

# **ANEJO Nº 13.**

# **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

**ÍNDICE**

<b>13. ANEJO Nº 13. OBRAS COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>13.1. OBJETO Y CONTENIDO .....</b>	<b>3</b>
<b>13.2. ILUMINACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>13.3. INSTALACIONES DE SEMAFORIZACIÓN Y COMUNICACIONES .....</b>	<b>3</b>
<b>13.4. MOBILIARIO URBANO.....</b>	<b>4</b>
13.4.1. PARADAS DE AUTOBÚS.....	4
13.4.2. CONTENEDORES DE BASURA.....	6
13.4.3. PAPELERAS.....	7
13.4.4. BARANDILLAS.....	7
<b>APÉNDICE 1. ILUMINACIÓN SEGÚN OC36/2015 .....</b>	<b>8</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. TIPO DE LÁMPARA .....	9
3. RESULTADOS.....	10
4. SUMMARY POWER .....	10
5. SECCION TRANSVERSAL .....	11
6. AUTOVIA A-55 PP.KK. 0+000 Y 2+172.99 .....	12
7. MALLAS.....	20
8. OBSERVADOR.....	21
<b>APÉNDICE 2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>23</b>

## 13. ANEJO Nº 13. OBRAS COMPLEMENTARIAS

### 13.1. OBJETO Y CONTENIDO

En el anejo nº 13 de Obras Complementarias del “Proyecto de Trazado. Remodelación de la Avenida de Madrid (A-55 entre los PP.KK. 0+000 y 2+370). T.M. Vigo. Provincia de Pontevedra”, se efectúa un análisis de las diferentes actuaciones complementarias a las obras de infraestructura proyectadas. Se han analizado los elementos que se mencionan a continuación:

- Iluminación
- Instalaciones de semaforización y comunicaciones
- Mobiliario urbano

Como criterio técnico para la redacción de este punto se han considerado los documentos facilitados por la Concellería de Fomento del Concello de Vigo. De esta manera se han incluido las propuestas técnicas de mejora recogidas por los Servicios Técnicos del Concello y se da cumplimiento tanto a sus ordenanzas municipales como a su legislación específica, Municipal y Autonómica.

Estos documentos son:

- “Informe de Movilidad no Proxecto de Reforma da Avd De Madrid” de fecha 22 de mayo de 2.017 del Concello de Vigo.
- Planos del “Proyecto señalización semafórica en: Humanización Avenida de Madrid” de fecha 24 de abril de 2.017 del Concello de Vigo.
- Presupuesto de la empresa “U.T.E. ESYCSA – ETRA CONCESIÓN VIGO” de fecha 18 de mayo de 2.107 y referencia PRE-0947B.VIG facilitado por el Concello de Vigo.
- Informe de los Servicios Enerxéticos de la Concellería de Fomento del Concello de Vigo (documento número Doc. 170071048) así como sus Anejos y Planos.
- Documento “Obras de humanización Avenida de Madrid” de fecha 03 de mayo de 2017 del Servicio de Transportes del Concello de Vigo.
- “Informe ao respecto do Proxecto de Humanización de Avda. Madrid” de la Concellería de Limpeza del Concello de Vigo.

Con esta actuación se pretende mejorar la coordinación de cara a la conexión de las nuevas instalaciones con aquellas actualmente existentes y de cara al desmantelamiento de aquellas sobre las que se va a ejecutar una actuación y van a ser renovadas.

### 13.2. ILUMINACIÓN

La iluminación de la zona de actuación se proyecta mediante la instalación de proyectores de alumbrado viario tipo LED de 279W y 31.000 lm, instalados sobre báculos de 12 metros de altura, situados en la mediana de ambas calzadas.

Estos báculos disponen de un brazo doble, sobre los que se instalarán dos proyectores orientados cada uno perpendicularmente a una de las calzadas. Se ha considerado una interdistancia entre báculos de 40 metros.

El estudio lumínico con esta disposición y potencia de lámpara da como resultado unos niveles de luz suficientes para cumplir con los requisitos lumínicos exigidos tanto en calzadas y aceras como en las intersecciones que forman parte de este proyecto.

En el Apéndice Nº 01 del presente anejo se incluye dicho estudio con los valores obtenidos.

### 13.3. INSTALACIONES DE SEMAFORIZACIÓN Y COMUNICACIONES

Se ha proyectado la instalación de Señalización Semafórica en las siguientes zonas de la Avenida de Madrid:

- Señalización Semafórica de la zona de **Plaza de España**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Conde De Gondomar**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Vicente Risco**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Colegio Hogar**.
- Señalización Semafórica de la zona de **PP Nº42**.
- Señalización Semafórica de la zona de **San Roque – Loureiro**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Arquitecto A.Palacios**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Cño Raviso PP**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Emilia Pardo Bazán**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Nº191 PP**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Nº197 PP**.
- Señalización Semafórica de la zona de **Gandaron – Raposeira**.

En el Anejo Nº 6 Trazado Geométrico se incluyen varias tablas en las que se puede observar, para cada una de las fases semafóricas que tiene cada intersección, los movimientos permitidos entre todos los viales que forman parte de la misma.

Para alimentar eléctricamente las Instalaciones de Iluminación y de Semaforización se proyecta una red de canalizaciones mediante tubería de PVC y arquetas y dos armarios eléctricos para Protección y Medida. En el interior de estos armarios se ubicarán además los equipos de comunicaciones.

De esta manera se proyectan dos anillos, uno para alimentación eléctrica y otro para comunicaciones.

Se proyecta la ejecución de una red de canalizaciones sobre la que transcurrirá el cable de suministro eléctrico y de datos de las instalaciones.

Para ello se ejecutarán zanjas tanto en la mediana como en ambas aceras y en zonas de incorporaciones a calles y glorietas. Además a lo largo de toda la Avenida se ejecutarán zanjas de paso de una a otra acera.

A través de estas zanjas se tenderá tubería de PVC de 3 y 4 tubos cuyo diámetro variará entre 110 y 63 mm.

Para conectar las diferentes zanjas se ejecutarán arquetas de dos dimensiones: 600 x 600 x 1000 mm y 500 x 500 x 600 mm.

La disposición de estas canalizaciones viene recogido dentro del capítulo correspondiente de los planos.

Para alimentar eléctricamente a los equipos se proyecta la instalación de dos cuadros eléctricos de baja tensión que se ubicarán en la acera sentido kilometraje ascendente de la Avenida de Madrid:

- El Cuadro Eléctrico número 1 se proyecta instale en el p.k. de la obra 0+350.
- El Cuadro Eléctrico número 2 se proyecta instale en el p.k. de la obra 1+450, en la cercanía del nudo de conexión con la Estrada Vilar.

Desde ambos cuadros se tenderá un anillo eléctrico en baja tensión que alimentará a todos los equipos proyectados.

Se han dimensionado los cuadros de manera que en su interior se puedan instalar tanto la aparamenta eléctrica como los equipos de control.

En el Apéndice Nº 02 se encuentran recogidos los cálculos correspondientes al suministro eléctrico.

## **13.4. MOBILIARIO URBANO**

### **13.4.1. PARADAS DE AUTOBÚS**

Para el diseño de las paradas de autobús se ha tenido en cuenta lo solicitado por el Servicio de Transportes del Concello de Vigo.

En el Anejo Nº 6 Trazado Geométrico se detalla el diseño de cada una de ellas (longitud de cuñas de transición, longitud de la parada, etc.).

En la tabla de la página siguiente se muestra la tipología y localización correspondiente a cada una de las paradas de autobús urbano existentes actualmente en la Avenida de Madrid y la nueva localización de dichas paradas tal y como han sido reubicadas en el presente proyecto.

Las características de las marquesinas, de los bancos y de los postes que forman las paradas de autobús se detallarán en el Proyecto de Construcción.

PARADAS AUTOBUSES URBANOS EXISTENTES					PARADAS AUTOBUSES URBANOS PROYECTADAS				
Nº	PK	DISTANCIA (m)	DIRECCIÓN	TIPOLOGÍA	Nº	PK	DISTANCIA (m)	DIRECCIÓN	TIPOLOGÍA
VÍA DE SERVICIO CALZADA CRECIENTE					VÍA DE SERVICIO CALZADA CRECIENTE				
2020	0+040	-	Aeropuerto	Marquesina	2020	0+115	-	Aeropuerto	Marquesina
2030	0+350	310	Aeropuerto	Marquesina	2030	0+365	250	Aeropuerto	Marquesina
1960	0+780	430	Aeropuerto	Poste + banco	1960	0+730	365	Aeropuerto	Poste + banco
1990	1+140	360	Aeropuerto	Poste	1990	1+200	470	Aeropuerto	Poste
1950	1+490	350	Aeropuerto	Poste	1950	1+505	305	Aeropuerto	Poste
1940	1+760	270	Aeropuerto	Poste + banco	1940	1+760	255	Aeropuerto	Poste + banco
VÍA DE SERVICIO CALZADA DECRECIENTE					VÍA DE SERVICIO CALZADA DECRECIENTE				
					NUEVA	0+130	-	Pza. España	Poste
2040	0+380	-	Pza. España	Poste	2040	0+340	210	Pza. España	Poste
1970	0+960	310	Pza. España	Marquesina	1970	0+960	620	Pza. España	Marquesina
2000	1+420	730	Pza. España	Marquesina + Poste	2000	1+410	450	Pza. España	Marquesina + Poste
2010	1+810	390	Pza. España	Marquesina	2010	1+810	400	Pza. España	Marquesina

13.4.2. CONTENEDORES DE BASURA

Para el diseño de las dársenas donde se ubicarán los contenedores de basura, se han seguido, siempre que ha sido posible, las recomendaciones incluidas en el “Informe ao respecto do Proxecto de Humanización de Avda. Madrid” de la Concellería de Limpeza del Concello de Vigo.

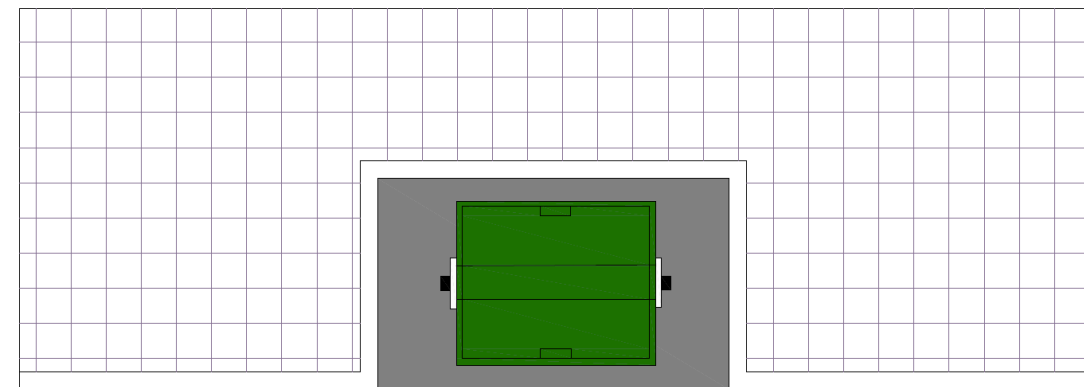
Los contenedores, con carga lateral de 2400 litros, serán instalados en el espacio de la calzada correspondiente al carril de estacionamiento en el margen derecho del sentido de circulación. En los casos en los que sea posible las dársenas de contenedores estarán acortadas por jardineras para reducir el impacto visual. En los casos en los que no sea posible, estarán delimitadas con marcas viales.

En la siguiente tabla se indica la ubicación aproximada de las dársenas y las dimensiones de las mismas.

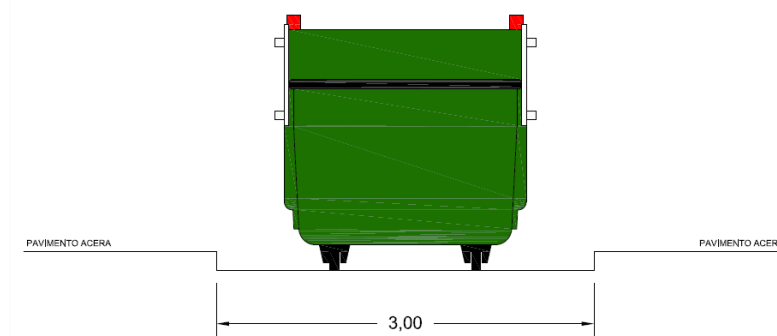
Nº	Ubicación	Medidas (m)
Dársena 1	Después del Sanatorio Concheiro	3 x 2,25
Dársena 2	A la altura del número 11	3 x 1,8
Dársena 3	A la altura del número 22	3 x 1,8
Dársena 4	A la altura de la OPEL	3 x 1,8
Dársena 5	A la altura del número 24	5 x 2,25
Dársena 6	A la altura del número 30	12 x 2,25
Dársena 6b	A la altura del número 32	3 x 1,8
Dársena 7	A la altura del número 42	12 x 2,25
Dársena 8	A la altura de la escuela de negocios	3 x 2,25
Dársena 9	A la altura del número 62	3 x 1,8
Dársena 10	A la altura del número 106	3 x 1,8
Dársena 11	A la altura del estación de servicio Cepsa	3 x 1,8
Dársena 12	A la altura de la Citroen	5 x 1,8
Dársena 13	A la altura de la estación de servicio Shell	3 x 1,8
Dársena 14	A la altura del estación de servicio Repsol	3 x 1,8
Dársena 15	A la altura del número 185	5 x 1,8
Dársena 16	A la altura del número 195	3 x 1,8
Dársena 17	A la altura del número 146	3 x 1,8

La tipología de las dársenas y contenedores será similar a la que se presenta en las siguientes imágenes.

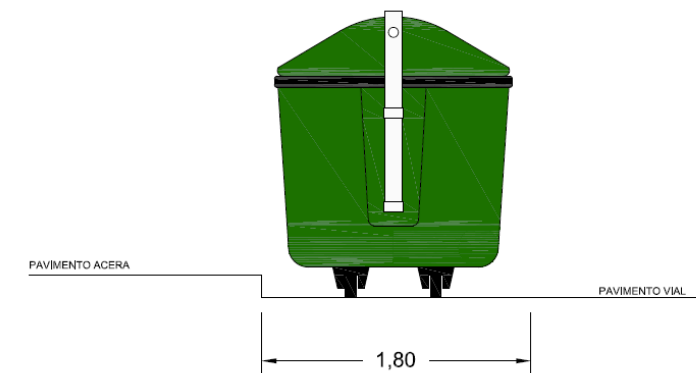
PLANTA



ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL



#### 13.4.3. PAPELERAS

Para prevenir que se ensucie la avenida, se dotará a la misma de papeleras tipo “Milenium 50” que estarán ubicadas al menos, cada 100m, en ambos márgenes de la avenida y prestando especial atención a las zonas de pasos peatonales, paradas de autobús, y otras zonas de mayor afluencia de peatones. La ubicación definitiva de las mismas se detallará en el proyecto constructivo.



#### 13.4.4. BARANDILLAS

Se dispondrán barandillas de mano en las inmediaciones de los pasos peatonales y en las intersecciones para ayudar al encauzamiento de los peatones hacia las zonas de cruce habilitadas para los mismos. La ubicación definitiva de las mismas se detallará en el proyecto constructivo.

En el proyecto constructivo se estudiará posibilidad de incluir más elementos de mobiliario urbano como podrían ser bancos. Asimismo, en esa fase de proyecto se incluirán los planos de detalle y la ubicación en planta de todos los elementos que compongan el mobiliario urbano.

## APÉNDICE 1. ILUMINACIÓN SEGÚN OC36/2015



## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación se detallan los resultados del estudio lumínico hecho para estimar el número de lámparas necesarias para el proyecto.

## 2. TIPO DE LÁMPARA

### 2.1. CARACTERÍSTICAS

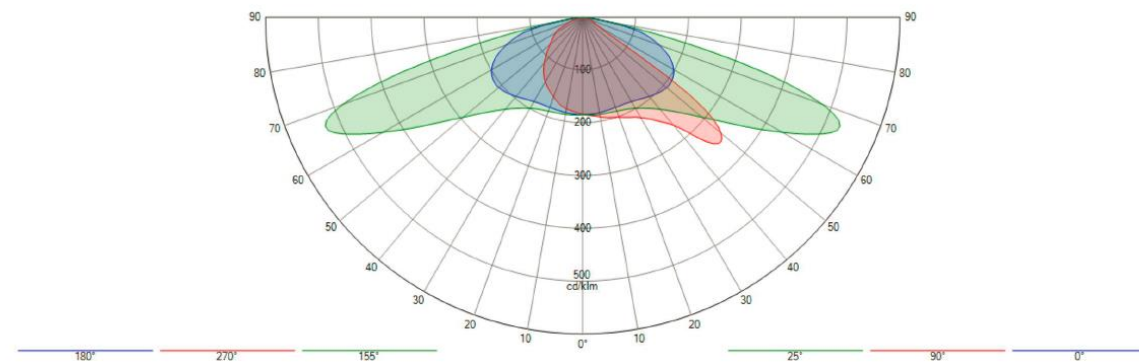
Las características del tipo de lámpara elegida son:

- Fuente: 128 LEDs 700mA NW
- Potencia: 279W
- Flujo luminaria: 29,456 kLm
- Eficiencia: 106 Lm/W
- FM: 0,85



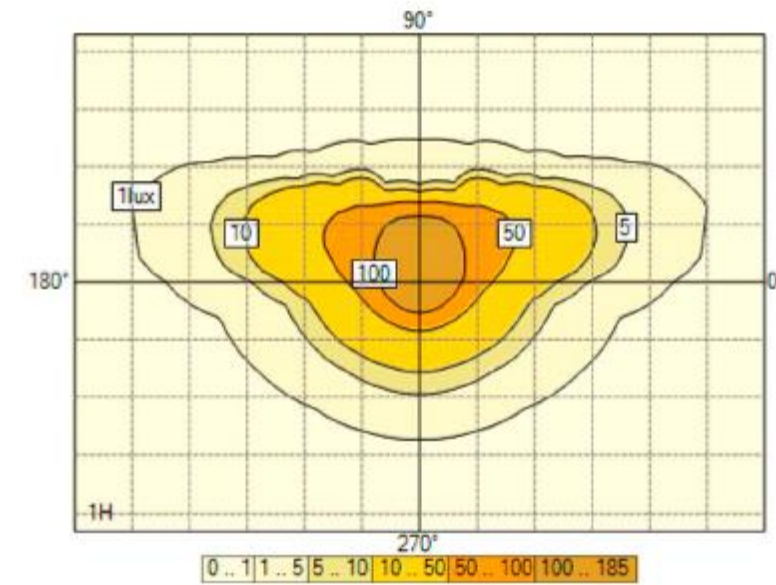
### 2.2. FOTOMETRÍA

#### 2.2.1. Diagrama Polar/ Cartesiano:

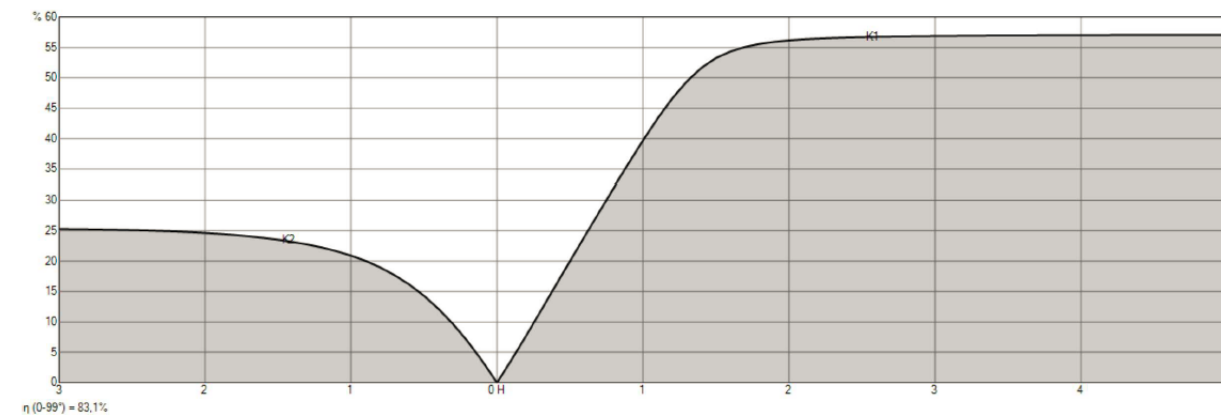


Isolux

### 2.2.2. Isolux



### 2.2.3. Curva de utilización



### 3. RESULTADOS

#### 3.1. RESUMEN DE MALLA

- Carril unico (IL)

1. Z positive					
	Med (A)(lux)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lux)	Max (lux)
Dynamic cross section	20,9	84	70	17,6	25,1

- Varios carriles (LU)

ME3c (LU : Ave = 1,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 50 % TI : 15 SR : 0,50)						
1. Luminancia - TablaR - R3007						
	Med (A) (cd/m <sup>2</sup> )	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m <sup>2</sup> )	Max (cd/m <sup>2</sup> )	UL (%)
Dynamic cross section - Observador 1 (-60,00; -7,50; 1,50)	1,28	75	57	0,96	1,69	87 %
Dynamic cross section - Observador 2 (-60,00; -4,50; 1,50)	1,38	72	52	0,99	1,89	82 %

- Varios carriles con central doble (LU)

ME1 (LU : Ave = 2,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 70 % TI : 10 SR : 0,50)						
1.1 Luminancia - TablaR - R3007						
	Med (A) (cd/m <sup>2</sup> )	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m <sup>2</sup> )	Max (cd/m <sup>2</sup> )	UL (%)
Dynamic cross section - Observador 1 (-60,00; -23,85; 1,50)	2,31	69	54	1,59	2,95	88 %
Dynamic cross section - Observador 2 (-60,00; -20,35; 1,50)	2,13	67	48	1,41	2,96	78 %

1.2 Luminancia - TablaR - R3007						
	Med (A) (cd/m <sup>2</sup> )	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m <sup>2</sup> )	Max (cd/m <sup>2</sup> )	UL (%)
Dynamic cross section - Observador 1 (-60,00; -23,85; 1,50)	2,31	69	54	1,59	2,95	88 %
Dynamic cross section - Observador 2 (-60,00; -20,35; 1,50)	2,13	67	48	1,41	2,96	78 %

- Varios carriles (LU) (1)

ME3c (LU : Ave = 1,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 50 % TI : 15 SR : 0,50)						
1. Luminancia - TablaR - R3007						
	Med (A) (cd/m <sup>2</sup> )	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m <sup>2</sup> )	Max (cd/m <sup>2</sup> )	UL (%)
Dynamic cross section - Observador 1 (-60,00; -30,70; 1,50)	1,38	72	52	0,99	1,89	82 %
Dynamic cross section - Observador 2 (-60,00; -27,70; 1,50)	1,28	75	57	0,96	1,69	87 %

- Carril unico (IL) (1)

1. Z positive					
	Med (A)(lux)	Min/Med (%)	Min/Max (%)	Min (lux)	Max (lux)
Dynamic cross section	20,9	84	70	17,6	25,1

#### 3.2. RESUMEN DEL OBSERVADOR

- Varios carriles (TI 1)

ME3c (LU : Ave = 1,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 50 % TI : 15 SR : 0,50)	
	TI
Dynamic cross section - Direccion (0,0)	10,8

- Varios carriles (TI 1) (1)

ME3c (LU : Ave = 1,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 50 % TI : 15 SR : 0,50)	
	TI
Dynamic cross section - Direccion (0,0)	8,3

- Varios carriles (TI 2)

ME3c (LU : Ave = 1,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 50 % TI : 15 SR : 0,50)	
	TI
Dynamic cross section - Direccion (0,0)	8,3

- Varios carriles (TI 2) (1)

ME3c (LU : Ave = 1,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 50 % TI : 15 SR : 0,50)	
	TI
Dynamic cross section - Direccion (0,0)	10,8

- Varios carriles con central doble (TI 1)

ME1 (LU : Ave = 2,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 70 % TI : 10 SR : 0,50)	
	TI
Dynamic cross section - Direccion (0,0)	7,3

- Varios carriles con central doble (TI 2)

ME1 (LU : Ave = 2,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 70 % TI : 10 SR : 0,50)	
	TI
Dynamic cross section - Direccion (0,0)	6,0

#### 3.3. RESUMEN DEL OBSERVADOR

- SR carretera

ME3c (LU : Ave = 1,00 cd/m <sup>2</sup> Uo = 40 % UI = 50 % TI : 15 SR : 0,50)	
	SR carretera
Dynamic cross section - Varios carriles (SR)	1,2
Dynamic cross section - Varios carriles (SR) (1)	0,9
Dynamic cross section - Varios carriles con central doble (SR)	0,8

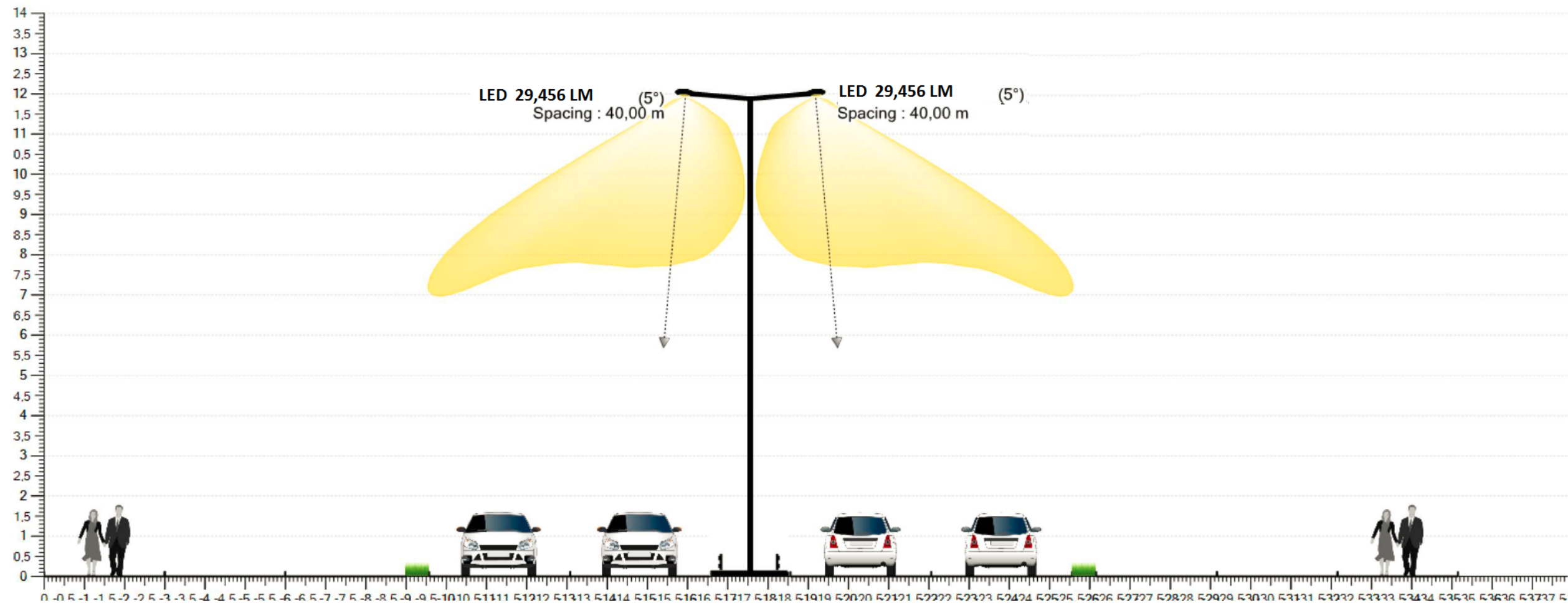
### 4. SUMMARY POWER

#### 4.1. AUTOVIA A-55 PP.KK. 0+000 Y 2+172.99

Aparato	_qty	Dimming	Potencia /Aparato	Total
LED 29,456 LM	50	100 %	279 W	13.950 W

**5. SECCION TRANSVERSAL**

5.1. VISTA 2D



6. AUTOVIA A-55 PP.KK. 0+000 Y 2+172.99

6.1. DESCRIPCION DE LA MATRIZ

Ph. Color	Flujo de lámpara [klm]	Flujo luminaria [klm]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura	Aparato
	35,430	29,456	106	0,850	12 x 12,00	

6.2. POSICIONES DE LUMINARIAS

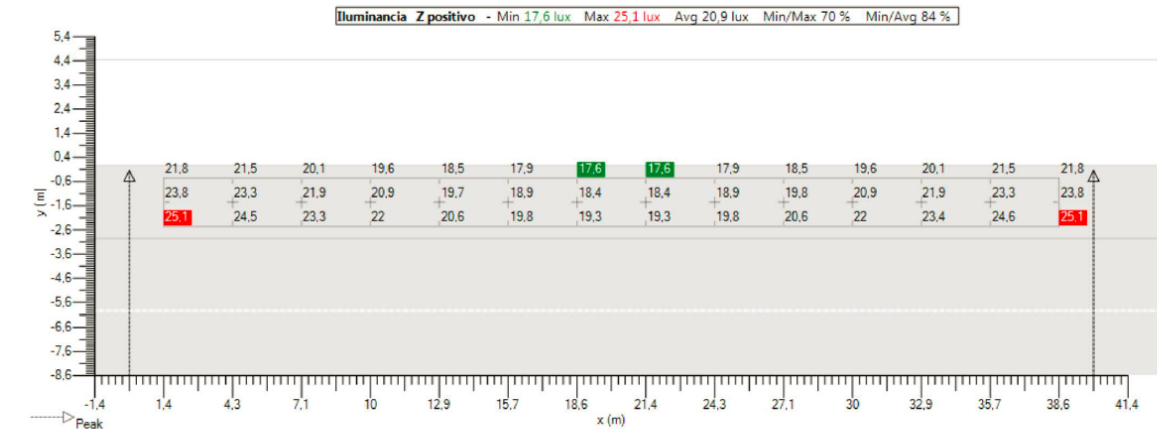
Nº	Posición			Luminaria						Objetivo		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Descripción	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	-	-	12,0	LED	180,	5,	0,0	35,43	0,85	-	-	0,0
2	-	-	12,0	LED	0,0	5,	0,0	35,43	0,85	-	-	0,0
3	0,00	-	12,0	LED	180,	5,	0,0	35,43	0,85	0,00	-	0,0
4	0,00	-	12,0	LED	0,0	5,	0,0	35,43	0,85	0,00	-	0,0
5	40,00	-	12,0	LED	180,	5,	0,0	35,43	0,85	40,00	-	0,0
6	40,00	-	12,0	LED	0,0	5,	0,0	35,43	0,85	40,00	-	0,0
7	80,00	-	12,0	LED	180,	5,	0,0	35,43	0,85	80,00	-	0,0
8	80,00	-	12,0	LED	0,0	5,	0,0	35,43	0,85	80,00	-	0,0
9	120,0	-	12,0	LED	180,	5,	0,0	35,43	0,85	120,0	-	0,0
1	120,0	-	12,0	LED	0,0	5,	0,0	35,43	0,85	120,0	-	0,0
1	160,0	-	12,0	LED	180,	5,	0,0	35,43	0,85	160,0	-	0,0
1	160,0	-	12,0	LED	0,0	5,	0,0	35,43	0,85	160,0	-	0,0

6.3. GRUPOS DE LUMINARIAS

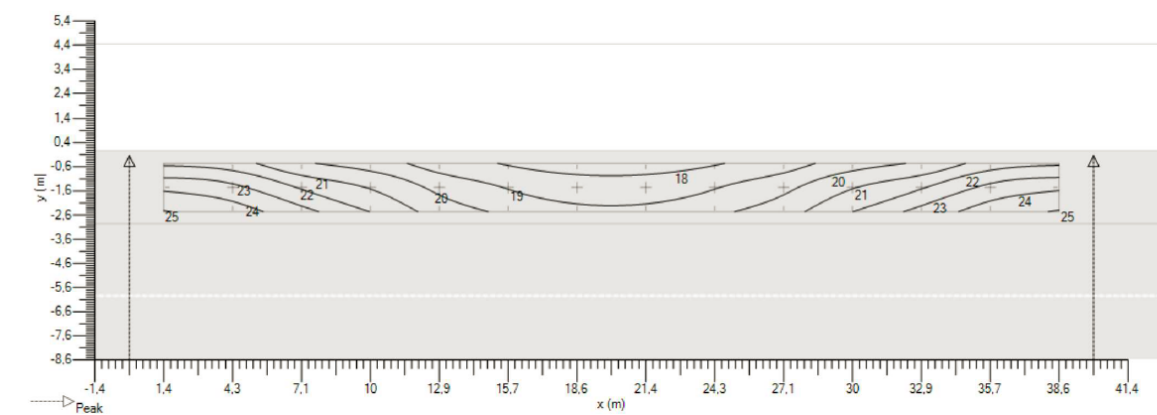
Nº	Pareja										
	Posicion			Luminaria				Rotacion			
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Matriz	Az [°]	Inc [°]	Rot [°]	Dim	X [°]	Y [°]	Z [°]
1	-40,00	-19,10	12,00	357182	0,0	5,0	0,0	100	0,0	0,0	0,0

6.4. CARRIL UNICO (IL) - Z POSITIVE

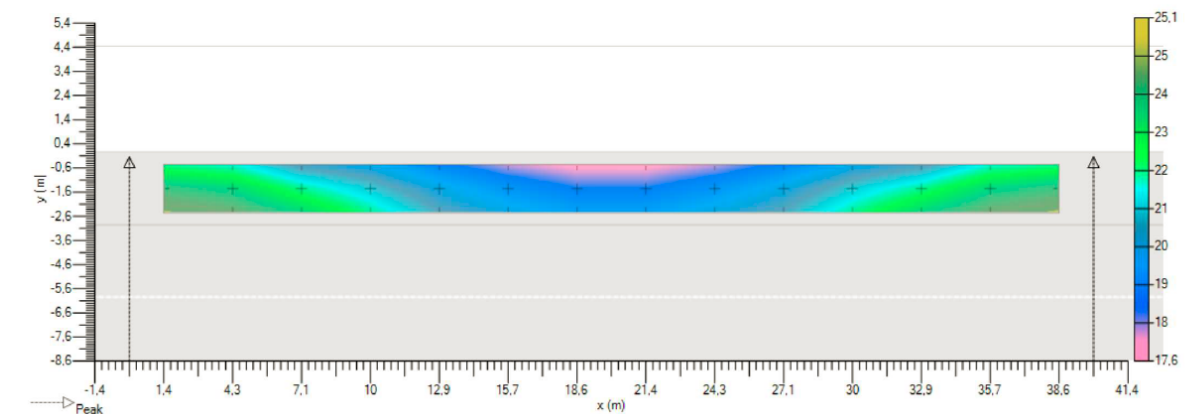
Valores



Niveles Isolux



Sombreado

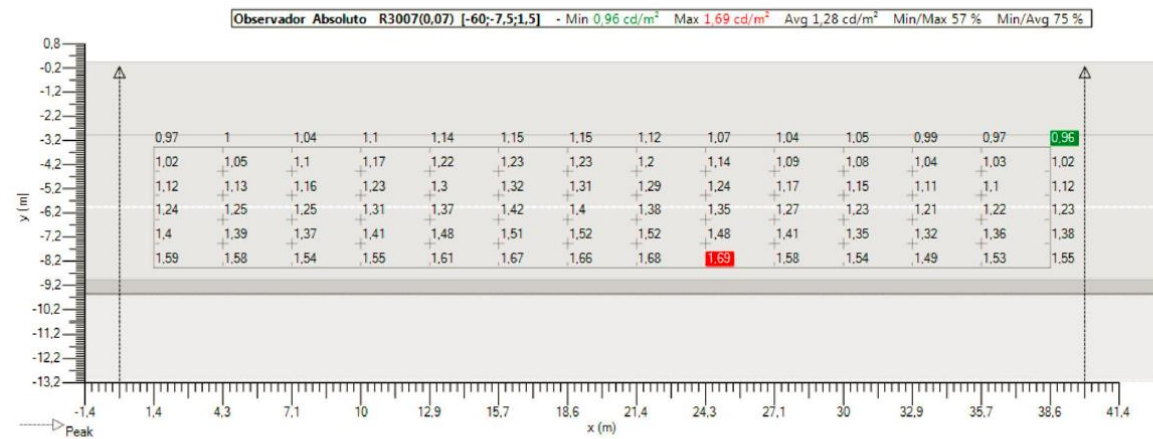




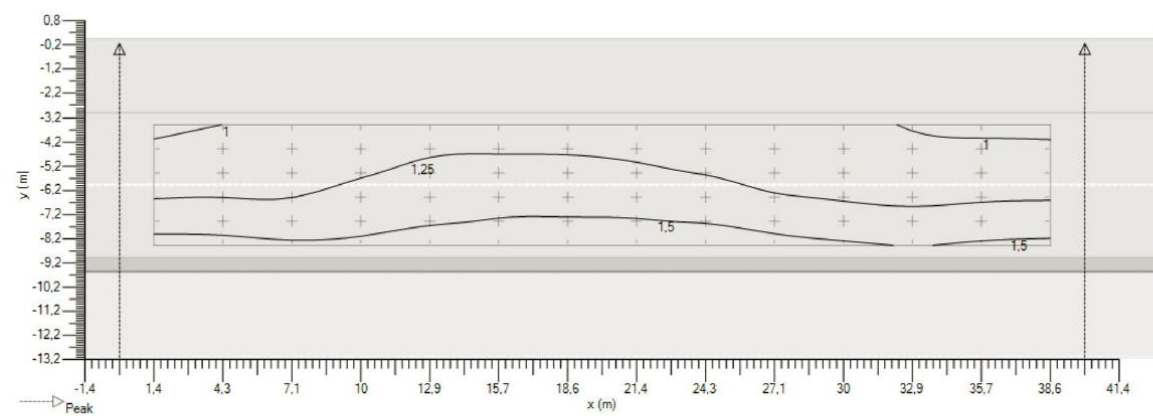
6.5. VARIOS CARRILES (LU) - R3007 - LUMINANCIA

6.5.1. Varios carriles (LU) - Luminancia - TablaR - Observador absoluto

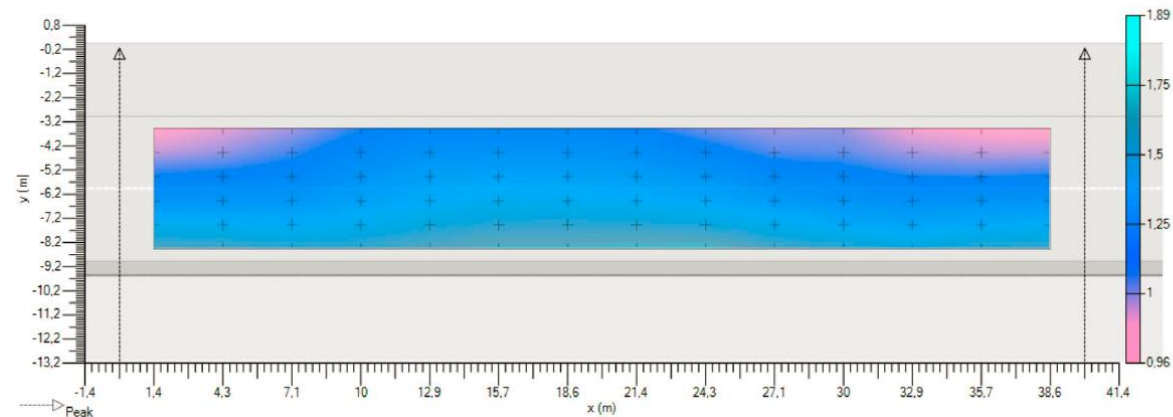
Valores



Niveles Isolux

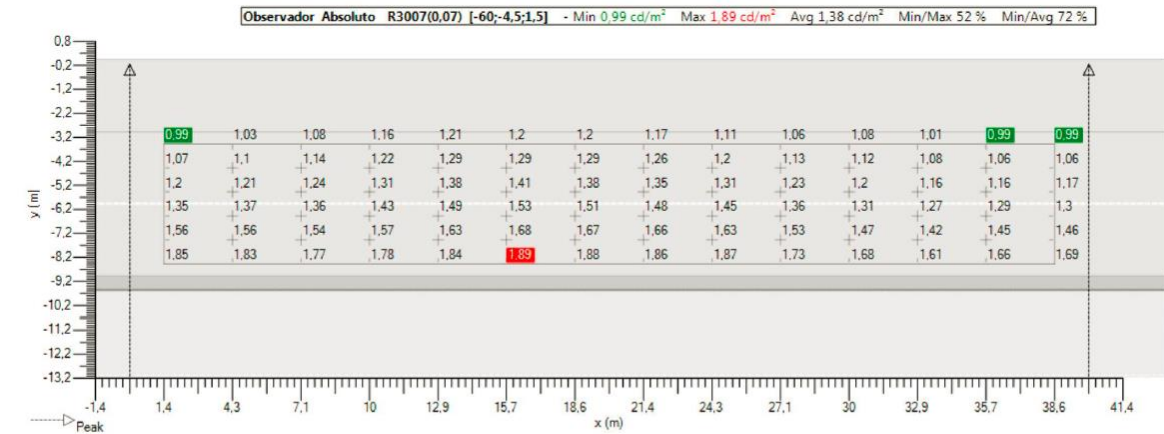


Sombreado

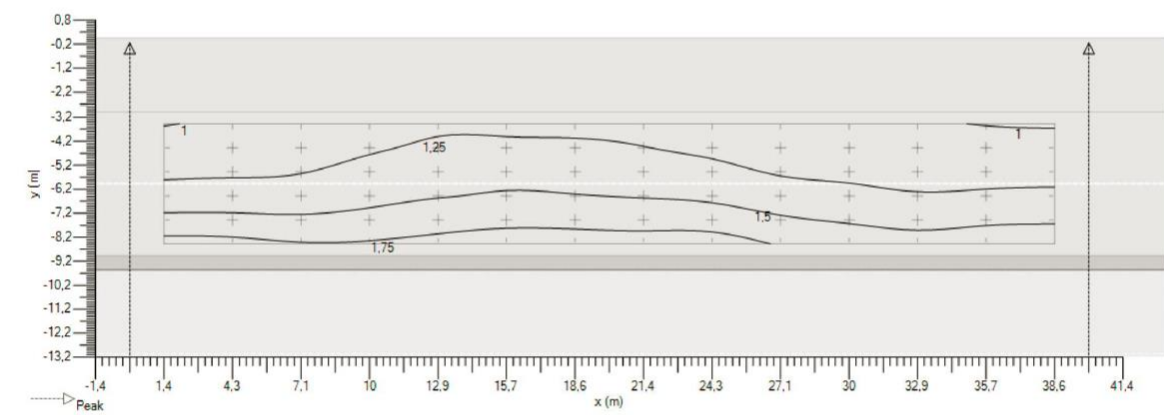


6.5.2. Varios carriles (LU) - Luminancia - TablaR - Observador absoluto

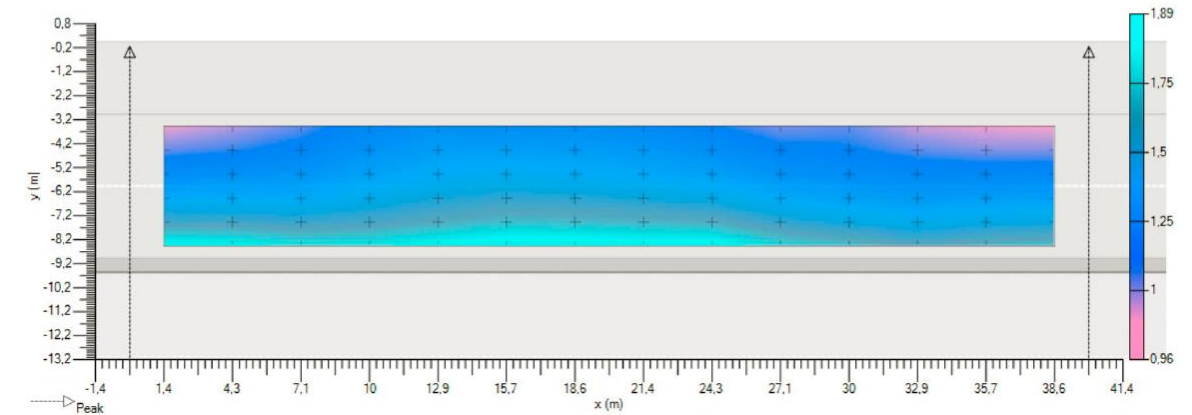
Valores



Niveles Isolux



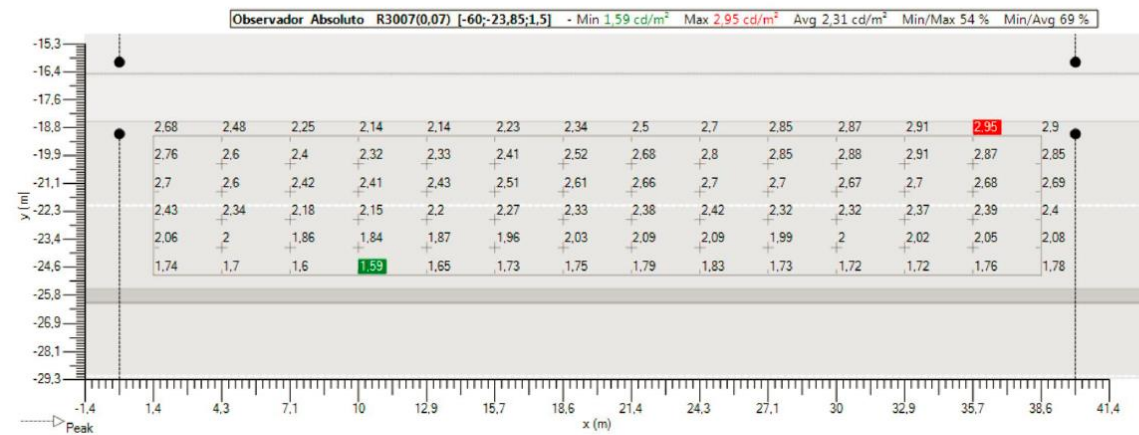
Sombreado



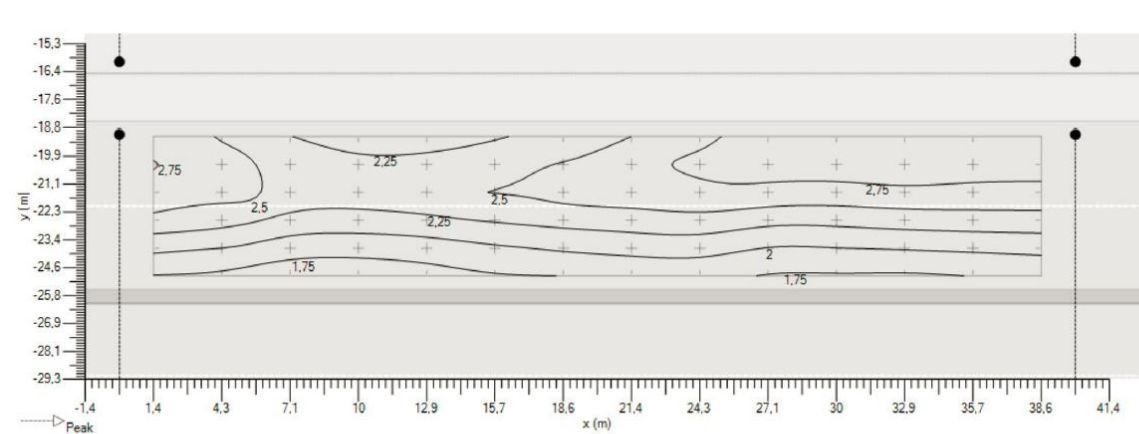
6.6. VARIOS CARRILES CON CENTRAL DOBLE (LU) - R3007 - LUMINANCIA

6.6.1. Varios carriles con central doble (LU) - Luminancia - TablaR - Observador absoluto

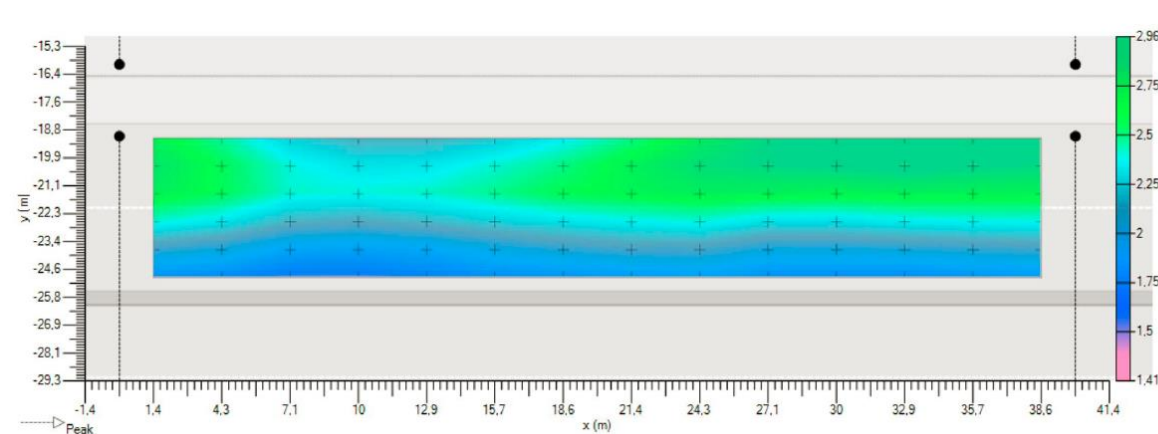
Valores



Niveles Isolux

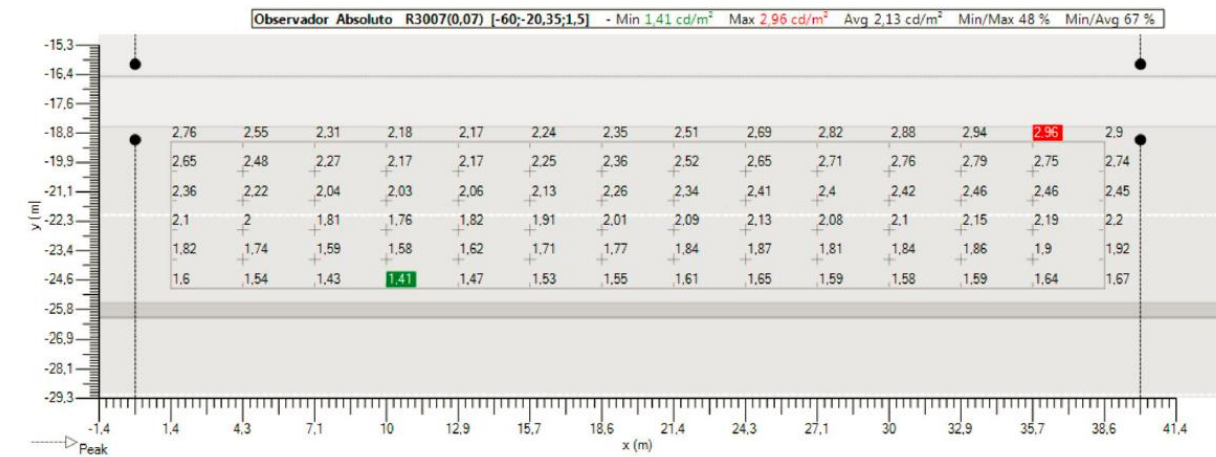


Sombreado

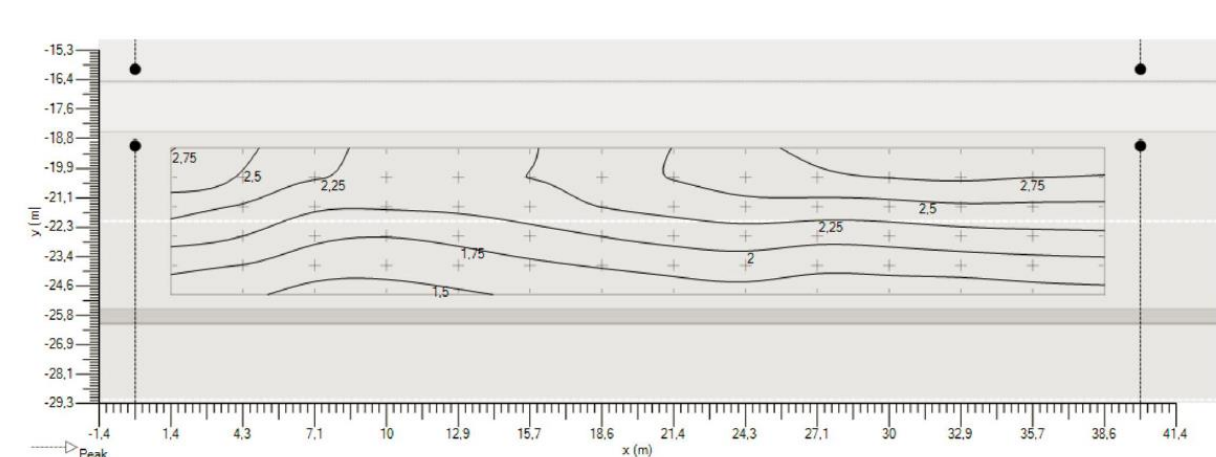


6.6.2. Varios carriles con central doble (LU) - Luminancia - TablaR - Observador absoluto

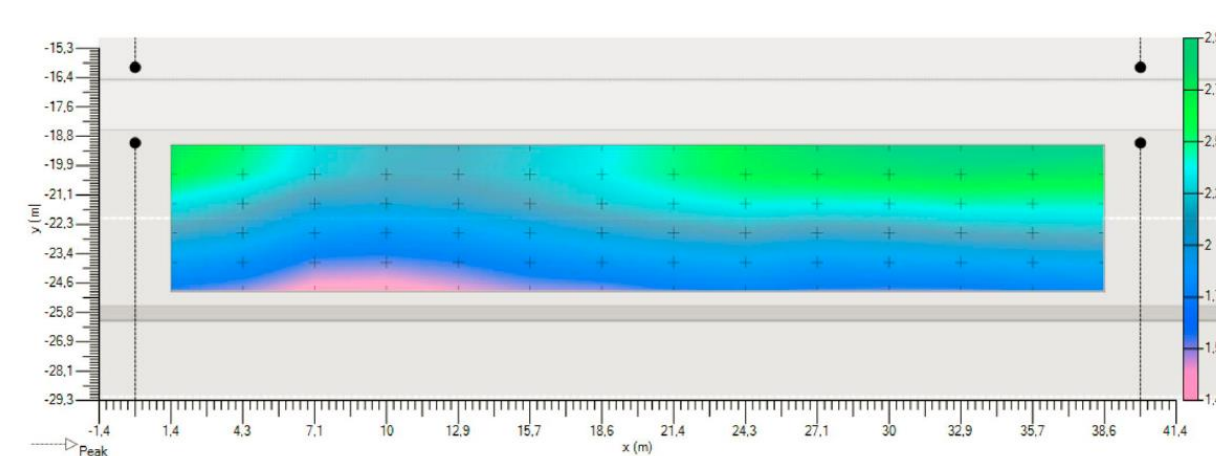
Valores



Niveles Isolux



Sombreado

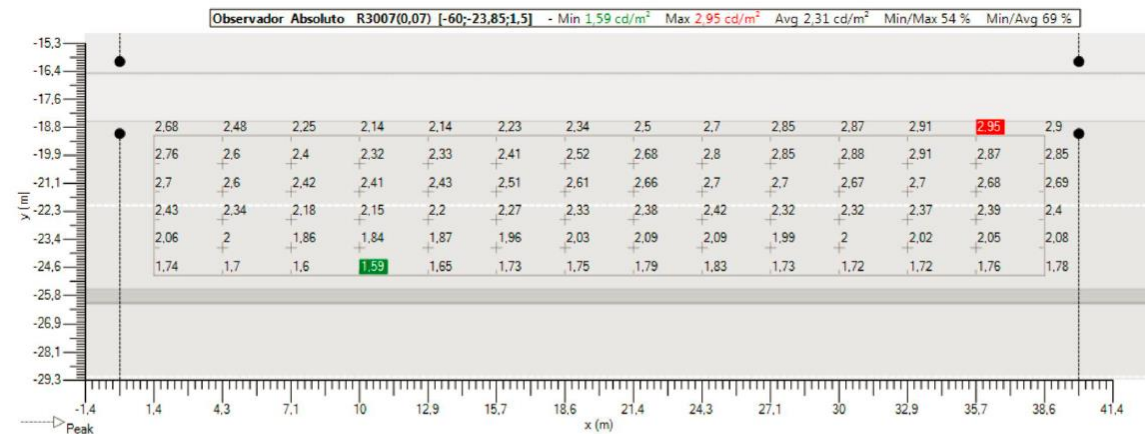




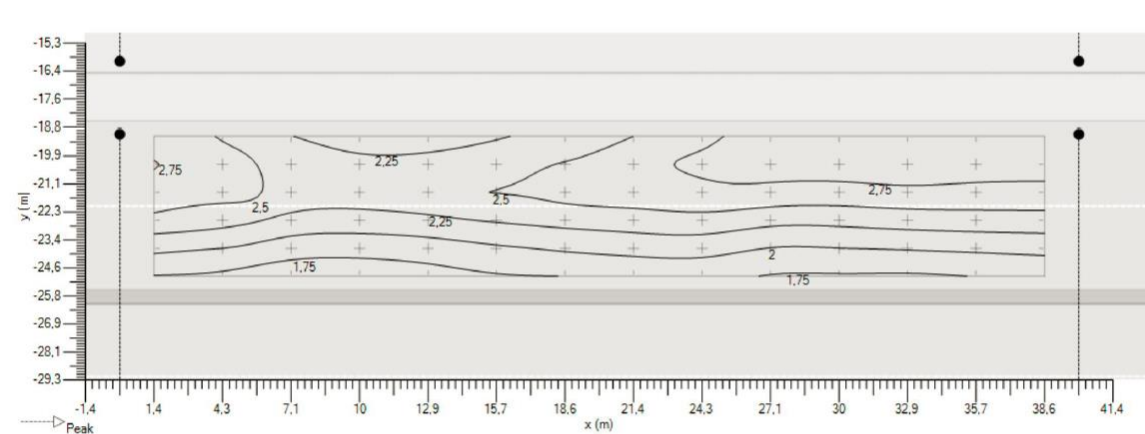
6.7. VARIOS CARRILES CON CENTRAL DOBLE (LU) - R3007 - LUMINANCIA

6.7.1. Varios carriles con central doble (LU) - Luminancia - TablaR - Observador – Optional

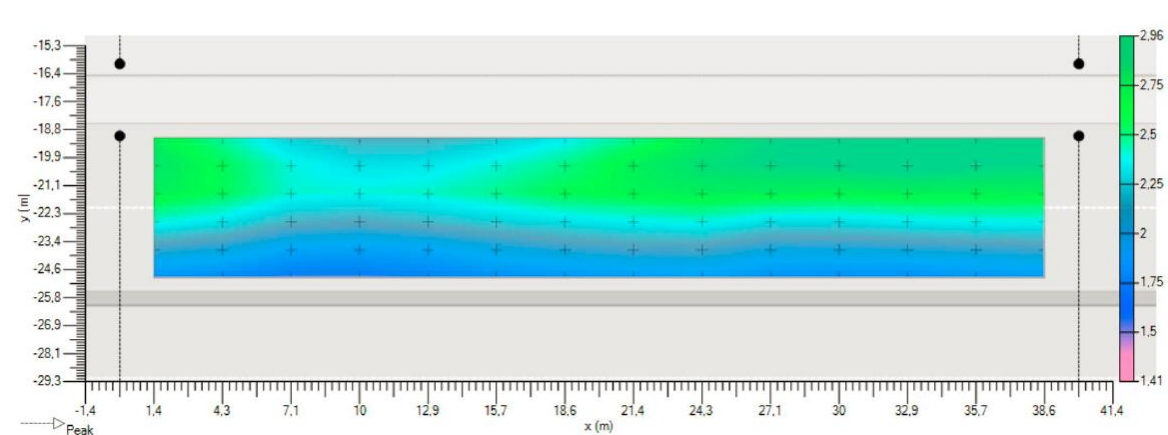
Valores



Niveles Isolux

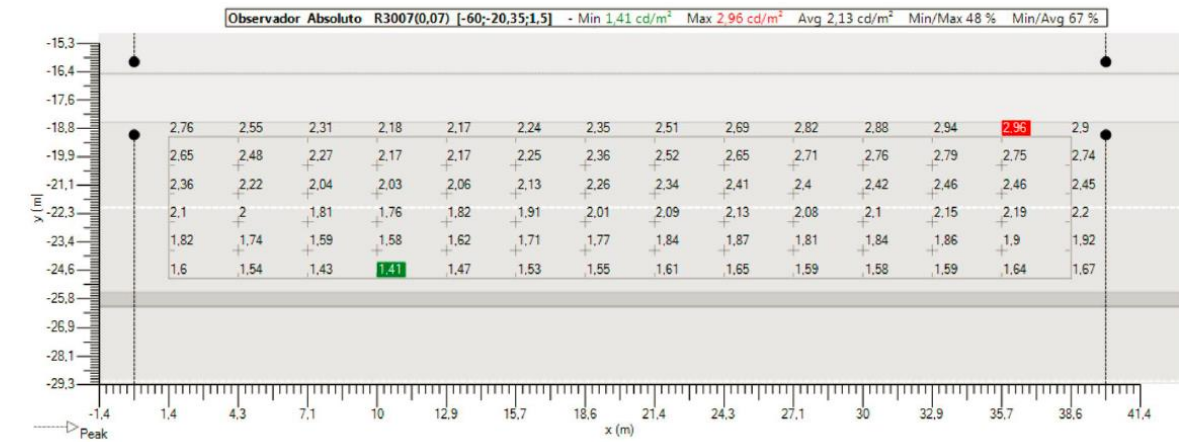


Sombreado

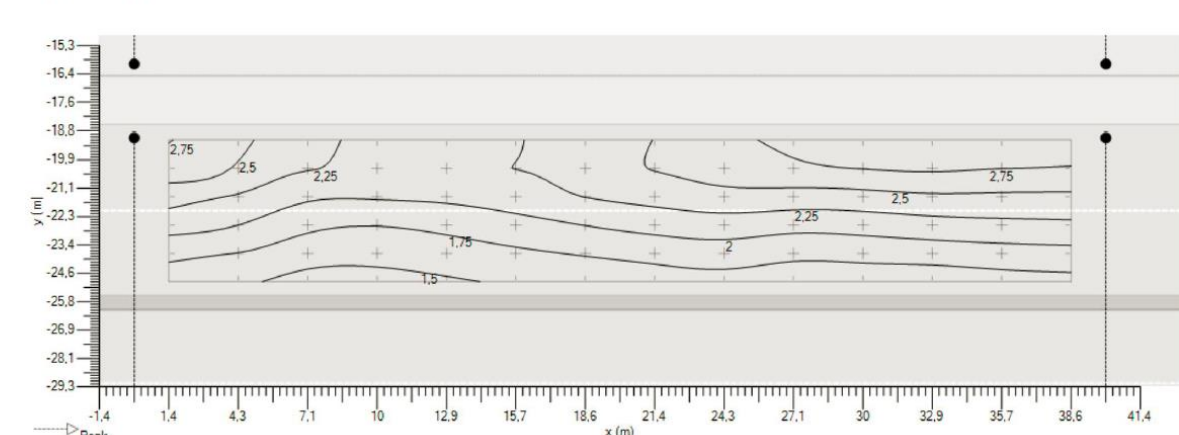


6.7.2. Varios carriles con central doble (LU) - Luminancia - TablaR - Observador – Optional

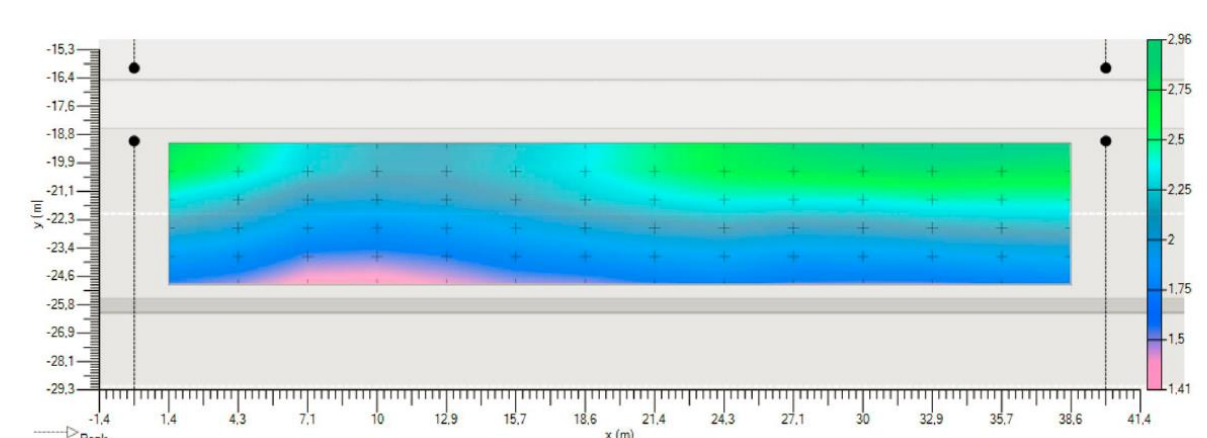
Valores



Niveles Isolux



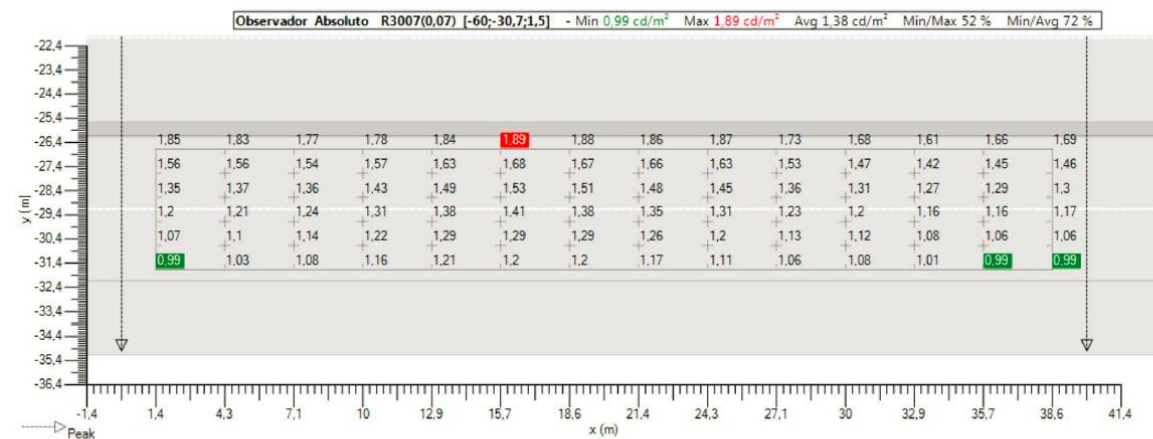
Sombreado



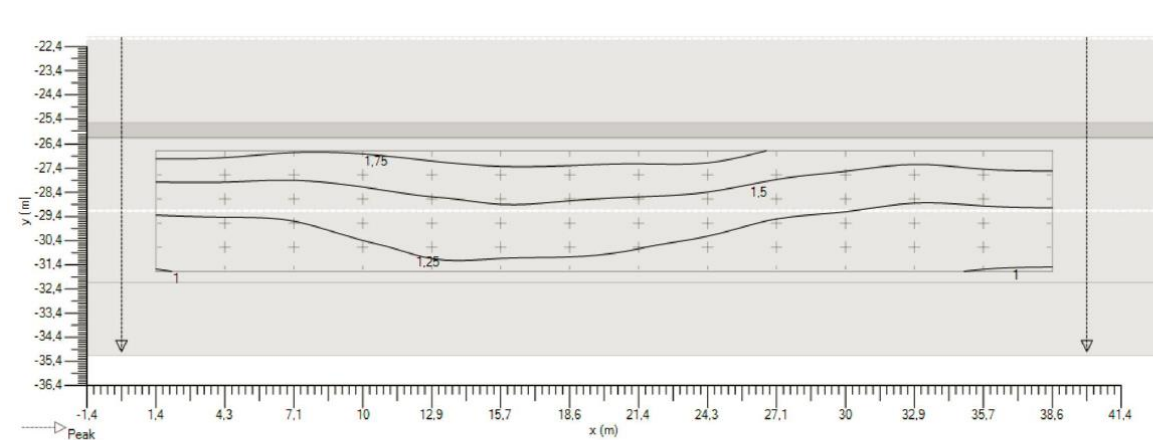
6.8. VARIOS CARRILES (LU) (1) - R3007 - LUMINANCIA

6.8.1. Varios carriles (LU) (1) - Luminancia - TablaR - Observador absoluto

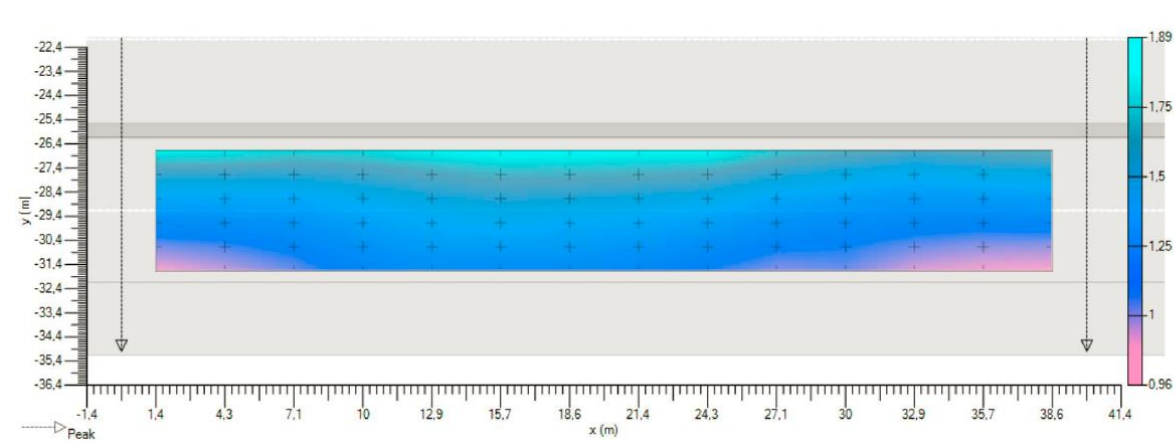
Valores



Niveles Isolux

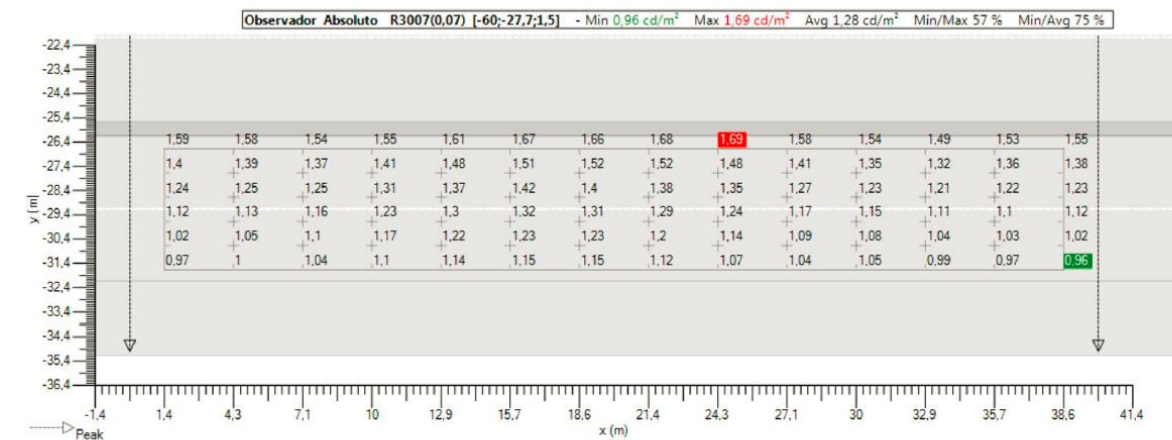


Sombreado

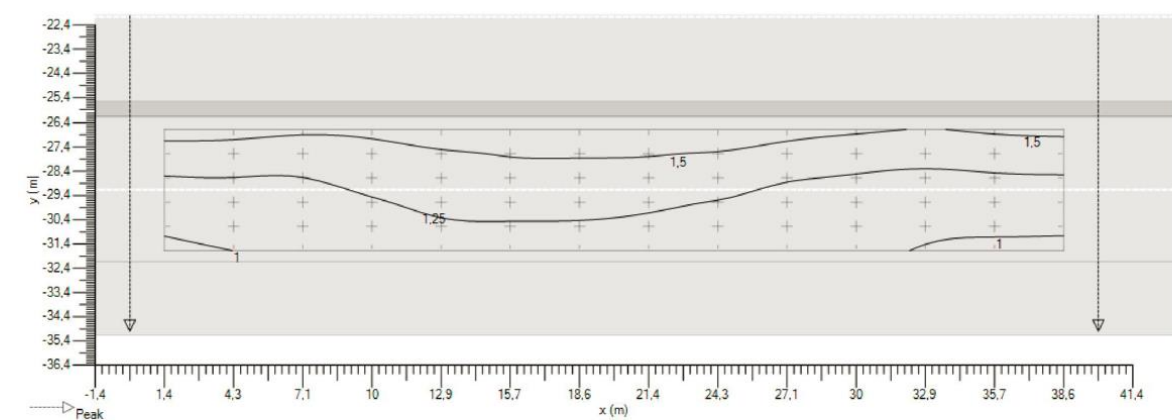


6.8.2. Varios carriles (LU) (1) - Luminancia - TablaR - Observador absoluto

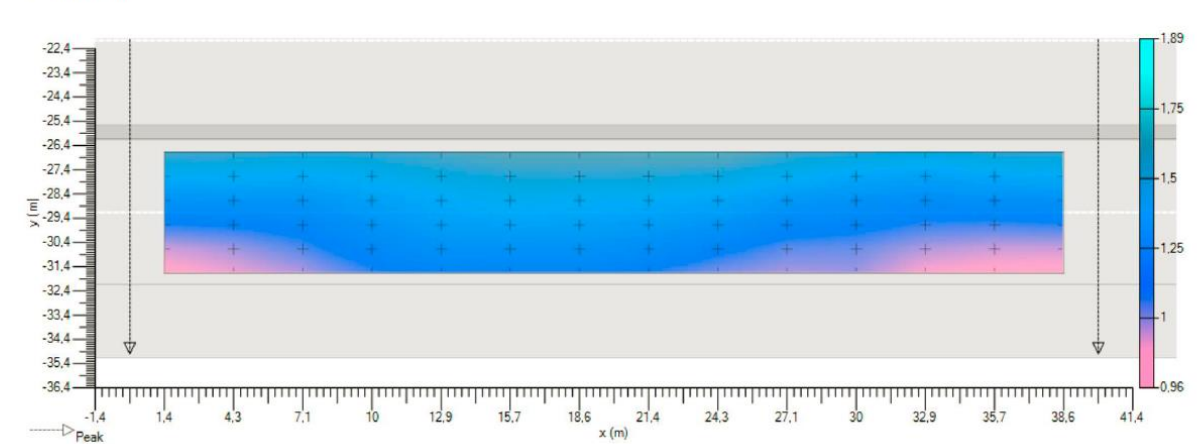
Valores



Niveles Isolux



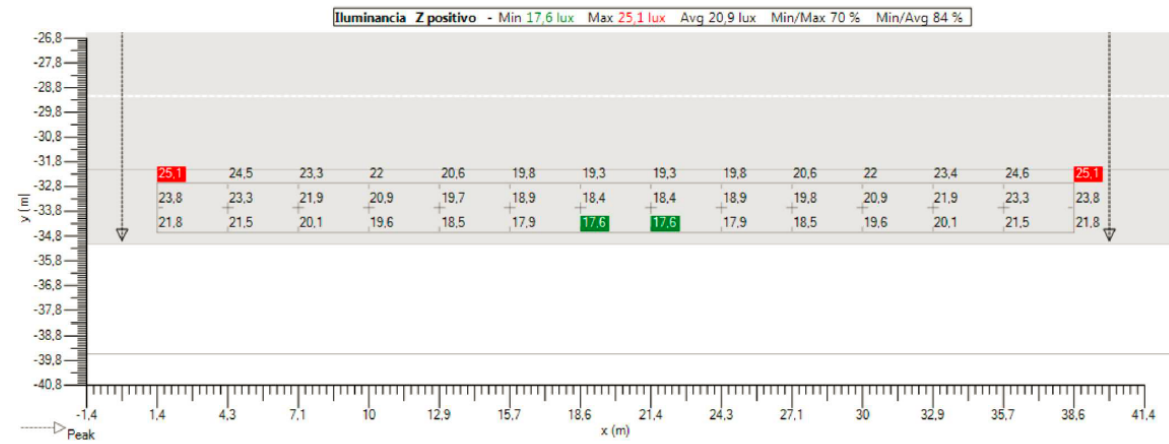
Sombreado



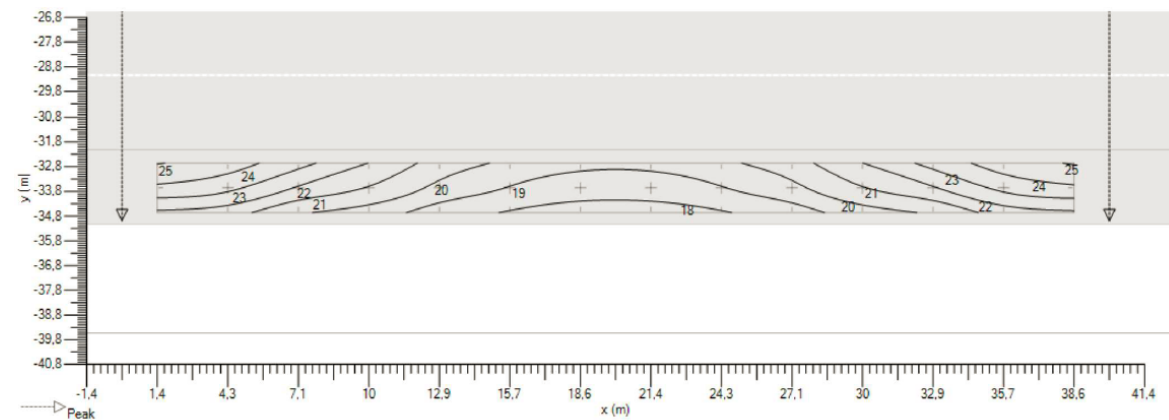


6.9. CARRIL UNICO (IL) (1) - Z POSITIVE

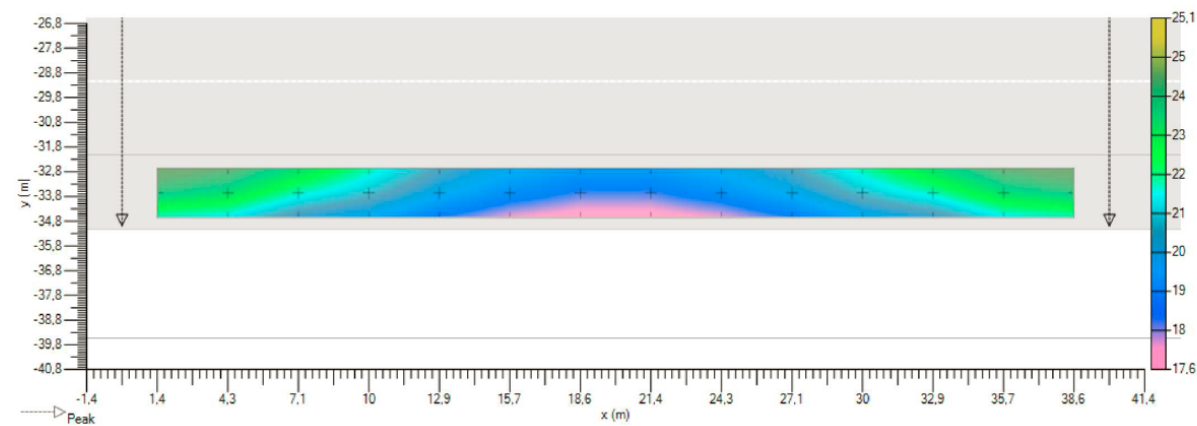
Valores



Niveles Isolux

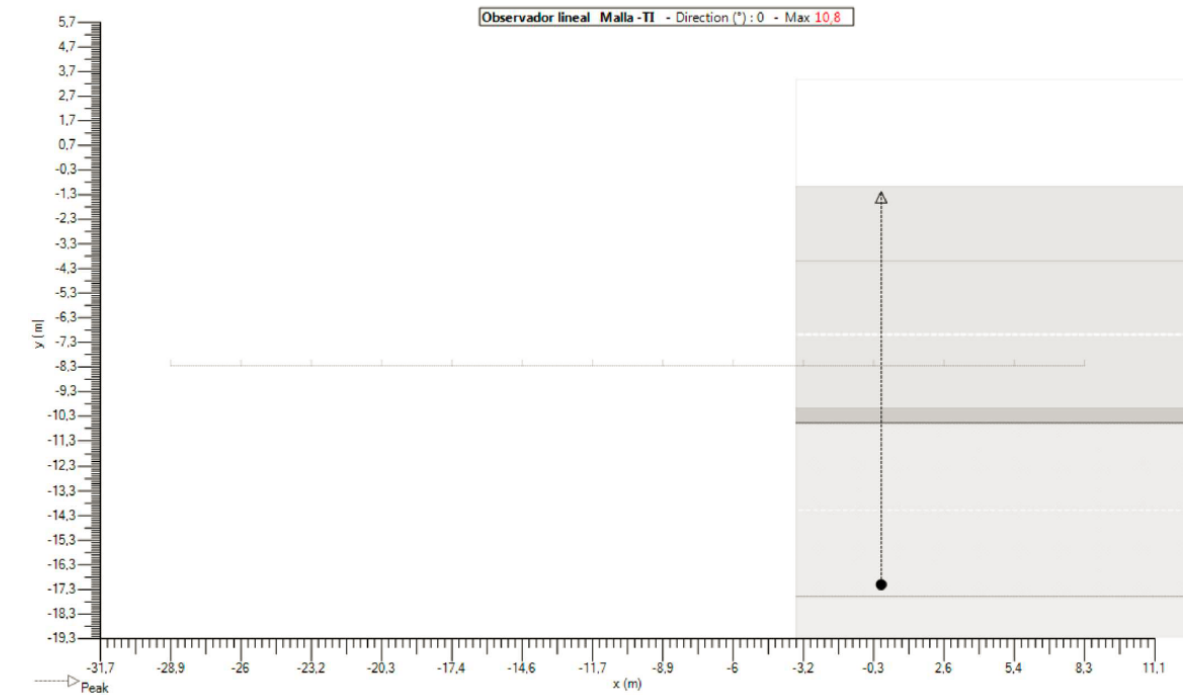


Sombreado

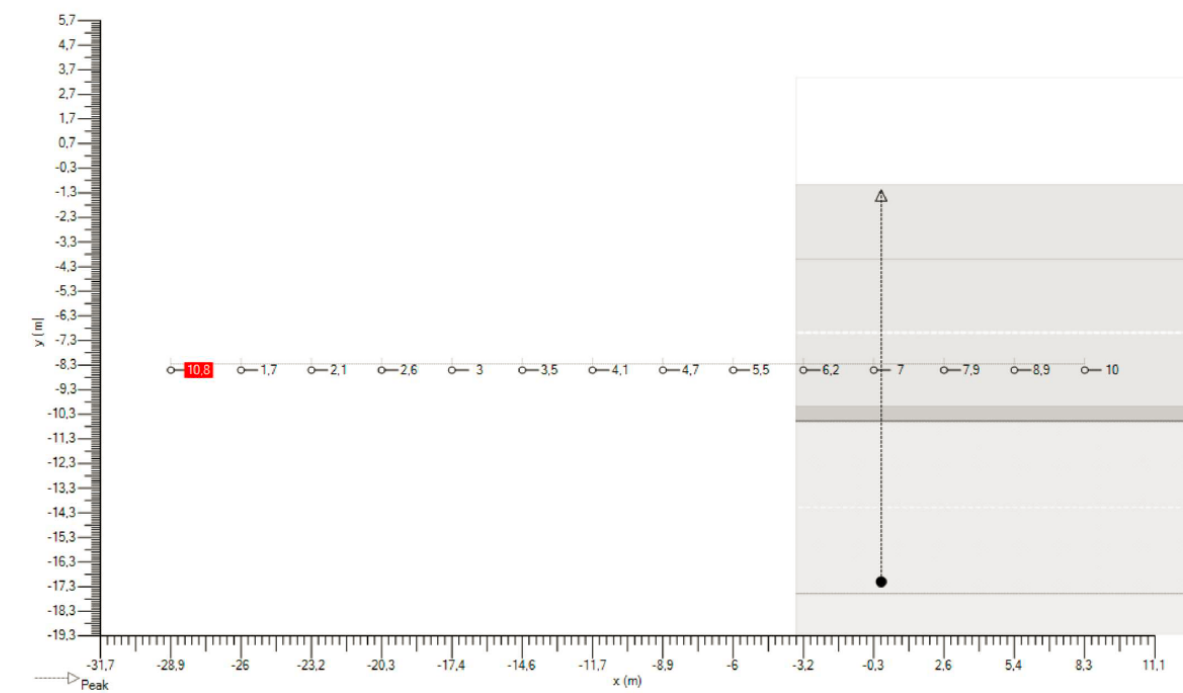


6.10. VARIOS CARRILES (TI 1) - OBSERVER LINEAR - TI - MALLA

Implantation

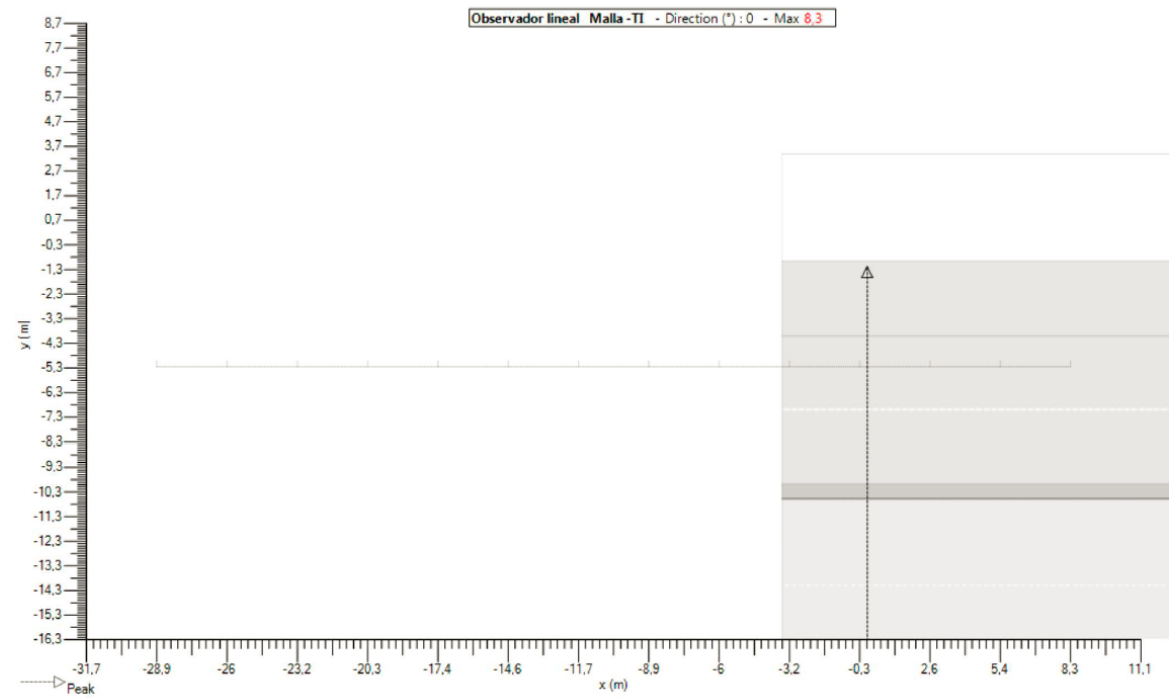


Valores

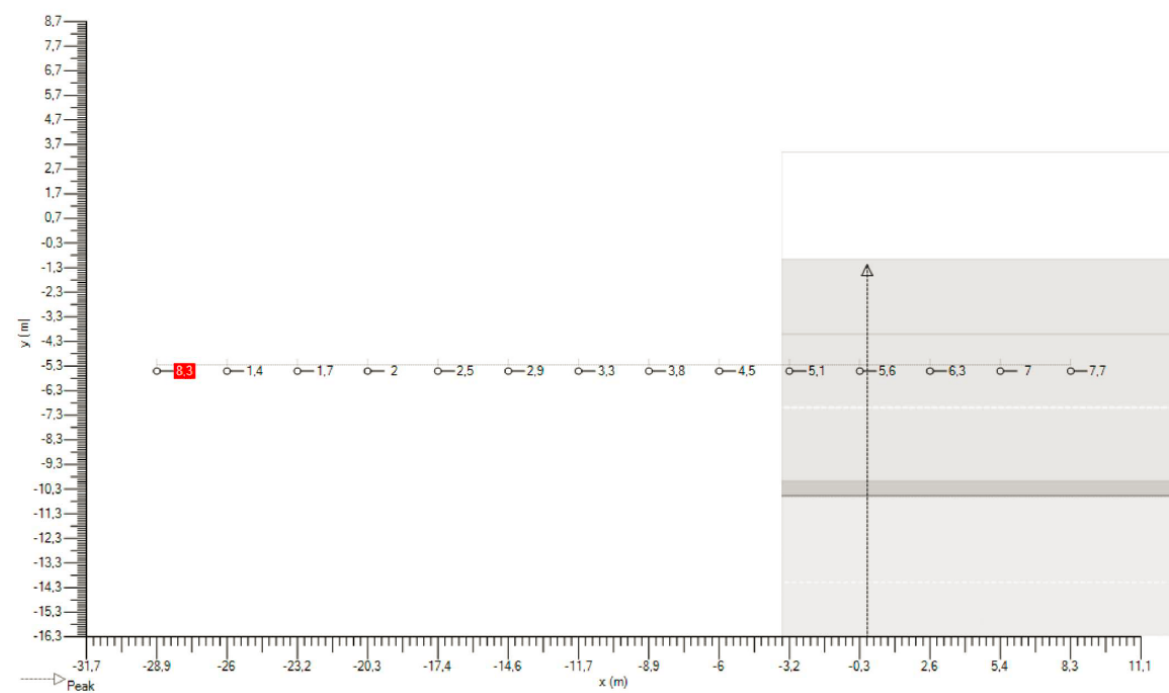


6.11. VARIOS CARRILES (TI 2) - OBSERVER LINEAR - TI – MALLA

Implantation

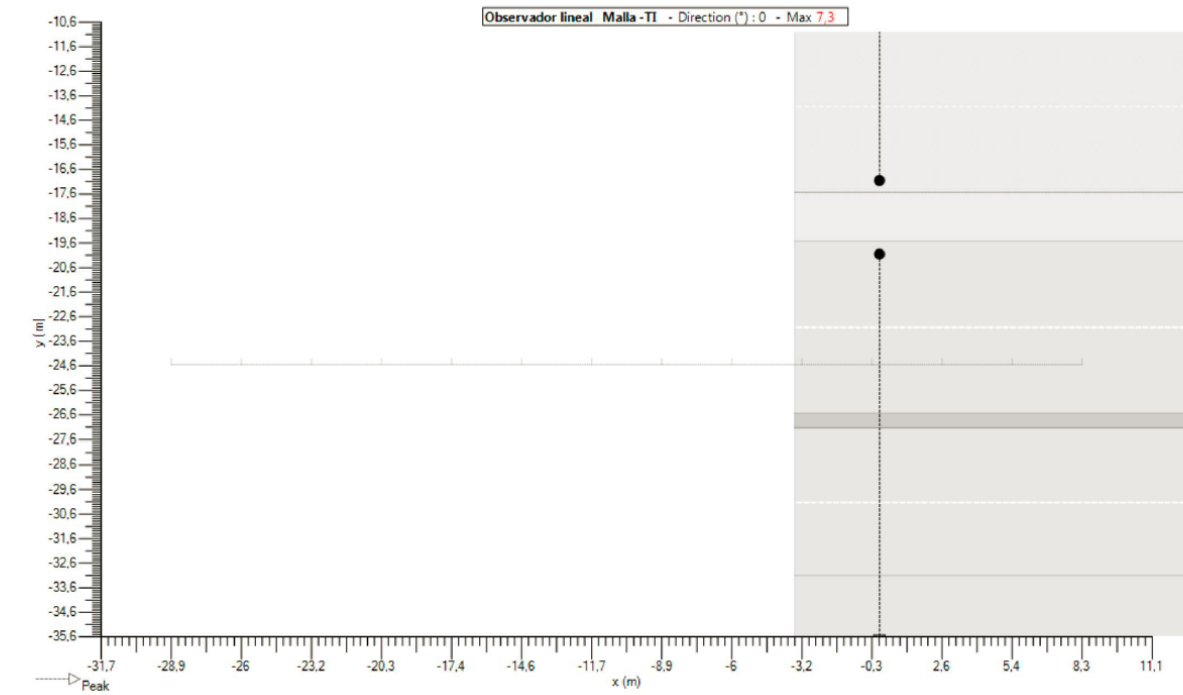


Valores

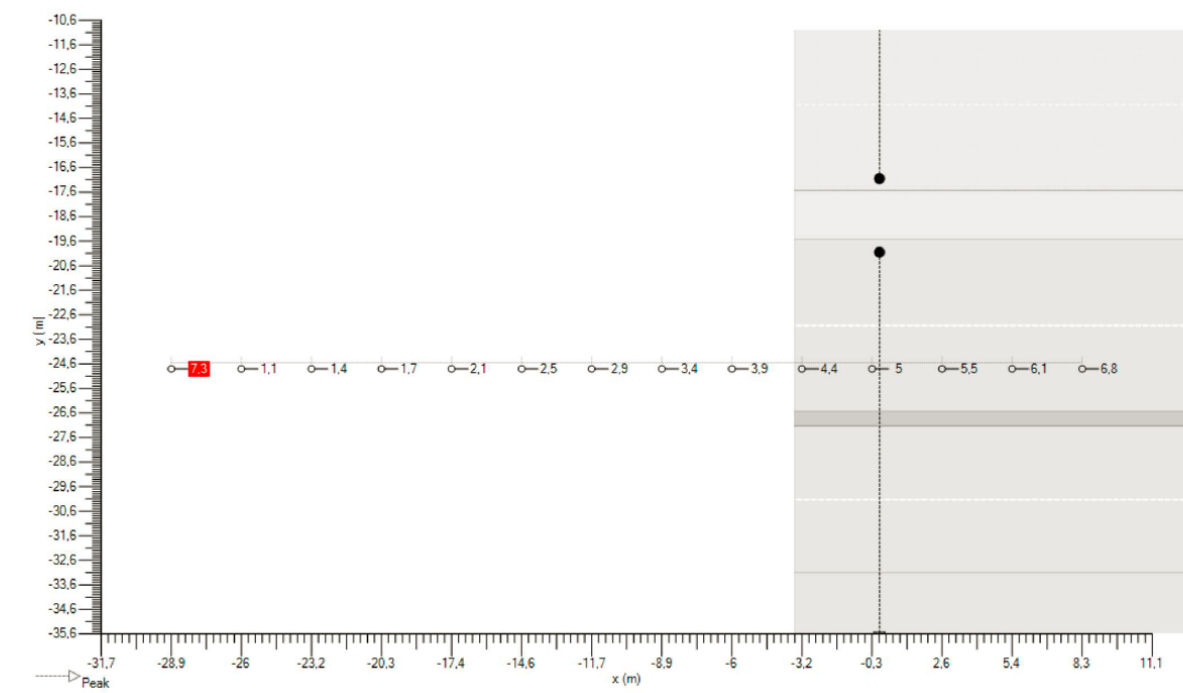


6.12. VARIOS CARRILES CON CENTRAL DOBLE (TI 1) - OBSERVER LINEAR - TI – MALLA

Implantation

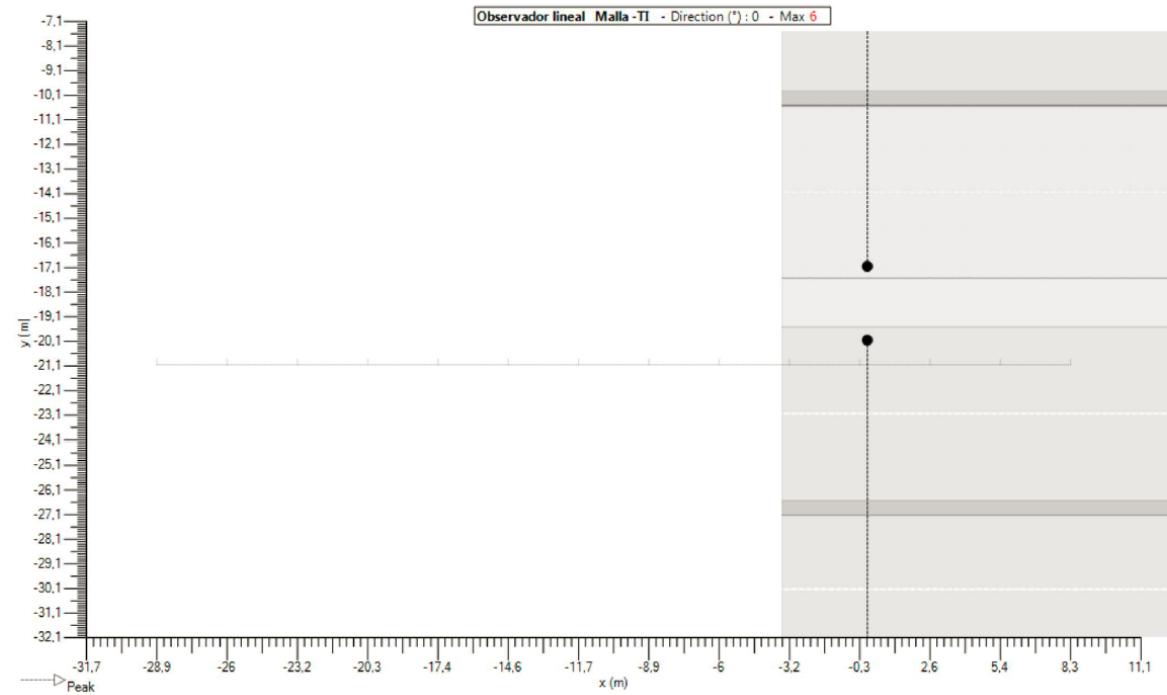


Valores

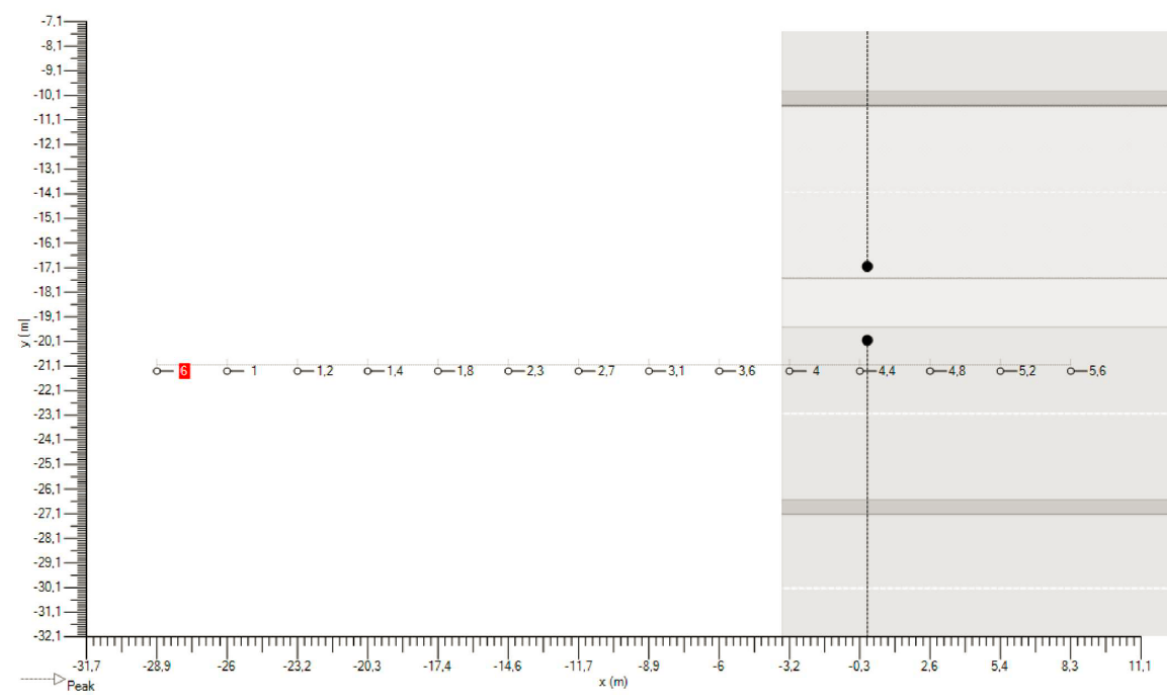


6.13. VARIOS CARRILES CON CENTRAL DOBLE (TI 2) - OBSERVER LINEAR - TI – MALLA

Implantation

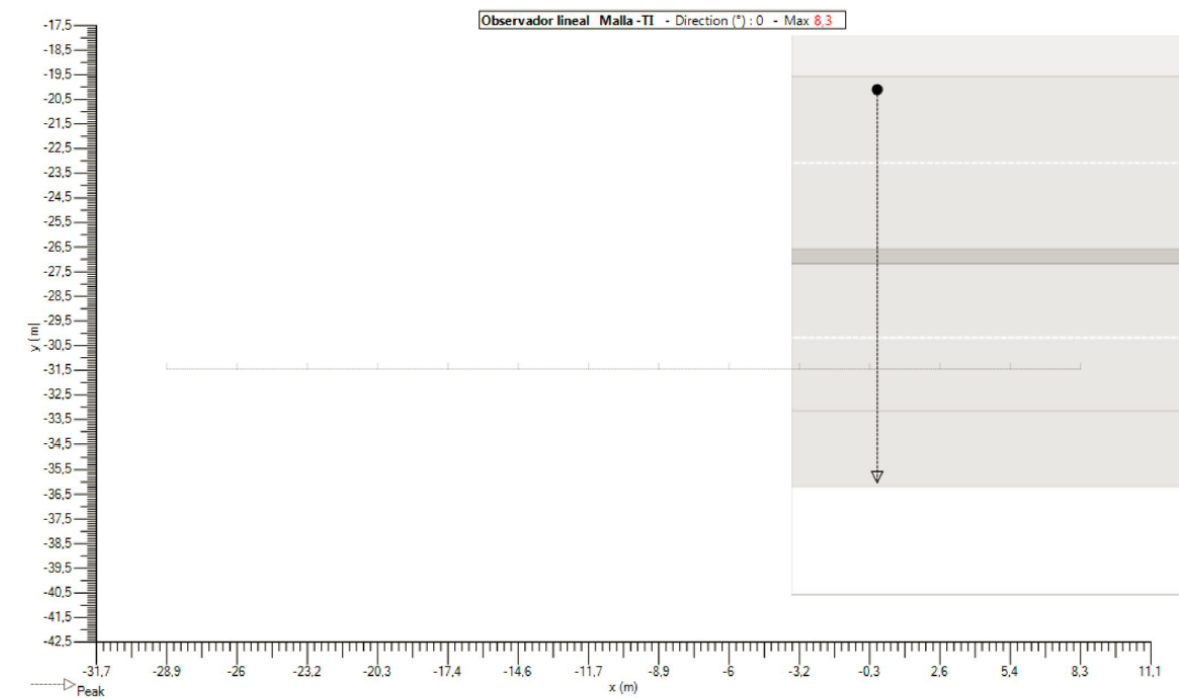


Valores

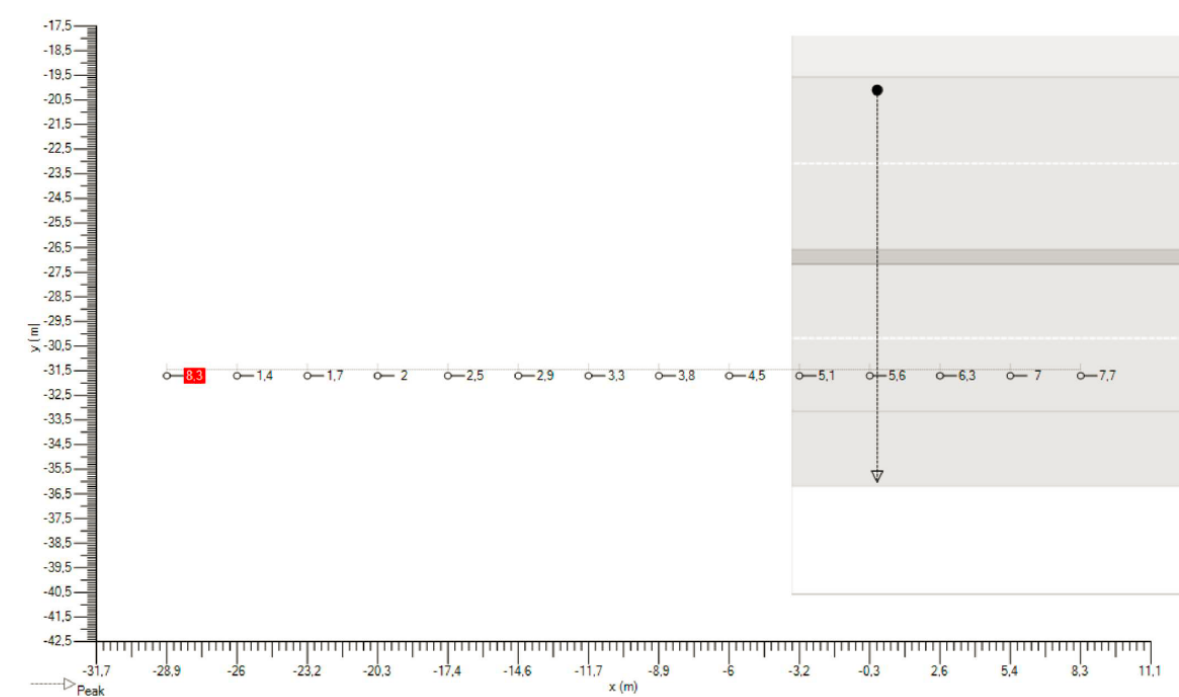


6.14. VARIOS CARRILES (TI 1) (1) - OBSERVER LINEAR - TI – MALLA

Implantation

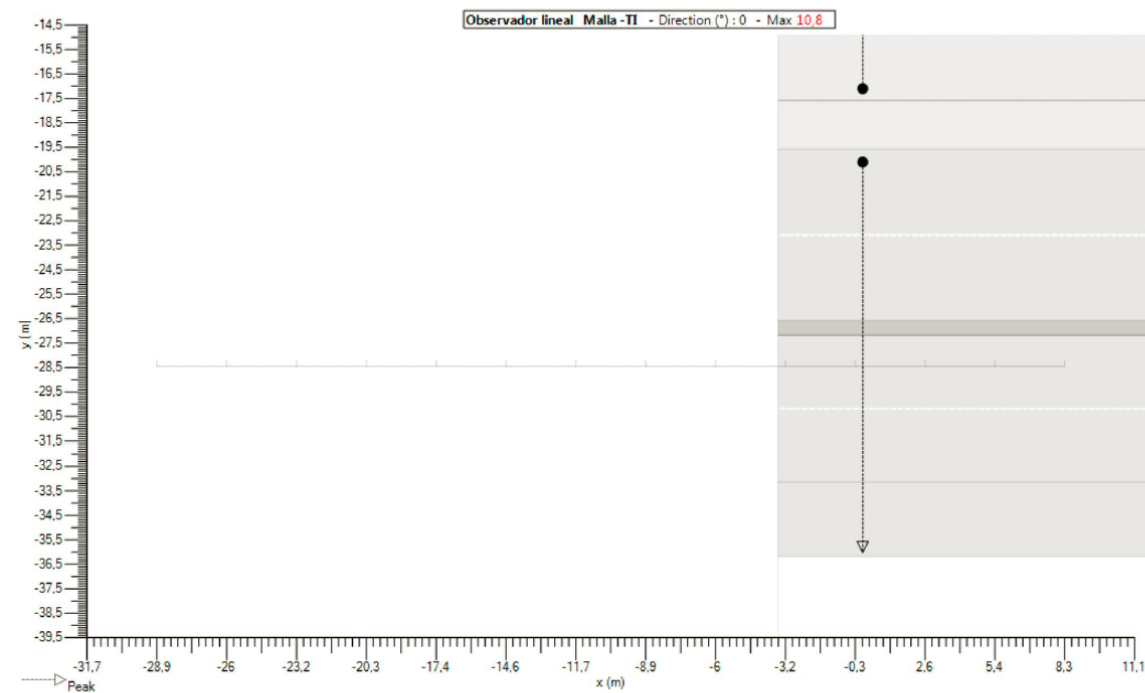


Valores

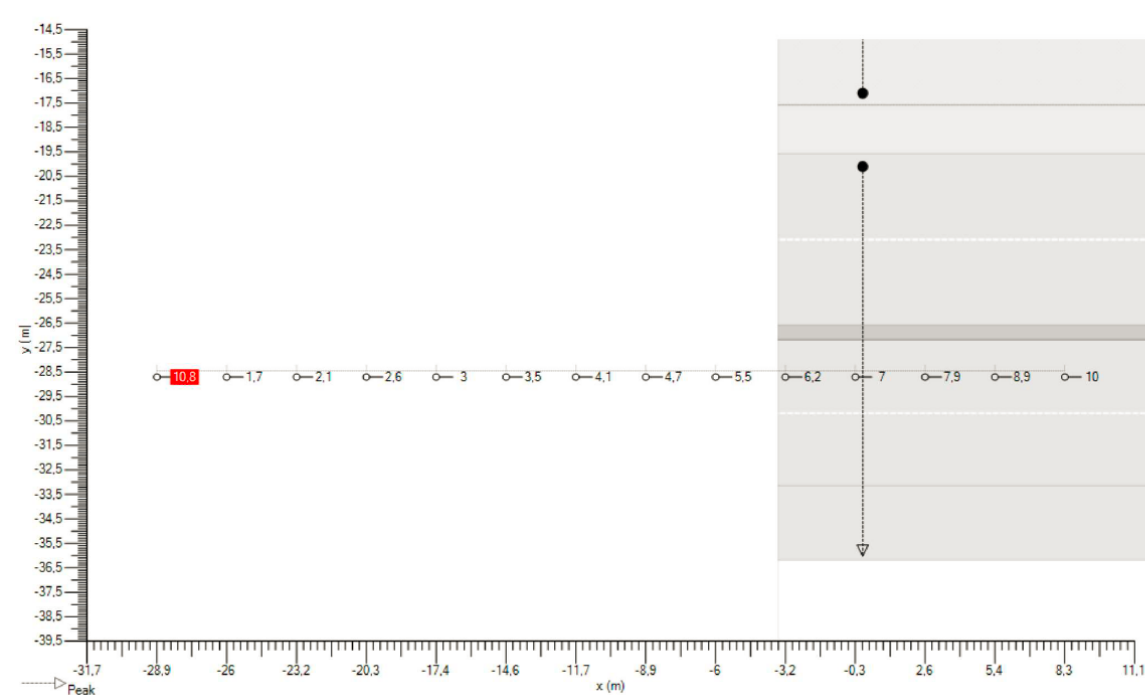


6.15. VARIOS CARRILES (TI 2) (1) - OBSERVER LINEAR - TI – MALLA

Implantation



Valores



**7. MALLAS**

7.1. CARRIL UNICO (IL)

General

Tipo : Malla rectangular XY      Exclusion : -      En :       Color : ■

Geometria

Origen

X :       Y :       Z :  m

Rotacion

X :       Y :       Z :  °

Dimension

Numero X :       Numero Y :

Interdistancia X :       Interdistancia Y :  m

Tamaño X :       Tamaño Y :  m

7.2. VARIOS CARRILES (LU)

General

Tipo : Malla rectangular XY      Exclusion : -      En :       Color : ■

Geometria

Origen

X :       Y :       Z :  m

Rotacion

X :       Y :       Z :  °

Dimension

Numero X :       Numero Y :

Interdistancia X :       Interdistancia Y :  m

Tamaño X :       Tamaño Y :  m

### 7.3. VARIOS CARRILES CON CENTRAL DOBLE (LU)

**General**

Tipo : Malla rectangular XY      Exclusion : -      En :       Color : ■

---

**Geometria**

**Origen**

X:       Y:       Z:  m

**Rotacion**

X:       Y:       Z:  °

**Dimension**

Numero X:       Numero Y:

Interdistancia X:       Interdistancia Y:  m

Tamaño X:       Tamaño Y:  m

### 7.4. VARIOS CARRILES (LU) (1)

**General**

Tipo : Malla rectangular XY      Exclusion : -      En :       Color : ■

---

**Geometria**

**Origen**

X:       Y:       Z:  m

**Rotacion**

X:       Y:       Z:  °

**Dimension**

Numero X:       Numero Y:

Interdistancia X:       Interdistancia Y:  m

Tamaño X:       Tamaño Y:  m

### 7.5. CARRIL UNICO (IL) (1)

**General**

Tipo : Malla rectangular XY      Exclusion : -      En :       Color : ■

---

**Geometria**

**Origen**

X:       Y:       Z:  m

**Rotacion**

X:       Y:       Z:  °

**Dimension**

Numero X:       Numero Y:

Interdistancia X:       Interdistancia Y:  m

Tamaño X:       Tamaño Y:  m

## 8. OBSERVADOR

### 8.1. VARIOS CARRILES (TI 1)

**General**

Type : Observer linear      En :       Color : ■

---

**Calculation**

Calculation :       Directions :

Malla :

---

**Geometria**

**Origen**

X:       Y:       Z:  m

**Rotacion**

X:       Y:       Z:  °

**Dimension**

Nombre :       Interdistancia :  m      tamaño :  m

### 8.2. VARIOS CARRILES (TI 2)

**General**

Type : Observer linear      En :       Color : ■

---

**Calculation**

Calculation :       Directions :

Malla :

---

**Geometria**

**Origen**

X:       Y:       Z:  m

**Rotacion**

X:       Y:       Z:  °

**Dimension**

Nombre :       Interdistancia :  m      tamaño :  m

8.3. VARIOS CARRILES CON CENTRAL DOBLE (TI 1)

General  
 Type : Observer linear      En :       Color : ■

Calculation  
 Calculation : TI - Malla      Directions : 0,0  
 Malla : Varios carriles con central doble (LU)

Geometria  
 Origen  
 X : -28,88      Y : -23,85      Z : 1,50      m  
 Rotacion  
 X : 0,0      Y : 0,0      Z : 0,0      °  
 Dimension  
 Nombre : 14      Interdistancia : 2,86      m      Tamaño : 37,14      m

8.4. VARIOS CARRILES CON CENTRAL DOBLE (TI 2)

General  
 Type : Observer linear      En :       Color : ■

Calculation  
 Calculation : TI - Malla      Directions : 0,0  
 Malla : Varios carriles con central doble (LU)

Geometria  
 Origen  
 X : -28,88      Y : -20,35      Z : 1,50      m  
 Rotacion  
 X : 0,0      Y : 0,0      Z : 0,0      °  
 Dimension  
 Nombre : 14      Interdistancia : 2,86      m      Tamaño : 37,14      m

8.5. VARIOS CARRILES (TI 1) (1)

General  
 Type : Observer linear      En :       Color : ■

Calculation  
 Calculation : TI - Malla      Directions : 0,0  
 Malla : Varios carriles (LU) (1)

Geometria  
 Origen  
 X : -28,88      Y : -30,70      Z : 1,50      m  
 Rotacion  
 X : 0,0      Y : 0,0      Z : 0,0      °  
 Dimension  
 Nombre : 14      Interdistancia : 2,86      m      Tamaño : 37,14      m

8.6. VARIOS CARRILES (TI 2) (1)

General  
 Type : Observer linear      En :       Color : ■

Calculation  
 Calculation : TI - Malla      Directions : 0,0  
 Malla : Varios carriles (LU) (1)

Geometria  
 Origen  
 X : -28,88      Y : -27,70      Z : 1,50      m  
 Rotacion  
 X : 0,0      Y : 0,0      Z : 0,0      °  
 Dimension  
 Nombre : 14      Interdistancia : 2,86      m      Tamaño : 37,14      m

## APÉNDICE 2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

## 1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 1.1. FÓRMULAS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times R}$$

Sistema Monofásico:

$$e = \frac{L \times P_c}{k \times U \times n \times S \times R} + \frac{L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi}{1.000 \times U \times c \times R \times \cos \varphi}$$

En donde:

<b>P<sub>c</sub></b>	Potencia de cálculo (W)
<b>L</b>	Longitud de Cálculo (m)
<b>e</b>	Caída de tensión (V)
<b>K</b>	Conductividad
<b>I</b>	Intensidad (A)
<b>U</b>	Tensión de servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
<b>S</b>	Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )
<b>Cos φ</b>	Factor de potencia
<b>R</b>	Rendimiento. (Para líneas motor)
<b>n</b>	Nº de conductores por fase
<b>X<sub>u</sub></b>	Reactancia por unidad de longitud (m <sup>2</sup> /m)

### 1.1.1. Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + \left[ (T_{max} - T_0) \times \left( \frac{I}{I_{max}} \right)^2 \right]$$

Siendo,

<b>K</b>	Conductividad del conductor a la temperatura T
<b>r</b>	Resistividad del conductor a la temperatura T
<b>ρ<sub>20</sub></b>	Resistividad del conductor a 20°C Cu = 0.018 Al = 0.029
<b>α</b>	Coficiente de temperatura Cu = 0.00392 Al = 0.00403
<b>T</b>	Temperatura del conductor (°C)
<b>T<sub>0</sub></b>	Temperatura ambiente (°C) Cables enterrados = 25 Cables al aire = 40
<b>T<sub>max</sub></b>	Temperatura máxima admisible del conductor (°C) XLPE, EPR = 90 PVC = 70
<b>I</b>	Intensidad prevista por el conductor (A)
<b>I<sub>max</sub></b>	Intensidad máxima admisible del conductor (A)



**1.1.2. Fórmulas Sobrecargas**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \leq 1,45 I_n$$

Donde:

<b>I<sub>b</sub></b>	Intensidad utilizada en el circuito.
<b>I<sub>z</sub></b>	Intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523
<b>I<sub>n</sub></b>	Intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I <sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.
<b>I<sub>z</sub></b>	Intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I <sub>z</sub> se toma igual: a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I <sub>n</sub> como máximo) a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I <sub>n</sub> ).

**1.1.3. Fórmulas compensación energía reactiva**

$$\cos \phi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\tan \phi = \frac{Q}{P}$$

$$Q_c = P \times (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$$

$$C = \frac{Q_c \times 1000}{U^2 \times \omega} \quad \text{Monofásico - Trifásico conexión estrella}$$

$$C = \frac{Q_c \times 1000}{3 \times U^2 \times \omega} \quad \text{Trifásico conexión triángulo}$$

Siendo:

<b>P</b>	Potencia activa instalación (kW).
<b>Q</b>	Potencia reactiva instalación (kVAr).
<b>Q<sub>c</sub></b>	Potencia reactiva a compensar (kVAr).
<b>Ø1</b>	Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
<b>Ø2</b>	Angulo de desfase que se quiere conseguir.

<b>U</b>	Tensión compuesta (V).
<b><math>\omega = 2 \times P_i \times f</math></b>	f = 50 Hz.
<b>C</b>	Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

**1.1.4. Fórmulas Cortocircuito**

$$I_{pccI} = \frac{C_t \times U}{\sqrt{3 \times Z_t}}$$

Siendo,

<b>P</b>	Potencia activa instalación (kW).
<b>Q</b>	Potencia reactiva instalación (kVAr).
<b>Q<sub>c</sub></b>	Potencia reactiva a compensar (kVAr).
<b>Ø1</b>	Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
<b>Ø2</b>	Angulo de desfase que se quiere conseguir.
<b>U</b>	Tensión compuesta (V).
<b><math>\omega = 2 \times P_i \times f</math></b>	f = 50 Hz.
<b>C</b>	Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).
<b>I<sub>pccI</sub></b>	Intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
<b>C<sub>t</sub></b>	Coficiente de tensión.
<b>U</b>	Tensión trifásica en V.
<b>Z<sub>t</sub></b>	Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = \frac{C_t \times U_F}{2 \times Z_t}$$

Siendo,

<b>I<sub>pccF</sub></b>	Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
<b>C<sub>t</sub></b>	Coficiente de tensión.
<b>U<sub>F</sub></b>	Tensión monofásica en V.

<b>Z<sub>t</sub></b>	Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).
----------------------	---

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

<b>R<sub>t</sub></b>	R <sub>1</sub> + R <sub>2</sub> + ..... + R <sub>n</sub> (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
<b>X<sub>t</sub></b>	X <sub>1</sub> + X <sub>2</sub> + ..... + X <sub>n</sub> (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
<b>R = <math>\frac{L \times 1000 \times C_R}{K \times S \times n}</math></b>	mohm
<b>X = <math>\frac{X_u \times L}{n}</math></b>	mohm
<b>R</b>	Resistencia de la línea en mohm.
<b>X</b>	Reactancia de la línea en mohm.
<b>L</b>	Longitud de la línea en m.
<b>C<sub>R</sub></b>	Coefficiente de resistividad.
<b>K</b>	Conductividad del metal.
<b>S</b>	Sección de la línea en mm <sup>2</sup> .
<b>X<sub>u</sub></b>	Reactancia de la línea, en mohm por metro.
<b>n</b>	nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \times S^2}{I_{pcc} \times F^2}$$

Siendo,

<b>t<sub>mcicc</sub></b>	Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I <sub>pcc</sub> .
<b>C<sub>c</sub></b>	Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
<b>S</b>	Sección de la línea en mm <sup>2</sup> .
<b>I<sub>pccF</sub></b>	Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{cte. fusible}{I_{pccF}^2}$$

Siendo,

<b>t<sub>ficc</sub></b>	tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
<b>I<sub>pccF</sub></b>	Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{max} = \frac{0,8 \times U_F}{2 \times I_{F5} \times \sqrt{\left(\frac{1,5}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \times 1000}\right)^2}}$$

Siendo,

<b>L<sub>max</sub></b>	Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
<b>U<sub>F</sub></b>	Tensión de fase (V)
<b>K</b>	Conductividad
<b>S</b>	Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )
<b>X<sub>u</sub></b>	Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
<b>n</b>	nº de conductores por fase
<b>C<sub>t</sub> = 0,8</b>	Es el coeficiente de tensión.
<b>C<sub>R</sub> = 1,5</b>	Es el coeficiente de resistencia.
<b>I<sub>F5</sub></b>	Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg

Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

<b>CURVA B</b>	I <sub>MAG</sub> = 5 I <sub>n</sub>
<b>CURVA C</b>	I <sub>MAG</sub> = 10 I <sub>n</sub>
<b>CURVA D Y MA</b>	I <sub>MAG</sub> = 20 I <sub>n</sub>

**1.1.5. Fórmulas Embarrados**

 1.1.5.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \times L^2}{(60 \times d \times W_y \times n)}$$

Siendo,

$\sigma_{max}$	Tensión máxima en las pletinas (kg/cm <sup>2</sup> )
$I_{pcc}$	Intensidad permanente de c.c. (kA)
<b>L</b>	Separación entre apoyos (cm)
<b>d</b>	Separación entre pletinas (cm)
<b>n</b>	nº de pletinas por fase
<b>W<sub>y</sub></b>	Módulo resistente por pletina eje y-y (cm <sup>3</sup> )
$\sigma_{adm}$	Tensión admisible material (kg/cm <sup>2</sup> )

 1.1.5.2. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = \frac{K_c \times S}{(1000 \times \sqrt{t_{cc}})}$$

Siendo,

$I_{pcc}$	Intensidad permanente de c.c. (kA)
$I_{cccs}$	Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
<b>S</b>	Sección total de las pletinas (mm <sup>2</sup> )
<b>t<sub>cc</sub></b>	Tiempo de duración del cortocircuito (s)
<b>K<sub>c</sub></b>	Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

## 1.2. CUADRO ELÉCTRICO Nº 1

**1.2.1. DEMANDA DE POTENCIAS**

Potencia total instalada:

Circuito 1.1	2790 W
Circuito 1.2	2790 W
Circuito 1.3	2790 W
Circuito 1.4	2232 W
Circuito 1.5	2232 W
Circuito 1.6	2232 W
Sem Pza. España	3000 W
Sem Conde Gondomar	3000 W
Sem Vicente Risco	3000 W
Sem Colegio Hogar	3000 W
Sem PP Nº42	3000 W
Sem San Roque Lour	3000 W
TOTAL....	33066 W

Potencia Instalada Alumbrado (W): 15066

Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

Potencia Máxima Admisible (W): 34917.12

**1.2.2. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL**

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(ΩW/m): 0;

Potencia a instalar: 33066 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

33066 W.(Coef. de Simult.: 1 )

 $I = 33066 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 59.66 \text{ A.}$ 

 Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

 I.ad. a 25°C (F<sub>c</sub>=1) 138 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 49.35

$e(\text{parcial})=1 \times 33066 / 49.82 \times 400 \times 50 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

**1.2.3. Cálculo de la Línea:**

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

Longitud: 1 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\Omega\text{W/m}): 0$ ;

Potencia a instalar: 8370 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

8370 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=8370 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 15.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.17

$e(\text{parcial})=1 \times 8370 / 50.93 \times 400 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.2.4. Cálculo de la Línea: Circuito 1.1**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 225 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\Omega\text{W/m}): 0$ ;

Potencia a instalar: 2790 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2790 \times 1 = 2790 \text{ W.}$

$I=2790 / 230 \times 1 = 12.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 94.08 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.08

$e(\text{parcial})=2 \times 225 \times 2790 / 54.26 \times 230 \times 10 = 10.06 \text{ V.} = 4.37 \%$

$e(\text{total})=4.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**1.2.5. Cálculo de la Línea: Circuito 1.2**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 125 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\Omega\text{W/m}): 0$ ;

Potencia a instalar: 2790 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2790x1=2790 W.

$I=2790/230x1=12.13$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.92

$e(\text{parcial})=2x125x2790/54.09x230x6=9.34$  V.=4.06 %

$e(\text{total})=4.08\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**1.2.6. Cálculo de la Línea: Circuito 1.3**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 225 m; Cos φ: 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2790 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2790x1=2790 W.

$I=2790/230x1=12.13$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 94.08 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.08

$e(\text{parcial})=2x225x2790/54.26x230x10=10.06$  V.=4.37 %

$e(\text{total})=4.39\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**1.2.7. Cálculo de la Línea:**

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 6696 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

6696 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=6696/1,732x400x0.8=12.08$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x35mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.45

$e(\text{parcial})=1x6696/51.43x400x35=0.01$  V.=0 %

$e(\text{total})=0.01\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### 1.2.8. Cálculo de la Línea: Circuito 1.4

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 405 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2232 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2232 \times 1 = 2232$  W.

$I = 2232 / 230 \times 1 = 9.7$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.41

$e(\text{parcial}) = 2 \times 405 \times 2232 / 54.4 \times 230 \times 16 = 9.03$  V.=3.93 %

$e(\text{total}) = 3.94\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### 1.2.9. Cálculo de la Línea: Circuito 1.5

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 565 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2232 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2232 \times 1 = 2232$  W.

$I = 2232 / 230 \times 1 = 9.7$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 156.8 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.25

$e(\text{parcial}) = 2 \times 565 \times 2232 / 54.44 \times 230 \times 25 = 8.06$  V.=3.5 %

$e(\text{total}) = 3.51\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### 1.2.10. Cálculo de la Línea: Circuito 1.6

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 725 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2232 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2232 \times 1 = 2232$  W.

$I = 2232 / 230 \times 1 = 9.7$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 186.2 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 25.18

$e(\text{parcial})=2 \times 725 \times 2232 / 54.45 \times 230 \times 35 = 7.38 \text{ V.} = 3.21 \%$

$e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**1.2.11. Cálculo de la Línea: Sem Pza. España**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 400 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega\text{W/m})$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.15

$e(\text{parcial})=2 \times 400 \times 3000 / 54.25 \times 230 \times 16 = 12.02 \text{ V.} = 5.23 \%$

$e(\text{total})=5.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.2.12. Cálculo de la Línea: Sem Conde Gondomar**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 300 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega\text{W/m})$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 94.08 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.95

$e(\text{parcial})=2 \times 300 \times 3000 / 54.08 \times 230 \times 10 = 14.47 \text{ V.} = 6.29 \%$

$e(\text{total})=6.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.2.13. Cálculo de la Línea: Sem Vicente Risco**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 225 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega\text{W/m})$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 94.08 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.95

$e(\text{parcial})=2 \times 225 \times 3000 / 54.08 \times 230 \times 10 = 10.85$  V.=4.72 %

$e(\text{total})=4.73\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.2.14. Cálculo de la Línea: Sem Colegio Hogar**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(ΩW/m): 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 28.47

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3000 / 53.77 \times 230 \times 6 = 2.02$  V.=0.88 %

$e(\text{total})=0.89\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.2.15. Cálculo de la Línea: Sem PP Nº42**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 400 m; Cos φ: 0.8; Xu(ΩW/m): 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.15

$e(\text{parcial})=2 \times 400 \times 3000 / 54.25 \times 230 \times 16 = 12.02$  V.=5.23 %

$e(\text{total})=5.24\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### 1.2.16. Cálculo de la Línea: Sem San Roque Lour

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 400 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

### CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- $W_x, l_x, W_y, l_y$  (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.65^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1131.801 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 59.66 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 400 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.65 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.15

$e(\text{parcial})=2 \times 400 \times 3000 / 54.25 \times 230 \times 16=12.02 \text{ V.}=5.23 \%$

$e(\text{total})=5.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	33066	1	4x50+TTx25Cu	59.66	138	0.01	0.01	110
	8370	1	4x10Cu	15.1	60	0.01	0.02	
Circuito 1.1	2790	225	2x10+TTx10Cu	12.13	94.08	4.37	4.39	63
Circuito 1.2	2790	125	2x6+TTx6Cu	12.13	70.56	4.06	4.08	50
Circuito 1.3	2790	225	2x10+TTx10Cu	12.13	94.08	4.37	4.39	63
	6696	1	4x35Cu	12.08	127	0	0.01	
Circuito 1.4	2232	405	2x16+TTx16Cu	9.7	122.5	3.93	3.94	63
Circuito 1.5	2232	565	2x25+TTx16Cu	9.7	156.8	3.5	3.51	90
Circuito 1.6	2232	725	2x35+TTx16Cu	9.7	186.2	3.21	3.22	90
Sem Pza. España	3000	400	2x16+TTx16Cu	16.3	122.5	5.23	5.24	63
Sem Conde Gondomar	3000	300	2x10+TTx10Cu	16.3	94.08	6.29	6.3	63
Sem Vicente Risco	3000	225	2x10+TTx10Cu	16.3	94.08	4.72	4.73	63
Sem Colegio Hogar	3000	25	2x6+TTx6Cu	16.3	70.56	0.88	0.89	50
Sem PP Nº42	3000	400	2x16+TTx16Cu	16.3	122.5	5.23	5.24	63
Sem San Roque Lour	3000	400	2x16+TTx16Cu	16.3	122.5	5.23	5.24	63

**CORTOCIRCUITO**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	T <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	1	4x50+TTx25Cu	12	15	5827.01	1.51			63;B,C,D
	1	4x10Cu	11.7	15	5176.02	0.08			16
Circuito 1.1	225	2x10+TTx10Cu	10.39	15	184.44	60.11			16;B,C
Circuito 1.2	125	2x6+TTx6Cu	10.39	15	198.66	18.65			16;B,C
Circuito 1.3	225	2x10+TTx10Cu	10.39	15	184.44	60.11			16;B,C
	1	4x35Cu	11.7	15	5626.27	0.79			16
Circuito 1.4	405	2x16+TTx16Cu	11.3	15	165.01	192.26			10;B,C
Circuito 1.5	565	2x25+TTx16Cu	11.3	15	184.21	376.62			10;B,C
Circuito 1.6	725	2x35+TTx16Cu	11.3	15	200.43	623.56			10;B,C,D
Sem Pza. España	400	2x16+TTx16Cu	11.7	15	167.2	187.25			20;B
Sem Conde Gondomar	300	2x10+TTx10Cu	11.7	15	139.95	104.4			20;B
Sem Vicente Risco	225	2x10+TTx10Cu	11.7	15	185.24	59.6			20;B
Sem Colegio Hogar	25	2x6+TTx6Cu	11.7	15	884.99	0.94			20;B,C,D
Sem PP Nº42	400	2x16+TTx16Cu	11.7	15	167.2	187.25			20;B
Sem San Roque Lour	400	2x16+TTx16Cu	11.7	15	167.2	187.25			20;B

## 1.3. CUADRO ELÉCTRICO Nº 2

## 1.3.1. DEMANDA DE POTENCIAS

Circuito 2.1	2790 W
Circuito 2.2	2790 W
Circuito 2.3	2790 W
Circuito 2.4	2790 W
Circuito 2.5	2232 W
Circuito 2.6	2232 W
Sem Archi. A. Pala	3000 W
Sem Cño Raviso PP	3000 W
Sem Emilia Pardo	3000 W
Sem Nº 191 PP	3000 W
Sem Nº 197 PP	3000 W
Sem Gándaro Rapose	3000 W
TOTAL....	33624 W

Potencia Instalada Alumbrado (W): 15624

Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

Potencia Máxima Admisible (W): 34917.12

## 1.3.2. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 33624 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

33624 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=33624/1,732 \times 400 \times 0.8=60.67$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

## Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.44

$e(\text{parcial})=1 \times 33624 / 49.12 \times 400 \times 35=0.05$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.01\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

## Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

## 1.3.3. Cálculo de la Línea:

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 8370 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

8370 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=8370/1,732 \times 400 \times 0.8=15.1$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 81 A. según ITC-BT-19

## Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.74

$e(\text{parcial})=1 \times 8370 / 51.19 \times 400 \times 16=0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.02\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

## Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### 1.3.4. Cálculo de la Línea: Circuito 2.1

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 125 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2790 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2790 \times 1 = 2790$  W.

$I = 2790 / 230 \times 1 = 12.13$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.92

$e(\text{parcial}) = 2 \times 125 \times 2790 / 54.09 \times 230 \times 6 = 9.34$  V. = 4.06 %

$e(\text{total}) = 4.08\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 1.3.5. Cálculo de la Línea: Circuito 2.2

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 125 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2790 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2790 \times 1 = 2790$  W.

$I = 2790 / 230 \times 1 = 12.13$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.92

$e(\text{parcial}) = 2 \times 125 \times 2790 / 54.09 \times 230 \times 6 = 9.34$  V. = 4.06 %

$e(\text{total}) = 4.08\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 1.3.6. Cálculo de la Línea: Circuito 2.3

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 325 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2790 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2790 \times 1 = 2790$  W.

$I = 2790 / 230 \times 1 = 12.13$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 25.64

$e(\text{parcial})=2 \times 325 \times 2790 / 54.35 \times 230 \times 16 = 9.07 \text{ V.} = 3.94 \%$

$e(\text{total})=3.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**1.3.7. Cálculo de la Línea:**

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 7254 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

7254 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=7254/1,732 \times 400 \times 0.8 = 13.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x35mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.53

$e(\text{parcial})=1 \times 7254 / 51.42 \times 400 \times 35 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.3.8. Cálculo de la Línea: Circuito 2.4**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 525 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2790 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2790x1=2790 W.

$I=2790/230 \times 1 = 12.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 156.8 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 25.39

$e(\text{parcial})=2 \times 525 \times 2790 / 54.41 \times 230 \times 25 = 9.36 \text{ V.} = 4.07 \%$

$e(\text{total})=4.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**1.3.9. Cálculo de la Línea: Circuito 2.5**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 705 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2232 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2232x1=2232 W.

$I=2232/230 \times 1=9.7$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 156.8 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 25.25

$e(\text{parcial})=2 \times 705 \times 2232 / 54.44 \times 230 \times 25 = 10.05$  V.=4.37 %

$e(\text{total})=4.39\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**1.3.10. Cálculo de la Línea: Circuito 2.6**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 865 m; Cos φ: 1;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 2232 W.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$2232 \times 1 = 2232$  W.

$I=2232/230 \times 1=9.7$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 186.2 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 25.18

$e(\text{parcial})=2 \times 865 \times 2232 / 54.45 \times 230 \times 35 = 8.81$  V.=3.83 %

$e(\text{total})=3.84\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**1.3.11. Cálculo de la Línea: Sem Arqui. A. Pala**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 600 m; Cos φ: 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 156.8 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 25.7

$e(\text{parcial})=2 \times 600 \times 3000 / 54.34 \times 230 \times 25 = 11.52$  V.=5.01 %

$e(\text{total})=5.02\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.3.12. Cálculo de la Línea: Sem Cño Raviso PP**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 250 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 94.08 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.95

$e(\text{parcial})=2 \times 250 \times 3000 / 54.08 \times 230 \times 10=12.06$  V.=5.24 %

$e(\text{total})=5.26\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.3.13. Cálculo de la Línea: Sem Emilia Pardo**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 70.56 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 28.47

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3000 / 53.77 \times 230 \times 6=2.02$  V.=0.88 %

$e(\text{total})=0.89\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.3.14. Cálculo de la Línea: Sem N° 191 PP**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 250 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\Omega W/m)$ : 0;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 94.08 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.95

$e(\text{parcial})=2 \times 250 \times 3000 / 54.08 \times 230 \times 10 = 12.06 \text{ V.} = 5.24 \%$

$e(\text{total})=5.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.3.15. Cálculo de la Línea: Sem Nº 197 PP**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 450 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\Omega\text{W/m}): 0$ ;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 16 + \text{TTx}16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C ( $F_c=0.8$ ) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.15

$e(\text{parcial})=2 \times 450 \times 3000 / 54.25 \times 230 \times 16 = 13.52 \text{ V.} = 5.88 \%$

$e(\text{total})=5.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**1.3.16. Cálculo de la Línea: Sem Gándaro Rapose**

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Longitud: 400 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\Omega\text{W/m}): 0$ ;

Potencia a instalar: 3000 W.

Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 16 + \text{TTx}16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C ( $F_c=0.8$ ) 122.5 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 26.15

$e(\text{parcial})=2 \times 400 \times 3000 / 54.25 \times 230 \times 16 = 12.02 \text{ V.} = 5.23 \%$

$e(\text{total})=5.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.



**CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1108.009 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 60.67 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 400 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.53 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	33624	1	4x35+TTx16Cu	60.67	117	0.01	0.01	90
	8370	1	4x16Cu	15.1	81	0.01	0.02	
Circuito 2.1	2790	125	2x6+TTx6Cu	12.13	70.56	4.06	4.08	50
Circuito 2.2	2790	125	2x6+TTx6Cu	12.13	70.56	4.06	4.08	50
Circuito 2.3	2790	325	2x16+TTx16Cu	12.13	122.5	3.94	3.96	63
	7254	1	4x35Cu	13.09	127	0	0.01	
Circuito 2.4	2790	525	2x25+TTx16Cu	12.13	156.8	4.07	4.09	90
Circuito 2.5	2232	705	2x25+TTx16Cu	9.7	156.8	4.37	4.39	90
Circuito 2.6	2232	865	2x35+TTx16Cu	9.7	186.2	3.83	3.84	90
Sem Arquí. A. Pala	3000	600	2x25+TTx16Cu	16.3	156.8	5.01	5.02	90
Sem Cño Raviso PP	3000	250	2x10+TTx10Cu	16.3	94.08	5.24	5.26	63
Sem Emilia Pardo	3000	25	2x6+TTx6Cu	16.3	70.56	0.88	0.89	50
Sem Nº 191 PP	3000	250	2x10+TTx10Cu	16.3	94.08	5.24	5.26	63
Sem Nº 197 PP	3000	450	2x16+TTx16Cu	16.3	122.5	5.88	5.89	63
Sem Gándaro Rapose	3000	400	2x16+TTx16Cu	16.3	122.5	5.23	5.24	63

**CORTOCIRCUITO**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	T <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	1	4x35+TTx16Cu	12	15	5765.44	0.75			63;B,C,D
	1	4x16Cu	11.58	15	5350.1	0.18			16
Circuito 2.1	125	2x6+TTx6Cu	10.74	15	198.93	18.6			16;B,C
Circuito 2.2	125	2x6+TTx6Cu	10.74	15	198.93	18.6			16;B,C
Circuito 2.3	325	2x16+TTx16Cu	10.74	15	203.85	125.98			16;B,C
	1	4x35Cu	11.58	15	5568.5	0.81			16
Circuito 2.4	525	2x25+TTx16Cu	11.18	15	197.71	326.95			16;B,C
Circuito 2.5	705	2x25+TTx16Cu	11.18	15	148.48	579.68			10;B,C,D
Circuito 2.6	865	2x35+TTx16Cu	11.18	15	168.84	878.76			10;B,C,D
Sem Arquí. A. Pala	600	2x25+TTx16Cu	11.58	15	173.92	422.54			20;B
Sem Cño Raviso PP	250	2x10+TTx10Cu	11.58	15	167.15	73.19			20;B
Sem Emilia Pardo	25	2x6+TTx6Cu	11.58	15	883.43	0.94			20;B,C,D
Sem Nº 191 PP	250	2x10+TTx10Cu	11.58	15	167.15	73.19			20;B
Sem Nº 197 PP	450	2x16+TTx16Cu	11.58	15	149.02	235.74			20;B
Sem Gándaro Rapose	400	2x16+TTx16Cu	11.58	15	167.15	187.38			20;B