

INGENIERITZA ZIBILEKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

**ERAIKIN INDUSTRIAL BATEN ERAIKUNTZA
PROIEKTUA BERMEON (BIZKAIA)**

8. ERANSKINA – ARGITERIA ETA ELEKTRIZITATEA

Alumno/Alumna: Fernandez, Martinez, Ander

Director/Directora (1): Correa, Garcia, Nekane

Director/Directora (2): Garitaonandia, Areitio, Iker

2018-2019 IKASTURTUEA

2019-ko otsailaren 4-ean

Aurkibidea

1. Aurrekariak	3
2. Ezaugarriak	3
3. Kalkuluak	3
3.1 Argiztapenaren Kalkuluak.....	4
3.2. Argiztapen Desegokiaren Kalkuluak	28
3.3. Efizientzia Energetikoaren Kalkuluak	30
3.4. Sare Elektroaren Kalkuluak	31

1. Aurrekariak

Argiztapenerako erabiliko den irizpidea, eraikinaren zona ezberdinen arabera izango da. Dakigun moduan eraikinak solairu bi izango ditu, eta solairu bakoitza esparru ezberdinetan banatuko da.

Behe solairutik hasita, tailerreko lan planoaren gutxieneko batez besteko iluminantzia 500 luxekoa izango da. Komunetako eta aldageletako lan planoetan iluminantzia minimoa 150 luxekoa izango da. Biltegiko iluminantzia minimoa 300-750 lux bitartekoa izango da.

Lehen solairuan egongelako gutxieneko batez besteko iluminantzia 700 luxekoa izango da lan planoan. Egongelako gutxieneko iluminantzia 400 luxekoa izango da.

Uniformetasun koefizientea, beste alde batetik, %40 izango da gutxienez. Bai argiztapenerako zein sare elektrikorako CTE eta UNE arauak oinarri bezala hartu dira.

Ondoren, esparru bakoitzean lortutako balioak azalduko dira aurrerantzean, bai taulen bidez bai grafikoki, datuen ulermena errazteko.

2. Ezaugarriak

Eraikinaren argiztapena egiteko luminaria mota ezberdinak erabili dira. Luminaria hauek esparru bakoitzaren menpekoak direlarik.

Tailerreko gunean eraikuntza barneko Luminaria industrialia erabiliko da. Argiztapen arrunta osatuz.

Biltegirako, zein aldageletarako eraikuntza barruko luminaria arrunta erabili da, ala nola lehenengo solairuko bulegoetan eta egongelan.

Larrialdietako argiteria eraikuntza osoan zehar jarri da, eta hauek ateetara bideratuko dute jendea.

Sare elektrikoari dagokionez, argiztapen arrunteko luminariak etengailuetara konektatuko dira konexio kableen bidez eta hauek sare orokorrera konexio kanalen bidez. Eraikuntzako esparru ezberdinetako zereginetarako korrante hartuneak jarri dira. Hartune hauek eraikuntzako sare orokorrera konektatuko dira, hala nola, tailerrera sartzeko ateetako makinak eta tailerreko zereginak betetzeko beharrezkoak diren gailu ezberdinak. Sare orokorra konexio kableen bidez osatuko da, kable hauek Aginte Banako Babes Koadro Orokorrarekin eta ondoren Babes eta Neurketarako Kutxekin lotuta egongo dira. Beheko solairuan Aginte Banako Babes Koadro Orokorra eta Babes eta Neurketarako Kutxa bi izango ditu.

3. Kalkuluak

Kalkuluak egiteko CYPE programako MEP atala erabiliko da. Argiztapenaren eta sare-elektrikoaren datuak aurkeztuko dira. Argiztapenari dagokionez, argiztapen desegokia eta efizientzia energetikoaren datuak ere emango dira. Erabiliko den Programa gaztelaniaz dagoenez datuak hizkuntza horretan erakutsiko dira.

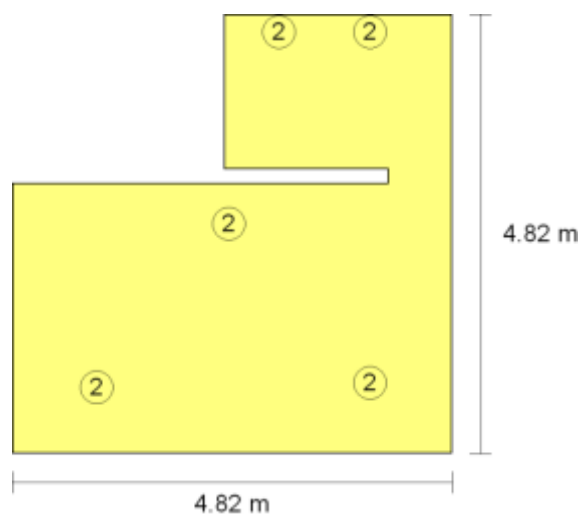
3.1 Argiztapenaren Kalkuluak

1.- ALUMBRADO INTERIOR

RECINTO			
Referencia:	aldagelak (Otros)	Planta:	Planta baja
Superficie:	18.7 m ²	Altura libre:	2.70 m
		Volumen:	50.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.68
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

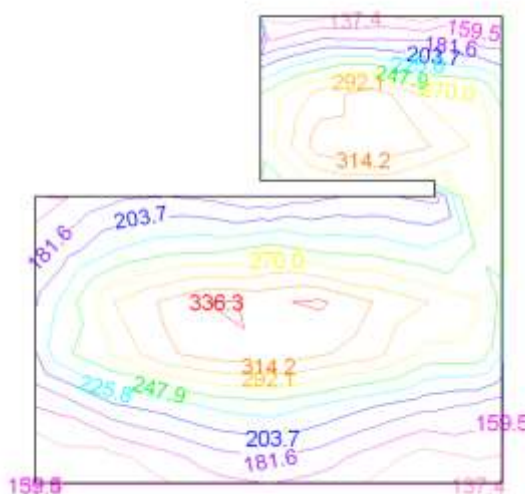
Disposición de las luminarias



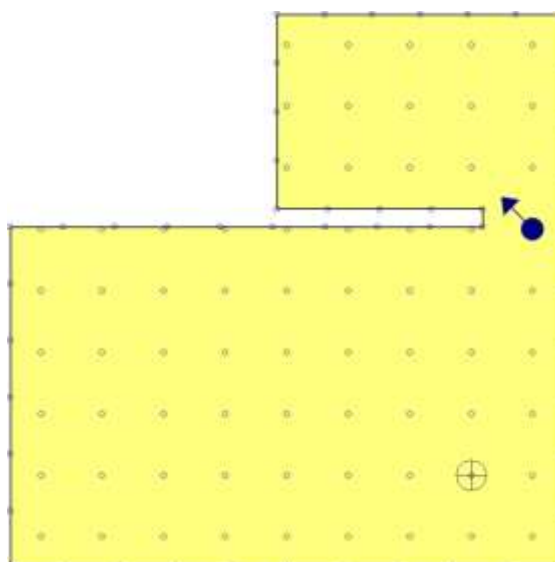
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	5	Luminaria de techo, con distribución de luz asimétrica, de 597x297x56 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 36 W	2900	72	5 x 46.0
					Total = 230.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	187.23 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	275.10 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.40 W/m ²
Factor de uniformidad:	68.06 %

Valores calculados de iluminancia



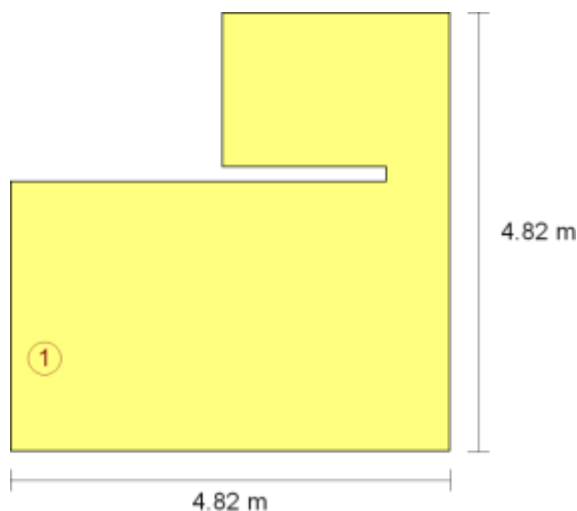
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (187.23 lux)
- ➡ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 119)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

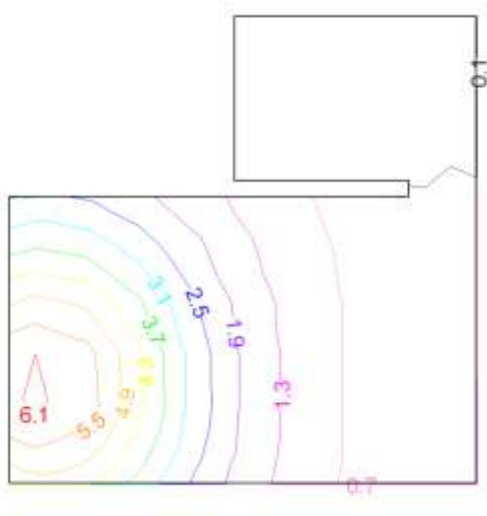
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.29 m

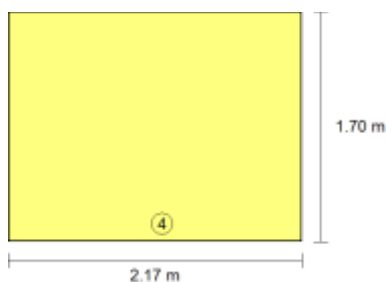
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	komune (Aseo de planta)	Planta:	Planta baja
Superficie:	3.7 m ²	Altura libre:	2.70 m Volumen: 10.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.48
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

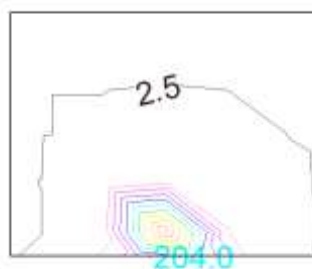
Disposición de las luminarias



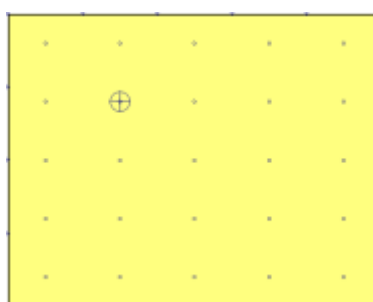
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
4	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	30	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	2.35 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	48.42 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	0.81 W/m ²
Factor de uniformidad:	4.86 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

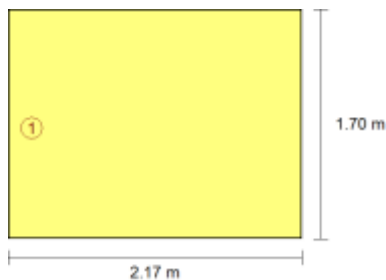


○ Iluminancia mínima (2.35 lux)

• Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 43)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

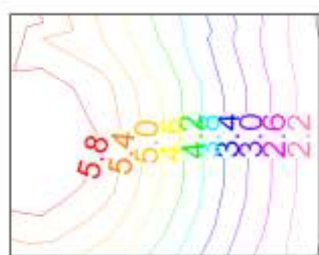
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.29 m

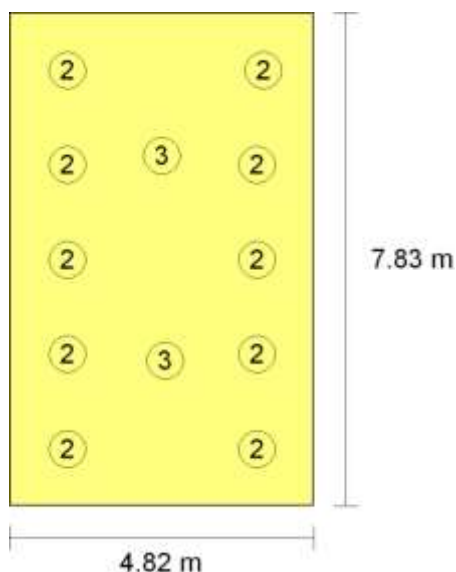
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	biltegia (Local sin climatizar)	Planta:	Planta baja
Superficie:	37.8 m ²	Altura libre:	2.70 m Volumen: 101.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.99
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

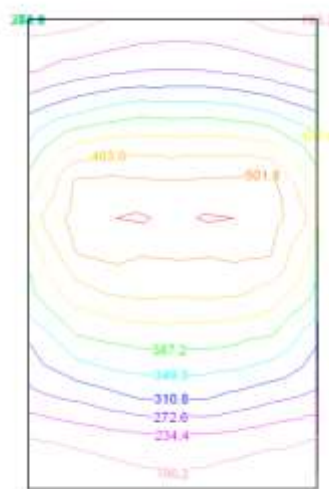
Disposición de las luminarias



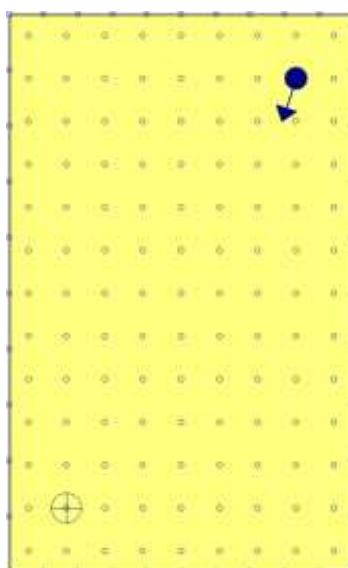
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	10	Luminaria de techo, con distribución de luz asimétrica, de 597x297x56 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 36 W	2900	72	10 x 46.0
3	2	Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W	4300	28	2 x 49.0
					Total = 558.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	212.19 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	401.67 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.60 W/m ²
Factor de uniformidad:	52.83 %

Valores calculados de iluminancia



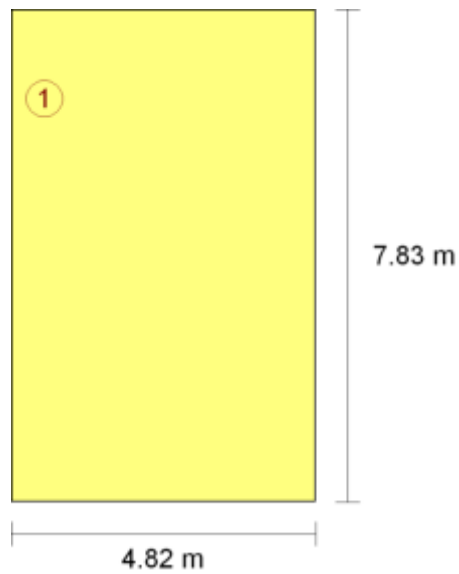
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (212.19 lux)
- ➡ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 157)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.38 m

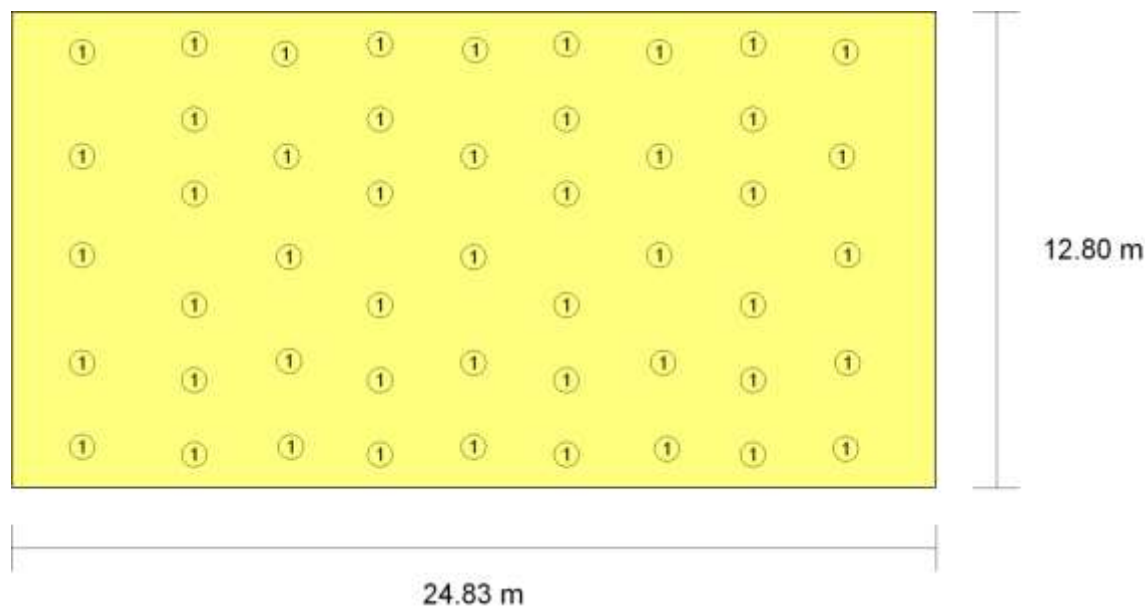
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	tailerra (Local sin climatizar)	Planta:	Planta baja
Superficie:	317.8 m ²	Altura libre:	9.00 m Volumen: 953.4 m ³

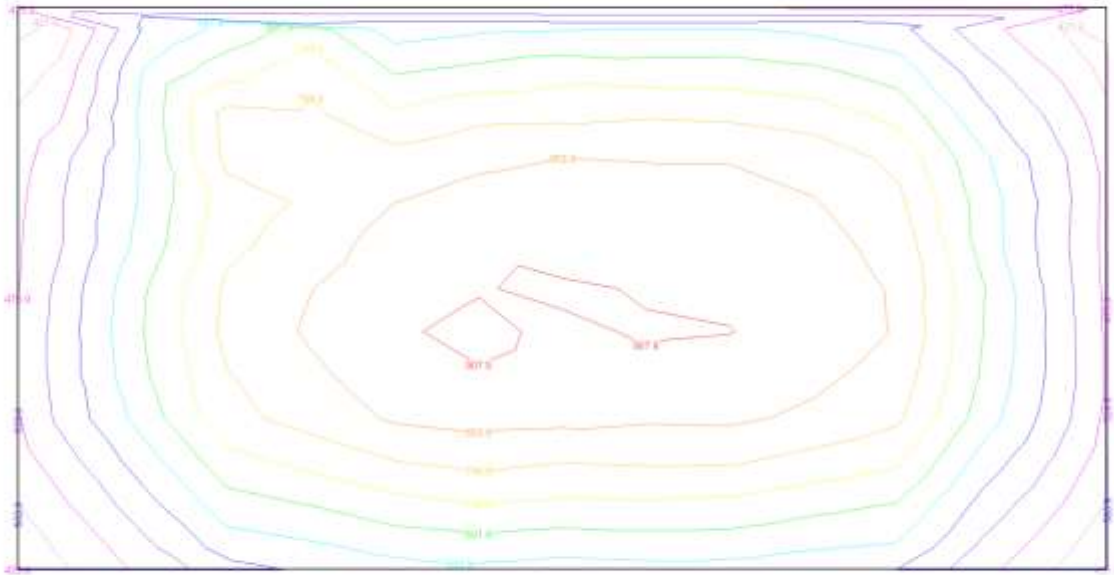
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.80
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

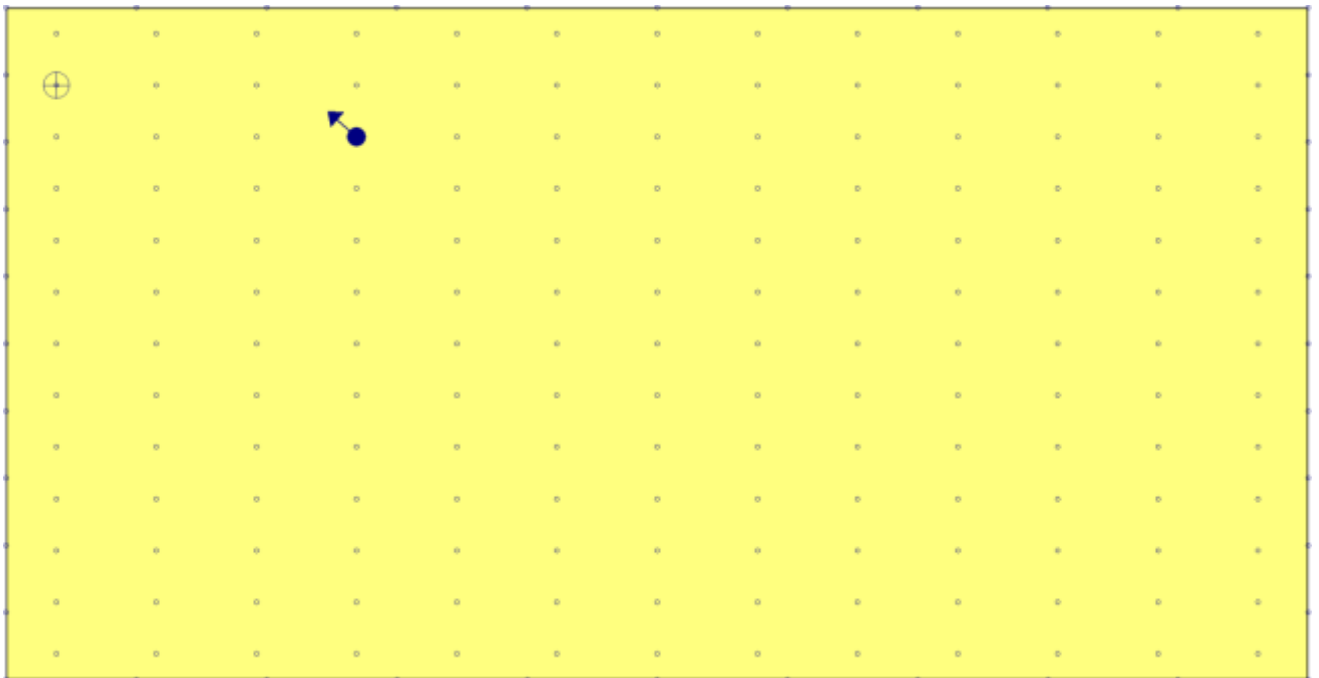


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	49	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W	6800	80	49 x 151.8
					Total = 7438.2 W
Valores de cálculo obtenidos					
Iluminancia mínima:					437.42 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:					745.98 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):					16.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):					3.10 W/m ²
Factor de uniformidad:					58.64 %

Valores calculados de iluminancia



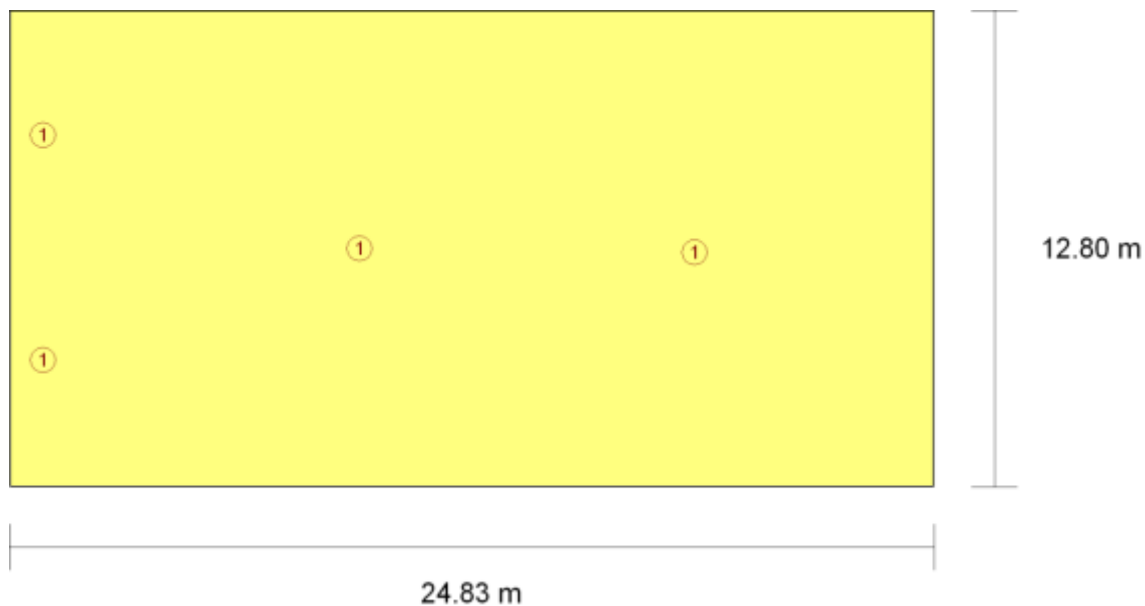
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (437.42 lux)
- ➔ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

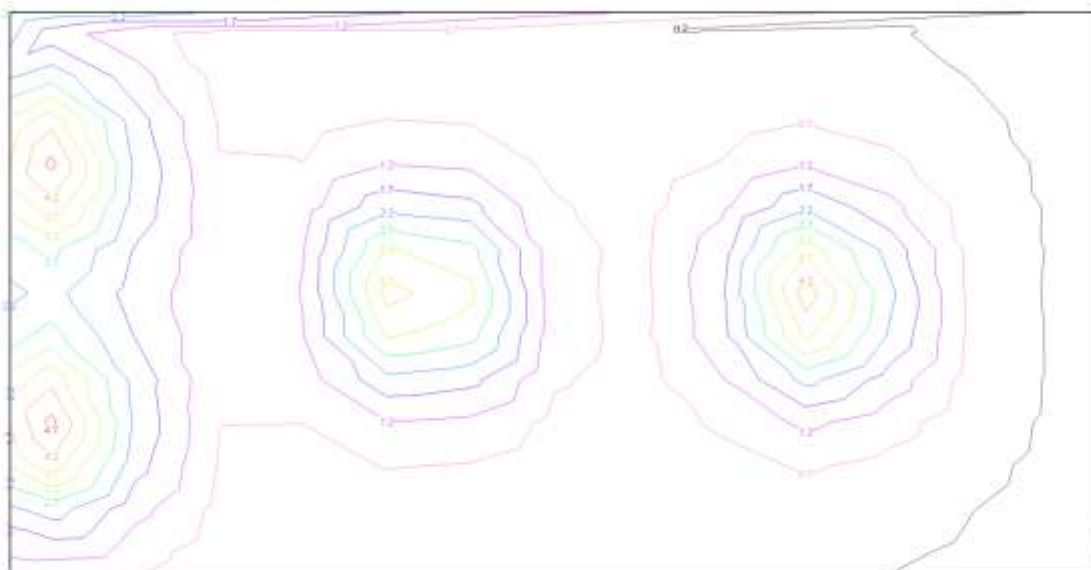
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.70 m

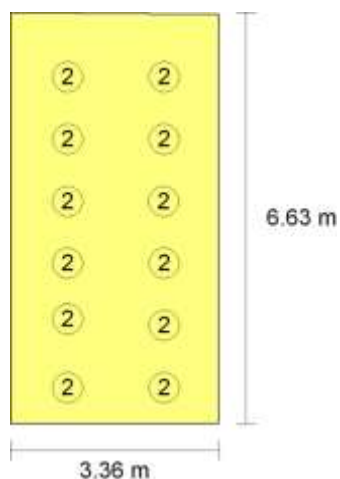
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	oficinas (Oficinas)	Planta:	Planta 1
Superficie:	22.2 m ²	Altura libre:	3.00 m
		Volumen:	66.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.17
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

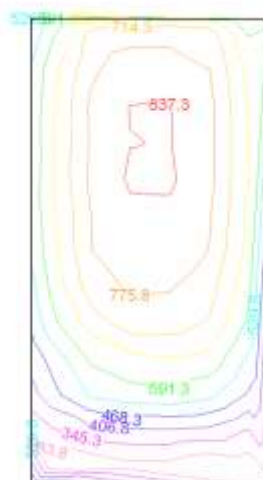
Disposición de las luminarias



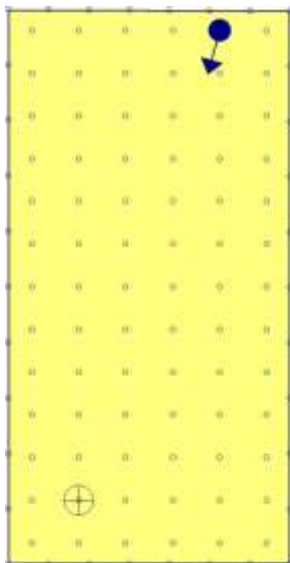
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	12	Luminaria de techo, con distribución de luz asimétrica, de 597x297x56 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 36 W	2900	72	12 x 46.0
					Total = 552.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	383.93 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	712.73 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.40 W/m ²
Factor de uniformidad:	53.87 %

Valores calculados de iluminancia



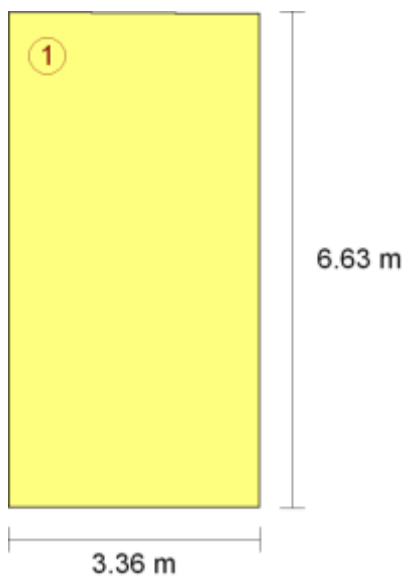
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (383.93 lux)
- ➔ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 23.00)
- ⊖ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 112)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

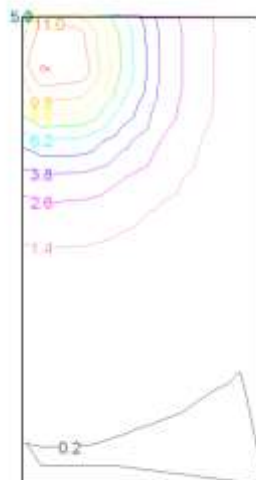


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.59 m

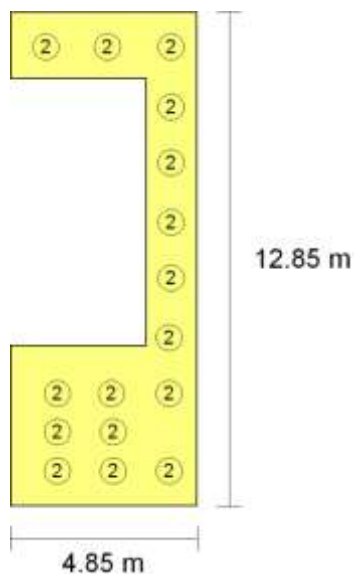
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Egongela (Zona de circulación)	Planta:	Planta 1
Superficie:	38.0 m ²	Altura libre:	3.00 m Volumen: 114.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.69
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



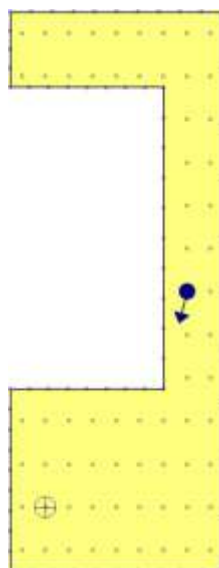
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	16	Luminaria de techo, con distribución de luz asimétrica, de 597x297x56 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 36 W	2900	72	16 x 46.0
					Total = 736.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	305
Iluminancia media horizontal mantenida:	426
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.50
Factor de uniformidad:	71

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

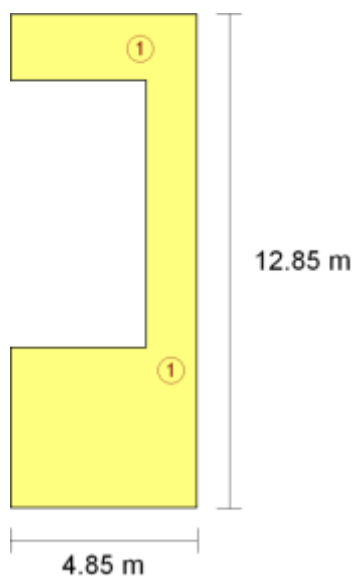


- ⊕ Iluminancia mínima (305.50 lux)
- ➔ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 24.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 137)

Alumbrado de emergencia

Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.59 m

Valores calculados de iluminancia



2.- CURVAS FOTOMÉTRICAS

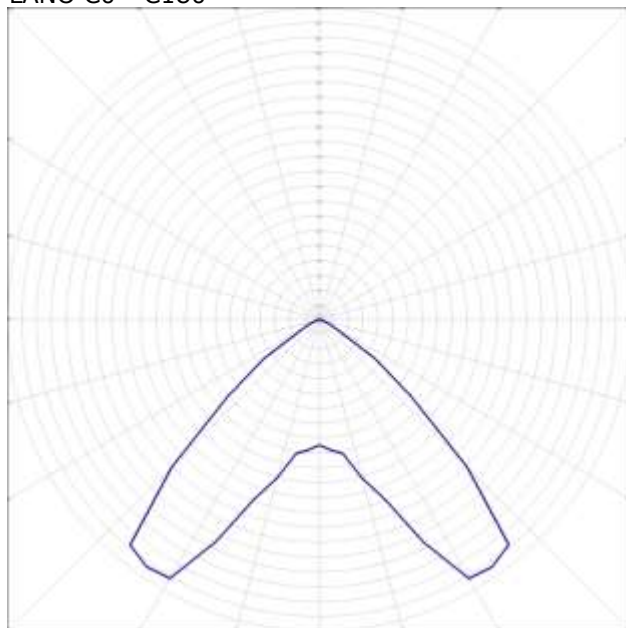
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado normal)

Tipo 1

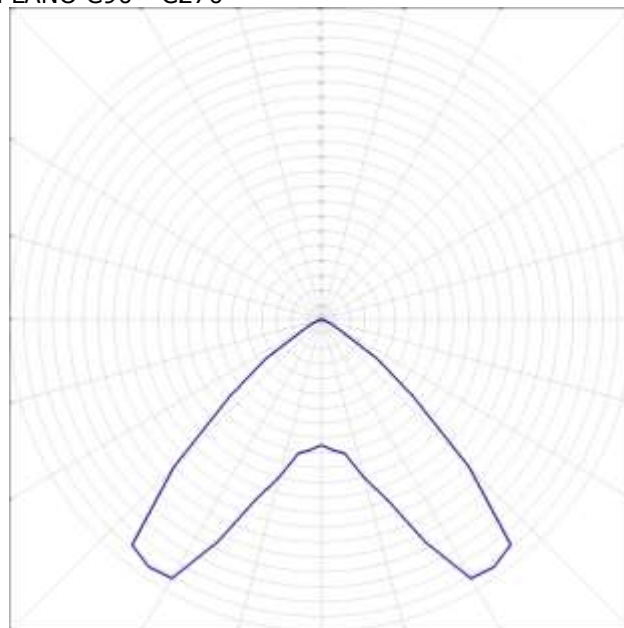
Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 49)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

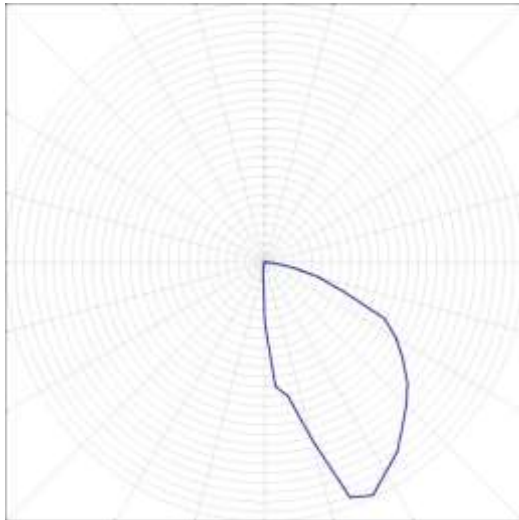


Tipo 2

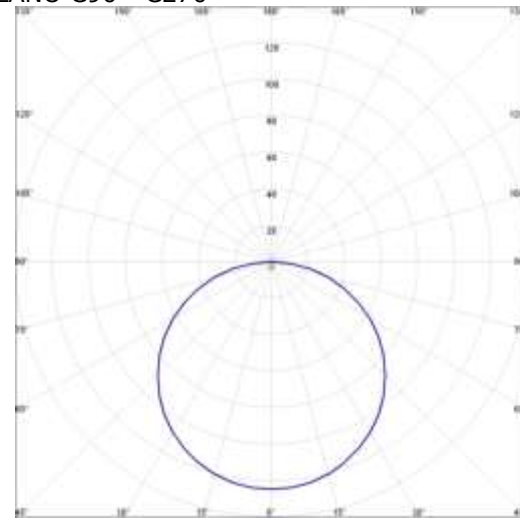
Luminaria de techo, con distribución de luz asimétrica, de 597x297x56 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 36 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 43)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

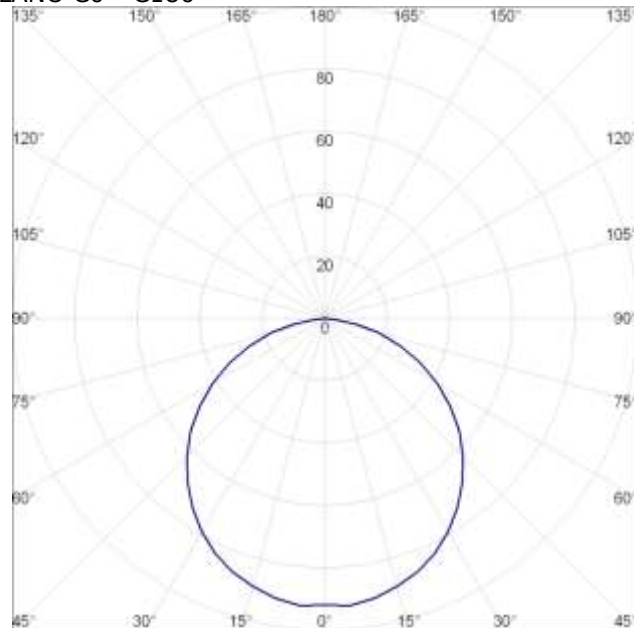


Tipo 3

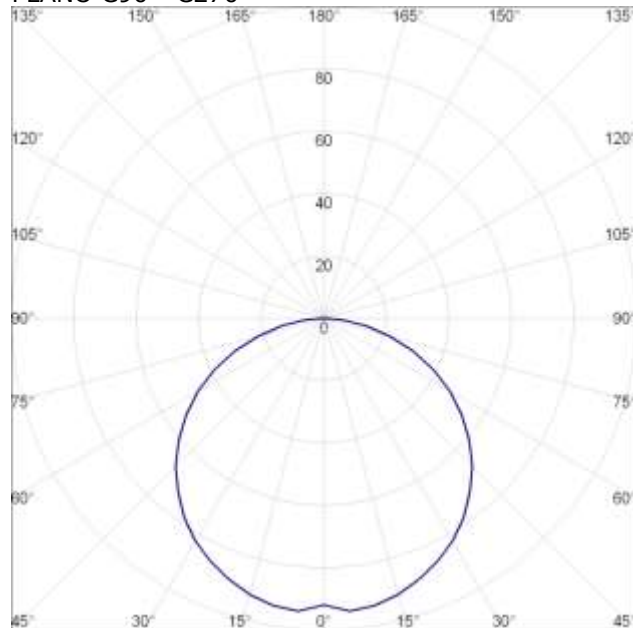
Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 2)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

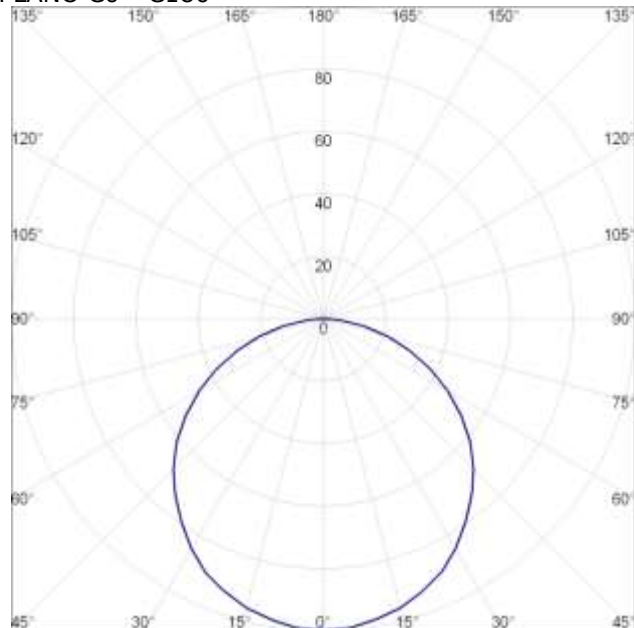


Tipo 4

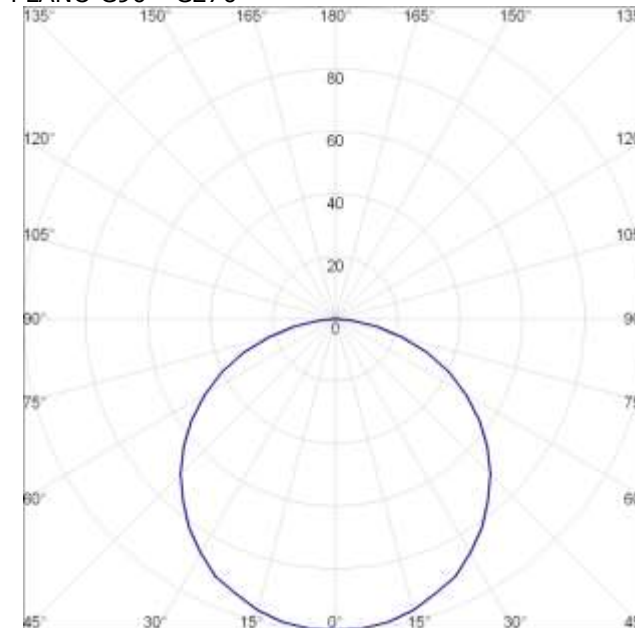
Aplique de pared, de 37x40x1600 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 2)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

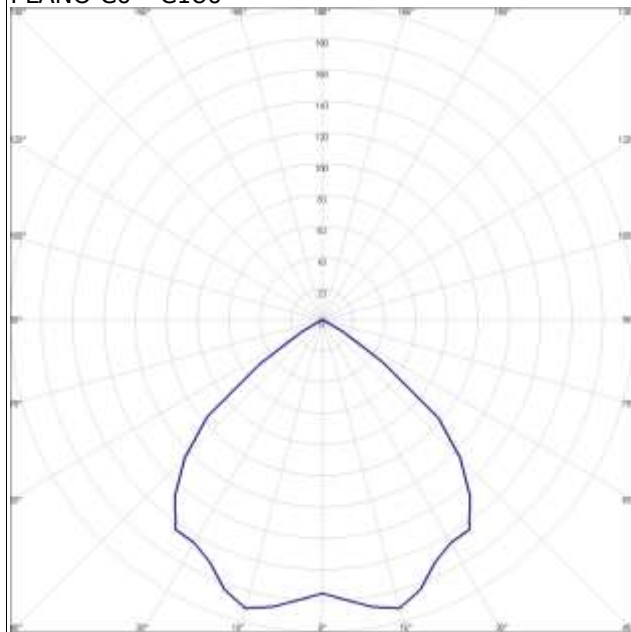


Tipo 5

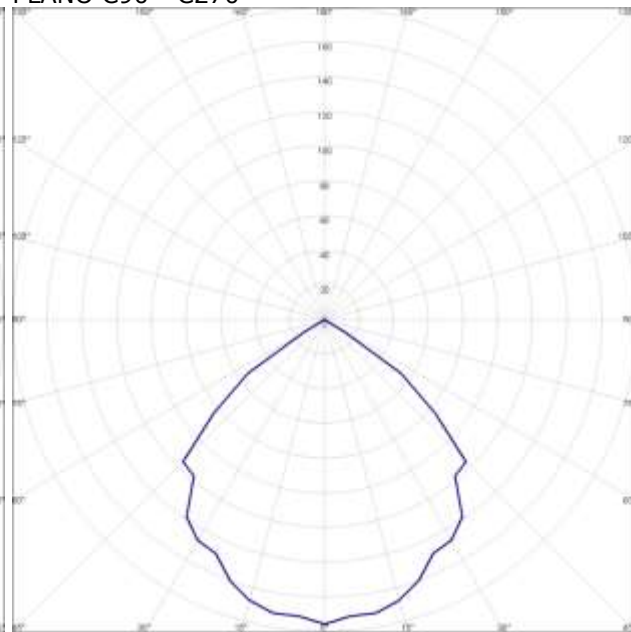
Luminaria de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 26 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 1)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

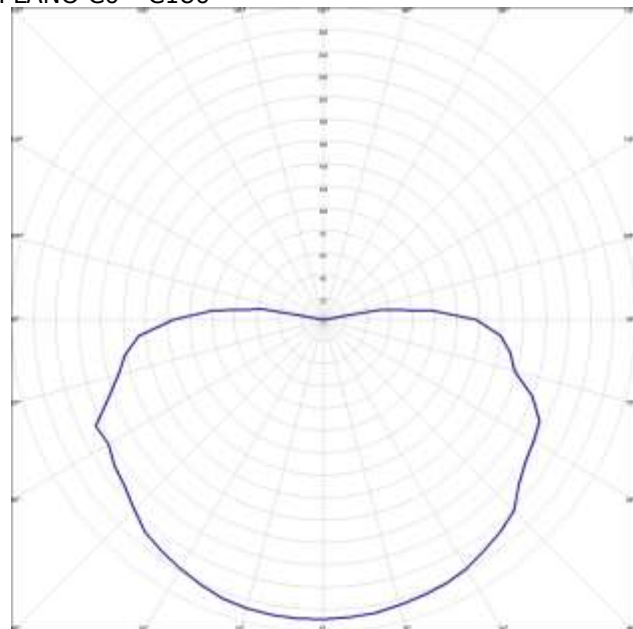


TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)
Tipo 1

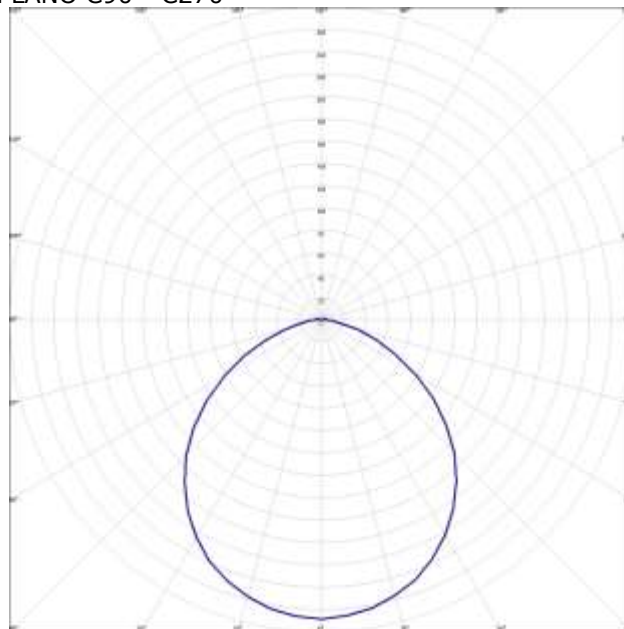
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 9)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



3.2. Argiztapen Desegokiaren Kalkuluak

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas	20		
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	187
	Para vehículos o mixtas	50		
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40 %	53 %

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Las señales de seguridad |

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2.29 \text{ m}$

Se dispondrá una luminaria en:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Cada puerta de salida. |
| <input type="checkbox"/> | Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad. |
| <input type="checkbox"/> | Puertas existentes en los recorridos de evacuación. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa). |
| <input checked="" type="checkbox"/> | En cualquier cambio de nivel. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos. |

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central		
	Iluminancia en la banda central		
<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$		

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central		
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia ≥ 5 luxes	
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m^2
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		$\leq 10:1$	$10:1$
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$	
		$\leq 15:1$	$10:1$
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s	5 s
	100%	--> 60 s	60 s

3.3. Efizientzia Energetikoaren Kalkuluak

Zonas de no representación: Administrativo en general									
VEEI máximo admisible: 3.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta 1	oficinas (Oficinas)	1	54	0.80	552.00	3.40	712.73	23.0	85.0

Zonas de no representación: Zonas comunes									
VEEI máximo admisible: 4.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	komune (Aseo de planta)	0	14	0.80	150.00	4.30	199.20	7.0	85.0
Planta 1	Egongela (Zona de circulación)	1	41	0.80	736.00	4.50	426.42	24.0	85.0

Zonas de no representación: Otros recintos asimilables al grupo 1									
VEEI máximo admisible: 4.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	aldagelak (Otros)	1	43	0.80	230.00	4.40	275.10	22.0	85.0
Planta baja	biltegia (Local sin climatizar)	1	87	0.80	558.00	3.60	401.67	22.0	85.0
Planta baja	tailerra (Local sin climatizar)	2	143	0.80	7438.20	3.10	745.98	16.0	85.0

3.4. Sare Elektrikoaren Kalkuluak

1.- DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	6705.8	6705.8	6705.8
0	Cuadro de uso industrial 1	20117.4	6705.8	6705.8	6705.8

CPM-2					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-2	-	7634.0	7634.0	7634.0
0	Cuadro de uso industrial 2	22902.0	7634.0	7634.0	7634.0

Cuadro de uso industrial 1						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	3601.6	-	
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	54.0	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2700.0	
C6 (elevador camion motor puerta extractor)	C6 (elevador camion motor puerta extractor)	-	6500.0	-	-	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	2300.0	
C14 (Producción de A.C.S.)	C14 (Producción de A.C.S.)	-	-	1600.0	-	
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	165.6	-	
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	82.8	-	

Cuadro de uso industrial 2						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	3552.1	-	
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	43.2	-	

Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recint o	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	3552.1
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	3552.1	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	-	2732.4
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2100.0
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	200.0	-
C6(4) (elevador normal extractor)	C6(4) (elevador normal extractor)	-	7400.0	-	-

2.- CÁLCULOS

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Plant a	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitu d (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d. t (%)	c.d.t _a c (%)
0	Cuadro de uso industrial 1	20.12	0.95	RZ1-K (AS) Multi 5G6	29.21	37.00	0.04	0.04
0	Cuadro de uso industrial 2	22.90	0.95	RZ1-K (AS) Multi 5G6	33.06	52.80	0.05	0.05

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Multi 5G6	Tubo empotrado D=50 mm	37.00	1.00	-	37.00	
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Multi 5G6	Tubo enterrado D=63 mm	52.80	1.00	-	52.80	

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{riccp} (s)	L _{max} (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Multi 5G6	29.21	32	51.20	37.00	100	12.000	5.111	0.03	< 0.01	168.35
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Multi 5G6	33.06	40	64.00	52.80	100	12.000	5.110	0.03	< 0.01	137.74

Instalación interior

Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d. t (%)	c.d.t _a c (%)
Cuadro de uso industrial 1							
Sub-grupo 1							
C6 (elevador camion+motor puerta+extractor)	6.50	50.24	RV-K 3G6	29.3 3	32.2 0	2.7 9	2.83
Sub-grupo 2							
C1 (iluminación)	3.60	194.23	RVMV-K 3G6	15.6 6	28.0 0	1.9 0	1.94
C13 (alumbrado de emergencia)	0.05	91.32	RVMV-K 3G6	0.23	28.0 0	0.0 2	0.07
C14 (Producción de A.C.S.)	1.60	1.60	RV-K 3G6	6.96	37.0 0	0.0 3	0.07
C6(2) (iluminación)	0.17	18.60	RV-K 3G6	0.72	37.0 0	0.0 4	0.08
C6(3) (iluminación)	0.08	6.09	H07V-K 3G1.5	0.36	13.0 0	0.0 2	0.07
Sub-grupo 3							
C2 (tomas)	3.45	60.26	RVMV-K 3G6	15.0 0	28.0 0	1.5 4	1.59
C7 (tomas)	3.45	40.42	RVMV-K 3G6	15.0 0	36.0 0	1.0 0	1.04

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C6 (elevador camion+motor puerta+extractor)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Canal(PVC) 40x150 mm	46.00	1.00	-	46.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	46.00	0.70	-	32.20
		Canal(PVC) 30x60 mm	46.00	0.80	-	36.80
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	0.85	-	41.65
		Canal(PVC) 30x40 mm	46.00	1.00	-	46.00
C1 (iluminación)	RVMV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
		Canal(PVC) 40x150 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	40.00	0.70	-	28.00
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	0.85	-	41.65
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	1.00	-	49.00
		Canal(PVC) 30x40 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Tubo empotrado D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Directa superficial	49.00	1.00	-	49.00
		Directa superficial	49.00	0.85	-	41.65
C13 (alumbrado de emergencia)	RVMV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Canal(PVC) 40x150 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	40.00	0.70	-	28.00
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	0.85	-	41.65
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	1.00	-	49.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Tubo empotrado D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
		Directa superficial	49.00	1.00	-	49.00
		Directa superficial	49.00	0.85	-	41.65
C14 (Producción de A.C.S.)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Canal(PVC) 40x150 mm	46.00	1.00	-	46.00
		Tubo empotrado D=25 mm	37.00	1.00	-	37.00
C6(2) (iluminación)	RV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	46.00	1.00	-	46.00
		Tubo empotrado D=25 mm	37.00	1.00	-	37.00
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	RVMV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Canal(PVC) 40x150 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	40.00	0.70	-	28.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
		Directa superficial	49.00	1.00	-	49.00
		Canal(PVC) 30x40 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Canal(PVC) 30x60 mm	40.00	0.80	-	32.00
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	0.85	-	41.65
C7 (tomas)	RVMV-K 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00
		Canal(PVC) 40x150 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Canal(PVC) 30x40 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Canal(PVC) 40x90 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Tubo empotrado D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
		Directa superficial	49.00	1.00	-	49.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iecc} (s)	t_{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 1			IGA: 32							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (elevador camion+motor puerta+extractor)	RV-K 3G6	29.33	Aut: 32 {C',B'}	46.40	32.20	15	10.264	0.624	< 0.01	1.89
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RVMV-K 3G6	15.66	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	28.00	15	10.264	0.638	< 0.01	1.81
C13 (alumbrado de emergencia)	RVMV-K 3G6	0.23	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	28.00	15	10.264	0.714	< 0.01	1.45
C14 (Producción de A.C.S.)	RV-K 3G6	6.96	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	37.00	15	10.264	4.080	< 0.01	0.04
C6(2) (iluminación)	RV-K 3G6	0.72	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	37.00	15	10.264	1.255	< 0.01	0.47
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.36	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	15	10.264	1.067	< 0.01	0.03
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	RVMV-K 3G6	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	28.00	15	10.264	0.737	< 0.01	1.35
C7 (tomas)	RVMV-K 3G6	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	36.00	15	10.264	1.058	< 0.01	0.66

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d. t (%)	c.d.t _a c (%)
Cuadro de uso industrial 2							
Sub-grupo 1							
C6(4) (elevador normal+extractor)	7.40	30.36	RV-K 3G10	32.1 7	47.6 0	0.9 2	0.97
Sub-grupo 2							
C1 (iluminación)	3.55	180.54	RV-K 3G10	15.4 4	47.6 0	3.1 6	3.21
C13 (alumbrado de emergencia)	0.04	130.14	RV-K 3G2.5	0.19	20.3 0	0.1 4	0.19
C11 (automatización, energía y seguridad)	0.20	32.20	RV-K 3G2.5	0.87	20.3 0	0.1 9	0.23
C6(2) (iluminación)	3.55	166.56	RV-K 3G10	15.4 4	47.6 0	2.8 4	2.89
Sub-grupo 3							
C6 (iluminación)	3.55	127.35	RV-K 3G6	15.4 4	34.3 0	3.1 5	3.20
C2 (tomas)	3.45	40.21	RV-K 3G2.5	15.0 0	20.3 0	3.2 7	3.32
C6(3) (iluminación)	2.73	123.39	RV-K 3G4	11.8 8	26.6 0	4.0 0	4.04

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C6(4) (elevador normal+extractor)	RV-K 3G10	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	68.00	0.70	-	47.60
		Canal(PVC) 30x40 mm	65.00	1.00	-	65.00
C1 (iluminación)	RV-K 3G10	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	68.00	0.70	-	47.60
		Tubo empotrado D=25 mm	52.00	1.00	-	52.00
		Canal(PVC) 40x60 mm	65.00	1.00	-	65.00
		Tubo superficial D=25 mm	65.00	1.00	-	65.00
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	68.00	0.80	-	54.40
		Canal(PVC) 30x60 mm	65.00	1.00	-	65.00
		Canal(PVC) 30x40 mm	65.00	1.00	-	65.00
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K 3G2.5	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	29.00	0.70	-	20.30
		Tubo empotrado D=20 mm	22.00	1.00	-	22.00
		Canal(PVC) 40x60 mm	26.50	1.00	-	26.50
		Tubo superficial D=16 mm	26.50	1.00	-	26.50
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	29.00	0.80	-	23.20
		Canal(PVC) 30x40 mm	26.50	0.80	-	21.20
C11 (automatización, energía y seguridad)	RV-K 3G2.5	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	29.00	0.70	-	20.30
		Tubo empotrado D=20 mm	22.00	1.00	-	22.00
		Canal(PVC) 30x40 mm	26.50	0.80	-	21.20
		Canal(PVC) 30x40 mm	26.50	1.00	-	26.50
C6(2) (iluminación)	RV-K 3G10	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	68.00	0.70	-	47.60
		Tubo empotrado D=25 mm	52.00	1.00	-	52.00
		Canal(PVC) 40x60 mm	65.00	1.00	-	65.00
		Tubo superficial D=25 mm	65.00	1.00	-	65.00
		Canal(PVC) 30x60 mm	65.00	1.00	-	65.00
C6 (iluminación)	RV-K 3G6	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	0.70	-	34.30
		Tubo empotrado D=25 mm	37.00	1.00	-	37.00
		Canal(PVC) 40x60 mm	46.00	1.00	-	46.00
		Tubo superficial D=20 mm	46.00	1.00	-	46.00
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	0.80	-	39.20

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
		Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	49.00	1.00	-	49.00
C2 (tomas)	RV-K 3G2.5	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	29.00	0.70	-	20.30
		Tubo empotrado D=20 mm	22.00	1.00	-	22.00
		Canal(PVC) 30x40 mm	26.50	1.00	-	26.50
C6(3) (iluminación)	RV-K 3G4	Bandeja lisa(PVC) 50x75 mm	38.00	0.70	-	26.60
		Tubo empotrado D=20 mm	30.00	1.00	-	30.00
		Canal(PVC) 30x60 mm	36.00	1.00	-	36.00
		Tubo superficial D=20 mm	36.00	1.00	-	36.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 2			IGA: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6(4) (elevador normal+extractor)	RV-K 3G10	32.1 7	Aut: 40 {C',B',D'}	58.0 0	47.6 0	15	10.26 2	1.64 1	< 0.01	0.76
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K 3G10	15.4 4	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	47.6 0	15	10.26 2	0.39 0	< 0.01	13.4 3
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K 3G2.5	0.19	Aut: 10 {C',B'}	14.5 0	20.3 0	15	10.26 2	0.11 1	< 0.01	10.2 9
C11 (automatización, energía y seguridad)	RV-K 3G2.5	0.87	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	20.3 0	15	10.26 2	0.36 6	< 0.01	0.95
C6(2) (iluminación)	RV-K 3G10	15.4 4	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	47.6 0	15	10.26 2	0.43 1	< 0.01	11.0 1
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	RV-K 3G6	15.4 4	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	34.3 0	15	10.26 2	0.39 7	< 0.01	4.67
C2 (tomas)	RV-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.3 0	15	10.26 2	0.39 3	< 0.01	0.83
C6(3) (iluminación)	RV-K 3G4	11.8 8	Aut: 16 {C',B'}	23.2 0	26.6 0	15	10.26 2	0.24 7	< 0.01	5.36

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
FC _{agrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{iccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{fiiccp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)