-678.912,05
4	244.522,27	-461.657,18

5	320.522,27	-185.171,86
6	320.522,27	83.260,50

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos en la tabla 11, se concluye que el payback se producirá entre el año 4 y 5 del proyecto.

Para el caso de la financiación mediante préstamo el payback se recuperaría entre el quinto y sexto año.

8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Con el objetivo de realizar un análisis más representativo por posibles acontecimientos que pudieran darse durante la vida útil del proyecto, se van a estudiar dos situaciones diferentes en las que la actividad económica de la bodega podría verse afectado, influyendo así en los flujos de caja de la empresa, payback, TIR y VAN.

8.1. Situación 1: Disminución del precio del producto un 20%

Tabla 13. Flujo de caja para la situación 1

Año	Inversión	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Flujo de Caja
0	934.215,03					-934.215,03
1		366.624		354.046,81		12.577,19
2		427.728		354.046,81		73.681,19
3		488.832		354.046,81		134.785,19
4		549.936		354.046,81		195.889,19
5		610.736		354.046,81		256.689,19
6		610.736		354.046,81		256.689,19
7		610.736		354.046,81		256.689,19
8		610.736		354.046,81		256.689,19
9		610.736		354.046,81		256.689,19
10		610.736	3.151,80	354.046,81	15.324	244.516,99
11		610.736		354.046,81		256.689,19
12		610.736		354.046,81		256.689,19
13		610.736		354.046,81		256.689,19
14		610.736		354.046,81		256.689,19
15		610.736	32.263,34	354.046,81	409.111,37	-120.158,84
16		610.736		354.046,81		256.689,19
17		610.736		354.046,81		256.689,19
18		610.736		354.046,81		256.689,19



19	610.736		354.046,81		256.689,19
20	610.736	3.151,80	354.046,81	15.324	244.516,99
21	610.736		354.046,81		256.689,19
22	610.736		354.046,81		256.689,19
23	610.736		354.046,81		256.689,19
24	610.736		354.046,81		256.689,19
25	610.736		354.046,81		256.689,19
26	610.736		354.046,81		256.689,19
27	610.736		354.046,81		256.689,19
28	610.736		354.046,81		256.689,19
29	610.736		354.046,81		256.689,19
30	610.736	35.415,14	354.046,81	409.111,37	-117.007,04
31	610.736		354.046,81		256.689,19
32	610.736		354.046,81		256.689,19
33	610.736		354.046,81		256.689,19
34	610.736		354.046,81		256.689,19
35	610.736		354.046,81		256.689,19
36	610.736		354.046,81		256.689,19
37	610.736		354.046,81		256.689,19
38	610.736		354.046,81		256.689,19
39	610.736		354.046,81		256.689,19
40	610.736	35.415,14	354.046,81		292.104,33

Fuente: Elaboración propia

8.2. Situación 2: Incremento en el pago ordinario un 15%

Tabla 14. Flujo de caja para la situación 2

Año	Inversión	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Flujo de Caja
0	934.215,03					-934.215,03
1		458.280		407.153,83		51.126,17
2		534.660		407.153,83		127.506,17
3		611.040		407.153,83		203.886,17
4		687.420		407.153,83		280.266,17
5		763.420		407.153,83		356.266,17
6		763.420		407.153,83		356.266,17
7		763.420		407.153,83		356.266,17
8		763.420		407.153,83		356.266,17
9		763.420		407.153,83		356.266,17
10		763.420	3.151,80	407.153,83	15.324	344.093,97
11		763.420		407.153,83		356.266,17
12		763.420		407.153,83		356.266,17
13		763.420		407.153,83		356.266,17

14	763.420		407.153,83		356.266,17
15	763.420	32.263,34	407.153,83	409.111,37	-20.581,86
16	763.420		407.153,83		356.266,17
17	763.420		407.153,83		356.266,17
18	763.420		407.153,83		356.266,17
19	763.420		407.153,83		356.266,17
20	763.420	3.151,80	407.153,83	15.324	344.093,97
21	763.420		407.153,83		356.266,17
22	763.420		407.153,83		356.266,17
23	763.420		407.153,83		356.266,17
24	763.420		407.153,83		356.266,17
25	763.420		407.153,83		356.266,17
26	763.420		407.153,83		356.266,17
27	763.420		407.153,83		356.266,17
28	763.420		407.153,83		356.266,17
29	763.420		407.153,83		356.266,17
30	763.420	35.415,14	407.153,83	409.111,37	-17.430,06
31	763.420		407.153,83		356.266,17
32	763.420		407.153,83		356.266,17
33	763.420		407.153,83		356.266,17
34	763.420		407.153,83		356.266,17
35	763.420		407.153,83		356.266,17
36	763.420		407.153,83		356.266,17
37	763.420		407.153,83		356.266,17
38	763.420		407.153,83		356.266,17
39	763.420		407.153,83		356.266,17
40	763.420	35.415,14	407.153,83		391.681,31

Fuente: Elaboración propia

8.3. Situación 3: Combinación de ambas

Tabla 15. Flujo de caja para la situación 3

Año	Inversión	Cobros ordinarios	Cobros extraordinarios	Pagos ordinarios	Pagos extraordinarios	Flujo de Caja
0	934.215,03					-934.215,03
1		366.624		407.153,83		-40.529,83
2		427.728		407.153,83		20.574,17
3		488.832		407.153,83		81.678,17
4		549.936		407.153,83		142.782,17
5		610.736		407.153,83		203.582,17
6		610.736		407.153,83		203.582,17
7		610.736		407.153,83		203.582,17
8		610.736		407.153,83		203.582,17

9	610.736		407.153,83		203.582,17
10	610.736	3.151,80	407.153,83	15.324	191.409,97
11	610.736		407.153,83		203.582,17
12	610.736		407.153,83		203.582,17
13	610.736		407.153,83		203.582,17
14	610.736		407.153,83		203.582,17
15	610.736	32.263,34	407.153,83	409.111,37	-173.265,86
16	610.736		407.153,83		203.582,17
17	610.736		407.153,83		203.582,17
18	610.736		407.153,83		203.582,17
19	610.736		407.153,83		203.582,17
20	610.736	3.151,80	407.153,83	15.324	191.409,97
21	610.736		407.153,83		203.582,17
22	610.736		407.153,83		203.582,17
23	610.736		407.153,83		203.582,17
24	610.736		407.153,83		203.582,17
25	610.736		407.153,83		203.582,17
26	610.736		407.153,83		203.582,17
27	610.736		407.153,83		203.582,17
28	610.736		407.153,83		203.582,17
29	610.736		407.153,83		203.582,17
30	610.736	35.415,14	407.153,83	409.111,37	-170.114,06
31	610.736		407.153,83		203.582,17
32	610.736		407.153,83		203.582,17
33	610.736		407.153,83		203.582,17
34	610.736		407.153,83		203.582,17
35	610.736		407.153,83		203.582,17
36	610.736		407.153,83		203.582,17
37	610.736		407.153,83		203.582,17
38	610.736		407.153,83		203.582,17
39	610.736		407.153,83		203.582,17
40	610.736	35.415,14	407.153,83		238.997,31

Fuente: Elaboración propia

8.4. Análisis financiero de las situaciones hipotéticas

Tabla 16. Situaciones hipotéticas de la actividad económica

Situación	VAN (€)	TIR (%)	PAYBACK
1	3.264.471,44	18,16%	7 años
2	5.094.308,92	24,52%	5 años
Combinada	2.213.336,17	13,74 %	8 años

Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos, se concluye que la ejecución del proyecto es económicamente rentable. El Valor Actual Neto (VAN) indica una ganancia adicional de aproximadamente 6,16 millones de euros respecto a la inversión inicial. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza un 28,9%, muy superior al coste de oportunidad del promotor establecido en 5%, lo que demuestra una alta rentabilidad. Por último, el periodo de recuperación de la inversión (payback) se estima entre el cuarto y quinto año, lo que demuestra una recuperación rápida del capital invertido.

Tabla 17. Indicadores económicos mediante financiación propia

VAN (€)	TIR (%)	PAY-BACK
6.145.44,19	28,90	4-5 años

Fuente: Elaboración propia

Mientras que para el caso de financiación mediante un préstamo del 70% de la inversión inicial con un interés del 6, los indicadores de rentabilidad son los siguientes:

Tabla 18. Indicadores económicos mediante préstamo

VAN (€)	TIR (%)	PAY-BACK
5.424.783,63	22,56	5-6 años

Fuente: Elaboración propia



10. BIBLIOGRAFÍA

Pindado Tapia, Emilio. (2025). Documentación asignatura Introducción a la Administración y Dirección de Empresas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, UPM (Consultado el 10 de octubre de 2025).

Anejo VII:
Aspectos éticos,
económicos, sociales y
ambientales

ÍNDICE

1.	Introducción	3
2.	Contexto del proyecto.....	3
3.	Análisis de los impactos	4
3.1.	Impacto económico y social.....	4
3.2.	Impactos medioambientales.....	5
3.3.	Impactos éticos y profesional	6
4.	Conclusiones	7
5.	Bibliografía	8

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende evaluar los posibles impactos y consecuencias que supone llevar a cabo este proyecto dentro del entorno en el que se pretende proyectar la nave. Para ello se analizarán los aspectos éticos, sociales, económicos y medioambientales, con el objetivo de influir de manera positiva sobre todos los aspectos mencionados.

Los impactos medioambientales se estudiarán en función del consumo energético, sostenibilidad y otros recursos naturales dentro de la fase del desarrollo del proyecto, además de incluir el estudio de la contaminación y reciclaje. Se tendrán en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible reflejados en la Agenda 2030 orientados hacia los impactos medioambientales como el objetivo 7: Uso de energías asequibles y no contaminantes, y el objetivo 12 en relación con la producción y el consumo sostenible.

En cuanto al impacto de la responsabilidad ética y profesional se estudiará la gestión y control de riesgos, el cumplimiento de las normas y regulaciones legales y profesionales, el respeto hacia los derechos de la propiedad intelectual y a los códigos deontológicos de la ingeniería.

2. CONTEXTO DEL PROYECTO

Para analizar todos los posibles impactos que se podrían llegar a generar es necesario un previo análisis del escenario en el cual se encuentra:

La industria que se pretende proyectar estará diseñada para una vida útil de 40 años de duración, buscando lograr la producción máxima y unos productos de calidad. Tratándose de un sistema de producción alimentario, el cual transforma la materia prima en productos elaborados.

La ejecución de este proyecto irá destinado a los distintos grupos sociales afectando así a la localidad y a su entorno, como son los trabajadores del sector vitivinícola, los consumidores y las diferentes industrias y empresas de la zona.

En cuanto al ámbito estratégico, todos aquellos productos llevados a cabo estarán sometidos a unas restricciones establecidas por el consejo regulador de la Denominación de Origen.

Con relación al marco tecnológico, este proyecto está incluido dentro del sector productivo agroalimentario, siendo esta la principal actividad de la industria manufacturera dentro de la Unión Europea y Española, la cual representa entorno a un 2,4% del PIB.

A cerca del contexto socioeconómico y geográfico, como se explica en el *Anejo I. Situación actual y análisis sectorial*, la industria vitivinícola supone una gran importancia



dentro del sector agroalimentario por contribuir de una manera muy positiva al balance comercial, siendo de los mayores exportadores a nivel mundial, lo que genera un gran reconocimiento entre los distintos países.

3. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS

El término “impacto” que se pretende estudiar, hace referencia al cambio producido por una actividad humana, considerando en el caso del proyecto los cambios producidos en el medio ambiente, a nivel económico y a nivel social.

A continuación se van a identificar los impactos que podrán afectar al entorno descrito en el cual se proyecta la bodega, los impactos más significativos durante la puesta en marcha y desarrollo del proyecto son los siguientes:

Tabla 1. Impactos según la etapa de ciclo de vida, ámbito de influencia y grupos afectados

Ciclo de vida	Ámbito de influencia	Impacto	Grupos afectados
Materias primas y recursos naturales	Económico	Consumo de agua y energía,	Proveedores, comunidad local y medio ambiente
Diseño, producción y pruebas	Ético, social, ambiental y profesional	Generación de residuos, consumo energético	Trabajadores, proveedores, comunidad local y medio ambiente
Empaquetamiento y distribución	Social y económico	Residuos de envasado, consumo de energía	Empresas de transporte, distribuidores y consumidores
Uso y mantenimiento	Ambiental, social y salud pública	Consumos energéticos y agua	Operadores y comunidad local
Reutilización, reciclaje y desecho	Económico y ambiental	Reducción de residuos y reutilización de envases	Consumidores, empresas de reciclaje y comunidad local

Fuente: Elaboración Propia

3.1. Impacto económico y social

La proyección de la bodega en la localización que se encuentra conllevará un impacto positivo económica y socialmente ya que contribuirá sobre la generación de empleo de forma tanto directa como indirecta, ya sea por parte de la generación de puestos dentro de la propia bodega una vez puesta en marcha, así como los distintos puestos de trabajo que ocasiona la construcción de esta. Además, también se buscaría mejorar y promover tanto el turismo en esa zona como en la propia infraestructura local de la



región atrayendo a visitantes interesados en el enoturismo y generando ingresos en los diferentes comercios de la zona como serían los propios restaurantes u hospedajes. Se lograría una mayor diversificación económica dentro del sector del vino. Así mismo, se podría potenciar una posible innovación en técnicas de cultivo, como sería la vitivinicultura de precisión logrando una mayor visibilidad internacional para la D.O como destino gastronómico. Todo esto podría evitar una mayor despoblación dentro de la zona por la generación de empleo en el campo rural incluso la atracción de jóvenes profesionales del sector vinícola.

Estos puestos no solo mejoran la estabilidad económica de las familias de la comunidad, sino que también refuerzan la unión social al incluir a los residentes en una iniciativa de carácter local. Se implementarán una serie de medidas con la finalidad de cumplir con varios de los objetivos de desarrollo sostenible.

- ODS 1: Fin de la pobreza, generando empleo e ingresos sostenibles a los trabajadores, tratando de minimizar la pobreza en la comunidad.
- ODS 3: Salud y bienestar, garantizando unas condiciones de trabajo seguras y saludables para todos los empleados y promoviendo la salud mediante iniciativas comunitarias.
- ODS 5: Igualdad de género, promoviendo esta igualdad en la contratación y oportunidades de desarrollo profesional dentro de la bodega.
- ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico, al promover un espacio laboral diverso y accesible, y favorecer una economía que reconoce la diversidad, enfocando el proyecto hacia la inclusión social y la equidad.
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, que busca construir comunidades unidas y responsables. Promoviendo el desarrollo rural sostenible, generando oportunidades económicas y la mejorar en la calidad de vida de la localidad, preservando el patrimonio cultural y natural de la zona.
- ODS 12: Producción y consumo responsable, implementando prácticas en la gestión de residuos y fomentando prácticas de consumo responsable entre los distintos consumidores.

3.2. Impactos medioambientales

Dentro de la parte medioambiental la implantación de una bodega conllevaría a importantes aspectos medioambientales que se deben considerar para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

El primer impacto, sería la influencia que tiene sobre el uso del suelo y la tierra. De manera positiva podría influir sobre la recuperación de viñedos abandonados, evitando la erosión y desertificación en las distintas zonas rurales. Por otra parte, se podrían generar riesgos como la deforestación debido a la eliminación de la vegetación autóctona para implantar nuevos viñedos.



El segundo impacto, sería el debido al consumo de agua, Monterrei presenta un clima continental-mediterráneo, con veranos secos y posibles riesgos de sequía. Alguna solución sostenible a este problema sería el uso de riego por goteo, la captación de aguas pluviales y el uso de tecnología para optimizar el riego o la selección de variedades autóctonas resistentes al estrés hídrico.

Otro impacto es el relacionado con la huella de carbono por la emisión de los distintos gases que produce la maquinaria agrícola, el transporte y la propia fermentación, todo ello contribuiría de manera negativa al efecto invernadero. Esto se podría reducir considerablemente mediante el uso de energías renovables como las placas solares, desarrollando un plan de transporte más eficaz en el uso de vehículos y maquinaria, uso de vidrio reciclado o la utilización de embalajes sostenibles.

Los residuos que se generan debido a los subproductos como orujos, sarmientos o materiales orgánicos de desecho, también sería otro impacto que se podría reducir mediante la reutilización de los residuos destinando los orujos para el desarrollo de compost o biocombustible, en cuanto a las aguas residuales que se generan estas podrían ser depuradas con el objetivo de reducir el impacto sobre los ríos y aguas subterráneas de la zona incluso llegando a reutilizar y así minimizar el desperdicio.

Para la gestión de los efluentes se pretende monitorizar y evaluar con el fin de conocer la calidad del agua, aportando soluciones sostenibles mediante tratamientos primarios, secundarios y terciarios como sería el uso de sedimentadores, carbón activado o filtros de membrana.

3.3. Impactos éticos y profesional

Con el fin de garantizar el mejor desarrollo de la bodega, se debe priorizar las bases éticas y sostenibles dentro del entorno de trabajo mediante distintos factores como son:

El Compromiso con los Trabajadores, asegurando unas condiciones laborales dignas y justas para los trabajadores, incluyendo salarios que reflejen el valor del trabajo realizado, el cumplimiento de los derechos laborales mediante horarios razonables, creando ambientes de trabajo seguros para prevenir riesgos laborales, incluso dando las oportunidades de crecimiento profesional, mediante la capacitación al personal de trabajo de la bodega.

Además, se debe promover la gestión sostenible de los recursos naturales llevando a cabo prácticas ambientalmente responsables en todas las operaciones, como el uso eficiente del agua o la protección de la biodiversidad

Se debe promover una relación sana entre los trabajadores fomentando el respeto, la transparencia y la colaboración activa, no solamente entre ellos sino además la población local de la zona, así como impulsar el diálogo con las autoridades y vecinos, la participación en proyectos sociales y culturales, y la contribución al desarrollo económico local, generando empleo y apoyando a proveedores de la zona.

4. CONCLUSIONES

Se concluye finalmente que la proyección de la bodega cumplirá con los efectos positivos sobre los diversos grupos sociales y las familias, incluyendo las futuras generaciones. Durante el análisis, se identifican los impactos sociales, económicos, ambientales, éticos y profesionales asociados con el proyecto, concluyendo que la incorporación de prácticas sostenibles y éticas son ventajosas y viables para la comunidad y el medio ambiente.

Desde el punto de vista medioambiental, el proyecto incluye de manera efectiva la gestión de desechos, uso de envases reciclables y el consumo de agua y energía. Soluciones como la reutilización del agua con el objetivo de reducir la huella hídrica o la propia valorización de los subproductos al reutilizarlos como abono o destinándolos a empresas encargadas de su revalorización. Además, de alinearse con los objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 7, 12 y 13.

En términos económicos, la bodega genera un impacto positivo ya que promueve la creación de empleo y fortalece la red de proveedores locales. La selección de materias primas procedentes de proveedores locales se alinea con el ODS 8 al contribuir a un modelo de economía circular que beneficia a aquellos involucrados, demostrando así que la sostenibilidad y la viabilidad económica pueden coexistir preservando las tradiciones vitivinícolas de la región al contribuir a una identidad cultural y al bienestar de la comunidad.

En cuanto al enfoque social, la elaboración de este tipo de vinos promueve la identidad cultural de la Denominación a través de la producción de vino godello fomentando un consumo responsable. La generación de empleo y el apoyo al desarrollo de la zona favorecen la cohesión social y fortalecen la identidad de la comunidad. Así mismo, el proyecto se alinea con el ODS 3, al contribuir al bienestar y salud de los consumidores al implementar campañas sobre un consumo responsable y saludable.



5. BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030. (s. f.). Agenda 2030.

Recuperado el 10 de octubre de 2025

de <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>

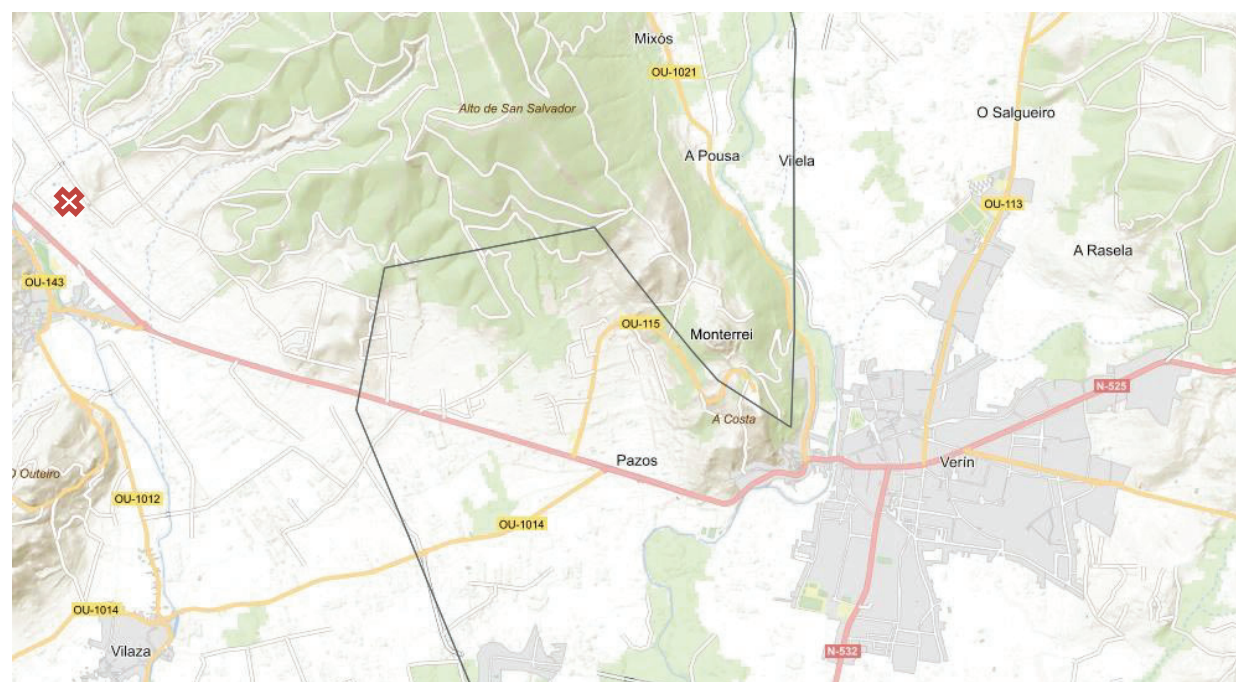
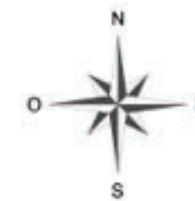
Universidad Politécnica de Madrid. (s.f.). Guía para la reflexión sobre aspectos del Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Alimentaria. Recuperado

de <https://www.etsiaab.upm.es/sfs/ETSIAAB/Documentos%20ETSIAAB/Grados%20en%20la%20ETSIAAB/Grado%20en%20Ingenieria%20Alimentaria/Pdf/Guia%20reflexion%20aspectos%20TFG%20Ingenieria%20Alimentaria.pdf>

DOCUMENTO 2
PLANOS

ÍNDICE

1. Situación sobre mapa topográfico nacional
2. Situación parcela sobre mapa topográfico nacional
3. Plano en planta acotado
4. Plano en planta de las líneas de fuerza
5. Plano en planta del alumbrado
6. Plano en planta con la distribución y mediadas de los equipos
7. Esquema unifilar



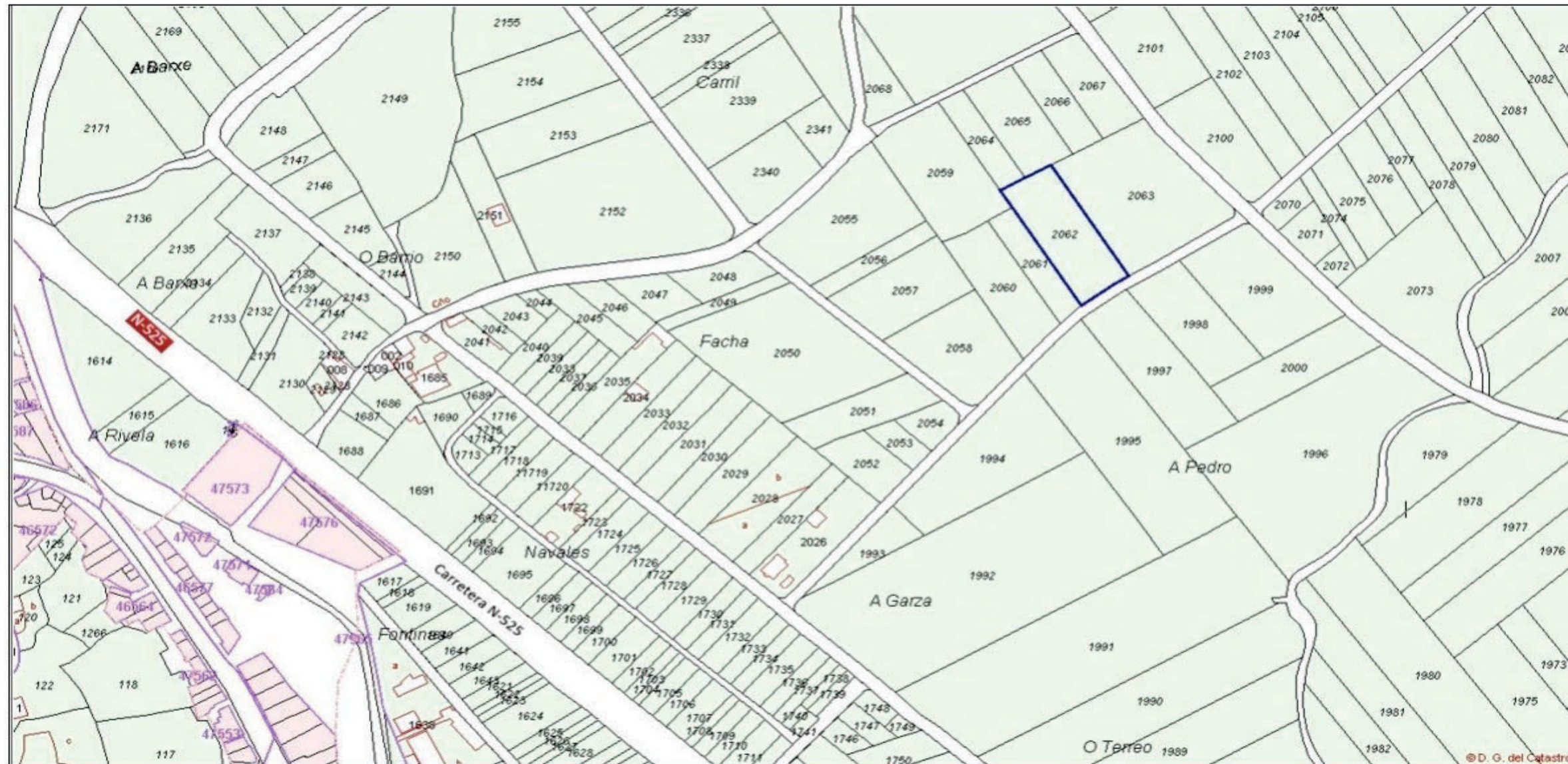
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
 ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS**

GRADO: INGENIERÍA ALIMENTARIA	TRABAJO DE FIN DE GRADO
----------------------------------	-------------------------

PROYECTO: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 140.000 KG DE UVA GODELLO

PLANO: SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO	Nº: 1
--	-----------------

ESCALA:	ALUMNO: BORJA VIGIL LARA 	FECHA: 06/2025
---------	---	-------------------



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

GRADO: INGENIERÍA ALIMENTARIA TRABAJO DE FIN DE GRADO

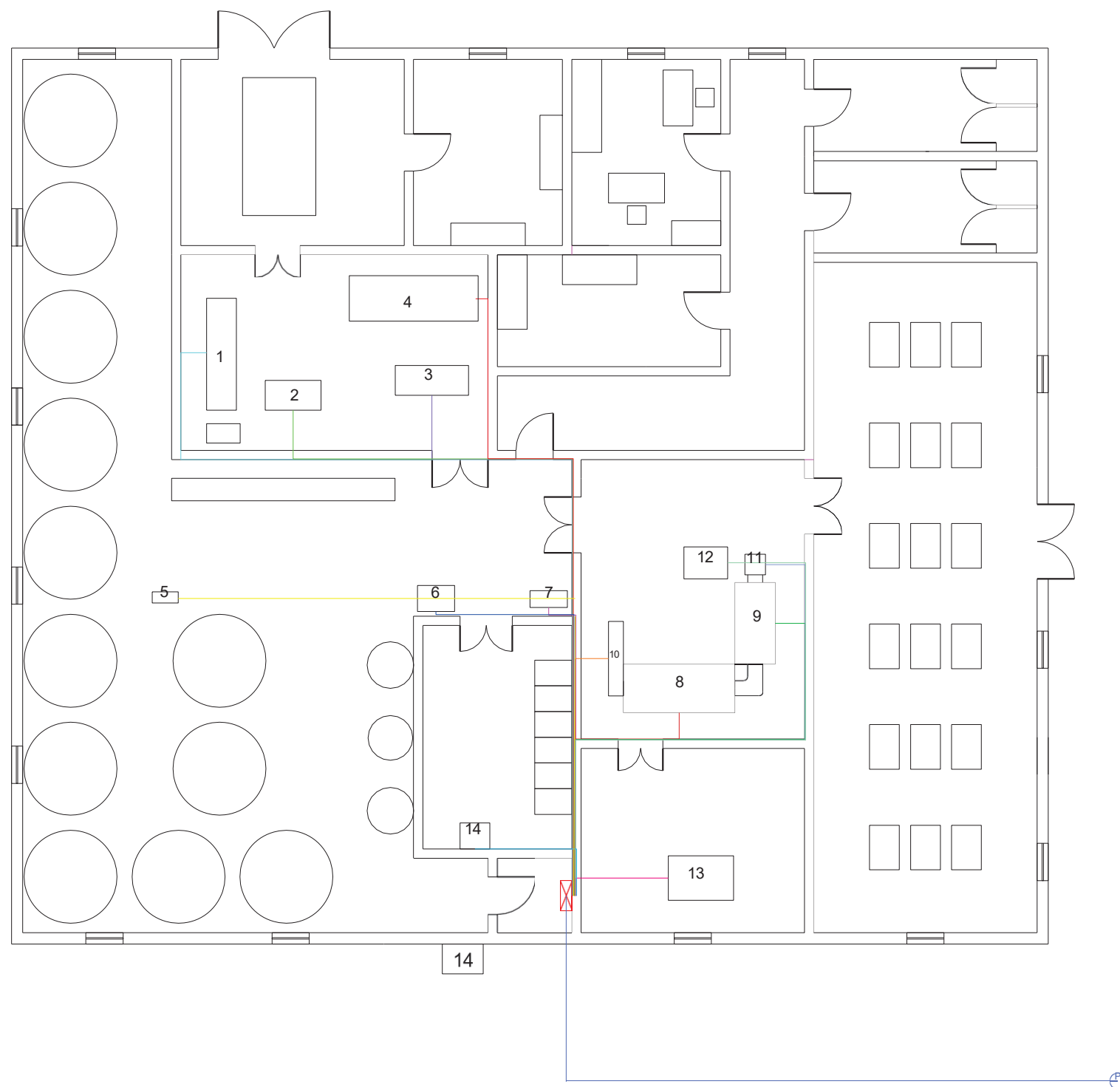
PROYECTO: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 140.000 KG DE UVA GODELLO

PLANO: SITUACIÓN PARCELA SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO Nº: 2

ESCALA: 1:4.000

ALUMNO: BORJA VIGIL LARA

FECHA: 06/2025

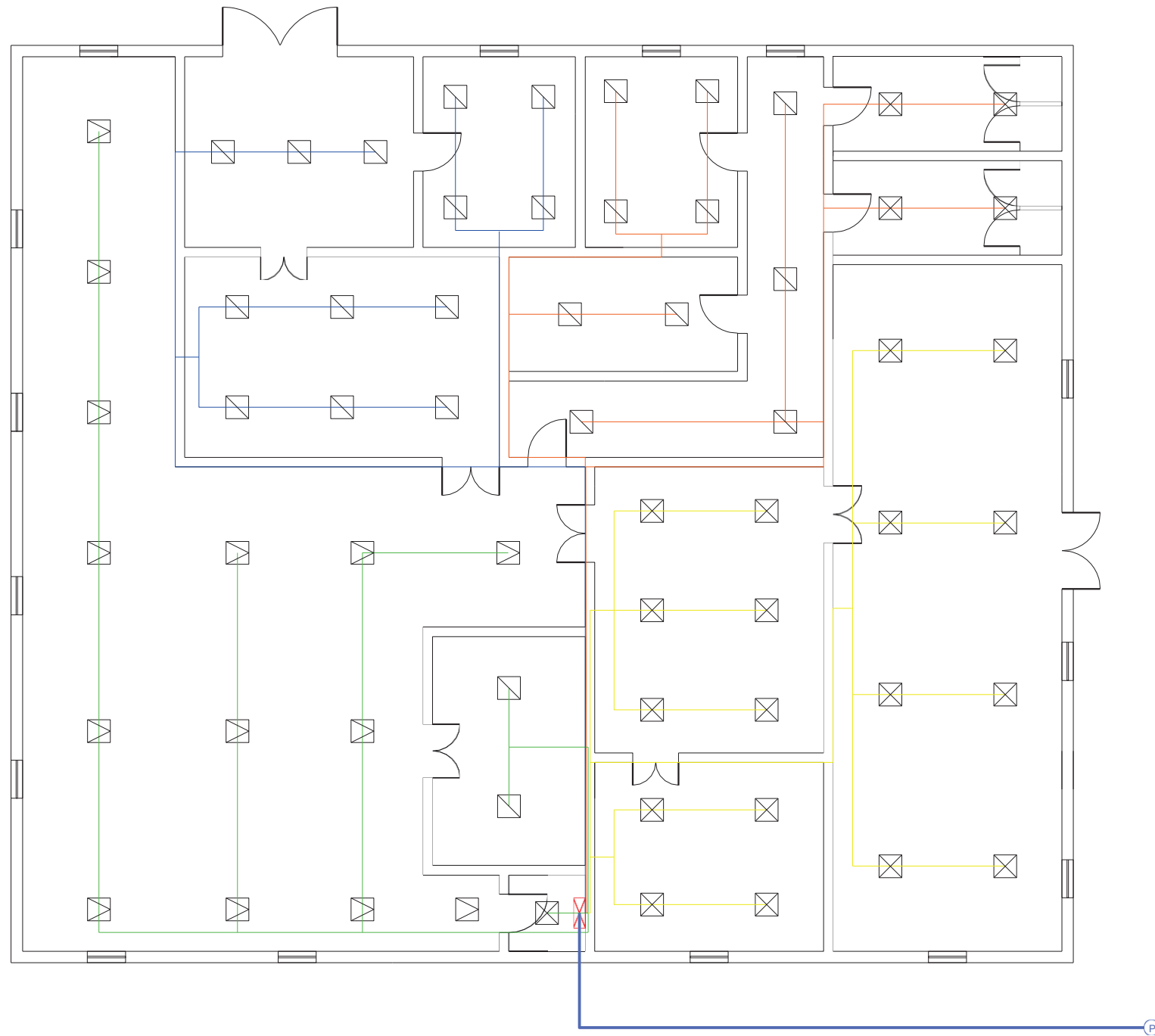


Maquinaria	Leyenda	Línea	Potencia (W)	L (m)
Mesa de Selección		1	750	25,79
Despalilladora		2	1.800	20,54
Bomba Peristáltica		3	3.550	17,22
Prensa		4	4600	18,65
Bomba con rotor		5	1.100	18,07
Filtro de placas		6	1.900	11,41
Equipo Microfiltración		7	4.000	9,46
Tribloc		8	1.500	7,74
Etiquetadora		9	2.000	14,28
Mesa de cadenas		10	500	7,27
Clasificadora		11	200	16,11
Precintadora		12	200	17,21
Equipo de frío		13	15.600	2,95
Equipo crianza		14	6.900	3,99
Línea principal		P	44.600	20

Cuadro general	
----------------	--

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

GRADO: INGENIERÍA ALIMENTARIA	TRABAJO DE FIN DE GRADO	
PROYECTO: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 140.000 KG DE UVA GODELLO		
PLANO:	PLANO EN PLANTA DE LAS LÍNEAS DE FUERZA	Nº: 4
ESCALA: 1/150	ALUMNO: BORJA VIGIL LARA	FECHA: 06/2025



Área	Zona	Leyenda	Luminarias	P.unitaria (W)	\bar{E} (lx)	\bar{U}	Potencia (W)	Longitud (m)
Recepción	1	—	3	48	206	0,52	624	67,71
Laboratorio			4	48	562	0,67		
Tratamiento previo			6	48	345	0,55		
Vestuario Hombres	2	—	2	35,2	262	0,58	668,8	78,08
Vestuario Mujeres			2	35,2	263	0,58		
Oficinas	3	—	5	48	718	0,6	1.107	68,65
Material auxiliar			2	48	259	0,62		
Pasillos			4	48	252	0,44		
Proceso productivo	4	—	14	69,7	354	0,4	633,6	78,56
Sala crianza			2	48	220	0,55		
Sala técnica			1	35,2	247	0,71		
Embotellado	4	—	6	35,2	321	0,53	633,6	78,56
Producción de frío			4	35,2	305	0,52		
Almacén	4	—	8	35,2	129	0,6		

Símbolo	Fabricante	Nombre del artículo	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficiencia luminosa (lm/W)	CCT (K)	CRI	Unidades
☒	3F Filippi	L 650 42W/840 DALI EP VSS 596x596	48	4965	103,4	3991	80	26
☒	Nokalux	IR 95 LED 3000 840	35.2	3362	95.6	4000	83	23
☒	Regiolux	aduna-ADAMP/600 LED 8700 840 DALI IP65	69.7	8732	125.3	4000	80	14

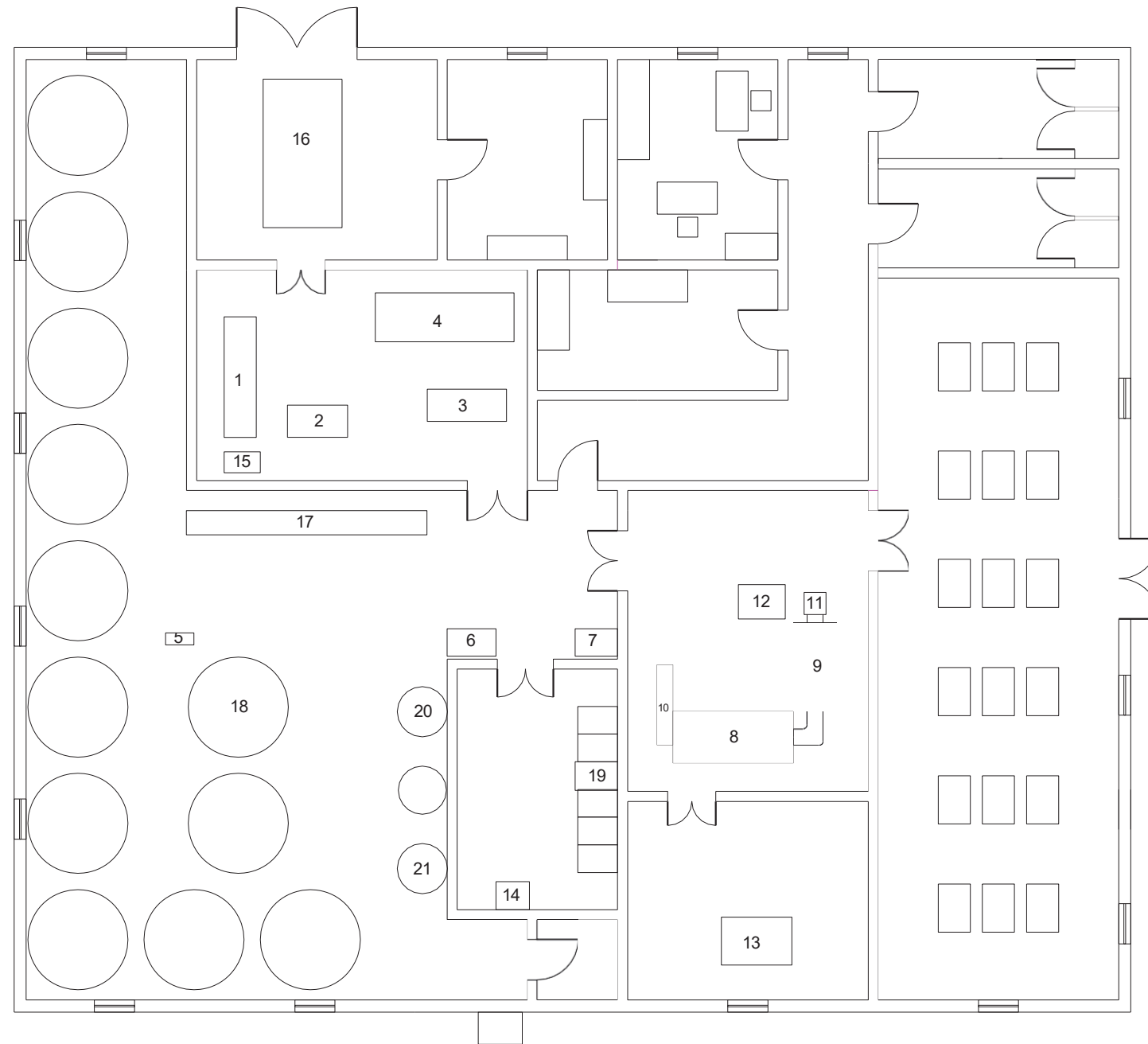
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

GRADO: INGENIERÍA ALIMENTARIA TRABAJO DE FIN DE GRADO

PROYECTO: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 140.000 KG DE UVA GODELLO

PLANO: PLANO EN PLANTA DE LAS LÍNEAS DE LUMINARIA Nº: **5**

ESCALA: 1/150 ALUMNO: BORJA VIGIL LARA FECHA: 06/2025



Identificador	Maquinaria	Medidas
1	Mesa de Selección	490x332x395
2	Despalilladora	3.700x2.000x1250
3	Bomba Peristáltica	1.970x800x1.100
4	Prensa	3.460x1.220x1.610
5	Electrobomba	700x300x500
6	Filtro de placas	1.000x700x1.750
7	Equipo Microfiltración	1.000x450x1.550
8	Tribloc	3.000x1.300x2.200
9	Etiquetadora	2.200x1.080x1.700
10	Mesa de cadenas	2.000x400x400
11	Clasificadora	550x550x990
12	Precintadora	1.170x860x650
13	Equipo de frío	1.755x1.195x1.885
14	Equipo crianza	1.920x660x800
15	Dosificador sulfuroso	520x880x590
16	Remolque	3.700x2.000x1250
17	Intercambiador tubular	6.000x800x1.500
18	Depósitos isoterms	3.900x2.492x4.943
19	Barricas crianza	955x690x690
20	Depósito siempre lleno	1.750x1.750x2.250
21	Depósito agua caliente	1.200x1.200x2.500

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

GRADO: INGENIERÍA ALIMENTARIA **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

PROYECTO: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 140.000 KG DE UVA GODELLO

PLANO: PLANO EN PLANTA CON LA DISTRIBUCIÓN Y MEDIDAS DE LOS EQUIPOS

Nº: **6**

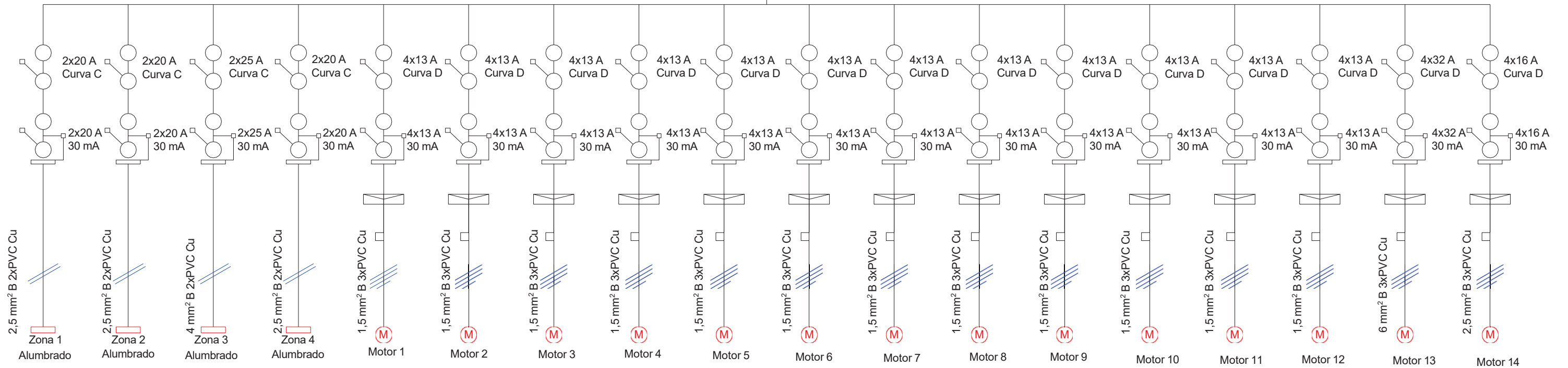
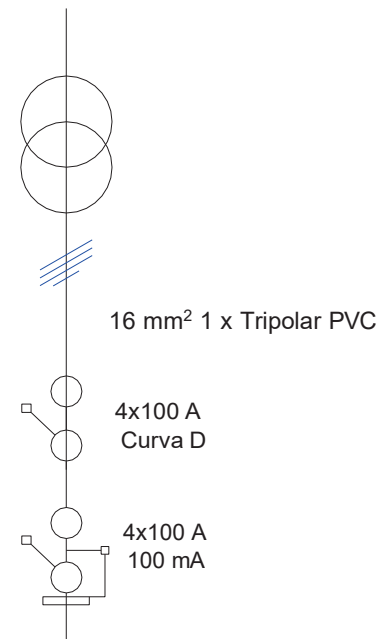
ESCALA: **1/150**

ALUMNO: **BORJA VIGIL LARA**

FECHA: **06/2025**

Leyenda	
	Centro de transformación
	Interruptor automático
	Interruptor diferencial
	Contactor

Leyenda	
	Relé térmico
	Línea trifásica
	Línea monofásica
	Luminaria
	Motor maquinaria



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS		
GRADO: INGENIERÍA ALIMENTARIA	TRABAJO DE FIN DE GRADO	
PROYECTO: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO BLANCO CON D.O. MONTERREI CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 140.000 KG DE UVA GODELLO		
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR	Nº: 7	
ESCALA:	ALUMNO: BORJA VIGIL LARA	FECHA: 06/2025