



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Nº2 SALINAS EN EL T.M DE
BUENAVISTA DEL NORTE

Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Lucas Josué Díaz Panduro

Tutor/es: Manuel Damián García Román

Agosto de 2022



Sección de Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Nº2 SALINAS, EN EL T.M. DE
BUENAVISTA DEL NORTE

Documento nº1

Memoria y Anejos

Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Lucas Josué Díaz Panduro

Tutor/es: Manuel Damián García Román

Agosto de 2022

Memoria

Índice

1. Antecedentes.....	4
2. Objeto.....	4
3. Planeamiento urbanístico.....	4
4. Cartografía.....	5
5. Topografía.....	6
6. Geotecnia.....	6
7. Descripción de las obras.....	6
7.1. Movimiento de tierras.....	6
7.2. Red viaria.....	7
7.3. Firmes.....	7
7.4. Pavimentos y bordillos.....	8
7.5. Red de abastecimiento y riego.....	9
7.6. Red de saneamiento.....	11
7.7. Encauzamiento.....	11
7.8. Red de pluviales.....	13
7.9. Red eléctrica.....	13
7.9.1. Red de media y baja tensión.....	14
7.9.2. Red de alumbrado público.....	14
8. Bienes y servicios afectados.....	14
9. Plazo de ejecución de las obras y plazo de garantía.....	15
10. Presupuesto.....	15
11. Gestión de residuos y demolición.....	16
12. Clasificación exigible al contratista.....	16
13. Revisión de precios.....	17
14. Evaluación de impacto ambiental.....	18
15. Estudio de seguridad y salud.....	18
16. Control de calidad.....	18
17. Normas e instrucciones consideradas.....	18
18. Documentos que integran el proyecto.....	19

19. Obra completa	20
20. Equipo redactor	20
21. Conclusión	20

1. Antecedentes

El Sector de Suelo Urbanizable Residencial Ordenado (SUBLE-RES-O) N°2 “Salinas” es una bolsa de suelo de unas 14 ha, ubicada al noroeste de la Isla de Tenerife. El Sector linda al norte con el suelo urbano de "Velazca", al oeste con el suelo urbanizable y urbano de Las Marinas, al este con la calle de acceso a La Cuesta y por el sur con el suelo rústico. Actualmente, estos terrenos están en producción, dedicados al cultivo del plátano.

Esta finca, que perteneció en su día al Marqués Sietefuentes, fue adquirida por la empresa pública Gestur S.A., auspiciada por el Ayuntamiento, debido a sus buenas condiciones topográficas para controlar el crecimiento del casco de Buenavista.

El municipio de Buenavista, como otros del Norte de Tenerife, cuya actividad principal ha sido la agricultura, se mantiene desde hace muchos años entre 5000 y 6000 habitantes. Estos municipios, tienen que hacer grandes esfuerzos para mantener la población, especialmente a los jóvenes que se desplazan al sur de la isla, donde se encuentran los puestos de trabajo.

En los próximos años, se estima un aumento de la población gracias a la construcción del cierre del anillo insular. Se prevé que esta infraestructura sea también un incentivo para el aumento de la demanda turística de la isla baja. La existencia del anillo va a permitir que la zona norte, que soporta tasas de desempleo superiores al 30% pueda beneficiarse de las oportunidades laborales y económicas, especialmente la comarca que va desde San Juan de la Rambla a Buenavista del Norte porque sus habitantes no tendrán que abandonar sus casas para ir a trabajar al sur de la Isla. Las familias se mantendrán en su lugar de origen y no se cerrarán colegios ni empresas porque el cierre del anillo implicará una mejor distribución de la riqueza.

2. Objeto

El presente proyecto tiene por objeto la definición, técnica y económica, de acuerdo a la normativa y legislación vigente a la fecha de redacción de este proyecto, de las obras de urbanización correspondientes a la 1º Cuatrienio del desarrollo del Plan Parcial de Las Salinas, en el T.M. de Buenavista del Norte.

3. Planeamiento urbanístico

- La Propiedad del Suelo:

La superficie bruta de suelo incluida en el perímetro de desarrollo de la Unidad de Ejecución del Sector N°2 “Salinas” es de CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES (139.473,00 m²). La totalidad de este suelo

pertenece a la empresa pública GESTUR S.A., pero controlado por el Ayuntamiento de Buenavista del Norte.

- El Planeamiento Vigente:

El Municipio de Buenavista del Norte en Tenerife, tiene en la actualidad aprobadas, definitivamente desde el 20 de julio de 2006, las Normas Urbanísticas de Planeamiento que ordenan el suelo del municipio. En dicho documento, se delimita una unidad de suelo urbanizable en la zona sur del casco urbano, denominada Sector N°2 “Salinas”

- Determinación General de la Ordenación urbanística:

Se relacionan a continuación las parcelas previstas, superficies, usos y, en su caso, tipología edificatoria:

Parcela	Superficie (m ² s)	Tipología de edificación	Uso
1.UZ2.001	2497,52	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.002	2784,27	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.003	1350,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.004	1946,74	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.005	2433,23	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.006	1842,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.007	3697,26	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.008	4771,42	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.009	4316,68	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.010	5855,87	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.011	4302,60	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.012	4340,01	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.014a	8976,60	EQP (AB3)	EQUIPAMIENTO PRIVADO
1.UZ2.014b	11407,08	EL	ZONA VERDE
1.UZ2.015a	4538,71	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015b	7582,51	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015c	18413,92	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.016	903,29	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.017	750,77	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.018	751,87	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.019	1003,67	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.020	746,27	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.021	782,31	EL	ESPACIO LIBRE

C: CERRADA
AB: ABIERTA

En el *Anejo n°1 – Planeamiento urbanístico* se encuentran las directrices en materia de ordenación, servicios, protección de cauces y de actuaciones medioambientales.

4. Cartografía

En la redacción del presente proyecto se ha utilizado la siguiente base cartográfica:

- Cartografía de Buenavista del norte a escala 1:5000 y equidistancia de curvas de nivel a 5 metros, obtenida de los mapas topográficos proporcionados en la página web de IDECanarias.

- Cartografía de Buenavista del norte a escala 1:1000 y equidistancia de curvas de nivel a 1 metro, obtenida de los mapas topográficos proporcionados en la página web de IDECanarias.

5. Topografía

La topografía del ámbito es inclinada con una pendiente principal del 6% aproximadamente, en dirección sureste-noroeste, desde la cota +152 a la +122.

6. Geotecnia

La zona de estudio presenta coladas traquibasálticas, constituidas fundamentalmente por sus zonas masivas y que se encuentran cubiertas parcialmente por niveles de piroclastos sálicos (Ignimbritas) y basálticos (picones soldados). Atendiendo a la geología regional y de la parcela nos encontramos en un terreno tipo T-1 según el CTE (Terrenos Favorables). Tal y como se menciona en el *Anejo nº2 Estudio geológico y geotécnico*, se distinguen cuatro tipos de materiales que se clasifican según los criterios de la “Guía de Estudios Geotécnicos para Edificación en Canarias GETCAN 2011”:

- Rellenos antrópicos
- Ignimbrita no soldada (IG-NS)
- Piroclastos basálticos soldados (LPT)
- Traquibasaltos

La zona de actuación presenta una capa de terreno vegetal en su mayor parte. Dicha capa se asienta sobre material basáltico, mencionado anteriormente, por tanto, se podrán encontrar también macizos rocosos en algunas zonas durante la excavación.

Los taludes resultantes de la excavación no deberán superar una relación 3H:2V.

A falta de un estudio geotécnico específico de la zona de actuación, se asume una carga admisible del terreno de 1,5 kg/cm².

7. Descripción de las obras

7.1. Movimiento de tierras

Primeramente se procederá al desbroce y limpieza del terreno y la retirada de la capa de tierra vegetal, que se transportará a vertedero autorizado con el objeto de generar compost. En segundo lugar se llevará a cabo la ejecución de los desmontes y terraplenes. Según el cálculo

realizado en el *Anejo n°3 Trazado y movimiento de tierras*, el volumen general de desmonte es de 24.291,95 m³ y 45.883,63 m³ de terraplén. Del volumen de desmonte se reutilizará el 50% y el otro 50% se llevará a vertedero autorizado. Por otro lado, el volumen de zahorra artificial será de 20.589,30 m³, para su utilización en la explanada y en los rellenos de zanjas.

7.2. Red viaria

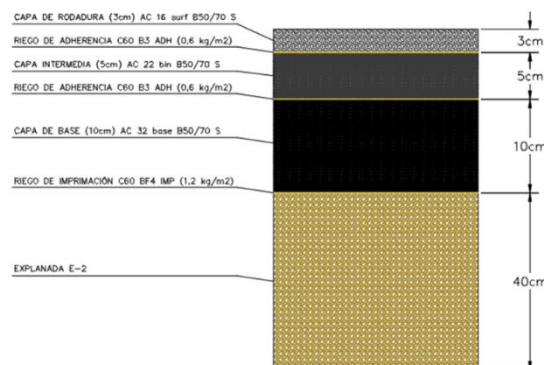
El trazado viario ha respetado estrictamente lo previsto en el PGO de Buenavista del Norte, salvo algunas modificaciones respecto a la sección del eje troncal (CALLE B) en la que se proyecta una rambla peatonal configurándose así una avenida con un carril por sentido de circulación. La infraestructura viaria del ámbito de actuación consta de 8 calles de nueva creación (C, D, E, F, G, H, I, J y K), 2 avenidas de nueva creación (A y B), 1 calle de ensanche (Ctra. El Palmar) y 1 calle que se adaptará a las características de la urbanización (Calle la Velazca). La configuración de las secciones de dichas vías se encuentran en el *Anejo n°3 Trazado y movimiento de tierras*.

7.3. Firmes

El dimensionamiento del firme se ha calculado para un tipo de tráfico T4 según la Norma 6.1 IC, ya que según los cálculos realizados en el *Anejo n°10 Firmes de calzada*, la IMDp se aproxima al valor de 100 vehículos diarios.

Se establece una categoría de explanada E1 para un Ev₂ (Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga) de 63 MPa.

Para la categoría de tráfico pesado T32 y una explanada E1, la norma ofrece tres opciones a elegir por lo que se optará por la sección 3211 con 18 cm de mezcla bituminosa y de 40 cm de zahorra artificial, siendo la sección con más espesor pero sus materiales son más accesibles económicamente.



7.4. Pavimentos y bordillos

El diseño de los pavimentos se ha realizado según el criterio de homogeneidad con los sectores adyacentes, favoreciendo la uniformidad y continuidad del paisaje urbano.

Pavimento de aceras

En general, el pavimento de las aceras estará constituido por la siguiente sección tipo:

- Baldosa hidráulica, gris, 4 tacos rayada, 30x30x4 cm
- 2 cm de mortero de agarre
- 10 cm de hormigón HM/20/P/20/IIa
- 20 cm de zahorra artificial
- 25 cm de suelo seleccionado

Con respecto a la sección tipo indicada, se establecen las siguientes particularidades en relación al tipo concreto de pavimento a utilizar:

- Para los pasos de peatones, se utilizará pavimento especial señalizador tipo pivotes troncocónicos, rojo, de dimensiones 40x40x4 cm.

El límite entre la acera y la calzada se realizará mediante bordillo tipo C5, gris, doble capa, 25x15 cm.

Los alcorques para el arbolado en aceras se ejecutarán con bordillo tipo alcorque tipo II, 15x30x100 cm, color gris.

Pavimento de aparcamientos y calles peatonales

El pavimento de las bandas de aparcamiento estará conformado por la siguiente sección tipo:

- Adoquín, gris, de dimensiones 40x20x8 cm
- 5 cm de arena fina
- 10 cm de hormigón HM/20/P/20/IIa.
- 20 cm de zahorra artificial
- 40 cm de suelo seleccionado

La separación entre calzada y aparcamientos se ha proyectado con bordillo de isleta tipo C9, gris, doble capa, 13x25 cm.

Pavimento de paseos peatonales (ramblas)

El pavimento de los paseos peatonales estará conformado por la siguiente sección tipo:

- Baldosa hidráulica, gris, 14 tiras diagonal, 40x40x4 cm
- 2 cm de mortero de agarre
- 10 cm de hormigón HM/20/P/20/IIa
- 20 cm de zahorra artificial
- 25 cm de suelo seleccionado

Para los pasos de peatones, se utilizará pavimento especial señalizador tipo pivotes troncocónicos, rojo, de dimensiones 40x40x4 cm.

La separación entre rambla y calzada se realizará mediante bordillo tipo C5, gris, doble capa, 25x15 cm.

En las zonas ajardinadas se colocarán bordillos prefabricados de hormigón, 40x20x10 cm, con la cara superior redondeada.

7.5. Red de abastecimiento y riego

En general, como criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de abastecimiento de agua y riego a proyectar, se ha considerado los siguientes:

- Garantizar una dotación suficiente para las necesidades previstas actuales y futuras.
- Limitar las presiones de distribución y suministro a unos valores adecuados.
- Establecer una red de hidrantes en relación con el servicio de extinción de incendios.
- Respetar los principios de economía hidráulica mediante la imposición de unos diámetros mínimos de tuberías a instalar.
- Primar la total seguridad y regularidad en el servicio de abastecimiento y riego. Aspectos a contemplar, no sólo en el diseño de la red (establecimiento de velocidades

adecuadas), sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro.

Descripción de la red de abastecimiento

La red de abastecimiento, de configuración mallada, consta de las siguientes partes:

- Conducción general (FD - DN200): será el conjunto de conducciones que conecten la red mallada con la red municipal existente.
- Red primaria (FD - DN150): es el conjunto de conducciones de reparto sobre las que se podrán instalar los hidrantes. Su trazado irá bajo calzada, siguiendo el viario.
- Red terciaria (PEAD - DN63): está formada por un conjunto de conducciones, formando anillos, conectadas a la red principal. Estas siguen el viario bajo las aceras y en ellas se podrán instalar las acometidas domiciliarias.

La unión de la red primaria con la terciaria se realizará mediante una conducción secundaria de fundición dúctil de DN80.

La red de abastecimiento se conectará a la red municipal (PEAD Ø200mm) por el extremo sureste del sector.

En el *Anejo n°4 Red de abastecimiento y riego* se exponen los criterios de cálculo, dotaciones, las hipótesis y los resultados obtenidos, así como un listado con los elementos que componen la red y las características del material empleado.

Descripción de la red de riego

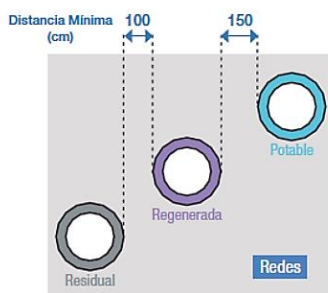
Se proyecta una red riego independiente de la red de agua potable. Si bien la instalación que nos ocupa se conectará a la red municipal de abastecimiento, se ha previsto un diseño paralelo e independiente a esta, con el fin de poder utilizar en un futuro aguas regeneradas para el riego sin que ello suponga una intervención costosa en los sistemas de distribución.

La red principal de riego se ejecutará bajo calzada con tubería PEBD, con diámetros comprendidos entre Ø63 y Ø90 mm, PN6. La red de distribución estará formada por tuberías PEBD con diámetros comprendidos entre Ø16 y Ø50 mm (PN6) y los correspondientes emisores que proporcionan el agua en cada zona ajardinada.

El control del riego se realizará desde armarios de dimensiones 50 x 84 x 26 mm mediante una electroválvula con regulador de caudal, la llave de corte correspondiente, un filtro de malla que

asegurará el filtrado a 120 mesh y un regulador de presión para ajustar la presión de entrada al sector de riego.

La red se dispondrán en posición intermedia entre las conducciones de agua potable y de alcantarillado, según las necesidades del viario, tal y como se muestra en la siguiente figura:



En el *Anejo n°4 Red de abastecimiento y riego* se exponen detalladamente los cálculos de necesidades de agua, dotaciones y los sistemas de riego elegidos para las distintas hidrozonas, así como también los distintos elementos que componen la red.

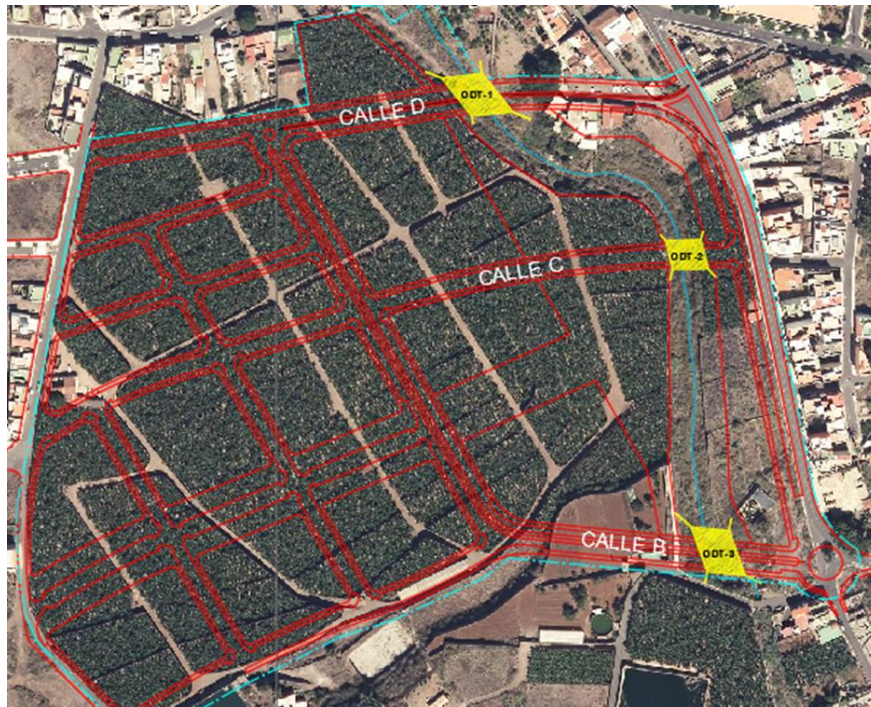
7.6. Red de saneamiento

La red se compone de un colector principal que discurrirá bajo la calzada de las calles y conducirá por gravedad los caudales evacuados por las acometidas dispuestas para cada parcela. De esta manera, los colectores serán de PVC corrugado, color teja, con un diámetro nominal (DN) de 315mm en toda la red, excepto en las acometidas, las cuales tendrán un DN200. Los pozos serán de hormigón armado prefabricados para permitir localizar y acceder a la red de saneamiento y llevar a cabo las labores de explotación y limpieza. Se han colocado pozos de registros al inicio de cada ramal, en los puntos de quiebro, en las uniones de dos o más ramales y a una separación máxima de 50 m en todos los tramos rectos, quedando la posición de estos definidos en el *Plano n°15 Red de saneamiento*.

La red de saneamiento proyectada, cuyo cálculo se detalla en el *Anejo n°7 Red de saneamiento*, resuelve la evacuación por gravedad de las aguas residuales de la urbanización y su transporte hasta la conexión con la Red General Municipal existente situada en el extremo oeste del sector.

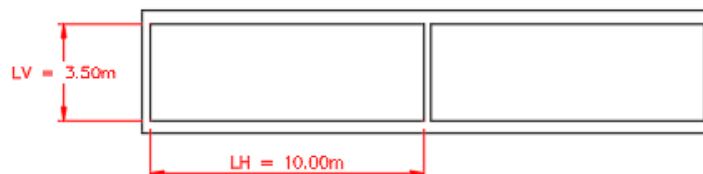
7.7. Encauzamiento

Las obras de encauzamiento vienen dadas por la necesidad de evacuar las aguas de escorrentía superficial en los cruces de las vías proyectadas con el barranco de Los Camellos. De esta manera, se definen las dimensiones de las obras de drenaje transversal (ODT) necesarias para garantizar la continuidad de la red natural de escorrentía pluvial del cauce ya citado. En el caso que nos ocupa, se ha predimensionado para el caso más desfavorable, estableciendo la misma sección para todas las demás ODT proyectadas.



El cauce presenta una pendiente media del 5,6% y por el fluye un caudal de avenida de 142,68 m³/s para un Tr=500años a una cota de 120msnm en el punto de estudio.

Las características del cauce e hidrológicas condicionan en gran medida la geometría de las ODT. Por ello, y debido al gran caudal generado para el periodo de retorno citado, se ha optado por marcos bicelulares prefabricados de hormigón armado, con una sección de LH=10.00m y LV=3.50m.



El diseño y cálculo de las ODT se hizo teniendo en cuenta la presencia de aletas en las embocaduras de entrada y salida, dispuestas a 30° respecto al eje longitudinal de la estructura.

Según los cálculos realizados en el Anejo nº6 Encauzamiento, las velocidades no superan en ningún momento el máximo recomendado por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife, 12 m/s.

No obstante, debido a que están muy próximas a este valor, se adoptarán las medidas necesarias para la protección ante la erosión de las ODT, tales como la ejecución de soleras y hastiales de sacrificio, de hormigón reforzado con fibras de acero con un espesor de 20 cm.

Las características geométricas e hidráulicas de las ODT se pueden comprobar en el *Anejo nº6 Encauzamiento*.

7.8. Red de pluviales

La red de pluviales es de tipo ramificada y separativa y está compuesta por una red principal que discurre bajo calzada, de PVC y HA, con diámetros que van aumentando, según lo estimado en los cálculos, a medida que se encuentren en las calles más bajas, ya que deberán recoger el agua de esas calles más el agua de las calles anteriores. Por tanto, los diámetros obtenidos mediante cálculo en EPA-SWMM son: PVC (DN315, DN400, DN500 y DN630); HA (DN800, DN1000 y DN1200).

La red será registrable mediante pozos separados entre ellos a una distancia menor o igual a 50 m. Los pozos serán casi paralelos a los pozos de saneamiento, al igual que ocurre con las redes, con el fin de realizar zanjas mixtas y ahorrar en la excavación.

A los pozos acometen redes terciarias de PVC de DN250 que recogen el agua de pluviales de las parcelas mediante arquetas de acometida y registro (50x50cm), y el agua pluvial procedente del sistema viario mediante los elementos de captación puntual tipo imbornal situado en las limahoyas de la sección.

Todas las aguas pluviales del sector serán conducidas de nuevo al encauzamiento en cuatro puntos: V1, V2, V3 y V4.

Los cálculos hidráulicos justificativos y las características de los elementos de la red se encuentran expuestos en el *Anejo nº5 Red de pluviales*.

7.9. Red eléctrica

En los anejos *n°8 Suministro eléctrico (BT Y MT)* y *n°9 Alumbrado Público*, se muestran los cálculos de media y baja tensión y alumbrado público.

7.9.1. Red de media y baja tensión

La red de media tensión se conectará con la red existente en la parte noreste del sector, en la Ctra. El Palmar. Se dotará a la urbanización de dos transformadores, uno de 1000 kV y otro de 1250 kV para cumplir con la demanda. Para restablecer la conexión, al final de la nueva red, se volverá a conectar con la red existente (hasta el siguiente centro de transformación). La red de baja tensión discurre bajo acera y se alimenta de los centros de transformación que dispondrá la urbanización, a partir de ellos saldrán los distintos circuitos para satisfacer la demanda. Cada línea esta dimensionada según la potencia demandada y cumpliendo con la máxima caída de tensión posible. Para los cambios de sentido de las canalizaciones de baja tensión y cada 40 m de distancia en tramos rectos para facilitar el tendido de los cables, se emplean arquetas tipo A1 y arquetas tipo A2 para las derivaciones o puntos de interconexión de la red hacia otras manzanas.

7.9.2. Red de alumbrado público

La red de alumbrado público se conectará a los nuevos centros de transformación. Toda la red está dimensionada con conductores de cobre de sección 25 mm². Los tubos para los conductores irán enterrados en canalizaciones bajo acera. La luminaria empleada como referencia es de tipo Philips - BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11, de 10W de potencia, colocadas sobre columnas de 8 m. La disposición de las luminarias se describen en el *Anejo n°9 Alumbrado público*.

8. Bienes y servicios afectados

Existen parcelas que se encuentran edificadas parcialmente que se verán afectadas por las futuras obras de urbanización del sector, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Referencia catastral	Superficie total (m ²)	Superficie edificada (m ²)	Uso del suelo edificado
38010A008005850000BX	7621	307	Embalse para riego
38010A008005860000BI	3545	35	Almacén
38010A008005870000BJ	1761	-	-
8695901CS1389N0001TA	287	-	-
8695902CS1389N0001FA	458	129	Almacén
8695903CS1389N0001MA	517	393	Vivienda (190m ²), Almacén (203m ²)
8695904CS1389N0001OA	332	151	Vivienda (75m ²), Almacén (76m ²)
8695905CS1389S0001KL	498	-	-
38010A008005880001ZR	112783	704	Almacén (419m ²), Agrario (285m ²)
38010A008005890001ZD	2893	-	-

9. Plazo de ejecución de las obras y plazo de garantía

La duración total estimada de las obras es de 18 MESES (dieciocho meses), tal y como se recoge en el *Anejo nº13 Programa de trabajos*.

El plazo de garantía será de 12 MESES (doce meses) a contar desde la recepción de las obras.

10. Presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 MOVIMIENTO DE TIERRA	
1.1 DESMONTES Y EXCAVACIONES	125.413,16
1.2 TERRAPLENES	201.785,33
Total 1 MOVIMIENTO DE TIERRA	327.198,49
2 FIRME Y PAVIMENTO	
2.1 SUBBASES	621.385,07
2.2 RIEGOS ASFÁLTICOS	50.171,10
2.3 MEZCLAS ASFÁLTICAS	553.844,49
2.4 BORDILLOS	292.910,30
2.5 PAVIMENTOS	887.883,50
Total 2 FIRME Y PAVIMENTO	2.408.194,46
3 ABASTECIMIENTO	
3.1 CANALIZACIONES PARA RED DE ABASTECIMIENTO.....	107.206,96
3.2 VÁLVULAS PARA RED DE ABASTECIMIENTO.....	7.983,22
3.3 PIEZAS Y ACCESORIOS PARA RED DE ABASTECIMIENTO.....	15.042,97
Total 3 ABASTECIMIENTO	130.233,15
4 RIEGO	
4.1 CANALIZACIONES PARA RED DE RIEGO.....	104.858,31
4.2 MICROIRRIGACIÓN	1.496,10
4.3 PIEZAS Y ACCESORIOS PARA RED DE RIEGO	27.273,91
Total 4 RIEGO	133.628,32
5 SANEAMIENTO	
5.1 CANALIZACIONES PARA RED DE ALCANTARILLADO.....	49.179,59
5.2 ARQUETAS POZOS Y REGISTROS PARA RED DE ALCANTA...	18.616,36
Total 5 SANEAMIENTO	67.795,95
6 DRENAJE PLUVIAL	
6.1 TUBERÍAS DE DRENAJE PLUVIAL.....	321.860,47
6.2 SUMIDEROS E IMBORNALES	71.979,77
6.3 ARQUETAS Y POZOS PARA RED DE DRENAJE PLUVIAL	45.737,95
Total 6 DRENAJE PLUVIAL	439.578,19
7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN URBANIZACIÓN	
7.1 REDES ELÉCTRICAS DE MT Y BT.....	172.592,72
7.2 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO	683.394,49
Total 7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN URBANIZACIÓN	855.987,21
8 JARDINERÍA	228.286,67
9 SEÑALIZACIÓN VIAL	26.092,28
10 MOBILIARIO URBANO	268.773,60
11 CONTROL DE CALIDAD	4.384,73
12 GESTIÓN DE RESIDUOS	68.180,81
13 SEGURIDAD Y SALUD	21.837,38
Presupuesto de ejecución material (PEM)	4.860.740,86
13% de gastos generales	643.996,31
6% de beneficio industrial	297.044,45
Presupuesto de ejecución por contrato (PEC = PEM + GG + BI)	5.801.781,61
7% IGIC	412.396,71
Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IGIC)	6.214.178,32

Asiende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de SEIS MILLONES TRESCIENTOS TRES MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

El PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL de las obras con se describen en el presente Proyecto (incluido el Estudio de Seguridad y Salud que se desarrolla aparte por Técnico competente), asciende a CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA MIL SETECIENTOS CUARENTA CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS (4.860.740,86 €).

El PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN, resultante de aplicar al anterior el 13% de Gastos Generales y 6% de Beneficio Industrial y a la suma obtenida del 7% de IGIC, asciende a la cantidad de SEIS MILLONES TRECIENTOS TRES MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS. (6.303.778,32 €).

11. Gestión de residuos y demolición

La gestión de residuos y demolición se encuentra desarrollada en el *Anejo nº16 Gestión de residuos*. Éste estudio cumple con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el productor de residuos de construcción y demolición deberá incluir en el proyecto un estudio de gestión de los RCD.

12. Revisión de precios

De acuerdo con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en su Art. 103 establece que: *“...cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar en los términos establecidos en este capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión. No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios.”*

Teniendo en cuenta que el plazo previsto de ejecución de la obra es de 18 meses, se entiende que no procede la revisión de precios en este proyecto. No obstante, para el caso en que el plazo

de ejecución se prolongue por encima de los dos años, a partir de la fecha de adjudicación, por causas no imputables al Contratista, se propone a efectos de revisión de precios la siguiente fórmula:

FÓRMULA 382. Urbanización y viales en entornos urbanos.

$$K_t = 0,03B_t / B_0 + 0,12C_t / C_0 + 0,02E_t / E_0 + 0,08F_t / F_0 + 0,09M_t / M_0 + 0,03O_t / O_0 + 0,03P_t / P_0 + 0,14R_t / R_0 + 0,12S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,01U_t / U_0 + 0,32$$

13. Clasificación exigible al contratista

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015: “3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.”

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas.

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes: Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

CLASIF.	CAPÍTULO	GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
G-4.4	2 - FIRMES Y PAVIMENTOS	G	Viales y pistas	4
			Con firmes de mezclas bituminosas	4

Por tanto, la ejecución de toda la actuación se clasificaría como Categoría 4, aclarándose en la clasificación exigida englobándose en el Grupo G, Subgrupo 4, Categoría 4 (solo un subgrupo supera el 20% del presupuesto).

14. Evaluación de impacto ambiental

Según lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, el presente proyecto queda excluido de la aplicación de la citada ley, al tratarse de obras que tienen lugar en suelo URBANIZABLE.

15. Estudio de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo 4, fija la obligatoriedad de redactar un estudio de seguridad y salud cuando el presupuesto de ejecución por contrata es superior a 450.760 €. El presente proyecto supera dicha cantidad, por tanto, los aspectos relacionados a este apartado se encuentran expuestos en el *Anejo nº17 Estudio de seguridad y salud*.

16. Control de calidad

El presente proyecto recoge en el *Anejo nº15 Control de calidad* la redacción del estudio de control de calidad de los materiales, suministros y procesos de ejecución que deberán de realizarse de acuerdo con el programa de trabajos para el buen término de la obra.

17. Normas e instrucciones consideradas

Para la ejecución del actual proyecto ha sido necesario contar con diversas normas e instrucciones. Además de las consideradas en el punto 5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se han tenido en cuenta:

- Plan General de Ordenación de Buenavista del Norte (PGO).
- Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.
- Manual del Reglamento de Accesibilidad de Canarias
- Ley del Cielo del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- Normas para redes de abastecimiento del Canal de Isabel II (versión 4) 2021.
- Normas para redes de reutilización (versión 2) 2020.
- Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II (versión 3) 2020

- Norma 5.2- IC, Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras aprobada por la orden FOM/298/2016 de 15 de febrero.
- El plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife del Segundo Ciclo de Planificación ha sido aprobado por DECRETO 168/2018, de 26 de noviembre, por el que aprueba definitivamente el Plan Hidrológico Insular de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife.
- Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Baja Tensión (ITC-BT-10).
- Instrucción Técnica Complementaria para redes subterráneas para distribución de Baja Tensión. (ITC BT 07).
- Norma 6.1 I.C sobre secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3), aprobado por la ORDEN FOM 891/2004, de 1 de marzo.
- La Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

18. Documentos que integran el proyecto

El proyecto “Proyecto de urbanización del sector N°2 “Salinas” en el T.M. de Buenavista del Norte” está compuesto en su totalidad por los siguientes documentos:

DOCUMENTO N°1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO N°1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO N°2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO N°3. TRAZADO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO N°4. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO

ANEJO N°5. RED DE PLUVIALES

ANEJO N°6. ENCAUZAMIENTO

ANEJO N°7. RED DE SANEAMIENTO

ANEJO N°8. SUMINISTRO ELÉCTRICO (BT Y MT)

- ANEJO N°9. ALUMBRADO PÚBLICO
- ANEJO N°10. FIRMES DE CALZADA
- ANEJO N°11. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
- ANEJO N°12. ACCESIBILIDAD Y MOBILIARIO URBANO
- ANEJO N°13. PROGRAMA DE TRABAJOS
- ANEJO N°14. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO N°15. CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO N°16. GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO N°17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO N°2. PLANOS

DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N°4. PRESUPUESTO

19. Obra completa

Se manifiesta en el presente documento que el proyecto se refiere a una obra completa e incluye todas y cada una de las unidades de obra necesarias para su realización y es susceptible de ser entregada al uso público una vez finalizada.

20. Agentes

El presente proyecto ha sido redactado por D. Lucas Josué Díaz Panduro, alumno del Grado en Ingeniería Civil en la Escuela Politécnica de Ingeniería de la Universidad de La Laguna.

21. Conclusión

Con lo expuesto en los distintos documentos que componen el presente Proyecto, estimo haber definido y justificado correcta y suficientemente las obras objeto del mismo.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº1
Planeamiento urbanístico

Índice

1. Objetivo y antecedentes.....	3
2. Características naturales y patrimoniales del territorio	3
3. Función del suelo. Sistemas Generales (S.G.).....	4
4. Caracterización ambiental	4
5. Usos, edificaciones e infraestructuras existentes	4
6. Estructura de la propiedad del suelo	5
7. Normas subsidiarias	6
8. Referencias	8

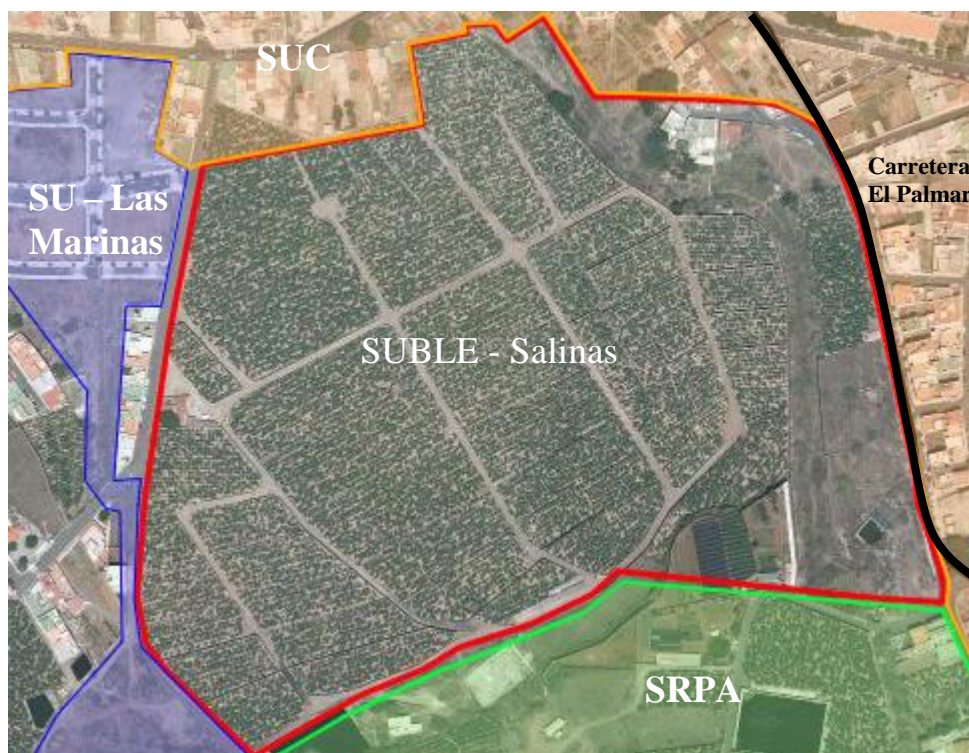
1. Objetivo y antecedentes

El presente anejo pretende recoger y analizar toda la información referente al planeamiento urbanístico vigente en el ámbito de actuación.

El municipio de Buenavista del Norte tiene en la actualidad, aprobada definitivamente desde el 20 de julio de 2006, el Plan General de Ordenación, por la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias. En él se establecen las normas urbanísticas generales para la ordenación estructural del territorio y el desarrollo futuro de infraestructuras. Asimismo, en dicho documento se calificó el ámbito del sector como Suelo Urbanizable Sectorizado (SUBLE), delimitando su superficie dentro del sector N°2 “SALINAS”. En el P.G.O. de Buenavista se contempla una ordenación definitiva para el ámbito en cuestión, según en plan parcial redactado por GESTUR S.A.

2. Características naturales y patrimoniales del territorio

Los terrenos objeto de desarrollo conforman una bolsa de suelo de unas 14 Has, aproximadamente, muy bien situada para la ampliación del núcleo de Buenavista, según el modelo territorial que plantea el Plan General. Linda al norte con suelo urbano consolidado (SUC), al oeste con el suelo urbano de “Las Marinas”, al este con la carretera que da acceso a El Palmar y por el sur con el suelo rústico de protección agraria (SRPA). El acceso a la zona está garantizado, tanto por las vías existentes como por las que propone el Plan Parcial del Sector. La finca actualmente está en producción dedicada al cultivo del plátano.



3. Propiedad del suelo

La superficie bruta del suelo dentro del perímetro del sector N°2 “Salinas” es de CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES (139.473,00 m²). La totalidad de este suelo pertenece a la empresa pública GESTUR S.A., pero controlado por el Ayuntamiento de Buenavista del Norte.

4. Función del suelo. Sistemas Generales (S.G.)

El P.G.O., en su título segundo, capítulo 3 y art. 2.3.1., define el conjunto de Sistemas según su función respecto a la ordenación general del Territorio, clasificando de esta manera a los Sistemas Generales como *“aquellos suelos de interés general con los que se permitirá conseguir los objetivos del planeamiento en material de vialidad, espacios libres, equipamientos y servicios, y que, en su conjunto, configuran la estructura general y orgánica del territorio”*.

Por otro lado, en su art. 2.3.2. del mismo capítulo, señala que *“los bienes correspondientes a los distintos Sistemas Generales son de naturaleza pública”*. De esta manera, los propietarios de cualquier inmueble o terreno dentro de los Sistemas Generales, estarán obligados a cederlos, **obligatoria y gratuitamente**, al Ayuntamiento, para la ejecución de los mismos, tales como vías, parques y jardines, zonas deportivas y de recreo, dotaciones culturales y los precisos para la instalación y funcionamiento de las restantes infraestructuras y servicios públicos.

Por su parte, en su art. 2.3.4., se consideran S.G. las vías tales como: carreteras Regionales, Insulares y Municipales, así como los caminos rurales. También se consideran S.G. las calles, avenidas y pasajes peatonales que se señalen en el Plano de ordenación.

5. Caracterización ambiental

Las Salinas forma parte de una bolsa de suelo urbanizable proyectada al sur del casco urbano de Buenavista sobre unos terrenos agrícolas que mayoritariamente están cultivados de plátanos. Estos terrenos limitan con el barranco de Los Camellos, unidad geomorfológica de gran interés desde el punto de vista natural por existir en su cauce especies vegetales protegidas.

Las propias características de la zona, la climatología y los usos establecidos alrededor supone el principal atractivo para el enclave residencial.

Medidas medioambientales contempladas en el P.G.O.:

- *“La tierra vegetal presente en las parcelas agrícolas corresponde a sorribas las cuales se caracterizan por presentar una capacidad agrícola destacada. Por lo tanto, se hace necesaria la retirada de la capa vegetal para su posterior reutilización en el acondicionamiento de zonas verdes previstos en los espacios libres, bordes de vías y manzanas residenciales”.*
- *“El plan de accesibilidad de obligado cumplimiento en la ejecución del Plan Parcial estará adaptado a la ley de Accesibilidad de Supresión de Barreras Físicas y de la Comunicación con el fin de mejorar la movilidad de la población”.*
- *Se informará de la protección del tramo del cauce del barranco de Los Camellos, y quedará prohibido el vertido incontrolado de residuos de cualquier naturaleza”.*
- *“Los residuos agrícolas que se van generando en la limpieza de cada parcela agrícola serán acopiados en una zona llana y preferiblemente en un extremo de este con objeto de facilitar la maniobrabilidad de la maquinaria cuando se proceda a la carga y retirada de estos. Estos residuos serán trasladados al vertedero autorizado con el objeto de generar compost”.*
- *“El arbolado formará parte de la trama urbana con el fin de mitigar el impacto visual que supone el contraste entre el suelo urbano y espacio rural. La presencia de este tipo de especies arbóreas ayuda a integrar las edificaciones en el paisaje actual de este sector del municipio”.*
- *“Las aguas residuales generadas será objeto de transporte hasta el enganche con la red de saneamiento y posteriormente trasladada hasta la estación depuradora de Buenavista del Norte, para así evitar la infiltración de aguas negras”.*
- *“El alumbrado público estará adaptado a lo previsto en la Ley Sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC, conocida como Ley del Cielo”.*

6. Usos, edificaciones e infraestructuras existentes”.

Como se ha comentado anteriormente, gran parte del terreno dentro del sector está destinado actualmente al cultivo de plátano. No obstante, existen parcelas que se encuentran edificadas, parcialmente, que se verán afectadas por las futuras obras de urbanización en el ámbito del sector, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Referencia catastral	Superficie total (m ²)	Superficie edificada (m ²)	Uso del suelo edificado
38010A008005850000BX	7621	307	Embalse para riego
38010A008005860000BI	3545	35	Almacén
38010A008005870000BJ	1761	-	-
8695901CS1389N0001TA	287	-	-
8695902CS1389N0001FA	458	129	Almacén
8695903CS1389N0001MA	517	393	Vivienda (190m ²), Almacén (203m ²)
8695904CS1389N0001OA	332	151	Vivienda (75m ²), Almacén (76m ²)
8695905CS1389S0001KL	498	-	-
38010A008005880001ZR	112783	704	Almacén (419m ²), Agrario (285m ²)
38010A008005890001ZD	2893	-	-

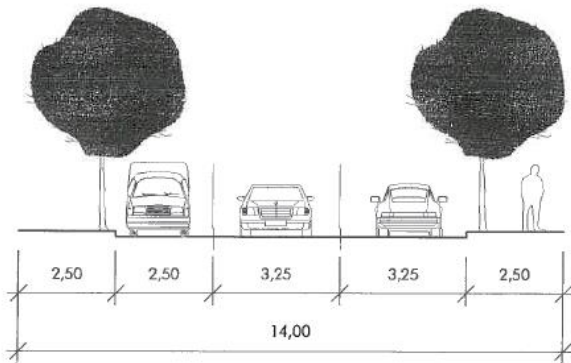
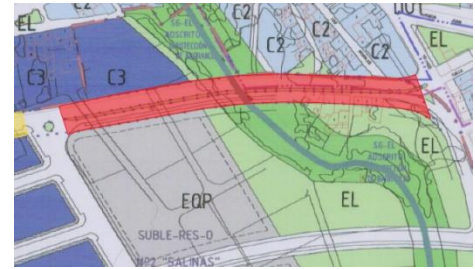
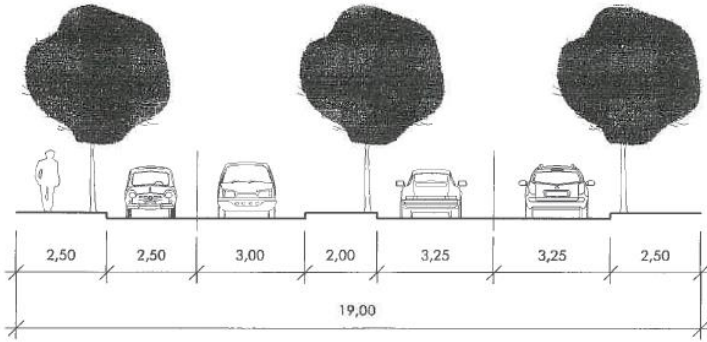
7. Normas subsidiarias

Geometría:

- Como norma general, las Vías de Acceso Principal integradas dentro del Sistema General Viario que deban realizarse en desarrollo de este planeamiento no podrán tener una sección inferior a 12,00 metros con dos carriles de tránsito de 3,00 metros como mínimo.

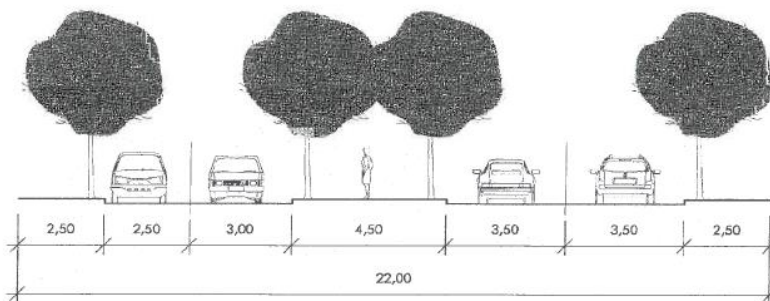
Secciones transversales del SG-RV 4 ADSCRITO según planeamiento:

Esta vía se incluye en los sectores del suelo urbanizable Salinas y Las Marinas. Se traza como alternativa a las calles interiores del casco, para acceder al campo de Golf o a Punta de Teno. Se plantea como una vía o calle de características urbanas. Su trazado va cambiando de sección en función de las necesidades de sus bordes. Al plantearse como una vía de un suelo urbanizable, no tienen carácter de carretera, sino de vías urbanas que relacionan o unen los dos sectores a los que pertenecen, como sistema general adscritos a los mismos.



Sección transversal del SG-RV 5 ADSCRITO según planeamiento:

Esta vía se corresponde en todo su recorrido con la carretera TF 436 y el tramo se corresponde con el límite este del Sector “Salinas” hasta la rotonda en proyecto, en el cruce con el camino Las Crucitas.



- Las Vías de Tránsito Inferior deberán tener un ancho superior a 9 metros con un carril de tránsito y franja de aparcamiento, debiendo permitirse la plantación de arbolado en una de las aceras al menos. Los senderos de circulación peatonal tendrán una sección transversal mínima de 3,00 metros.
- Los anchos de las aceras serán de 2,50 y 1,40 metros en función de las necesidades del espacio disponible.
- El ancho mínimo de los aparcamientos será de 2,00 metros.
- El ancho mínimo en calles de un único sentido será de 5,10 metros.
- En vías peatonales el ancho mínimo pavimentado será de 3,00 metros.

Servicios:

- Toda actuación o proyecto que afecte a las instalaciones de infraestructura dentro del municipio de Buenavista deberá realizarse bajo las directrices de los Servicios Técnicos municipales o de las compañías concesionarias que actúan en este municipio. Los elementos técnicos que se realicen para la dotación de servicios públicos que forman parte de los Servicios de Infraestructuras deberán proyectarse teniendo en cuenta la calidad del paisaje, los espacios naturales y las características del casco urbano de Buenavista, estando en este último caso, obligados a realizar los tendidos de líneas y redes enterrados así como las distintas acometidas domiciliarias, debiendo cuidarse el acabado de los distintos elementos para que no distorsionasen la imagen urbana.
- Cuando para la ejecución de las infraestructuras necesarias fuere necesario el establecimiento de algún tipo de servidumbre, ésta deberá estar debidamente autorizada por el Ayuntamiento. En ausencia de especificación concreta del Plan sobre la localización de algún tipo de elemento complementario a la infraestructura requerirá la declaración previa de Utilidad Pública e Interés Social.
- En los que se refiere a las instalaciones destinadas a la recogida y tratamiento de agua residuales se tendrá en cuenta las indicaciones del vigente Plan Hidrológico Insular. Toda nueva urbanización deberá garantizar su correcta conexión a la Red de Alcantarillado y la evacuación necesaria deberá contar fehacientemente en cualquier caso con conexión a la Estación Depuradora asignada.

Las nuevas redes serán separativas, estableciendo la recogida de aguas pluviales en red independiente de las aguas residuales urbanas. Esta red deberá ser capaz de captar las

aguas pluviales provenientes de la totalidad del viario, así como de los patios, azoteas y tejados de las parcelas con uso edificatorio, para los cual deberá contar con las pertinentes acometidas, evitando de este modo su vertido a la red de saneamiento y garantizando así el carácter separativo de ambas redes.

- La instalación de Antenas individualizadas o Puntos de Conexión exteriores destinados a las redes de telecomunicaciones se realizará de tal manera que no supongan una afección al paisaje. Para ello queda prohibida su instalación en crestas prominentes de tal manera que aparezca su silueta en contraste con el cielo. En cualquier caso, deberán situarse fuera de los Suelos clasificados como de Protección Natural y Paisajística.
- Dentro de las áreas urbanas no se admite el tendido de redes de transporte de energía eléctrica en alta tensión. La red de acometida domiciliaria en baja tensión y la de alumbrado público deberá ir convenientemente enterrada. Provisionalmente, en el caso de que la distribución domiciliaria de electricidad o telefonía no pueda enterrarse, no se podrá situar en cualquier caso indiscriminadamente sobre los paramentos de fachada debiendo las compañías suministradoras realizar un elemento específico de protección a manera de friso o canalización que oculte el tramo de red exterior. Este elemento constructivo deberá estar en consonancia con el estilo y diseño de la fachada en cuestión. Se recomienda que en las intervenciones privadas se dispongan canalizaciones que discurren dentro del paño de fachada al objeto de reconducir transitoriamente los tendidos existentes. En todo caso se deberá tener en cuenta los criterios establecidos para la implantación de nuevos servicios e instalaciones definidos en los Apartados 3 y 5 del Art. 34 de la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias (LPHC).
- La red de abastecimiento de uso urbano deberá ejecutar las redes de uso doméstico separadas de las restantes, como el riego de parques y jardines, limpieza de calles, etc., con el fin de permitir el riego con agua residual depurada sin nuevas obras, así como el control de la eficacia de cada red.
- Tanto los usos residenciales como turísticos deberán tener obligatoriamente una reserva de 1m^3 por residente abastecido, teniendo en cuenta la futura población que prevea el Plan.

El uso industrial requerirá, un estudio del volumen de agua necesaria y su procedencia para la creación de POLÍGONOS INDUSTRIALES, así como para su ampliación.

En el caso de los actuales depósitos no cumplan las previsiones que se han establecido, habrá que hacer las reservas de suelo necesario y programar las inversiones para la

construcción de los depósitos. Estos estudios quedan remitidos al Plan Especial de Necesidades Vinculadas al Ciclo del Agua en el marco municipal.

Jardinería:

- Se implantará el arbolado en aquellas calles que tengan una sección de acera de 2,50 metros.
- La tierra vegetal necesaria para su uso en zonas verdes (espacios libres, bordes de vías y manzanas residenciales) será el que resulte del movimiento de tierras realizado en la primera fase de ejecución de las obras de urbanización.

Referidas a cauces naturales públicos:

En suelos urbanizables que sean atravesados por cauces hidráulicos:

- Se garantizará la función de Drenaje Territorial de los suelos susceptibles de soportar avenidas, considerando -con carácter indicativo- como mínimo una anchura de cauce de 5 metros a ambos lados del eje del mismo, siendo en todo caso el Consejo Insular de Aguas de Tenerife quien determinará las dimensiones definitivas.
- Se prohíbe cualquier tipo de actividad, construcción, plantación o movimiento de tierras, que pueda provocar la modificación física de dichos cauces o impedir el acceso a los mismos. Se admiten tan solo aquellas obras de interés público que tengan autorización previa del Consejo Insular de Aguas de Tenerife.
Así mismo, las obras en los márgenes requerirán la previa autorización administrativa del Consejo Insular de Aguas de Tenerife, y se ajustará a las determinaciones del Plan Hidrológico Insular.
- Los terrenos de la trama urbanizable coincidentes con dichos cauces hidráulicos se destinarán a Espacios Libres de Protección de Barrancos que deberán cumplir las condiciones explícitas en los dos apartados anteriores.

8. Referencias

- Plan General de Ordenación de Buenavista del Norte (PGO) – Anexo de Instrumentos de Desarrollo Urbanístico.
- Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.
- Ley de Patrimonio Histórico de Canarias (LPHC).

- Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife (PHT).
- Ley del Cielo del Instituto de Astrofísica de Canarias.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº2
Estudio geológico y geotécnico

Índice

1. Introducción	3
2. Condiciones generales	3
3. Datos del emplazamiento	3
3.1. Marco geológico general	4
3.2. Nivel freático	4
4. Características geotécnicas del terreno	6
5. Excavabilidad	7
5.1. Tipo de terreno	7
5.2. Ensayos	7
5.3. Métodos de excavación	7
6. Sismicidad	7
7. Capacidad portante del terreno	9

1. Introducción

El estudio geológico-geotécnico del área donde se situarán las infraestructuras es un estudio necesario para conocer la calidad del suelo. En este se describirá el encuadre geológico del emplazamiento donde tendrá lugar dicha implantación. La investigación geotécnica deberá cubrir ensayos in situ, ensayos de laboratorio y eventualmente ensayos geofísicos.

2. Condiciones generales

Acorde con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, si bien no se incluye en el proyecto, previo al comienzo de la ejecución de los trabajos se requerirá por la Dirección Facultativa la realización de un estudio geotécnico.

Toda la investigación será recogida en un informe que incluirá como mínimo los trabajos realizados, la caracterización geológica y geotécnica del terreno, el cálculo de tensiones de hundimiento y admisibles en zapatas, asientos previstos a corto y largo plazo, la caracterización de los diferentes sustratos del terreno, con incorporación de sus parámetros geotécnicos, las recomendaciones de cimentación y todos los anexos con la situación de los ensayos de campo, cortes geológicos, definición geotécnica con secciones transversales entre sondeos, ensayos realizados, etc.

El Informe debe contener unas conclusiones claras y concretas en cuanto a la tipología de cimentación adecuada y reflejar específicamente la ubicación idónea en relación con los sustratos competentes del terreno, así como los parámetros geotécnicos de cálculo que deben adoptarse.

Deberá existir una correlación explícita entre los datos geotécnicos y los topográficos, de manera que sean perfectamente localizables la situación de los ensayos de campo, y sondeos y las características del terreno.

Todo este estudio, así como las acciones del terreno que puedan obtenerse del mismo y que puedan afectar a las infraestructuras quedan fuera del alcance de este proyecto.

Con base a los resultados obtenidos en el estudio geotécnico tales como la tensión admisible del terreno en el emplazamiento, el ángulo de rozamiento interno del material natural o de relleno y el peso específico de las tierras, se planteará la necesidad o no de recalcular cimentaciones y estructuras plasmadas en el proyecto.

3. Datos del emplazamiento

3.1. Marco geológico general

La zona objeto de estudio se sitúa en el extremo noroccidental de la Isla. Esta zona está constituida por la actividad volcánica subreciente o Serie III, formada por los conos volcánicos como el del valle de El Palmar y la Montaña de Taco. Los materiales emitidos por los mismos fueron fundamentalmente piroclastos sueltos, pumitas y coladas basálticas y traquibasálticas. Asimismo, el núcleo urbano de Buenavista del Norte se asienta sobre el delta lávico procedente de las erupciones del cono volcánico de El Palmar.

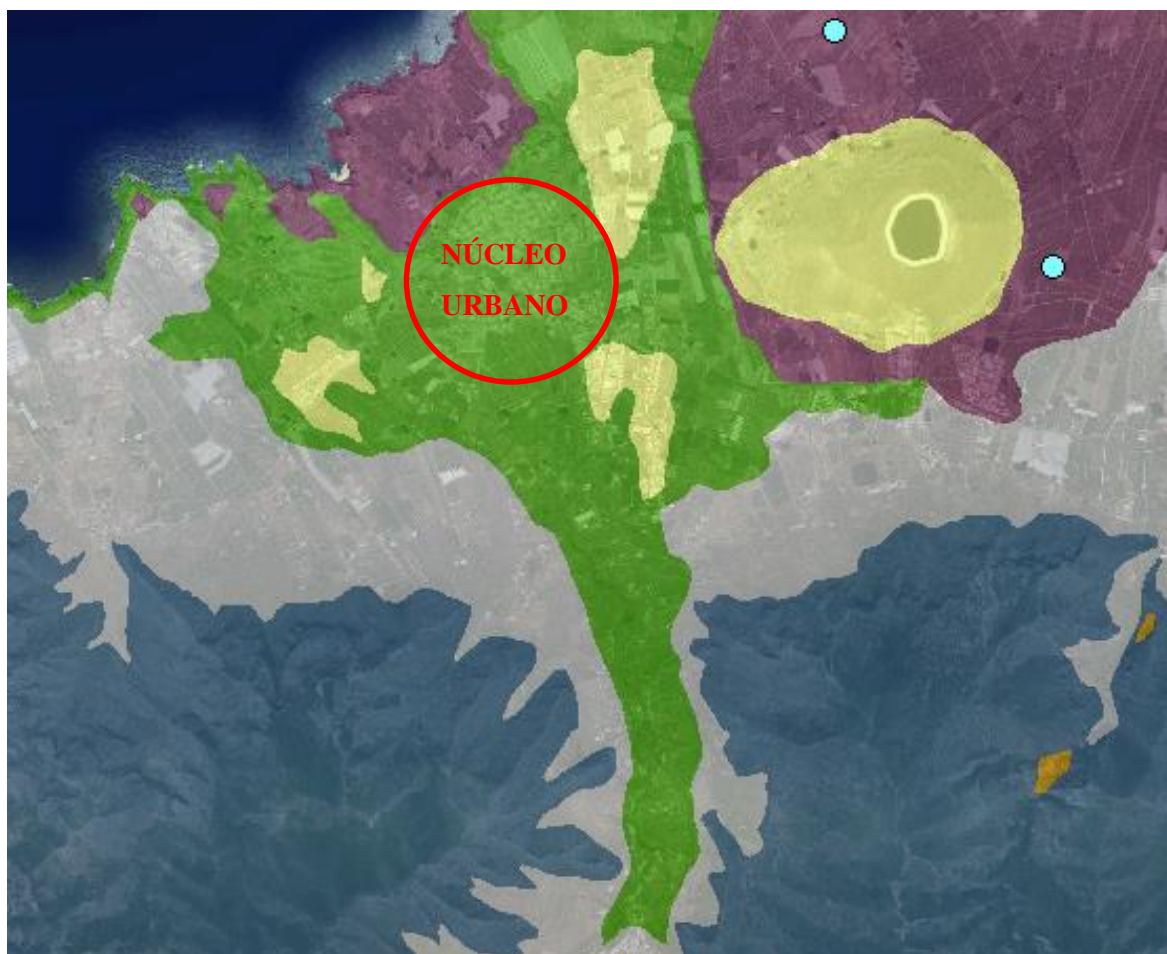


Figura 1. Marco geológico general del ámbito de actuación. Fuente: Visor GRAFCAN.

3.2. Geología de la parcela

Según el Mapa Geológico de Canarias la zona de estudio se asienta en las coladas basálticas y/o traquibasálticas del Edificio Dorsal NO (antigua Serie III). Estos materiales se observaron en el barranco que discurre a través a la zona de estudio, conocido como Barranco de los Camellos.

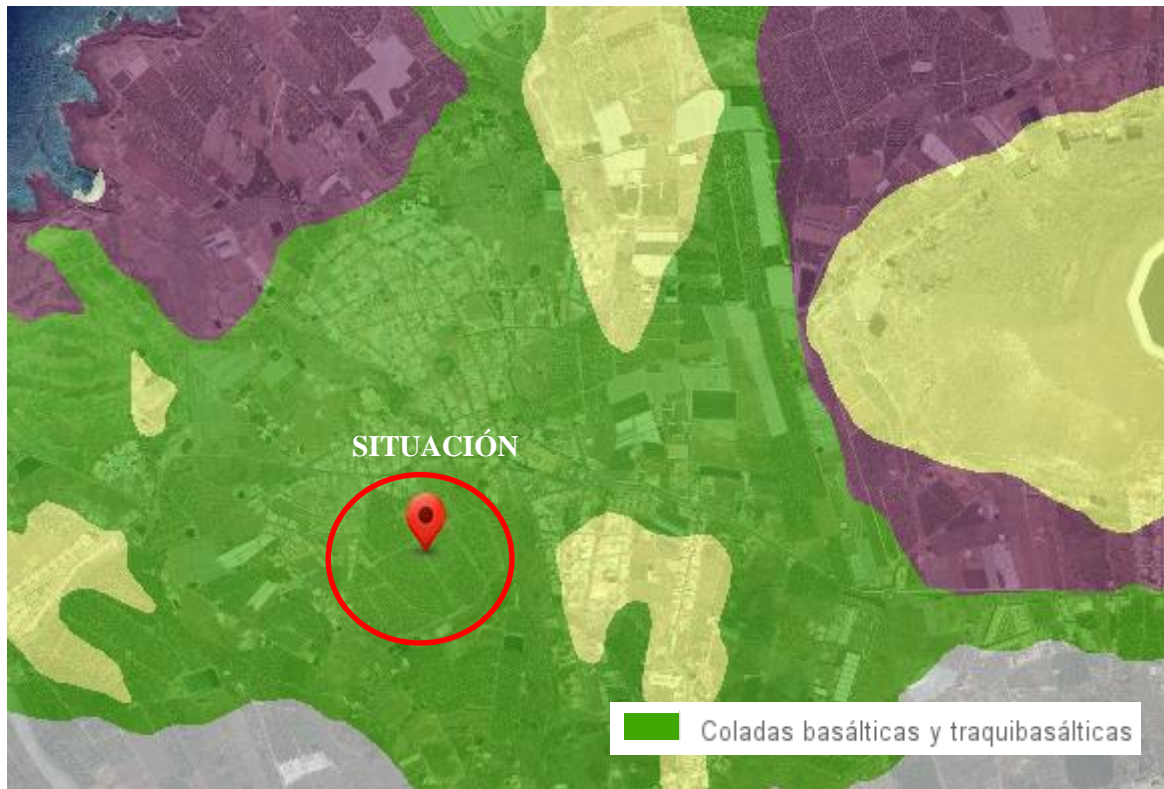


Figura 2. Mapa geológico de la zona de actuación. Fuente: Visor GRAFCAN.

Según sondeos realizados para el “*Proyecto de ejecución Cine-Teatro de Buenavista del Norte*” y de donde tomaremos referencia, por su cercanía a la zona de estudio, ponen de manifiesto la presencia de estas coladas traquibasálticas, constituidas fundamentalmente por sus zonas masivas y que se encuentran cubiertas parcialmente por niveles de piroclastos sálicos (Ignimbritas) y basálticos (picones soldados). Sobre estos materiales se perforaron rellenos antrópicos con espesores comprendidos entre 1.00-1.55 m. Atendiendo a la geología regional y de la parcela y considerando los resultados de la campaña de investigación geotécnica, nos encontraríamos en un terreno tipo T-1 según el CTE (Terrenos Favorables).

3.3. Nivel freático

En la isla de Tenerife, la forma de la superficie freática tiende a adaptarse a la topografía insular, aunque en detalle tiene irregularidades condicionadas por la estructura geológica del subsuelo. La parcela de estudio se encuentra ubicada dentro del Plan Hidrológico Insular de Tenerife en la Zona I-0-1, cuyo terreno está formado por materiales basálticos antiguos, escasamente permeables.

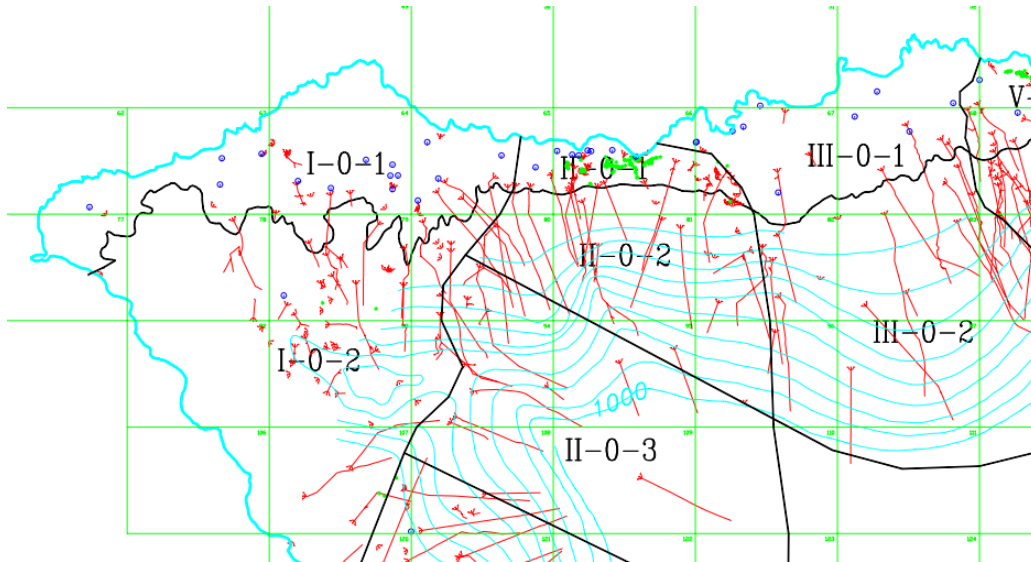


Figura 3. Zonificación hidrogeológica. Fuente: Plan Hidrológico Insular de Tenerife.

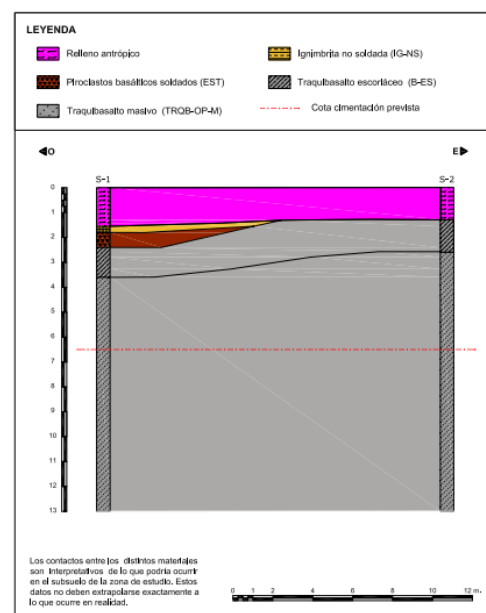
Debido a la elevada extracción de agua mediante pozos y galerías en esta zona, se asume que el nivel freático se encuentra en cotas muy bajas y, por tanto, no afectará a las obras de urbanización cuyas cotas estarán aproximadamente a 120 m.s.n.m.

4. Características geotécnicas del terreno

Los sondeos realizados para el proyecto mencionado en el apartado 3.2, han permitido distinguir cuatro tipos de materiales, diferenciables por sus características geológicas y su comportamiento geomecánico. Estos materiales se clasifican según los criterios de la “Guía de Estudios Geotécnicos para Edificación en Canarias GETCAN 2011”.

- Rellenos antrópicos
- Ignimbrita no soldada (IG-NS)
- Piroclastos basálticos soldados (LPT)
- Traquibasaltos

Podemos extrapolar esta información para conocer el comportamiento del terreno.



5. Excavabilidad

5.1. Tipo de terreno

La zona de actuación presenta un terreno vegetal en su mayor parte, debido a que en ella se alojan cultivos de plátano. Este tipo de terrenos se caracteriza por estar compuesto de materiales arcillosos y con bastante humedad. Dicho terreno se asienta sobre material basáltico, mencionado anteriormente, por tanto, se podrán encontrar también macizos rocosos en algunas zonas durante la excavación.

5.2. Ensayos

Los ensayos geotécnicos serán los correspondientes a la construcción de carreteras, debiendo tenerse en cuenta al menos los siguientes y sus normas de referencia:

- Asociados a la caracterización del suelo y determinación de la capacidad portante:
 - Preparación de muestras para los ensayos de suelos (NLT- 101/72).
 - Análisis granulométrico (UNE 1030101).
 - Límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente). • Límites de Atterberg (UNE 103203/4/94).
 - Ensayo de compactación Proctor Modificado (UNE 103501).
 - Determinación del CBR (NLT- 111/87).
 - Materia orgánica (UNE 103204/93).
 - Placa de carga (NLT-357:1998).
 - Hinchamiento (UNE 103601).
 - Ensayo de Colapso en suelos (NLT-254).
- Asociados a la determinación de la agresividad:
 - Sales solubles (NLT 114).
 - Contenido en sulfatos (NLT-1 15/99).

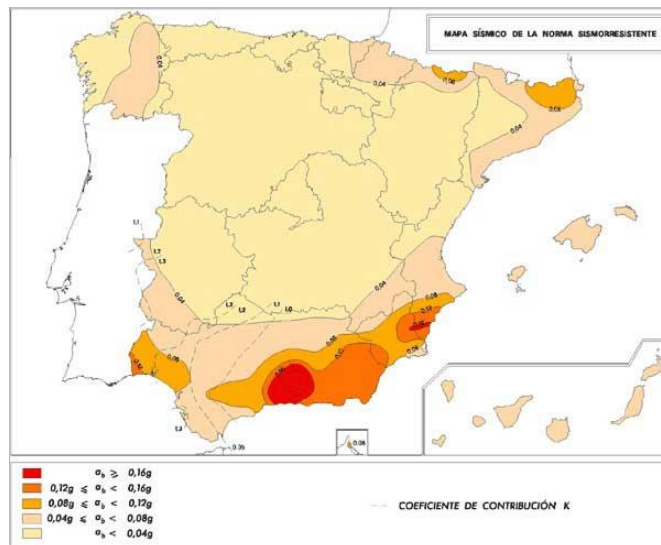
5.3. Métodos de excavación

El terreno existente se excavará mediante medios mecánicos (retroexcavadora, cargadora, bulldozer, camión de volteo, dumper, etc.). Los taludes resultantes de la excavación no deberán superar una relación 3H:2V.

6. Sismicidad

El presente estudio a efectos sísmicos a considerar para el dimensionamiento de estructuras que se han realizado para este Proyecto se realiza de acuerdo con la normativa vigente, constituida por la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02, aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 septiembre.

Según el mapa de peligrosidad sísmica incluido en el Capítulo II de la Norma NCSE-02, la zona objeto de estudio de este Proyecto se engloba dentro de la relación $a_b/g = 0.04$, aceleración sísmica básica esperable para un periodo de retorno de quinientos años.



Asimismo, también se especifica que la aplicación de la NCSE-02 será obligatoria *“En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica a_b sea inferior a $0.04g$ siendo g la aceleración de la gravedad”*.

La aceleración sísmica de cálculo se define en el apartado 2.2. de la Norma, como:

$$a_c = s * \rho * a_b$$

Donde:

- a_b : aceleración sísmica básica.
- ρ : coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - Construcciones e importancia normal: $\rho=1$
 - Construcciones e importancia especial: $\rho=1,3$
- s : coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:
 - Para $\rho * a_b \leq 0,1g \rightarrow S=c/125$

- Para $0,1g < \rho * a_b < 0,4g \rightarrow S = c/1,25 + 3,33(\rho * a_b/g - 0,1)(1 - C/1,25)$
- Para $0,4g \leq \rho * a_b \rightarrow S = 1,0$

Siendo C el coeficiente del terreno.

Por lo tanto, para $\rho * a_b < 0,4g$ el valor de $S=1$, y $\rho = 1$ (al tratarse de una construcción de importancia normal) teniendo así:

$$a_c = 1 * 1 * 0,04g = 0,04g$$

Al encontrarse este valor en el límite de la obligatoriedad de la Norma, se puede eximir la necesidad del estudio de sismicidad de la zona.

7. Capacidad portante del terreno

A falta de un estudio geotécnico específico de las zonas de los apoyos de las infraestructuras que se pretenden construir con el presente proyecto, se asume una carga admisible del terreno de $1,5 \text{ kg/cm}^2$, posicionándonos en el lado de la seguridad.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº3
Trazado y movimiento de tierras

Índice

1. Introducción	3
1.1. Objeto	3
1.2. Normativa	3
2. Trazado del viario	3
2.1. Definición del trazado en planta	8
2.2. Definición del trazado en alzado	10
3. Demoliciones	10
4. Movimiento de tierras en viales	11

1. Introducción

El presente Anejo se desarrolla dentro del Proyecto de Urbanización del Sector N°2 Salinas en el T.M. de Buenavista del Norte para definir aquellos aspectos relacionados con el trazado y movimiento de tierras.

1.1. Objeto

El objetivo del presente anejo es definir geoméricamente el trazado viario tanto en planta como en alzado atendiendo a lo previsto en el Plan General de Ordenación de Buenavista del Norte. Además, se tiene como objetivo describir y cuantificar las actuaciones, en materia de movimientos de tierras, para definir los terraplenes y desmontes que configurarán las diferentes plataformas y viales del ámbito de actuación.

1.2. Normativa

La normativa vigente aplicable en materia de trazado, y que ha sido utilizada en la redacción del presente proyecto, ha sido la siguiente:

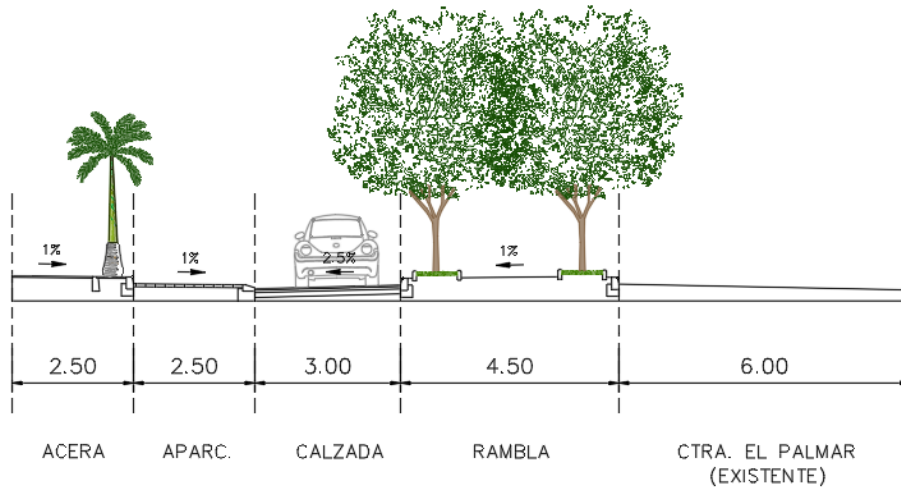
- NORMA 3.1. - I.C. TRAZADO, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (BOE del 2 de febrero de 2000).
- TRAYECTOS DE GIRO DE VEHICULOS A BAJA VELOCIDAD, publicadas en 1988.
- RECOMENDACIONES SOBRE GLORIETAS, publicadas en Mayo de 1.989.

2. Trazado del viario

El trazado viario ha respetado estrictamente lo previsto en el PGO de Buenavista del Norte, salvo algunas modificaciones respecto a la sección del eje troncal (CALLE B) en la que se dispone de una rambla peatonal configurándose así una avenida con un carril por sentido de circulación. Se han previsto también los enlaces con los sectores colindantes, tal es el caso del ensanche de la carretera El Palmar. Dentro del Sector se pueden distinguir dos tipos de vías: calles y avenidas. De este modo se crean las siguientes secciones tipo de vías:

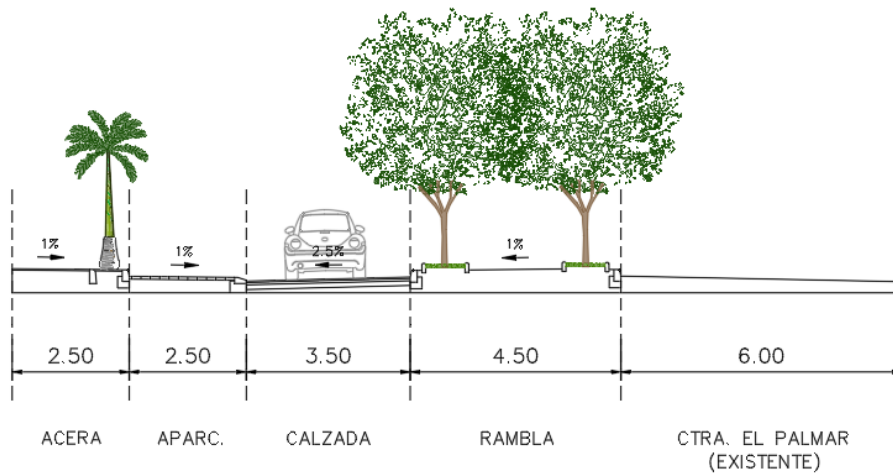
Sección Tipo Calle A (Ampliación Ctra. El Palmar)

Tramo Glorieta A – Calle C



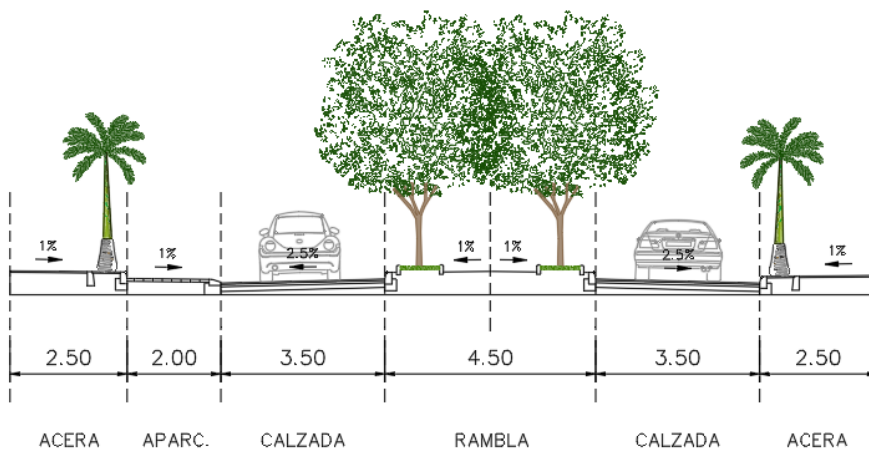
Sección Tipo Calle A (Ampliación Ctra. El Palmar)

Tramo Calle C – Calle D



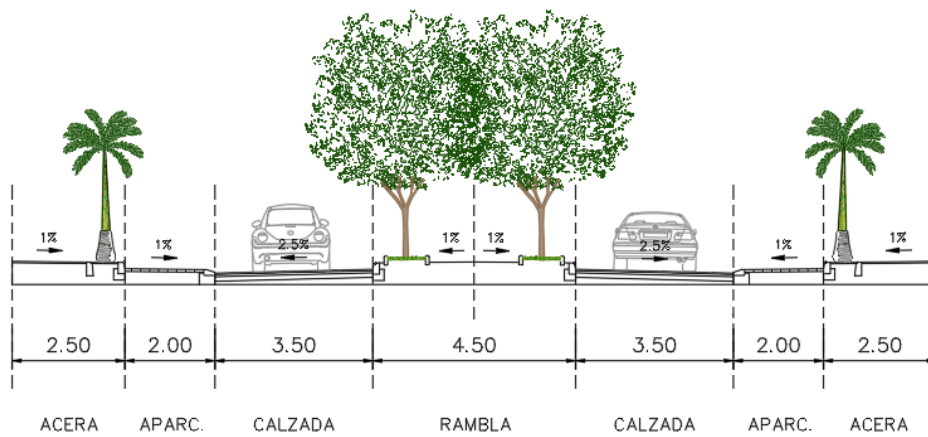
Sección Tipo Calle B (Avenida)

Tramo Glorieta A – Calle E

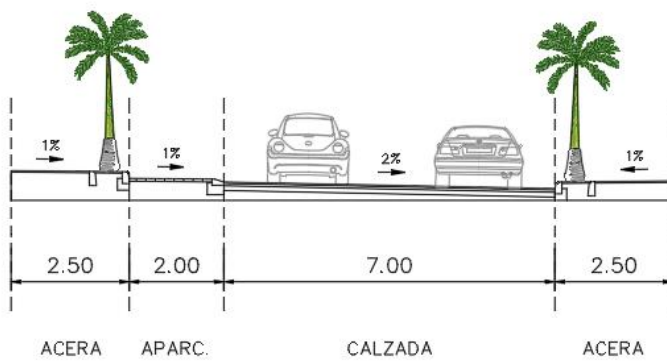


Sección Tipo Calle B (Avenida)

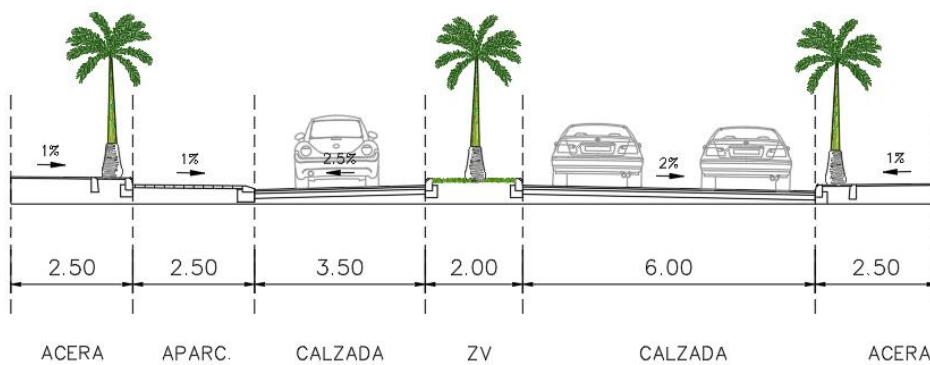
Tramo Calle E – Glorieta B



Sección Tipo Calle I y C

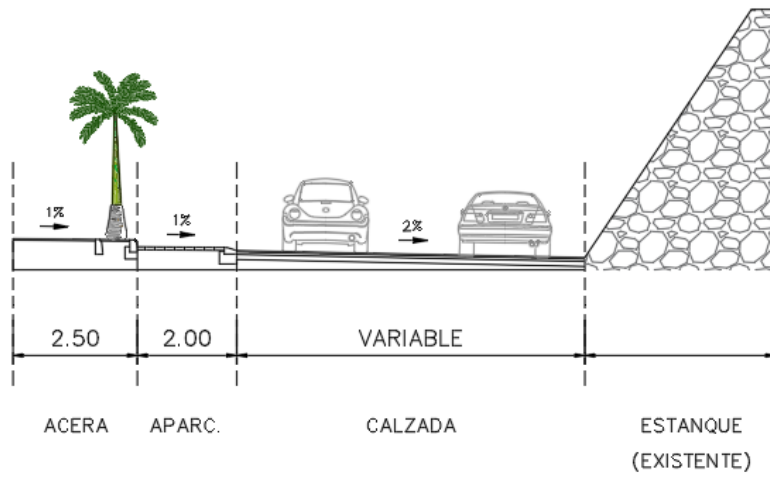


Sección Tipo Calle D



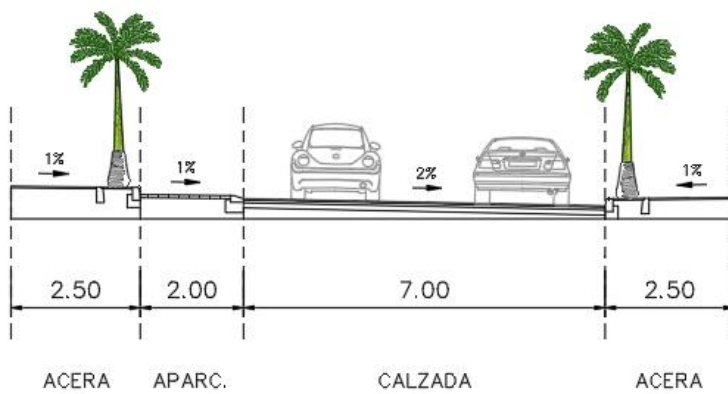
Sección Tipo Calle E

Tramo C/La Velazca – Calle K

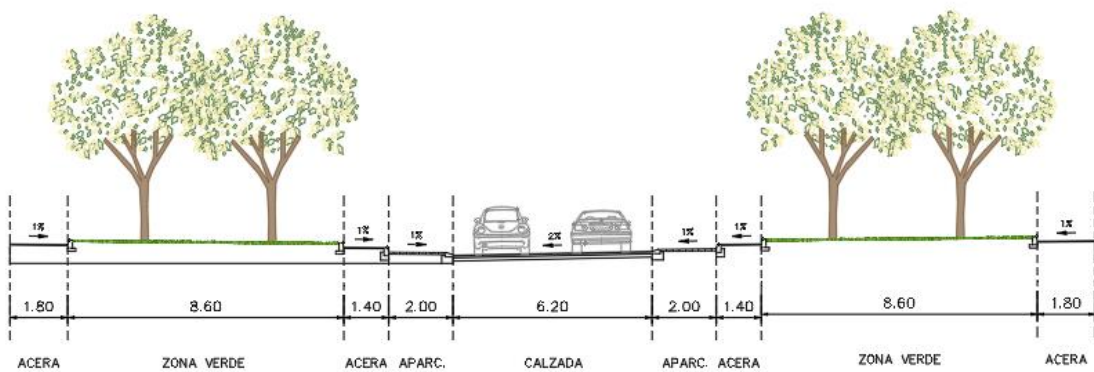


Sección Tipo Calle E

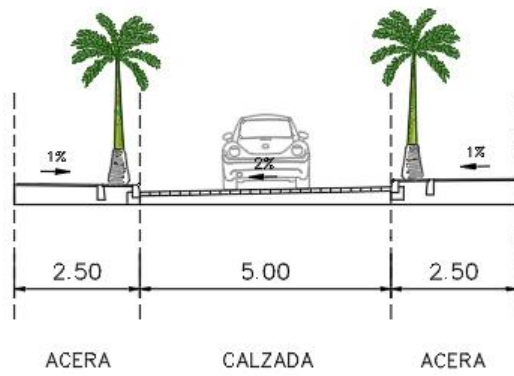
Tramo Calle K – Calle B



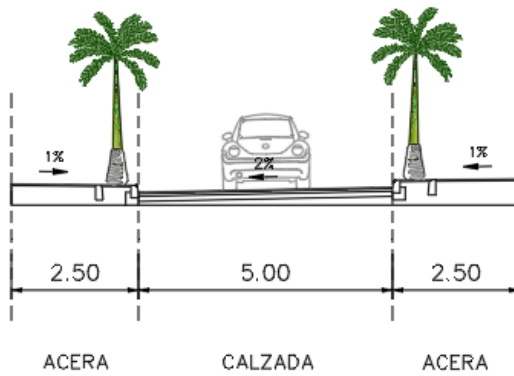
Sección Tipo Calle F



Sección Tipo Calle G (Peatonal)

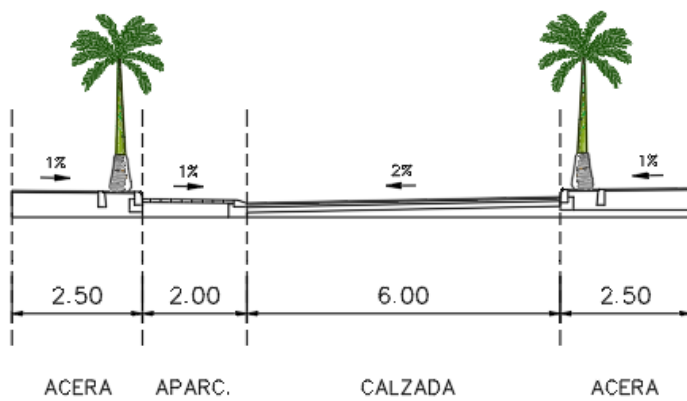


Sección Tipo Calle H



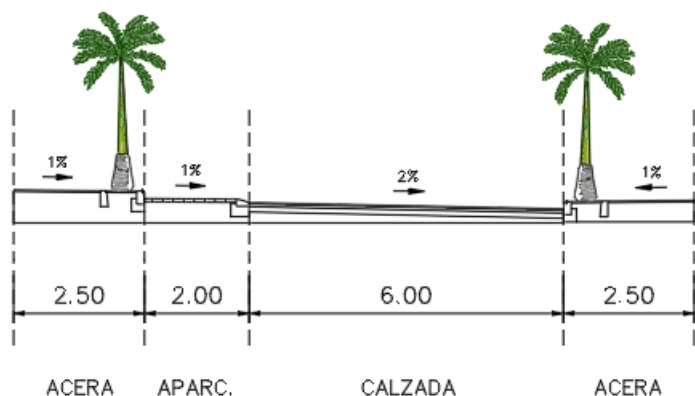
Sección Tipo Calle J

Tramo Calle C – Calle H



Sección Tipo Calle J y K

Tramo Calle E – Calle C



2.1. Definición del trazado en planta

Se ha realizado una definición geométrica en coordenadas absolutas de los ejes de actuación que constituye el objeto del presente estudio. Estos ejes se han definido por los datos de entrada que componen las alineaciones y los puntos singulares.

Los cálculos se han desarrollado en ordenador, mediante la utilización del programa AutoCad Civil 3D, obteniéndose la salida de datos que se muestran a continuación.

EJE CALLE A

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318746,0255	3139526,7436
0+000.00	0+028.63	RE	28,635	-	167,8	-	-
0+028.63	-	TE	-	-	-	318760,0062	3139501,7537
0+028.63	0+109.41	CC	80,770	297,00	-	-	-
-	0+109.41	TS	-	-	-	318787,2278	3139425,9729
0+109.41	0+256.94	RE	147,537	-	186,7	-	-
0+256.94	-	TE	-	-	-	318816,9006	3139281,4508
0+256.94	0+283.43	CC	26,485	158,82	-	-	-
-	0+283.43	FI	-	-	-	318824,3608	3139256,0705

EJE CALLE B

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318496,8617	3139488,2596
0+000.00	0+248.83	RE	248,826	-	166,7	-	-
0+248.83	-	TE	-	-	-	318622,8282	3139273,6745
0+248.83	0+277.76	CC	28,934	38,62	-	-	-
-	0+277.76	TS	-	-	-	318646,2957	3139257,9255
0+277.76	0+446.63	RE	168,869	-	106,7	-	-
-	0+446.63	FI	-	-	-	3188143,5960	3139241,4556

EJE CALLE C

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318347,4918	3139309,927
0+000.00	0+095.84	CC	95,838	260,00	-	-	-
-	0+095.84	TS	-	-	-	318431,3924	3139355,117
0+095.84	0+222.79	RE	126,952	-	80,0	-	-
0+222.79	-	TE	-	-	-	318552,3029	3139393,815
0+222.79	0+461.18	CC	238,393	650,00	-	-	-
-	0+461.18	FI	-	-	-	318787,0662	3139426,73

EJE CALLE D

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318347,4918	3139309,927
0+000.00	0+095.84	CC	95,838	260,00	-	-	-
-	0+095.84	TS	-	-	-	318431,3924	3139355,117
0+095.84	0+222.79	RE	126,952	-	80,0	-	-
0+222.79	-	TE	-	-	-	318552,3029	3139393,815
0+222.79	0+461.18	CC	238,393	650,00	-	-	-
-	0+461.18	FI	-	-	-	318787,0662	3139426,73

EJE CALLE E

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318415,3469	3139143,5708
0+000.01	0+158.37	CC	158,369	718,99	-	-	-
-	0+158.38	TS-TE	-	-	-	318556,9701	3139213,7306
0+158.39	0+256.11	CC	97,743	388,06	-	-	-
-	0+256.12	FI	-	-	-	318643,4864	3139258,6548

EJE CALLE F

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318350,1965	3139210,3790
0+000.00	0+098.84	CC	98,835	495,00	-	-	-
-	0+098.84	TS	-	-	-	318436,9725	3139257,3459
0+098.84	0+269.13	RE	170,299	-	75,6	-	-
-	0+269.13	FI	-	-	-	318594,6615	3139321,6567

EJE CALLE G

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318359,8441	3139377,9867
0+000.00	0+178.33	RE	178,327	-	80,0	-	-
-	0+178.33	FI	-	-	-	318529,6845	3139432,3458

EJE CALLE H

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318368,8657	3139426,3904
0+000.00	0+145.24	RE	145,238	-	80,0	-	-
-	0+145.24	FI	-	-	-	318507,1915	3139470,6629

EJE CALLE I

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318486,5081	3139502,4272
0+000.00	0+007.23	CC	7,232	22,58	-	-	-
-	0+007.23	TS	-	-	-	318479,3066	3139502,4079
0+007.23	0+105.90	RE	98,672	-	290,0	-	-
-	0+105.90	FI	-	-	-	318381,9401	3139486,4124

EJE CALLE J

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318422,1270	3139443,4372
0+000.00	0+266.36	RE	266,360	-	166,7	-	-
-	0+266.36	FI	-	-	-	318556,9701	3139213,7306

EJE CALLE K

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318389,8025	3139337,7004
0+000.00	0+181.40	RE	181,399	-	166,7	-	-
-	0+181.40	FI	-	-	-	318481,6345	3139181,2638

EJE GLORIETA A

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318844,8363	3139240,5677
0+000.00	0+084.82	RE	84,823	13,50	-	-	-
-	0+084.82	FI	-	-	-	318844,8363	3139240,5677

EJE GLORIETA B

P.K. INICIAL	P.K. FINAL	TIPO	LONGITUD	RADIO	AZIMUT	X (UTM)	Y (UTM)
0+000.00	-	IN	-	-	-	318502,8811	3139498,6491
0+000.00	0+043.98	CC	43,982	7,00	-	-	-
-	0+043.98	FI	-	-	-	318502,8811	3139498,6491

2.2. Definición del trazado en alzado

El trazado en alzado se ha diseñado adaptándose sensiblemente a las rasantes de las calles que limitan el sector, ajustándose lo más posible al terreno con el fin de minimizar el impacto visual, estético y ambiental que producirá el movimiento de tierras necesario para ejecutar, intentando en la medida de lo posible minimizar el movimiento de tierras a realizar.

Estos ejes se han definido por los elementos que componen el perfil: datos de entrada y vértices. Los resultados de los cálculos realizados con el programa AutoCad Civil 3D se muestran en los planos correspondientes a Perfiles Longitudinales.

3. Demoliciones

Actualmente, gran parte del terreno dentro del sector está destinado al cultivo de plátano. Estos cultivos están conformados por una serie de elementos que es necesario demoler para proceder a la posterior construcción de los elementos de la urbanización. Los elementos existentes a demoler son los siguientes:

- Plataneras
- Muros de bloques de hormigón
- Muros de piedra
- Redes de riego

Descripción	Longitud (m)	Altura (m)	Espesor (m)	Volumen (m³)	Peso (Tn)	Tipo	Propuesta
Muros de bloques de hormigón	4574	2	0,2	914,8	2195,5	Hormigón	Gestor autorizado
Muros de piedra	4574	1,5	0,5	2401,35	6003,4	Basalto	Gestor autorizado o reutilización para zonas ajardinadas
Redes de tuberías para riego	87072	-	-	-	33,1	Plástico	Gestor autorizado

4. Movimiento de tierras en viales

La medición del movimiento de tierras se ha realizado sobre los perfiles transversales de los ejes de los viales de la urbanización. A continuación, se muestra el resumen de las cubicaciones por ejes.

VIALES	Desmonte (m³)	Terraplén (m³)
Calle A	557,52	566,43
Calle B	23005,44	4856,75
Calle C	13484,13	9327,64
Calle D	7815,29	4365,73
Calle E	1002,71	2194,25
Calle F	826,77	10240,35
Calle G	157,57	3286,07
Calle H	38,55	1192,42
Calle I	0	2069,81
Calle J	0	9316,89
Calle K	236,59	1166,63
Glorieta A	0	2007,76
Glorieta B	172,82	149,65
TOTAL	24291,95	45883,63

Del listado anterior se obtiene que el volumen general de desmonte es de **24291,95 m³** y **45883,63 m³** de terraplén.

Volumen de préstamo

Se ha aplicado un factor de esponjamiento de 1,10 para hallar el volumen total de desmonte.

$$\text{Volumen de esponjamiento} = 24291,95 \text{ m}^3 \times 1,10 = 26721,15 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta que del volumen desmontado se reutilizará el 50%, se obtiene:

$$\text{Volumen préstamo} = \text{Volumen terraplén} - \text{Volumen de esponjamiento} / 2 = 45883,63 \text{ m}^3 - 26721,15 \text{ m}^3 / 2 = \mathbf{35523,06 \text{ m}^3}$$

Volumen de vertedero

$$\text{Volumen de vertedero} = \text{Volumen de esponjamiento} / 2 = 24291,95 \text{ m}^3 / 2 = \mathbf{12145,96 \text{ m}^3}$$

El excedente de material de la obra será cargado sobre camión y transportado a vertedero autorizado, no previéndose su utilización en la obra proyectada.

Volumen de zahorra

Una vez que se ha calculado el volumen de tierras de la explanada, se calculará la cantidad de zahorra necesaria para los viales y las aceras. En la tabla que se muestran a continuación se detalla el volumen necesario de zahorra a emplear:

VIALES	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Radio (m)	Volumen (m ³)
Calle A	283,43	12,75	0,4	-	1445,49
Calle B	446,63	19,5	0,4	-	3483,71
Calle C	461,18	14	0,4	-	2582,61
Calle D	461,18	19	0,4	-	3504,97
Calle E	256,12	12	0,4	-	1229,38
Calle F	269,13	33,8	0,4	-	3638,64
Calle G	178,33	10	0,4	-	713,32
Calle H	145,24	10	0,4	-	580,96
Calle I	105,9	14	0,4	-	593,04
Calle J	266,36	13	0,4	-	1385,07
Calle K	181,4	13	0,4	-	943,28
Glorieta A	-	-	0,4	17	363,17
Glorieta B	-	-	0,4	10	125,66
TOTAL					20589,30

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº4
Red de abastecimiento y riego

Índice

1. Introducción	3
1.1. Objeto.....	3
1.2. Topografía y altimetría.....	3
1.3. Normativa.....	4
2. Red de abastecimiento de agua potable	4
2.1. Alcance	4
2.2. Criterios generales de diseño.....	4
2.2.1. Elementos que componen la red	5
2.3. Trazado	6
2.4. Dotaciones y demandas.....	8
2.5. Puntos de conexión con la red existente	8
2.6. Cálculos hidráulicos.....	8
2.6.1. Hipótesis 1: Consumo cero	9
2.6.2. Hipótesis 2: Consumo punta de los usos urbano-residenciales, terciarios, dotacionales e industriales.....	9
2.6.3. Hipótesis 3: Consumo medio con hidrantes adicionales.....	10
2.6.4. Modelización de la red	10
3. Red de riego	11
3.1. Alcance	11
3.2. Criterios generales de diseño.....	11
3.3. Trazado	13
3.4. Dotaciones y demandas (zonas verdes, alcorques y baldeo de calles)	13
3.5. Puntos de conexión con la red existente	16
3.6. Cálculos hidráulicos.....	16
4. Resultados	18
4.1. Red de abastecimiento de agua potable.....	18
4.1.1. Hipótesis 1	18
4.1.2. Hipótesis 2	19
4.1.3. Hipótesis 3	20
4.1.4. Calidad del agua.....	21
4.2. Red de riego	22

1. Introducción

1.1. Objeto

Se proyecta una red de abastecimiento de agua potable para el Sector N°2 Salinas, correspondiente al Plan General de Ordenación Urbana del Término Municipal de “Buenavista del Norte” en la isla de Tenerife.

Se utilizará esta misma infraestructura para la dotación de hidrantes en diversos puntos de la Urbanización que faciliten la intervención de los equipos de bomberos o el repostaje de los servicios de limpieza si fuera el caso.

Paralelamente, se diseña una red de riego que permita el suministro a las diferentes parcelas de la Urbanización destinadas a zonas verdes.

Actualmente el ámbito está sin urbanizar. Se relacionan a continuación las Parcelas previstas, superficies, usos y, en su caso, tipología edificatoria:

Parcela	Superficie (m ² s)	Tipología de edificación	Uso
1.UZ2.001	2497,52	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.002	2784,27	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.003	1350,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.004	1946,74	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.005	2433,23	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.006	1842,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.007	3697,26	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.008	4771,42	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.009	4316,68	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.010	5855,87	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.011	4302,60	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.012	4340,01	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.014a	8976,60	EQP (AB3)	EQUIPAMIENTO PRIVADO
1.UZ2.014b	11407,08	EL	ZONA VERDE
1.UZ2.015a	4538,71	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015b	7582,51	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015c	18413,92	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.016	903,29	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.017	750,77	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.018	751,87	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.019	1003,67	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.020	746,27	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.021	782,31	EL	ESPACIO LIBRE

C: CERRADA

AB: ABIERTA

1.2. Topografía y altimetría

La topografía del ámbito es inclinada con una pendiente principal, de dirección Sureste-Noroeste, desde la cota +152 a la +122.

1.3. Normativa

Una relación de la normativa más importante a considerar en estos aspectos es la siguiente:

- ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Norma UNE-EN 124-1:2015, Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- Código Técnico de Edificación (DB-SI).
- UNE-EN 14384:2006, Hidrantes de columna.
- Normas para redes de abastecimiento del Canal de Isabel II (versión 4) 2021.
- P.G.O. Buenavista del Norte (Fichero de Instrumentos de Desarrollo).
- Normas para redes de reutilización (versión 2) 2020.

2. Red de abastecimiento de agua potable

2.1. Alcance

El objetivo en los trabajos de urbanización es establecer las condiciones técnicas mínimas que han de cumplir las redes de abastecimiento de agua sanitario, así como la determinación de criterios generales que deberán tenerse en cuenta para su proyecto, instalación y funcionamiento, con el fin de conseguir una máxima uniformidad dentro de su ámbito de aplicación.

2.2. Criterios generales de diseño

La red de agua potable adoptada será una red única de suministro que abastecerá con el mismo tipo de agua a todos los servicios que se dan en la zona (usos residenciales, industriales, terciarios y dotacionales, y extinción de incendios) debido fundamentalmente al menor costo y simplicidad técnica y de mantenimiento.

Se ha proyectado una red del tipo mallada, la cual forma circuitos cerrados, de forma que cada ramal pueda abastecerse por más de un camino y no existan zonas en la red donde haya poca circulación de agua. Además, la red dispondrá de mecanismos adecuados que permitan su cierre por sectores, con objeto de poder aislar áreas ante situaciones anómalas y minimizar los usuarios afectados por los cortes. Las ventajas de este tipo de red respecto a la red ramificada son:

- Se garantiza el suministro en caso de roturas o cortes del servicio.

- Se reducen los problemas sanitarios, pues no se producen estancamientos de larga duración al circular el agua, en mayor o menor medida, por todas las tuberías.
- Menores pérdidas de carga en la red, lo que se traduce en alturas piezométricas y consecuentemente, presiones más equilibradas.

La red mallada establecida está configurada por tres niveles que se mencionan a continuación:

- *Conducción general*: será el conjunto de conducciones que conecten la red mallada con la red municipal existente. El diámetro nominal de estas conducciones será igual a 200 mm.
- *Red primaria*: es el conjunto de conducciones de reparto sobre las que se podrán instalar los hidrantes. Está compuesto por tuberías de diámetro nominal igual a 150 mm.
- *Red terciaria*: está formada por un conjunto de conducciones, formando anillos, conectadas a la red principal. Estas siguen el viario bajo las aceras y en ellas se podrán instalar las acometidas domiciliarias. El diámetro nominal de esta red será de 63 mm.

2.2.1. Elementos que componen la red

- a) Tuberías: para el dimensionado y elección del tipo de material de las tuberías se tuvo en cuenta las indicaciones de la normativa de Canal de Isabel II.

Conducción general:

- Material: Fundición dúctil (FD)
- Diámetro nominal: 200 mm
- Clase de presión: C40 (bar)

Red primaria:

- Material: Fundición dúctil (FD)
- Diámetro nominal: 150 mm
- Clase de presión: C40 (bar)

Red terciaria:

- Tipo de material: Polietileno de alta densidad (PEAD)
- Diámetro nominal: 63 mm
- Presión nominal: 16 atm

- b) Accesorios:

- *Válvulas de corte*:
 - De compuerta (para la conducción general, la red primaria e hidrantes contra incendios)

- De bola (para la red terciaria y acometidas)
- *Tes*
- *Codos con dos enchufes EXPRESS*
- *Conos con reducciones con dos enchufes EXPRESS*
- *Contadores*
- *Arquetas de registros*
- *Anclajes*: Todos los componentes de la conducción que estén sometidos a empujes por efecto de la presión hidráulica como son los codos, derivaciones, válvulas, etc., se anclarán a macizos de hormigón en masa.
- *Ventosas*: colocada en el punto alto de la urbanización, localizado en el lindero Suroeste, para la eliminación del aire en las operaciones de llenado y para permitir la entrada de aire en los procesos de vaciado de la red o de algún tramo de la misma.
- *Desagües*: En los puntos bajos de la red se han proyectado desagües en las tuberías, cercanos a los imbornales del alcantarillado pluvial, para facilitar un vaciado en caso de rotura, y su lavado y tratamiento de depuración bacteriológica antes de su puesta en servicio. Los tubos de desagüe tendrán un diámetro de 80 mm según lo recomendado por la Normativa.
- *Hidrantes contra incendios*: teniendo en cuenta las indicaciones de la normativa de Canal de Isabel II, los hidrantes tendrán una separación de 200 metros siguiendo el viario y los tubos que se conecten a este tendrán un diámetro nominal de 100 mm y serán del tipo RACOR BARCELONA DN70, doble salida, enterrado.
- *Acometidas*: No se dejarán acometidas a parcelas en el marco de este Proyecto de obras de urbanización. La entidad gestora (Ayuntamiento de Buenavista del Norte) las ejecutará según se realicen las peticiones de suministro, para asegurar el servicio en el punto concreto de la fachada de cada parcela

2.3. Trazado

Para el trazado de la red se han tenido en cuenta los criterios técnicos establecidos en las Normas para redes de abastecimiento de Canal de Isabel II, Versión 4, 2021. Como normas generales se aplicarán las siguientes instrucciones:

- Conducción general: irá bajo la calzada siguiendo el viario.
- Red principal o primaria: irá bajo la calzada siguiendo el viario.

- Red terciaria: irá bajo las aceras siguiendo el viario (excepto en los cruces de parcela a parcela).

Por otro lado, la red de distribución se dividirá en polígonos y se seguirán los siguientes criterios:

- No constará de más de dos mallas.
- La extensión superficial que encierre no superará las 4 ha.

Las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de abastecimiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios instalados serán las siguientes:

<i>Servicio</i>	<i>Separación en planta</i>	<i>Separación en alzado</i>
	<i>(cm)</i>	<i>(cm)</i>
Reutilización	150	30
Saneamiento	100	100
Gas	50	50
Electricidad-alta	30	30
Electricidad-baja	20	20
Comunicaciones	30	30

Zanjas

- En calzada:

Las zanjas en donde se ubicarán las tuberías de las redes de abastecimiento, cuando discurren en calzadas, tendrán las siguientes características:

- Talud mínimo de 1/5.
- El fondo de la zanja, se perfilará y nivelará. Sobre el fondo de la zanja se extenderá una capa de arena con un espesor mínimo de 10 cm, en el cual se apoyará en toda su longitud la generatriz inferior de la tubería.
- Posteriormente, la zanja se rellenará íntegramente de arena, y se compactará hasta una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.
- El resto de la zanja se rellenará con zahorra, picón o material granulado seleccionado del material extraído de la zanja, escogiendo lo fino y separando las piedras, tierra vegetal o contenidos en materia orgánica. Cuando el relleno alcance una altura mínima de 30 cm se compactará y se repetirá este proceso hasta el relleno total de la zanja.
- La profundidad de dicha zanja para la red de abastecimiento, será siempre igual o mayor a 1,00 m desde la generatriz superior de la tubería a la superficie de la calzada. Se recomienda que el recubrimiento sobre la generatriz superior de la tubería esté comprendido entre uno y tres metros.
- En general, la anchura mínima de la zanja no debe ser inferior a 60 cm, debiendo dejarse, como mínimo, un espacio de 15 a 30 cm a cada lado del tubo.

- En aceras:
 - Para las tuberías de distribución o terciarias que discurren bajo aceras, las zanjas tendrán unas dimensiones mínimas de 25 cm de profundidad y 25 cm de ancho. Además, se colocará una cama de arena volcánica de 5 cm.
 - Los cruces de vía se realizarán con un pasante de al menos Ø160 mm.

2.4. Dotaciones y demandas

Se han adoptado las siguientes dotaciones para los diferentes tipos de consumos que se presentan a continuación:

- Uso residencial: 269 l/hab*día.
- Usos terciarios, dotacionales e industriales: 8 l/m²*día. (Fuente: *Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II*)
- Hidrantes contra incendios: 16,67 l/s*ud. (DB-SI, Código Técnico de Edificación)

En la siguiente tabla se muestra el cálculo la población de techo del nuestro sector según la información proporcionada por el P.G.O. de Buenavista del Norte:

Categoría del suelo	Parcela	Tipología de edificación	Superficie (m ² s)	Coefficiente de edificabilidad (m ² c/m ² s)	Edificabilidad (m ² c)	Estándar de viviendas (m ² c/viv)	Nº viviendas (viv)	Nº habitantes por vivienda (hab/viv)	Población de techo (hab)	
URBANIZABLE SECTORIZADO	1.UZ2.001	C3	2497,52	2,68	6693,35	100	67	2,5	167	
	1.UZ2.002		2784,27	2,51	6988,52	100	70	2,5	175	
	1.UZ2.003		1350,58	2,42	3268,40	100	33	2,5	82	
	1.UZ2.004		1946,74	2,48	4827,92	100	48	2,5	121	
	1.UZ2.005		2433,23	2,5	6083,08	100	61	2,5	152	
	1.UZ2.006		1842,58	2,48	4569,60	100	46	2,5	114	
	1.UZ2.007	AB3	3697,26	1,2	4436,71	100	44	2,5	111	
	1.UZ2.008		4771,42	1,2	5725,70	100	57	2,5	143	
	1.UZ2.009		4316,68	1,2	5180,02	100	52	2,5	130	
	1.UZ2.010		5855,87	1,2	7027,04	100	70	2,5	176	
	1.UZ2.011		4302,6	1,2	5163,12	100	52	2,5	129	
	1.UZ2.012		4340,01	1,2	5208,01	100	52	2,5	130	
	1.UZ2.014a		EQP (AB3)	8976,6	1,29	11579,81	100	116	2,5	289
	TOTAL								1919	

C3 Edificación cerrada (3 plantas)
 AB3 Edificación abierta (3 plantas)
 EQP Equipamiento privado

Así mismo, en la siguiente tabla se muestran las superficies totales de los usos dotacionales en el sector:

Categoría del suelo	Parcela	Tipología de edificación	Superficie (m ²)
URBANIZABLE SECTORIZADO	1.UZ2.015a	DOT	4291,14
	1.UZ2.015b	DOT	6882,14
TOTAL			11173,28

DOT Uso dotacional

2.5. Puntos de conexión con la red existente

La red de abastecimiento se conectará a la red municipal (PE Ø200mm) por el extremo sureste del sector.

2.6. Cálculos hidráulicos

En el cálculo de la red de abastecimiento se tendrán en cuenta las siguientes hipótesis de cálculo para el dimensionamiento hidráulico de las conducciones.

2.6.1. Hipótesis 1: Consumo cero

En la hipótesis de que no haya ningún consumo en la red de abastecimiento de agua, deberá comprobarse que la presión de funcionamiento (OP), equivalente a la presión estática en redes de gravedad y a la presión de bombeo en redes presurizadas, no sobrepase en ningún punto de la red el valor de 0,8 MPa (80 m.c.a.), recomendándose que dicho valor sea siempre inferior a 0,6 MPa (60 m.c.a.).

2.6.2. Hipótesis 2: Consumo punta de los usos urbano-residenciales, terciarios, dotacionales e industriales

Deberán verificarse las siguientes comprobaciones:

- La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no sea inferior a 0.25 MPa (25 m.c.a.).
- La velocidad de funcionamiento para los caudales resultantes no excede de 1.5 m/s para diámetros menores a 300 mm.

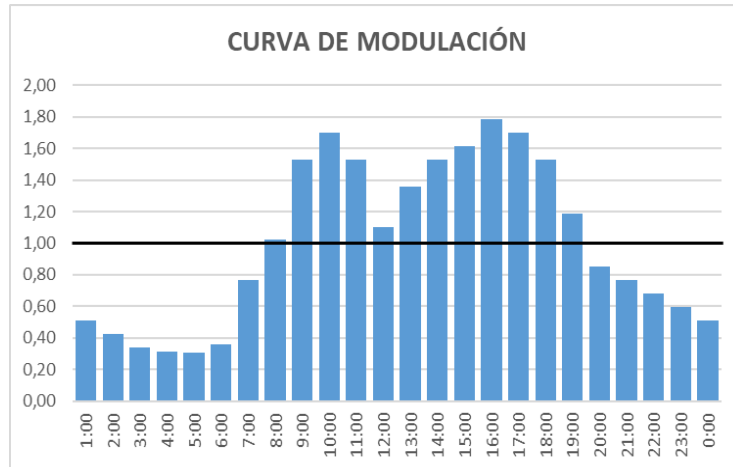
En cuanto a la situación pésima dentro de esta hipótesis, deberá tenerse en cuenta que en las redes malladas el reparto de los consumos punta de cada tramo no se conoce a priori, pues puede variar en el tiempo y depende de numerosos factores: las demandas y presiones en cada punto de consumo, los diámetros de cada tramo, etc. Por ello la determinación de la situación pésima debe hacerse analizando todos los casos necesarios.

Curva de modulación:

La modulación de los consumos de agua se entiende como la fluctuación de dichos consumos alrededor de un valor medio calculado en la demanda base. De este modo aplicando un coeficiente se reducirá o aumentará la demanda de agua en función de la hora del día. Esta curva representa una aproximación realista de la demanda a lo largo del día. Las horas nocturnas son los valores menos importantes porque demandan menos caudal y se denominan horas valle. Las horas punta son las más destacables porque es donde se forman los picos de consumo.

PATRÓN DE DEMANDA DIARIA												
Hora	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
DEMANDA	0,51	0,42	0,34	0,31	0,31	0,36	0,76	1,02	1,53	1,70	1,53	1,10

PATRÓN DE DEMANDA DIARIA												
Hora	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
DEMANDA	1,36	1,53	1,61	1,78	1,70	1,53	1,19	0,85	0,76	0,68	0,59	0,51



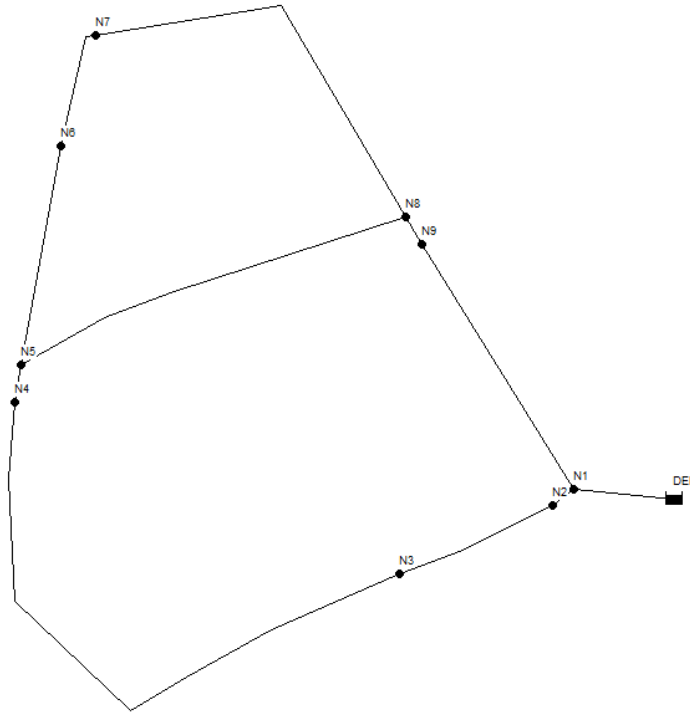
2.6.3. Hipótesis 1: Consumo medio con hidrantes adicionales

En la hipótesis de que, adicionalmente a los consumos medios en los usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y de riego de parques y jardines, se consideren en funcionamiento dos hidrantes en cualquier lugar de la red, deberá comprobarse que la presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la misma sea superior a 0.15 MPa (15 m.c.a.).

2.6.4. Modelización de la red

El cálculo de la red se hará mediante EPANET. Esta herramienta de simulación predice el comportamiento hidráulico y la calidad del agua durante un periodo de operación prolongado. Para la modelización de la red en primer lugar se ha determinado el punto desde el cual se abastecerá la red, el cual está ubicado en el extremo sureste del sector a una cota de 143,91 msnm. Para simplificar la red, se ha establecido un mínimo de puntos de consumo tanto para abastecer el consumo de las futuras edificaciones residenciales y dotacionales como aquellos puntos en los que se situarán los hidrantes, teniendo en cuenta su demanda y la cota a la que se encuentran cada uno de ellos. Todos los puntos de la red estarán unidos mediante tuberías de fundición dúctil clase C-40 con rugosidad 0.02 mm para diámetros de 200, 150 correspondientes a la conducción general y red principal, respectivamente. Se ha elegido el diámetro comercial que sea capaz de suministrar el caudal preciso con la suficiente presión en cada punto de la red. La inclusión de hidrantes en la red hace que los diámetros utilizados sean de 150 mm en los tramos en los que están presentes.

Esquema de la red



3. Red de riego

3.1. Alcance

El objetivo de los trabajos es la ejecución de una Red de Riego que suministre agua a las diferentes parcelas de la Urbanización destinadas al uso público de zonas verdes y baldeo de calles. Se instalará, asimismo, un equipamiento de riego automatizado que permita el uso de forma eficiente y óptima de los recursos hidráulicos.

El diseño de los espacios libres arbolados incluye sistemas efectivos de riego por goteo, programadores y electroválvulas para zonas arbustivas y árboles de alineación.

3.2. Criterios generales de diseño

Si bien la instalación que nos ocupa se conectará a la red municipal de abastecimiento, se ha previsto un diseño paralelo e independiente a esta en la Urbanización, con el fin de poder utilizar en un futuro aguas regeneradas para el riego sin que ello suponga una intervención costosa en los sistemas de distribución.

En los criterios que se exponen a continuación sobre el diseño de las redes de distribución de aguas para riego se ha tenido en cuenta que el funcionamiento hidráulico de la red sea por gravedad. En este caso, y en caso de utilizar en un futuro aguas regeneradas, la conducción deberá ser cerrada para que no haya posibilidad de contacto entre el agua regenerada y cualquier usuario, operario o público en general.

Las tuberías y accesorios se fabricarán de color violeta (PANTONE 2577U o RAL 4001) al igual que los aspersores, por ser el color más consensuado entre los países que ya han implantado el sistema de regeneración de aguas.

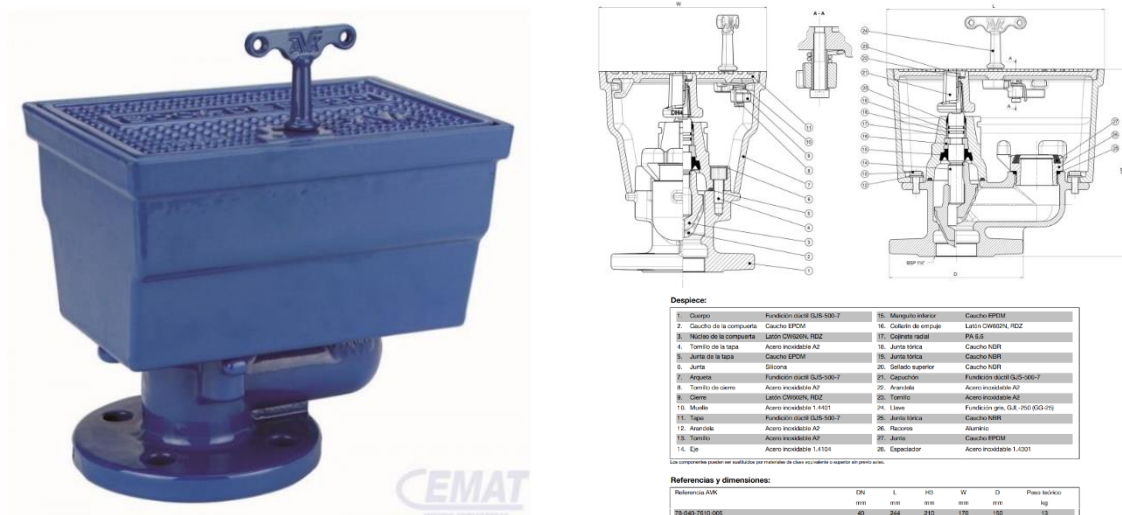
La red de riego considerada se establece en diferentes estaciones sectorizadas, comandadas por el programador correspondiente a cada zona. Estas estaciones reguladas por electroválvulas, podrán ser para red de riego por goteo, o por aspersión. Toda la red de riego estará identificada como agua no potable, tanto en las tuberías como en las tapas de los aspersores y en las bocas de riego.

Descripción de la red de riego

Se ejecutará una red de riego para los alcorques y zonas ajardinadas proyectadas en la urbanización. La red principal de riego se ejecutará bajo calzada con tubería PEBD, con diámetros comprendidos entre Ø63 y Ø90 mm, PN6. La red de distribución estará formada por tuberías PEBD con diámetros comprendidos entre Ø16 y Ø50 mm (PN6) y los correspondientes emisores que proporcionan el agua en cada zona ajardinada.

El control del riego se realizará desde armarios de dimensiones 50 x 84 x 26 mm mediante una electroválvula con regulador de caudal, la llave de corte correspondiente, un filtro de malla que asegurará el filtrado a 120 mesh y un regulador de presión para ajustar la presión de entrada al sector de riego.

Las bocas de riego para el baldeo de calles y riegos puntuales serán de fundición dúctil con un diámetro de toma de Ø40 mm y enchufe rápido tipo Barcelona. En las zonas destinadas a espacios libres y zonas verdes, las bocas de riego se situarán a una distancia máxima de 40 m entre sí y en los viales se sitúan a una distancia máxima de 80 m. Las arquetas serán como se muestra en la siguiente imagen:



Sistemas de riego

- Riego por goteo

Todo el arbolado se regará mediante anillos de tubería de goteo integrado y autocompensante tipo Tech-line (Ø16mm). El caudal previsto es de 4 l/h para cada gotero (4 uds.), colocados cada 50 cm. El tiempo de riego será ajustado para cada sector mediante programador en función de las necesidades.

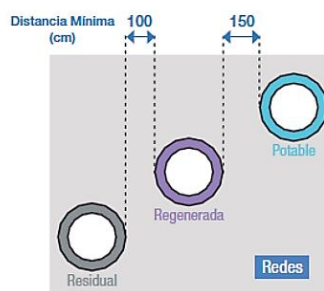
- Riego por aspersión

En las distintas zonas donde se ha tapizado el terreno con césped, dependiendo de sus dimensiones se han ubicado difusores emergentes. Serán de cierre hermético por sistema de junta doble provistos de tornillo de regulación. La emergencia no será superior a 10 cm. Llevarán filtro superior, muelle retráctil y toma de 1 ½" hembra. Se utilizarán diámetros comprendidos entre 50 y 32 mm.

3.3. Trazado

El trazado en planta de la red principal de riego será paralela a la de abastecimiento de agua potable, bajo calzada, mientras que la red secundaria y las ramificaciones que derivan de esta, se trazarán en función de las necesidades de las diferentes hidrozonas.

Las conducciones de agua estarán lo suficientemente separadas para evitar que filtraciones o pérdidas de agua regenerada puedan entrar por fisuras a las tuberías de agua potable. Se dispondrán en posición intermedia entre las conducciones de agua potable y de alcantarillado, según las necesidades del viario, tal y como se muestra en la siguiente figura:



El trazado consistirá en general, en alineaciones rectas tanto en alzado como en planta entre las que se intercalará el correspondiente codo junto con un macizo de anclaje.

3.4. Dotaciones y demandas (zonas verdes, alcorques y baldeo de calles)

La red de riego se va a dimensionar y diseñar de forma que en el mes más desfavorable se pueda satisfacer la demanda hídrica de las plantas.

En relación a las necesidades de riego para el dimensionamiento del sistema, hay que conocer previamente el valor de las necesidades brutas de riego, correspondientes al período de máxima demanda considerado para las diferentes zonas verdes con necesidades de riego similares.

Las necesidades brutas de riego dependerán de las necesidades netas de riego correspondientes al período de máxima demanda considerado, de la eficiencia de riego o de la fracción de lavado en su caso. Las necesidades hídricas de los cultivos (expresadas mediante las dotaciones netas y brutas de riego) se calcularán mediante un balance entre la evapotranspiración y la precipitación que puedan utilizar de un modo efectivo a través de las siguientes expresiones:

$$DR_n = ET_c - P_e$$

$$DR_b = \frac{DR_n}{E_r}$$

donde,

DR_n : dotación anual neta de riego, en mm

DR_b : dotación anual bruta de riego, en mm

ET_c : evapotranspiración anual del cultivo, en mm

P_e : precipitación anual efectiva, en mm

E_r : eficiencia del sistema de riego empleado (Por goteo: $E_r = 0,90$)

La evapotranspiración del cultivo (ET_c) se determinará mediante la siguiente expresión, referido a la especie cultivada y su densidad, habitualmente utilizado en el cálculo de necesidades hídricas de jardines:

$$ET_c = K_{ec} \times K_d \times ET_0$$

donde,

ET_0 : evapotranspiración del cultivo de referencia, en mm

K_{ec} : coeficiente de especie cultivada (Archontophoenix alexandrae: $K_{ec} = 0,22$; Ficus nitida: $K_{ec} = 0,40$; Césped: $K_{ec} = 1,00$). A efectos de cálculo, $K_{ec} = 0,36$ para arboles y arbustos y $K_{ec} = 1$ para césped. Fuente: Normas para Redes de Reutilización, Canal de Isabel II.

K_d : coeficiente de densidad ($K_d = 1$, *densidad media*). Fuente: Normas para Redes de Reutilización, Canal de Isabel II.

Para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_0), se utiliza la metodología de Penman-Monteith. Para simplificar el cálculo, se adoptarán valores medios de cálculo de la Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

evapotranspiración proporcionados por el Cabildo de Tenerife en los estudios realizados en los años 2006, 2007 y 2008.

AÑO	2006	2007	2008	MEDIA
ET ₀ (mm)	1086,00	1084,90	1196,20	1122,37

El valor de **ET_c** será:

$$ET_c(\text{arboles y arbustos}) = K_{ec} \times K_d \times ET_0 = 0,36 \times 1,00 \times 1122,37 = \mathbf{404,05 \text{ mm/año}}$$

$$ET_c(\text{césped}) = K_{ec} \times K_d \times ET_0 = 1,00 \times 1,00 \times 1122,37 = \mathbf{1122,37 \text{ mm/año}}$$

La precipitación efectiva (P_e) se refiere a la fracción de la precipitación total utilizable para satisfacer las necesidades de agua del cultivo. Quedan por tanto excluidas de ella la infiltración profunda, la escorrentía superficial y la evaporación de la superficie del suelo. La determinación rigurosa de este parámetro encierra especiales dificultades, por ello, con el fin de facilitar los cálculos, la precipitación efectiva resultará de la multiplicación de la precipitación media anual, de la estación agrometeorológica cercana a la zona de estudio, por 0,8. A continuación se muestra un cuadro con los datos de precipitación proporcionados por el Cabildo de Tenerife:

AÑO	2006	2007	2008	MEDIA
P _p (mm)	232,80	212,60	170,50	205,30

Por tanto, el valor de **P_e** será:

$$P_e = 0,8 \times P_p = 0,8 \times 205,30 = \mathbf{164,24 \text{ mm/año}}$$

A continuación, haremos el cálculo de la dotación anual neta **DR_n**:

$$DR_n(\text{arboles y arbustos}) = ET_c - P_e = 404,05 - 164,24 = \mathbf{239,81 \text{ mm/año}}$$

$$DR_n(\text{césped}) = ET_c - P_e = 1122,37 - 164,24 = \mathbf{958,13 \text{ mm/año}}$$

El cálculo de la dotación neta mensual se realizará para el mes más desfavorable desde el punto de vista hidrológico. En este caso es Mayo, que a pesar de no ser el mes con menor precipitación, es el que mayor evapotranspiración registra. A continuación, se muestran estos valores:

PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA. Fuente: AEMET	
PERIODO	MAYO (1981 - 2010)
Pp (mm)	19,00

EVAPOTRANSPIRACIÓN PENMAN-MONTEITH MENSUAL (mm). Fuente: Cabildo de Tenerife				
AÑO	MAYO, 2006	MAYO, 2007	MAYO, 2008	MEDIA
ET _o (mm)	119,40	118,60	140,50	126,17

Para la eficiencia del sistema de riego Er, se han adoptado los siguientes valores: 90% en goteo y 75% en aspersión. En el siguiente cuadro se muestra un resumen del cálculo de las dotaciones brutas de riego mensuales:

	ET _c (mm)	Pe (mm)	DR _n (mm)	Er	DR _b (mm)
Césped	126,17	19,00	107,17	0,75	142,89
Árboles y arbustos	45,42	19,00	26,42	0,90	29,36

La dotación para el baldeo de calles y riegos puntuales serán de 5 l/m²*día.

3.5. Puntos de conexión con la red existente

Al igual que la red de abastecimiento, la red de riego se conectará a la red municipal (PE Ø200mm) por el extremo sureste del sector.

3.6. Cálculos hidráulicos

En el cálculo de la red de riego se tendrán en cuenta las siguientes hipótesis de cálculo para el dimensionamiento hidráulico de las conducciones.

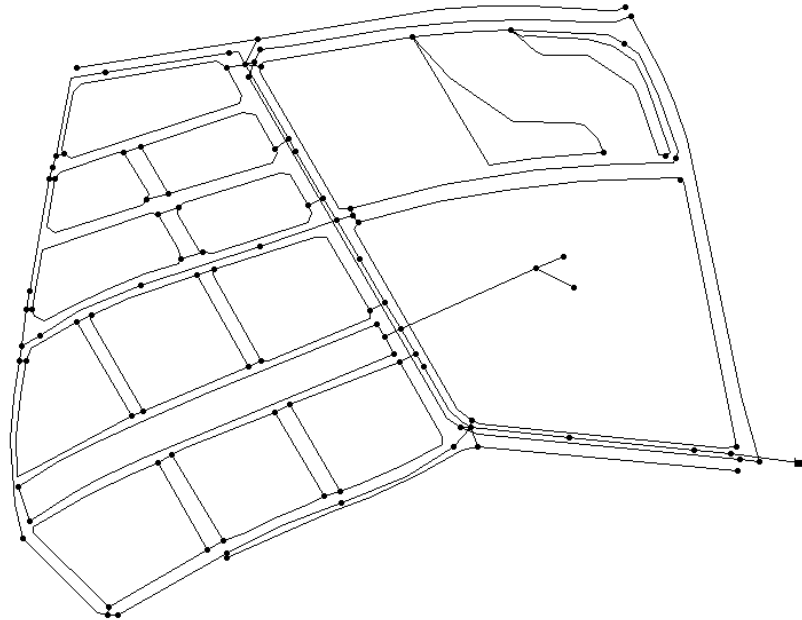
- La presión mínima a mantener en cualquier punto de la red será de 15 mca a caudal máximo.
- En condiciones hidrostática, la presión máxima será igual a 60 mca.
- La velocidad máxima de circulación de agua será de 1,5 m/s.

Modelización de la red de riego

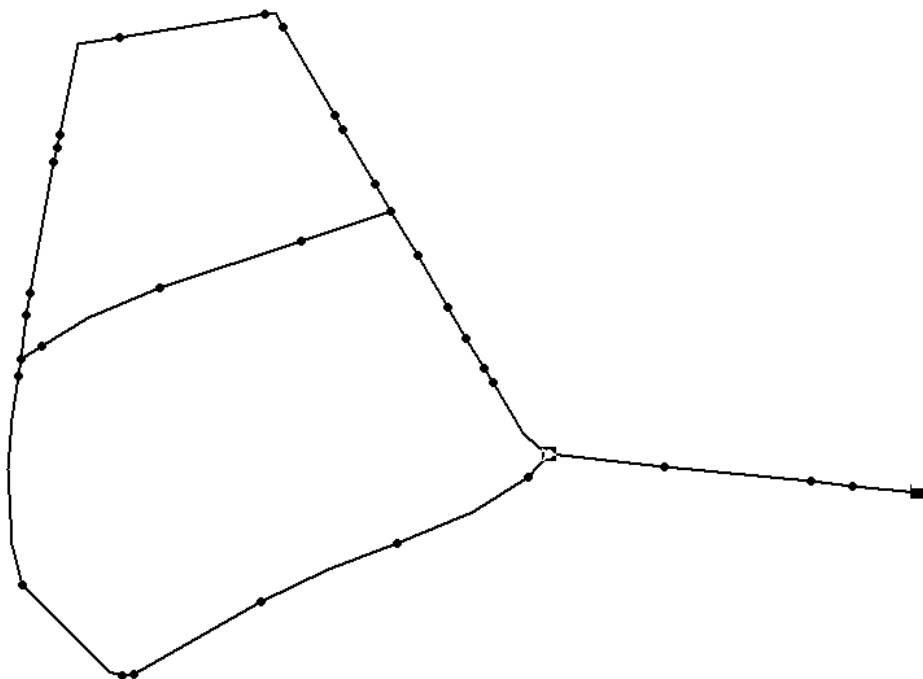
Con el objetivo de poder simular la red de riego proyectada se hace uso del programa informático Epanet. Para la modelización de la red en primer lugar se ha determinado el punto desde el cual se abastecerá la red, el cual está ubicado en el extremo sureste del sector a una cota de 143,91 msnm. Para simplificar la red, se ha establecido un mínimo de puntos de consumo tanto para abastecer el consumo de las zonas de riego y del baldeo de calles y riegos Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

puntuales, teniendo en cuenta su demanda y la cota a la que se encuentran cada uno de ellos. Se ha elegido el diámetro comercial que sea capaz de suministrar el caudal preciso con la suficiente presión en cada punto de la red.

Esquema de la red



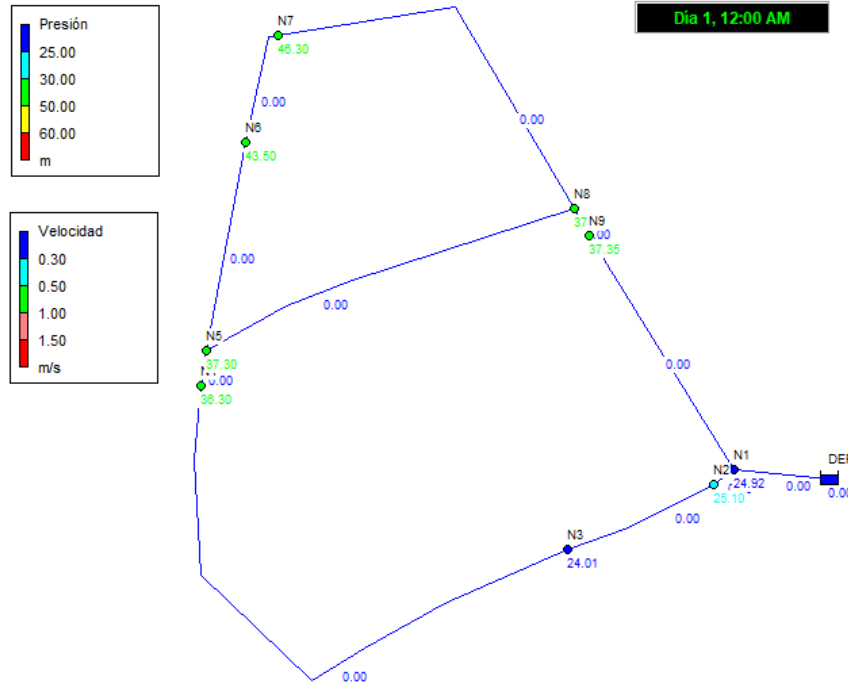
Esquema de la red simplificada



4. Resultados

4.1. Red de abastecimiento de agua potable

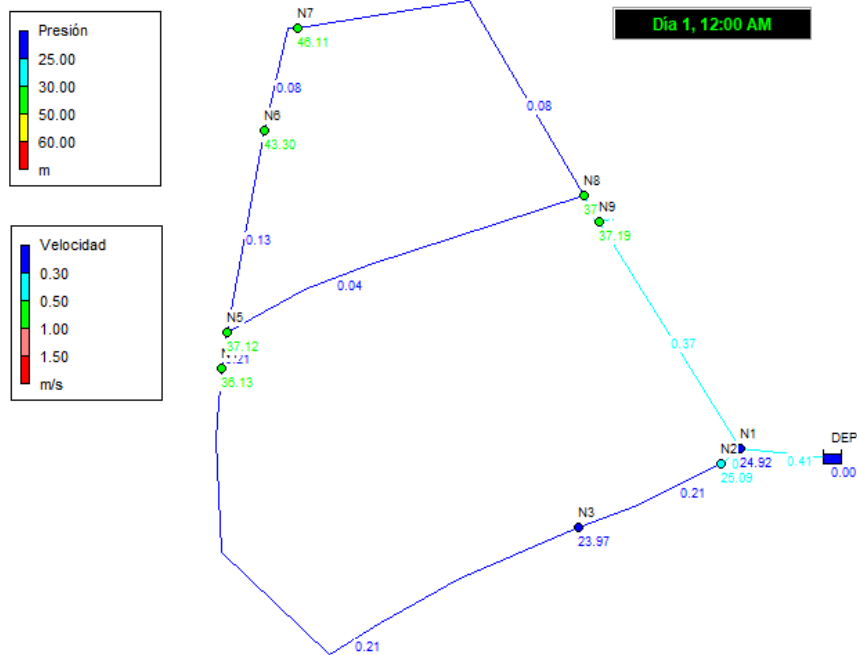
4.1.1. Hipótesis 1



LISTADO DE TRAMOS						
Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit (m/km)
N6	N7	153	150	0.00	0.00	0.00
N4	N5	20	150	0.00	0.00	0.00
DEP	N1	0.0001	200	0.00	0.00	0.00
N5	N6	118.72	150	0.00	0.00	0.00
N5	N8	211.8	150	0.00	0.00	0.00
N1	N2	12	150	0.00	0.00	0.00
N1	N9	149	150	0.00	0.00	0.00
N9	N8	15	150	0.00	0.00	0.00
N3	N4	340.19	150	0.00	0.00	0.00
N2	N3	86.2	150	0.00	0.00	0.00
N8	N7	224.4	150	0.00	0.00	0.00

LISTADO DE NUDOS			
ID Nudo	Demanda (LPS)	Cota (m)	Presión (m)
N8	0.00	127.85	37.45
N6	0.00	121.8	43.50
N7	0.00	119	46.30
N4	0.00	129	36.30
N1	0.00	140.38	24.92
N5	0.00	128	37.30
N2	0.00	140.2	25.10
N3	0.00	141.29	24.01
N9	0.00	127.95	37.35
DEP	0.00	165301	0.00

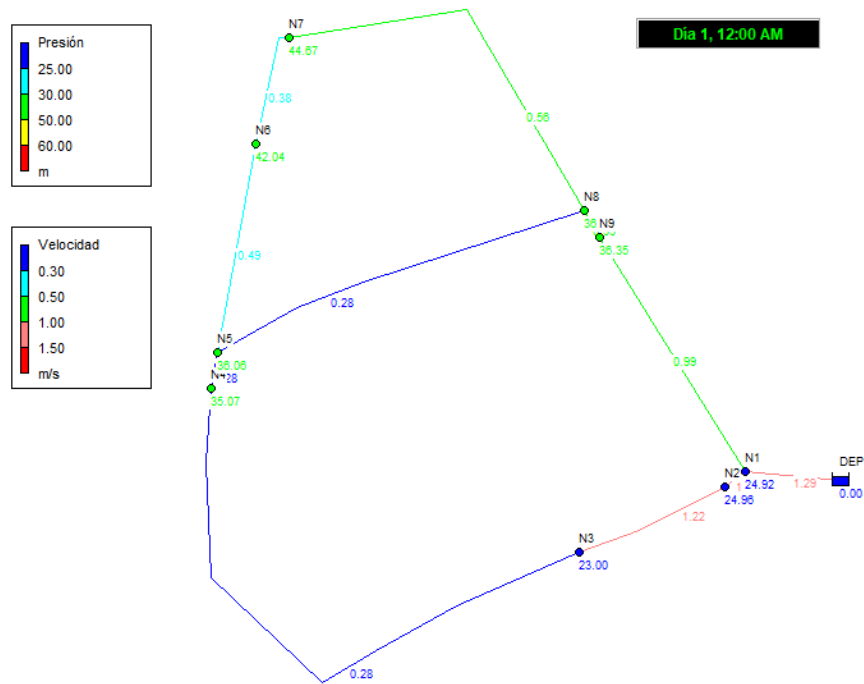
4.1.2. Hipótesis 2



LISTADO DE TRAMOS						
Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit (m/km)
N6	N7	153	150	-1.33	0.08	0.06
N4	N5	20	150	3.71	0.21	0.38
DEP	N1	0.0001	200	12.75	0.41	0.00
N5	N6	118.72	150	2.25	0.13	0.15
N5	N8	211.8	150	-0.73	0.04	0.02
N1	N2	12	150	6.20	0.35	0.96
N1	N9	149	150	6.55	0.37	1.07
N9	N8	15	150	6.55	0.37	1.07
N3	N4	340.19	150	3.71	0.21	0.38
N2	N3	86.2	150	3.71	0.21	0.38
N8	N7	224.4	150	1.33	0.08	0.06

LISTADO DE NUDOS			
ID Nudo	Demanda (LPS)	Cota (m)	Presión (m)
N8	4.49	127.85	37.28
N6	3.57	121.8	43.30
N7	0.00	119	46.11
N4	0.00	129	36.13
N1	0.00	140.38	24.92
N5	2.20	128	37.12
N2	2.49	140.2	25.09
N3	0.00	141.29	23.97
N9	0.00	127.95	37.19
DEP	-12.75	165301	0.00

4.1.3. Hipótesis 3

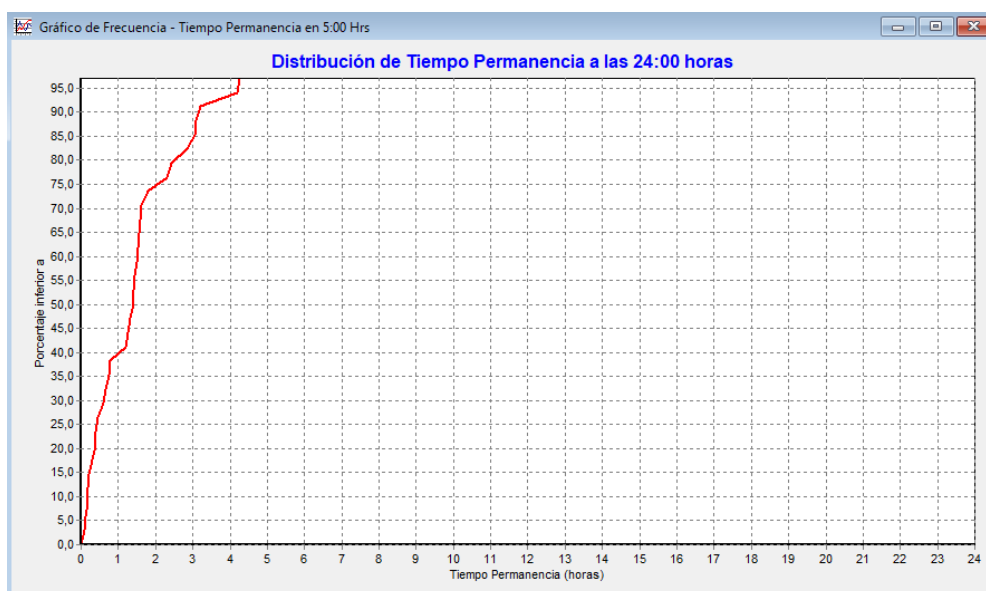


LISTADO DE TRAMOS						
Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit (m/km)
N6	N7	153	150	6.71	0.38	1.11
N4	N5	20	150	4.96	0.28	0.64
DEP	N1	0.0001	200	40.50	1.29	0.00
N5	N6	118.72	150	8.72	0.49	1.81
N5	N8	211.8	150	-4.99	0.28	0.65
N1	N2	12	150	23.03	1.30	11.44
N1	N9	149	150	17.47	0.99	6.74
N9	N8	15	150	17.47	0.99	6.74
N3	N4	340.19	150	4.96	0.28	0.64
N2	N3	86.2	150	21.63	1.22	10.14
N8	N7	224.4	150	9.96	0.56	2.33

LISTADO DE NUDOS			
ID Nudo	Demanda (LPS)	Cota (m)	Presión (m)
N8	2.52	127.85	36.35
N6	2.01	121.8	42.04
N7	16.67	119	44.67
N4	0.00	129	35.07
N1	0.00	140.38	24.92
N5	1.23	128	36.06
N2	1.40	140.2	24.96
N3	16.67	141.29	23.00
N9	0.00	127.95	36.35
DEP	-40.50	165301	0.00

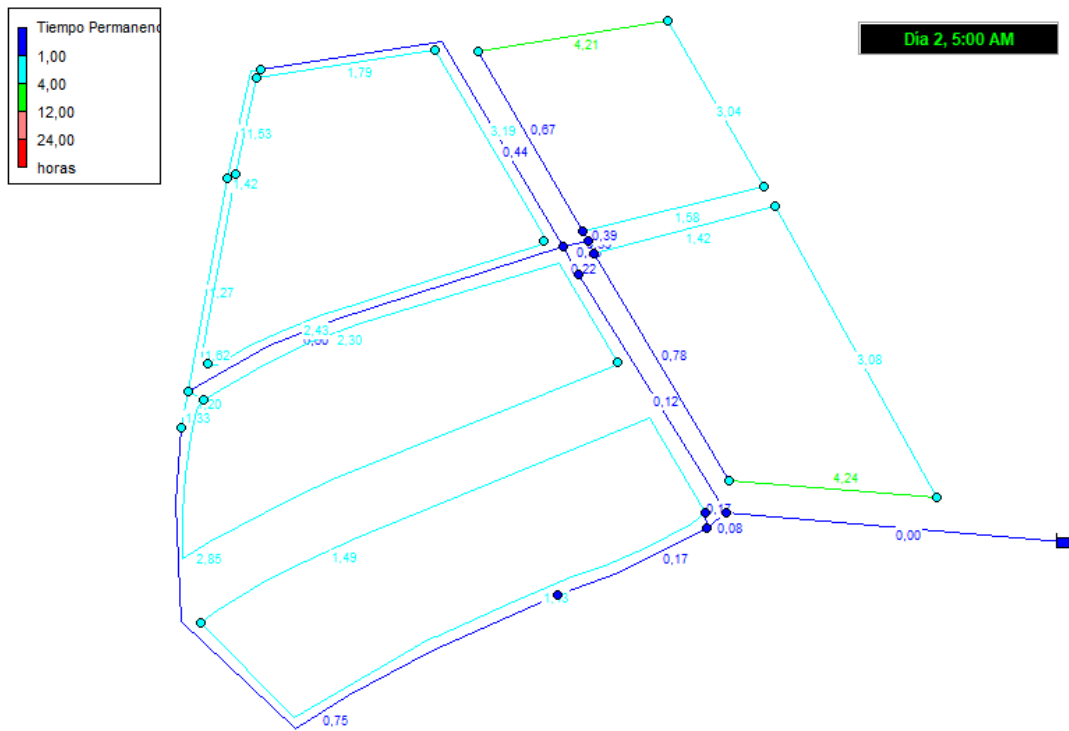
4.1.4. Calidad del agua

Se ha hecho uso del programa EPANET con el objeto de simular el comportamiento hidráulico de la red y la evolución de calidad del agua en la misma. Desde el punto de vista de la calidad, podemos hacer un estudio sobre el tiempo de permanencia del agua en la red, también denominado tiempo de retención o envejecimiento, que es el tiempo que permanece una determinada porción de agua en el interior de la red. Este cálculo es una forma simple de valorar la calidad del agua en la red, sin necesidad de efectuar ninguna medida. Es recomendable que el agua no supere las 24 horas de tiempo de permanencia en red, ya que, pasado este tiempo, puede producirse un deterioro en la calidad debido a la generación de malos olores y sabores. A continuación, se muestra la curva de distribución de los tiempos de permanencia en los nudos de la red:



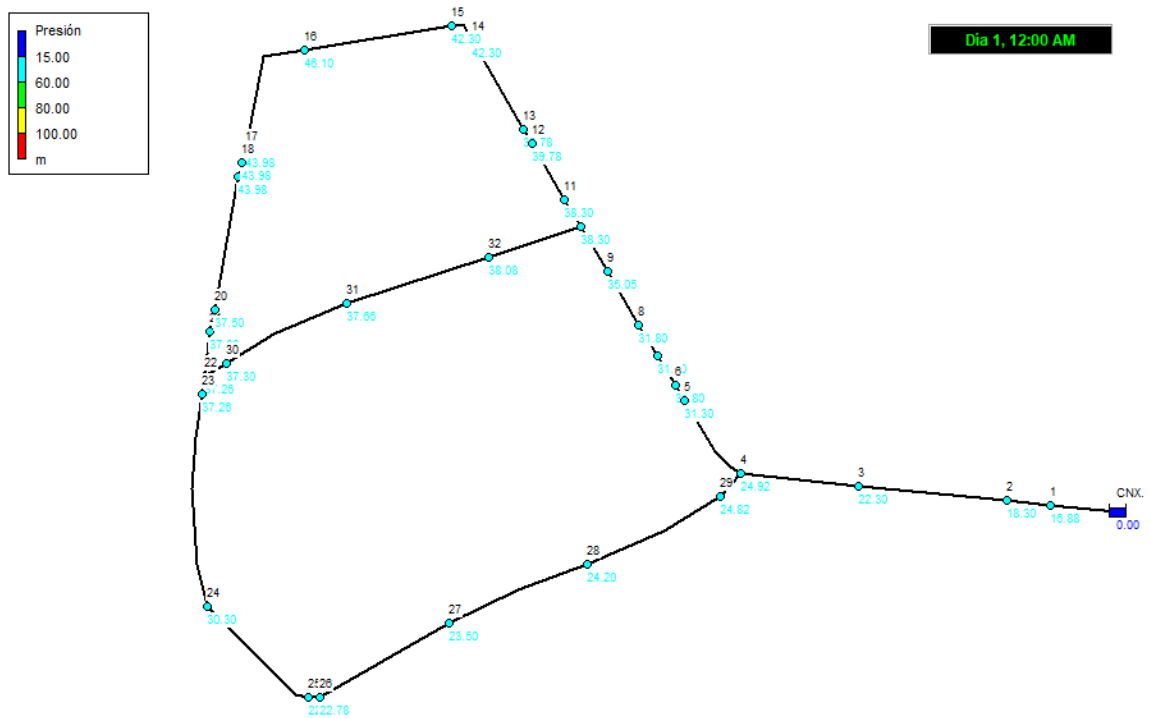
Tal y como se desprende de la curva de distribución, los tiempos de permanencia del agua en las tuberías y nudos de la red son en el 100% de los casos, inferiores a 24 horas, siendo el máximo valor 4,24 horas.

A continuación, se muestra un mapa con los resultados de los análisis de tiempo de permanencia donde se puede corroborar lo expuesto anteriormente:



4.2. Red de riego

a) Presión (consumo cero)



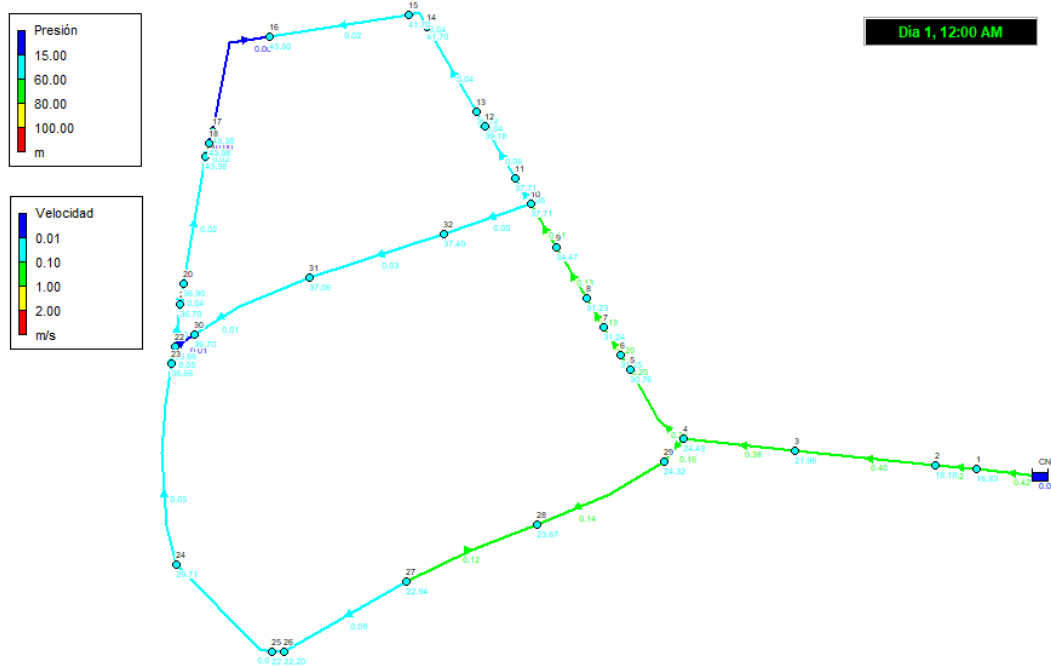
Listado de tramos

Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit (m/km)
CNX.	1	19	73.6	0.00	0.00	0.00
10	11	16.80	73.6	0.00	0.00	0.00
13	14	55.50	73.6	0.00	0.00	0.00
21	22	24.18	73.6	0.00	0.00	0.00
22	23	9.23	73.6	0.00	0.00	0.00
6	7	18.53	73.6	0.00	0.00	0.00
7	8	19.60	73.6	0.00	0.00	0.00
11	12	34.65	73.6	0.00	0.00	0.00
12	13	9.24	73.6	0.00	0.00	0.00
14	15	15.07	73.6	0.00	0.00	0.00
15	16	80.07	73.6	0.00	0.00	0.00
16	17	73.28	73.6	0.00	0.00	0.00
17	18	7.33	73.6	0.00	0.00	0.00
18	19	7.58	73.6	0.00	0.00	0.00
21	20	11.92	73.6	0.00	0.00	0.00
20	19	72.93	73.6	0.00	0.00	0.00
22	30	13.37	73.6	0.00	0.00	0.00
30	31	72.45	73.6	0.00	0.00	0.00
31	32	80.49	73.6	0.00	0.00	0.00
32	10	51.76	73.6	0.00	0.00	0.00
8	9	32.94	73.6	0.00	0.00	0.00
9	10	28.40	73.6	0.00	0.00	0.00
4	5	49.81	73.6	0.00	0.00	0.00
5	6	9.72	73.6	0.00	0.00	0.00
25	26	6.58	73.6	0.00	0.00	0.00
26	27	79.98	73.6	0.00	0.00	0.00
27	28	80.40	73.6	0.00	0.00	0.00
28	29	80.44	73.6	0.00	0.00	0.00
29	4	16.85	73.6	0.00	0.00	0.00
25	24	74.03	73.6	0.00	0.00	0.00
24	23	115.38	73.6	0.00	0.00	0.00
1	2	23.24	73.6	0.00	0.00	0.00
2	3	80.30	73.6	0.00	0.00	0.00
3	4	63.47	73.6	0.00	0.00	0.00

Listado de nudos

ID Nudo	Demanda (LPS)	Cota (m)	Presión (m)
4	0.00	140.38	24.92
22	0.00	128.04	37.26
10	0.00	127	38.30
14	0.00	123	42.30
1	0.00	148.42	16.88
13	0.00	125.52	39.78
19	0.00	121.32	43.98
7	0.00	133.5	31.80
23	0.00	128.04	37.26
11	0.00	127	38.30
21	0.00	128	37.30
17	0.00	121.32	43.98
25	0.00	142.52	22.78
6	0.00	133.5	31.80
8	0.00	133.5	31.80
12	0.00	125.52	39.78
15	0.00	123	42.30
16	0.00	119.2	46.10
18	0.00	121.32	43.98
32	0.00	127.22	38.08
31	0.00	127.64	37.66
30	0.00	128	37.30
20	0.00	127.8	37.50
9	0.00	130.25	35.05
5	0.00	134	31.30
29	0.00	140.48	24.82
28	0.00	141.1	24.20
27	0.00	141.8	23.50
26	0.00	142.52	22.78
24	0.00	135	30.30
3	0.00	143	22.30
2	0.00	147	18.30
CNX.	-	165.30	-

b) Presión y velocidad (máximo consumo)



Listado de tramos

Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit (m/km)
CNX.	1	19	73.6	1.79	0.42	2.93
10	11	16.80	73.6	0.26	0.06	0.10
13	14	55.50	73.6	0.17	0.04	0.04
21	22	24.18	73.6	-0.19	0.04	0.05
22	23	9.23	73.6	-0.23	0.05	0.08
6	7	18.53	73.6	0.86	0.20	0.80
7	8	19.60	73.6	0.57	0.13	0.39
11	12	34.65	73.6	0.26	0.06	0.10
12	13	9.24	73.6	0.17	0.04	0.04
14	15	15.07	73.6	0.17	0.04	0.03
15	16	80.07	73.6	0.08	0.02	0.01
16	17	73.28	73.6	-0.01	0.00	0.00
17	18	7.33	73.6	-0.01	0.00	0.00
18	19	7.58	73.6	-0.10	0.02	0.01
21	20	11.92	73.6	0.19	0.04	0.05
20	19	72.93	73.6	0.10	0.02	0.01
22	30	13.37	73.6	0.04	0.01	0.01
30	31	72.45	73.6	-0.05	0.01	0.01
31	32	80.49	73.6	-0.13	0.03	0.02
32	10	51.76	73.6	-0.22	0.05	0.08
8	9	32.94	73.6	0.57	0.13	0.39
9	10	28.40	73.6	0.48	0.11	0.29
4	5	49.81	73.6	0.94	0.22	0.94
5	6	9.72	73.6	0.86	0.20	0.80
25	26	6.58	73.6	-0.32	0.07	0.14
26	27	79.98	73.6	-0.40	0.09	0.22
27	28	80.40	73.6	-0.49	0.12	0.30
28	29	80.44	73.6	-0.58	0.14	0.40
29	4	16.85	73.6	-0.67	0.16	0.52
25	24	74.03	73.6	0.32	0.07	0.14
24	23	115.38	73.6	0.23	0.05	0.08
1	2	23.24	73.6	1.79	0.42	2.93
2	3	80.30	73.6	1.70	0.40	2.68
3	4	63.47	73.6	1.62	0.38	2.44

Listado de nudos

ID Nudo	Demanda (LPS)	Cota (m)	Presión (m)
4	0.00	140.38	24.43
22	0.00	128.04	36.66
10	0.00	127	37.71
14	0.01	123	41.70
1	0.00	148.42	16.83
13	0.00	125.52	39.18
19	0.00	121.32	43.38
7	0.28	133.5	31.24
23	0.00	128.04	36.66
11	0.00	127	37.71
21	0.00	128	36.70
17	0.00	121.32	43.38
25	0.00	142.52	22.20
6	0.00	133.5	31.25
8	0.00	133.5	31.23
12	0.09	125.52	39.18
15	0.09	123	41.70
16	0.09	119.2	45.50
18	0.09	121.32	43.38
32	0.09	127.22	37.49
31	0.09	127.64	37.06
30	0.09	128	36.70
20	0.09	127.8	36.90
9	0.09	130.25	34.47
5	0.09	134	30.76
29	0.09	140.48	24.32
28	0.09	141.1	23.67
27	0.09	141.8	22.94
26	0.09	142.52	22.20
24	0.09	135	29.71
3	0.09	143	21.96
2	0.09	147	18.18
CNX.	-1.79	165.30	0.00

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº5
Red de pluviales

Índice

1. Introducción	47
1.1. Objeto.....	49
1.2. Topografía y altimetría.....	49
1.3. Normativa.....	49
2. Descripción y criterios generales de la red	47
2.1. Elementos que componen la red.....	48
2.2. Solución técnica. Justificación	48
2.3. Diseño de las redes.....	48
3. Memoria de cálculo	48
3.1. Condiciones de cálculos	48
3.2. Cálculos hidráulicos de los colectores con EPA-SWMM	48
3.3. Elementos de captación	48
3.3.1. Caudales de diseño. Método Racional.....	48
3.3.2. Sumidero lateral o de ventana	48
3.3.3. Sumidero horizontal o de reja.....	48
4. Resultados	49
4.1. Red de colectores.....	48
4.1.1. Listado de nudos.....	48
4.1.2. Listado de tramos	48
4.2. Elementos de captación de escorrentía superficial.....	48
4.2.1. Caudales de diseño	48
4.2.2. Sumidero lateral o de ventana	48
4.2.3. Sumidero horizontal o de reja.....	48
4.2.4. Resumen de resultados	48

1. Introducción

1.1. Objeto

Se proyecta una red de saneamiento separativa para el sector N°2 Las Salinas, en el T.M. de Buenavista del Norte, Tenerife.

En el presente anejo se procederá al dimensionamiento de un sistema eficaz de evacuación de las aguas derivadas de la escorrentía superficial del sector que inciden sobre el trazado de las obras lineales y las edificaciones futuras.

Actualmente el ámbito está sin urbanizar. Se relacionan a continuación las Parcelas previstas, superficies, usos y, en su caso, tipología edificatoria:

Parcela	Superficie (m ² s)	Tipología de edificación	Uso
1.UZ2.001	2497,52	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.002	2784,27	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.003	1350,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.004	1946,74	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.005	2433,23	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.006	1842,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.007	3697,26	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.008	4771,42	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.009	4316,68	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.010	5855,87	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.011	4302,60	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.012	4340,01	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.014a	8976,60	EQP (AB3)	EQUIPAMIENTO PRIVADO
1.UZ2.014b	11407,08	EL	ZONA VERDE
1.UZ2.015a	4538,71	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015b	7582,51	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015c	18413,92	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.016	903,29	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.017	750,77	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.018	751,87	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.019	1003,67	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.020	746,27	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.021	782,31	EL	ESPACIO LIBRE

C: CERRADA
AB: ABIERTA

1.2. Topografía y altimetría

La topografía del ámbito es inclinada con una pendiente principal, de dirección Sureste-Noroeste, desde la cota +152 a la +122.

1.3. Normativa

Una relación de la normativa más importante a considerar en estos aspectos es la siguiente:

- Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II (versión 3) 2020

- P.G.O. Buenavista del Norte (Fichero de Instrumentos de Desarrollo)
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife aprobado por el Decreto 49/2015 de 9 de abril.
- Norma 5.2- IC, Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras aprobada por la orden FOM/298/2016 de 15 de febrero.
- Norma UNE-EN 124 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.
- Norma UNE-EN 1401-1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

2. Descripción y criterios generales de la red

De acuerdo al artículo 200 del Título V del Plan Hidrológico de Tenerife, se diseña la red de pluviales considerando un periodo de retorno para todas las vías de $T=10$ años, excepto las calles B e I, que son considerados eje Troncal al confluir en ella las calles C, D, E, F, G y H, y, en consecuencia, se diseña para un periodo de retorno de $T=50$ años.

Así mismo, los caudales correspondientes a la calle A y parte de las calles B y D serán evacuadas al barranco de los Camellos mediante soluciones constructivas que permitan el alivio hacia el cauce del barranco de los caudales excepcionales correspondientes al periodo de retorno de $T=500$ años. De este modo, se definen tres puntos de vertido hacia el cauce en el cruce de las vías con el mismo, no sumando así estos caudales a la red pluvial principal (ver plano "*Red de Pluviales. Planta General*").

Como criterio general, la red principal derivará todas las aguas recogidas hacia el cauce del barranco de los Camellos garantizando que no se transmitan caudales de escorrentía hacia el exterior de los límites de la urbanización salvo las que se produzcan por el propio cauce del Barranco. Por tanto, se define otro punto de vertido aguas abajo, fuera de los límites del sector. (ver plano "*Red de Pluviales. Planta General*").

2.1. Elementos que componen la red

Tubos

La red se compone de un colector principal que discurrirá bajo la calzada de las calles y conducirá por gravedad los caudales generados por escorrentía superficial en las vías proyectadas y edificaciones futuras. Esta red coexiste con una red terciaria que discurre por los Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

bordes de la calzada, cuyas conducciones van unidas mediante imbornales de reja hasta conectar con el pozo de registro más cercano. Los materiales están condicionados según el diámetro de la conducción, siendo de PVC las conducciones con diámetros \leq DN630 y de Hormigón Armado para diámetros entre DN800 y DN1200.

Juntas de unión

Manguito de unión con junta elástica recomendada para conducciones de saneamiento de PVC y que garantiza su estanqueidad y perfecto funcionamiento.

Pozos de registro

Serán de hormigón armado prefabricados para permitir localizar y acceder a la red principal y llevar a cabo las labores de explotación y limpieza. Se han colocado pozos de registros al inicio de cada ramal, en los puntos de quiebro, en las uniones de dos o más ramales y a una separación máxima de 50 m en todos los tramos rectos.

Los pozos tendrán 100 cm de diámetro interior y un espesor de pared de 25 cm. La boca de acceso al pozo será de diámetro 66 cm cerrada con una tapa de fundición nodular normalizada. Además, el acceso al pozo se efectuará mediante pates normalizados puestos en obra in situ y con una separación entre ellos de 30 cm. En cuanto a la profundidad de los pozos, varía según los cálculos que se muestran en los siguientes capítulos. Aun así, todos ellos tendrán una profundidad mínima de 1,70 m, para respetar en todo momento las separaciones entre redes, exigidas en la normativa.

Acometida

Es aquella que evacua las aguas pluviales que provienen de un edificio o conjunto de edificios. En este caso, se ha dispuesto de una sola acometida para cada parcela ya que conforman un conjunto urbanístico.

Elementos de captación de escorrentía superficial

- Sumidero horizontal o de reja
- Sumidero lateral o de ventada
- Rejilla transversal de bordillo a bordillo

Estos elementos están dimensionados para captar las aguas pluviales correspondientes a los periodos de retorno de T=10años y T=50años (para la vía troncal del sector). Las dimensiones se encuentran en plano “*DETALLES RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES*”.

2.2. Solución técnica. Justificación

El proyecto contempla la disposición, según lo permite la ordenación de parcelas, de una red separativa para la recogida de aguas residuales por una parte y de pluviales por otra. Como Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

criterio general la red de escorrentía de lluvias derivará los caudales recogidos hacia la canalización del cauce de barranco.

Se proyecta así, una red de evacuación de aguas pluviales procedente de las parcelas que componen la urbanización y del sistema viario, de tipo separativa y ramificada. La red estará dotada de elementos de captación de escorrentía superficial y un colector principal que discurrirá bajo la calzada de las calles y conducirá por gravedad los caudales recogidos hacia el cauce del barranco de los Camellos.

Los factores básicos que han influido en la solución técnica adoptada son fundamentalmente administrativos, sociales y económicos primando entre otros los siguientes:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Evacuar eficazmente las aguas sin que las conducciones interfieran las propiedades privadas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.
- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- Garantizar un sistema de circulación por gravedad.

Aspectos a contemplar, no sólo en el diseño de la red, sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro.

2.3. Diseño de las redes

Antes de proceder al estudio de la red de pluviales se ha dispuesto de la siguiente documentación mínima:

- Plano altimétrico de la zona.
- Ordenanzas municipales.
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones subterráneas.

Se clasifica la red según su funcionamiento hidráulico como red de gravedad en donde las aguas discurren a lo largo de la red por causa de la propia pendiente de las conducciones, en Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

régimen hidráulico de lámina libre.

Las distintas redes de servicio que componen la infraestructura de los proyectos de urbanización, deberán coordinarse de manera que queden ubicados de forma ordenada, tanto en planta como en alzado, y con la suficiente separación para que puedan llevarse a cabo las labores de explotación, mantenimiento y reparaciones posteriores.

Las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de pluviales alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas de los demás servicios instalados con posterioridad, serán las siguientes:

Servicio	Separación en planta (cm)	Separación en alzado (cm)
Abastecimiento	100	100
Reutilización	100	20
Gas	50	50
Electricidad	30	30
Comunicaciones	30	30

Las tuberías de pluviales estarán siempre a una cota inferior respecto a las tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano y a una cota superior respecto a la de saneamiento.

La distancia mínima en planta entre las conducciones de aguas residuales y pluviales será de 80 cm y de 30 cm en alzado.

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación, será necesario disponer de protecciones especiales aprobadas por el Ayuntamiento o la empresa suministradora correspondiente, según los casos.

En todo caso las conducciones de otros servicios deberán separarse lo suficiente como para permitir la ubicación de los pozos de registro. Ninguna conducción de otro servicio podrá incidir en un pozo de registro.

Zanjas: se ejecutarán con una pendiente de talud de 1/5 de inclinación, hasta conseguir la profundidad deseada. Como criterio general la profundidad mínima de enterramiento será de 1 m o un valor igual al diámetro exterior (el mayor de ambos). Cuando estos recubrimientos mínimos no puedan respetarse deberán tomarse las medidas de protección necesarias. El fondo de la zanja se perfilará y se nivelará. Dicho fondo tendrá un ancho de 25 cm a cada lado de la tubería. Sobre el fondo se extenderá una capa de lecho de arena volcánica con un espesor mínimo de 10 cm en el cual se apoyará, en toda su longitud, la generatriz inferior de la tubería que se instale. Una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material seleccionado de Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

la excavación, compactado al 95% del Proctor Normal, hasta que se alcance una altura de 30 cm, repitiendo este proceso hasta cubrir por completo la zanja.

Las zanjas para las acometidas tendrán una pendiente mínima de 2% hacia el pozo municipal.

3. Memoria de cálculo

3.1. Condiciones de cálculo

El cálculo de la red se realiza en régimen permanente, estableciendo las profundidades de cada pozo y los diámetros de cada tramo de tubería, de manera que cumpla en todo momento con las siguientes condiciones establecidas para el correcto funcionamiento hidráulico.

- Velocidad máxima en los colectores de PVC: 6 m/s
- Velocidad máxima en los colectores de Hormigón: 3 m/s
- Velocidad mínima en los colectores: 0,6 m/s
- Pendiente mínima admitida para diámetros entre 250-630 mm: 0,5%
- Pendiente máxima admitida para diámetros entre 250-630 mm: 10%
- Llenado máximo del 75% de la sección para el caudal máximo de cálculo a evacuar, trabajando en régimen de lámina libre.

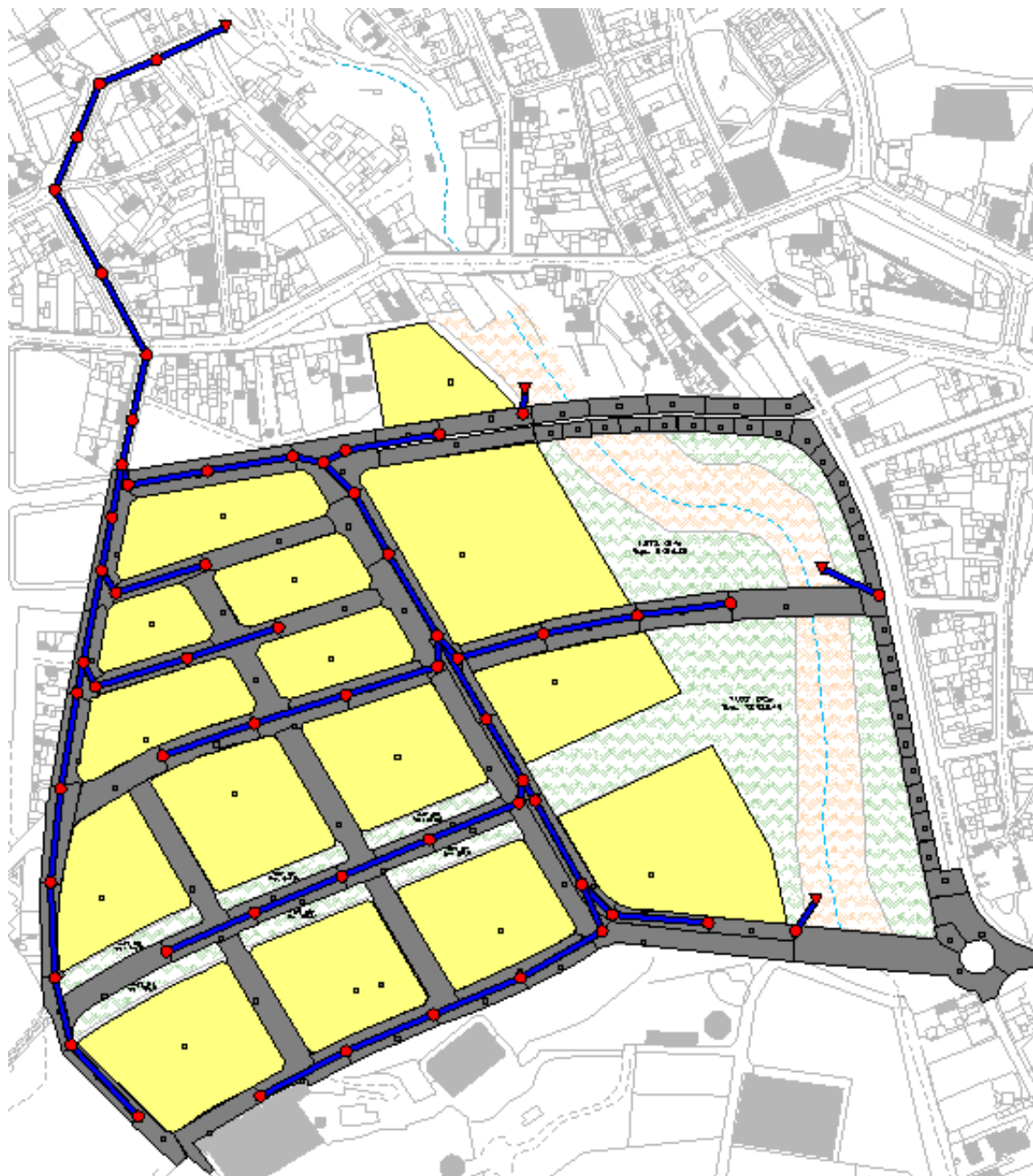
3.2. Cálculos hidráulicos de los colectores con EPA-SWMM

Para el diseño y dimensionamiento de la red de tuberías se utilizará la herramienta de cálculo EPA-SWMM. Este programa permite modelizar, en periodos extendidos, la red pluvial simulando el flujo en lámina libre, en régimen no permanente. De esta manera, se evita el sobredimensionamiento de los colectores y, en consecuencia, el encarecimiento de la red. La simulación se hará mediante el modelo de Onda Cinemática que resuelve la ecuación de continuidad junto con una forma simplificada de la ecuación de cantidad de movimiento para cada una de las conducciones. Este modelo permite la variación espacial y temporal del caudal de ingreso. Para ejecutar el programa, primero se han definido una serie de elementos que componen la red tales como: nudos, líneas, subcuencas y pluviómetros cuyas propiedades principales son las siguientes.

- Nudos o pozos: cota de fondo (variable), profundidad máxima (variable).
- Líneas o conducciones: forma (circular), diámetro (variable), longitud (variable, $L_{\text{máx}}=50\text{m}$), rugosidad ($n=0.008$ para tubos de PVC y $n=0.013$ para tubos de hormigón), altura de resalto (variable).
- Subcuencas: área, pendiente (0,5% en parcelas y pendiente variable en viario), % impermeabilidad (98%), método de infiltración (Número de Curva, $CN=80$).

- Pluviómetros: formato de precipitación (intensidad), intervalo de tiempo (5 minutos), series temporales de precipitación (hietogramas para los periodos de retorno $T=10$ años y $T=50$ años).

A continuación, se muestra una imagen representativa de dichos elementos que configuran la red de drenaje del sector “Las Salinas”:



Como se ha mencionado en apartados anteriores, la totalidad de la red de drenaje pluvial irá dotado de elementos para captar y evacuar las aguas de escorrentía superficial asociadas al

periodo de retorno de T=10años, excepto para los ejes troncales del viario urbano que se calcularán con un periodo de retorno de T=50años.

Las precipitaciones diarias correspondientes a dichos periodos de retorno se obtienen a partir de un informe del Consejo Insular de Aguas de Tenerife (CIATF), el cual aplica la guía metodológica para su cálculo:

- Para T = 10 años: Pd = 83 mm.
- Para T = 50 años: Pd = 120 mm.

A partir de estos datos, se procede a calcular el hietograma de la tormenta de diseño correspondientes a los periodos de retorno.

Hietograma de bloques alternos

En primer lugar, hallamos la duración de la tormenta que se estimará multiplicando por 2 el tiempo de concentración:

$$t_c = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{1/4}} \right)^{0.76}$$

donde,

t_c : es el tiempo de concentración, en horas.

L: es la longitud del punto más alejado de la cuenca al punto de vertido, en km.

S: es la pendiente media de la cuenca, en m/m.

De este modo, siendo L = 0,74 km y S = 0,054, obtenemos $t_c = 0,42$ horas. Por tanto, la duración de la tormenta será $2 \times 0,42 = \mathbf{0,84 \text{ horas} \approx 50 \text{ min.}}$

A continuación, se calcula la curva IDF teórica, con el valor de la intensidad máxima diaria asociada a una probabilidad de ocurrencia anual, mediante la siguiente fórmula:

$$I_t = \frac{P_d}{24} * \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1}}$$

donde,

I_t : es la intensidad máxima diaria, en mm/h.

P_d : es la precipitación diaria, en mm.

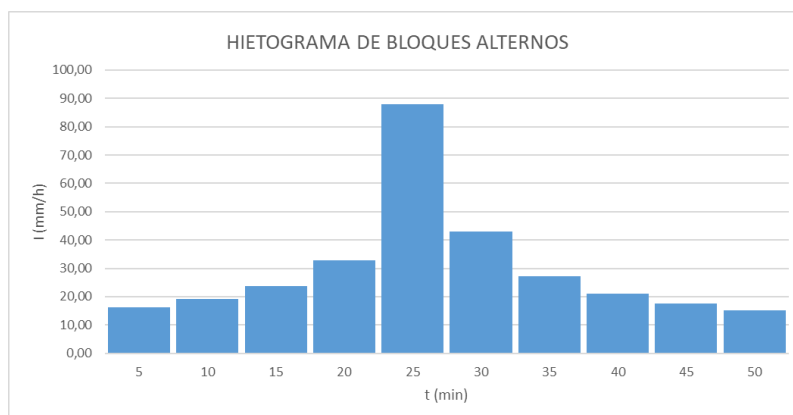
$\left(\frac{I_1}{I_d} \right)$: es el índice de torrencialidad con un valor igual a 8 para Tenerife, adimensional.

t: es el tiempo de duración de la tormenta, en horas.

Con los resultados, se procede a la elaboración del hietograma de bloques alternos cuyos resultados se muestran en las tablas y gráficas siguientes:

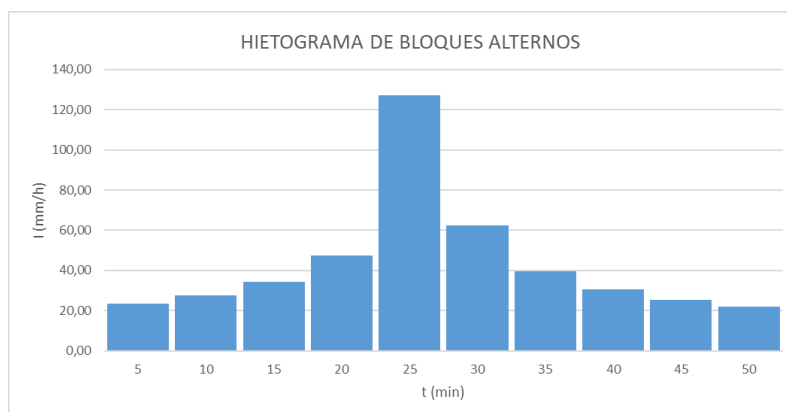
- Para T = 10 años:

t(min)	l(t) mm/h	P(mm)	ΔP(mm)	ΔP.ord.(mm)	l(mm/h)
5	87,99	7,33	7,33	1,36	16,28
10	65,55	10,93	3,59	1,59	19,13
15	54,65	13,66	2,74	1,98	23,70
20	47,81	15,94	2,28	2,74	32,84
25	42,99	17,91	1,98	7,33	87,99
30	39,34	19,67	1,76	3,59	43,11
35	36,46	21,27	1,59	2,28	27,31
40	34,10	22,73	1,46	1,76	21,11
45	32,12	24,09	1,36	1,46	17,56
50	30,42	25,35	1,27	1,27	15,20



- Para T = 50 años:

t(min)	l(t) mm/h	P(mm)	ΔP(mm)	ΔP.ord.(mm)	l(mm/h)
5	127,21	10,60	10,60	1,96	23,53
10	94,77	15,80	5,19	2,31	27,66
15	79,01	19,75	3,96	2,86	34,27
20	69,13	23,04	3,29	3,96	47,49
25	62,16	25,90	2,86	10,60	127,21
30	56,88	28,44	2,54	5,19	62,33
35	52,71	30,75	2,31	3,29	39,48
40	49,30	32,86	2,12	2,54	30,52
45	46,43	34,82	1,96	2,12	25,39
50	43,99	36,66	1,83	1,83	21,97



3.3. Elementos de captación de escorrentía superficial

3.3.1. Caudales de diseño. Método Racional

Siguiendo el método racional, el caudal máximo, correspondiente a un período Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

donde,

Q_T : es el caudal máximo correspondiente al período de retorno T, en el punto de captación, en m³/s.

$I(T, t_c)$: es la intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración del área de estudio, en mm/h.

C: es el coeficiente medio de escorrentía, adimensional.

A: es el área o superficie considerada, en km².

K_t : es el coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, adimensional.

La intensidad de precipitación se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t_c) = I_d * F_{int}$$

donde " I_d " (mm/h) es la intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t; y " F_{int} " (adimensional) es el factor de intensidad.

La intensidad media diaria se obtiene de la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d * K_A}{24}$$

El valor de " F_{int} " se obtendrá tomando el mayor de los valores obtenidos entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

donde " F_a " es el factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d) y " F_b " es el factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

- Obtención de F_a :
$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

donde " (I_1/I_d) " (adimensional) es igual a 8 en Tenerife y " t " es la duración del aguacero.

- Obtención de F_b :
$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

donde " $I_{IDF}(T, t_c)$ " (mm/h) es la intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de

las curvas IDF del pluviógrafo; y " $I_{IDF}(T, 24)$ " (mm/h) es la intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t = 24$ h), obtenido a través de curvas IDF.

El tiempo de concentración " $t_c(h)$ " se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

donde " L_c " (km) es la longitud del cauce y " J_c " (adimensional) es la pendiente media del cauce.

El coeficiente de escorrentía (C) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

donde " P_d " (mm) es la precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado; " K_A " es el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca ($K_A = 1$); y " P_0 " (mm) es el umbral de escorrentía, $P_0 = P_0^i * \beta$, donde P_0^i (mm) es el valor inicial del umbral de escorrentía y β (adimensional) es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

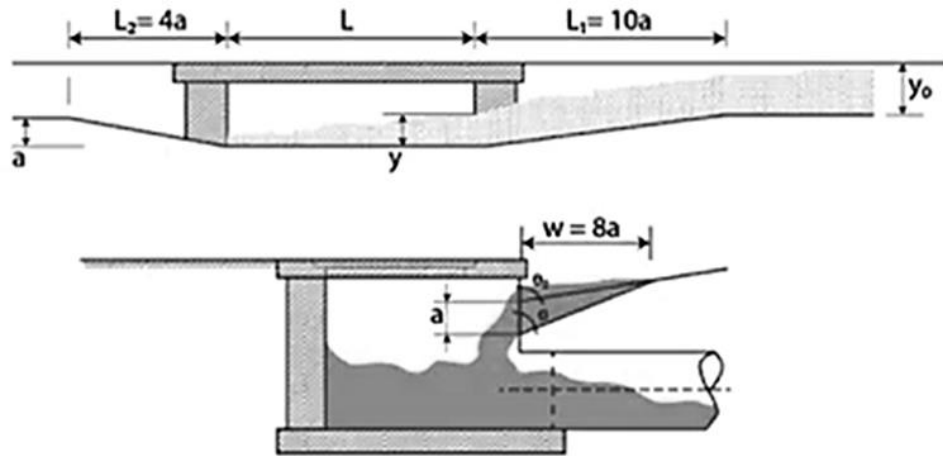
El coeficiente " K_t " tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde " t_c " (h) es el tiempo de concentración del área de estudio.

3.3.2. Sumidero lateral o de ventana

Se calcula mediante el método Hsiung-Li. Se realiza la siguiente comprobación: caudal interceptado \geq caudal generado en las vías. Se empleará este tipo de sumidero en las vías con pendientes longitudinales menores o iguales al 4%.



$$\frac{Q}{L} = (K + C) \cdot (\sqrt{y^3 \cdot g})$$

donde,

Q: es el caudal interceptado por el sumidero (m³/s)

L: es la longitud del sumidero (m)

y: es la altura del agua a la entrada del sumidero (m)

g: es la gravedad, 9,81 m/s²

K: es un coeficiente definido por los siguientes valores; si z=12 entonces K=0,23; si z=24 o z=48 entonces K=0,20

C: es un coeficiente que viene definido por la expresión, $C = \frac{0.45}{1.12^M}$

M: es un coeficiente definido como, $M = \frac{L \cdot F^2}{a \cdot \text{tg}\theta}$,

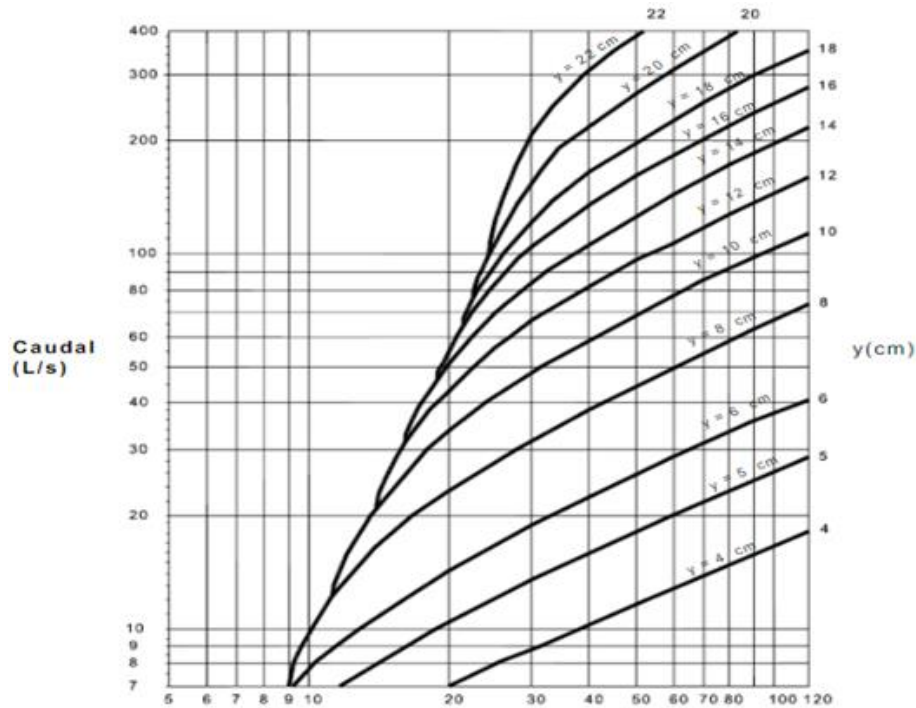
- a: es la altura de la depresión
- w: es el ancho de la depresión igual a 8*a (m)
- v₀: es la velocidad de aproximación (m/s)
- y₀: es la altura del agua de aproximación (m)
- θ: es el ángulo de la depresión (°)
- θ₀: es el ángulo de la pendiente de la vía (°),

$$\text{tg}\theta = \frac{w}{\left[\left(\frac{w}{\text{tg}\theta_0}\right) + a\right]}$$

- E: es la energía específica, $E = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} + y_0 + a$

- F: es un coeficiente definido como, $F^2 = 2 \cdot \left(\frac{E}{y} - 1\right)$

La “y” se obtiene a partir del siguiente gráfico, en función de E y Qo:



$$E = \frac{Q_o^2}{2g \cdot A^2} + y \text{ (cm)}$$

3.3.3. Sumidero horizontal o de reja

Para el dimensionamiento de este tipo de sumidero, se deberán cumplir los siguientes criterios:

- La totalidad del agua de escorrentía superficial de la vía fluirá dentro del caz, es decir, el espejo de agua generado será menor o igual al ancho del caz. ($T < W_{caz}$)
- La eficiencia de las rejillas será mayor al 75%. ($E > 75\%$)

Para el cálculo de la eficiencia de las rejillas (E), es necesario conocer los coeficientes A y B, ya que para el diseño de dichos imbornales horizontales se emplea la fórmula empírica obtenida por el grupo de Ingeniería Hidráulica de la UPC:

$$E = A * \left(\frac{Q_{calle}}{y}\right)^{-B}$$

Donde “ Q_{calle} ” es el caudal de diseño, en m^3/s ; “y” es la altura de agua sobre la reja, en metros; “A” y “B” son coeficientes que se definen por las siguientes expresiones:

$$A = \frac{0.396}{A g^{-0.398} * p^{-0.149}} * (nt + 1)^{0.010} * (nl + 1)^{0.070} * (nd + 1)^{0.017} * (nc + 1)^{-0.057}$$

$$B = 0.22 * \frac{L^{0.689}}{W^{0.491}}$$

donde,

p : porcentaje de huecos; $p = 100 * Ah / Ag$.

Ah : área de los huecos de la rejilla, en m^2 .

Ag : área total de la rejilla, en m^2 .

nt : número de barras transversales.

nl : número de barras longitudinales.

nd : número de barras diagonales.

nc : número de barras curvas.

L : longitud de la rejilla, en cm.

W : anchura de la rejilla, en cm.

Para el cálculo de la altura del agua sobre la reja “ y ” (m) se utilizará la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$R_h = \frac{A}{P_m} \quad A = \frac{y * w}{2} \quad P_m = y * \left(1 + \sqrt{1 + \frac{1}{S_t^2}}\right)$$

donde,

Q : es el caudal de diseño, en m^3/s .

n : es el coeficiente de rugosidad de Manning ($n=0.016$ para pavimentos asfálticos, $n=0.012$ para hormigón), adimensional.

A : es el área del caz, en m^2 .

R_h : es el radio hidráulico del caz, en m.

J : es la pendiente longitudinal del caz, en m.

w : es el ancho del caz, en m.

y : es la altura del agua en el caz, en m.

4. Resultados

4.1. Red de colectores

4.1.1. Listado de nudos

Pozo	Cota rasante (m)	Profundidad (m)
P1	143,91	1,52
P2	139,62	1,52
P3	137,52	4,00
P4	133,50	3,50
P5	133,50	3,50
P6	132,37	4,00
P7	129,62	3,50
P8	126,81	4,00
P9	127,06	2,00
P10	127,06	1,52
P12	124,84	3,00
P13	123,26	2,50
P14	123,00	3,00
P15	122,40	4,00
P16	120,33	4,00
P17	118,66	3,00
P18	128,89	1,52
P19	131,05	1,52
P20	133,19	1,52
P21	127,27	1,52
P22	127,49	1,52
P23	127,80	1,52
P24	133,78	1,52
P25	137,03	1,52
P26	134,38	1,52
P27	134,63	1,52
P28	140,55	1,52
P29	141,13	1,52
P30	141,64	1,52

Pozo	Cota rasante (m)	Profundidad (m)
P31	142,02	1,52
P32	139,62	4,00
P33	125,33	1,52
P34	125,21	1,52
P36	121,95	1,52
P37	138,82	1,52
P39	134,65	1,52
P40	132,35	1,52
P41	130,00	1,52
P42	127,91	3,50
P43	125,66	3,00
P44	124,16	4,00
P45	119,29	2,50
P46	117,42	4,00
P47	115,58	4,00
P48	120,63	3,00
P49	121,35	1,52
P50	116,08	4,50
P51	113,70	3,50
P52	112,46	3,00
P53	112,57	3,50
P54	112,76	4,00
P55	114,44	6,00
P56	125,03	2,50
P58	124,78	1,52
P62	123,00	1,52
P75	137,18	1,52
P80	147,18	1,52
P102	127,52	1,52

4.1.2. Listado de tramos

Tramo		Material	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pendiente	Caudal máximo (LPS)	Velocidad máxima (m/s)
Inicio	Final						
P1	P2	PVC	DN315	49,53	0,09	13,50	2,93
P2	P3	PVC	DN315	25,01	0,10	7,20	3,99
P3	P4	PVC	DN315	50,00	0,04	108,99	4,09
P4	P6	PVC	DN315	11,78	0,03	33,88	4,71
P6	P7	PVC	DN315	36,71	0,03	78,24	5,74
P7	P8	PVC	DN315	49,74	0,03	80,30	6,32
P8	P12	HA	DN800	49,06	0,01	320,07	2,96
P12	P13	HA	DN800	36,23	0,01	365,21	3,08
P13	P14	HA	DN1000	21,62	0,01	634,55	2,86
P14	P15	HA	DN1000	14,56	0,01	711,23	2,76
P15	P16	HA	DN1000	45,11	0,01	735,82	3,05
P16	P17	HA	DN1000	40,70	0,01	727,28	2,78
P17	P46	HA	DN1200	9,19	0,00	855,15	2,60
P46	P47	HA	DN1200	23,25	0,01	350,10	2,91
P47	P50	HA	DN1200	34,14	0,01	343,31	2,83
P50	P51	HA	DN1200	48,13	0,01	352,55	2,90
P51	P52	HA	DN1200	48,13	0,00	349,54	2,72
P52	P53	HA	DN1200	29,02	0,00	340,20	2,66
P53	P54	HA	DN1200	29,03	0,01	327,18	2,81
P54	P55	HA	DN1200	32,01	0,01	330,60	2,77
P55	VERTIDO V1	HA	DN1200	34,98	0,01	334,66	2,95
P31	P30	PVC	DN315	49,03	0,01	2,80	1,24
P30	P29	PVC	DN315	49,08	0,01	7,34	1,49
P29	P28	PVC	DN315	49,08	0,01	3,82	1,70
P28	P32	PVC	DN315	50,01	0,07	9,94	3,43
P32	P3	PVC	DN315	25,81	0,04	2,87	3,83
P27	P26	PVC	DN400	49,07	0,01	20,12	1,93
P26	P25	PVC	DN400	48,98	0,01	53,57	2,30
P25	P24	PVC	DN500	49,07	0,01	52,89	2,29
P24	P5	PVC	DN500	48,91	0,02	88,84	4,03
P5	P6	PVC	DN630	11,30	0,01	59,13	3,50
P23	P22	PVC	DN500	49,46	0,01	3,32	1,57
P22	P21	PVC	DN500	49,01	0,01	52,14	1,95
P21	P9	PVC	DN500	49,60	0,01	84,67	3,10
P9	P8	PVC	DN500	14,16	0,05	61,15	3,90
P20	P19	PVC	DN315	49,93	0,04	3,01	2,71
P19	P18	PVC	DN315	50,10	0,04	8,67	3,15
P18	P10	PVC	DN315	46,36	0,04	6,46	3,39
P10	P8	PVC	DN400	15,00	0,08	05,88	6,06
P33	P34	PVC	DN400	49,00	0,00	2,70	1,25
P34	P56	PVC	DN400	49,35	0,02	0,39	3,02
P56	P44	PVC	DN400	13,91	0,06	53,14	5,12
P36	P49	PVC	DN315	49,09	0,01	2,50	2,44
P49	P48	PVC	DN315	14,18	0,09	33,76	5,69
P58	P62	PVC	DN315	49,63	0,04	8,64	3,44
P62	P14	PVC	DN315	12,52	0,04	0,10	3,56
P37	P39	PVC	DN315	54,97	0,08	0,19	2,63
P39	P40	PVC	DN315	37,08	0,06	6,94	3,22
P40	P41	PVC	DN315	50,15	0,05	6,41	3,20
P41	P42	PVC	DN315	51,36	0,06	2,68	3,89
P42	P43	PVC	DN315	49,42	0,03	54,30	3,72
P43	P44	PVC	DN315	16,14	0,06	74,29	5,34
P44	P48	PVC	DN630	48,67	0,03	26,16	4,77
P48	P45	PVC	DN630	27,48	0,03	75,96	5,22
P45	P46	PVC	DN630	27,45	0,03	78,03	5,09
P75	VERTIDO V2	PVC	DN315	33,66	0,02	1,27	2,60
P80	VERTIDO V3	PVC	DN315	19,89	0,03	3,02	3,26
P102	VERTIDO V4	PVC	DN315	12,85	0,08	7,12	4,70

4.2. Elementos de captación

4.2.1. Caudales de diseño

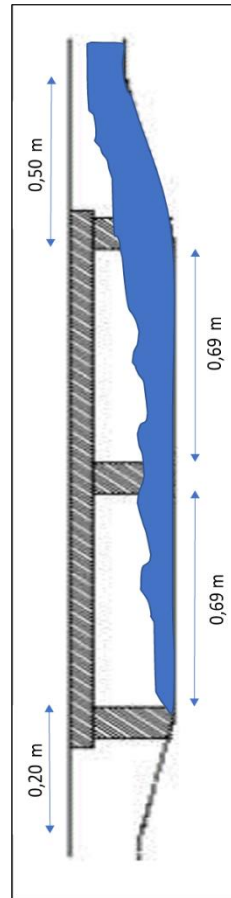
Calle	Wvia (m)	L (m)	Sx	St	T (años)	Pd	C	tc Témez (h)	Kt	Ka	Id	Fint	I (mm/h)	A (m ²)	Q (m ³ /s)	Tipo Sumidero
A	8,5	15	5,65%	2,50%	10	83	0,8805	0,0213	1,00058	1	3,4583	42,9332	148,48	127,50	0,0046	REJA
B	10,25	15	8,00%	2,50%	50	120	0,9298	0,0199	1,00053	1	5,0000	43,9569	219,78	153,75	0,0087	REJA
C (este)	14	50	4,31%	2,00%	10	83	0,8805	0,0559	1,00194	1	3,4583	29,8617	103,27	700,00	0,0177	REJA
La Velazca	13	40	6,40%	2,00%	50	120	0,9298	0,0438	1,00143	1	5,0000	32,8466	164,23	520,00	0,0221	REJA

Calle	Wvia (m)	L (m)	Sx	St	T (años)	Pd	C	tc Témez (h)	Kt	Ka	Id	Fint	I (mm/h)	A (m ²)	Q (m ³ /s)	Tipo Sumidero
C (oeste)	14	195	0,66%	2,00%	10	83	0,8805	0,2248	1,01094	1	3,4583	16,5844	57,35	2730,00	0,0387	VENTANA
D	9	90	3,87%	2,00%	10	83	0,8805	0,0893	1,00347	1	3,4583	24,7317	85,53	810,00	0,0170	VENTANA
E	14	241	1,61%	2,00%	10	83	0,8805	0,2229	1,01082	1	3,4583	16,6481	57,57	3374,00	0,0480	VENTANA
F	13	252	0,71%	2,00%	10	83	0,8805	0,2694	1,01368	1	3,4583	15,2676	52,80	3276,00	0,0429	VENTANA
G	10	155	0,35%	2,00%	10	83	0,8805	0,2130	1,01023	1	3,4583	16,9936	58,77	1550,00	0,0225	VENTANA
H	10	121	1,43%	2,00%	10	83	0,8805	0,1351	1,00581	1	3,4583	20,7695	71,83	1210,00	0,0214	VENTANA
I	14	145	4,00%	2,00%	50	120	0,9298	0,1275	1,00541	1	5,0000	21,2923	106,46	2030,00	0,0561	VENTANA

4.2.2. Sumidero lateral o de ventana

CÁLCULO SUMIDERO TIPO VENTANA (Método Hsiung-Li)

Calle	Factor de corrección	Qp (m ³ /s)	a (m)	w (m)	S ₁ (depresión)	z = tgβ	K	n Manning	y ₀ (m)	V ₀ (m/s)	E (m)	v (m)	P	t _{g₀}	L (m)	M	C	Q/L (m ³ /s) x m	L (m)	M	C	Q/L (m ³ /s) x m	Q ₁ (m ³ /s)	Comprobación Q ₁ > Q _p
C (oeste)	1.25	0.048	0.05	0.6	8.33%	12	0.23	0.016	0.0994	0.82	0.18	0.140	0.6197	6	1	2.07	0.36	0.096	0.690	0.31	0.43	0.09	0.075	VÁLIDO
D	1.25	0.021	0.05	0.6	8.33%	12	0.23	0.016	0.0524	1.29	0.19	0.080	2.632	6	1	8.94	0.16	0.028	0.690	1.34	0.39	0.044	0.080	VÁLIDO
E	1.25	0.050	0.05	0.6	8.33%	12	0.23	0.016	0.0911	1.20	0.22	0.140	1.0727	6	1	3.58	0.30	0.087	0.690	0.54	0.42	0.107	0.074	VÁLIDO
F	1.25	0.054	0.05	0.6	8.33%	12	0.23	0.016	0.1038	0.86	0.19	0.160	0.3708	6	1	1.24	0.39	0.125	0.690	0.19	0.44	0.134	0.093	VÁLIDO
G	1.25	0.028	0.05	0.6	8.33%	12	0.23	0.020	0.0993	0.48	0.16	0.120	0.6803	6	1	2.27	0.35	0.075	0.690	0.34	0.43	0.086	0.060	VÁLIDO
H	1.25	0.027	0.05	0.6	8.33%	12	0.23	0.020	0.0748	0.80	0.16	0.120	0.6184	6	1	2.06	0.36	0.076	0.690	0.31	0.43	0.087	0.060	VÁLIDO
I	1.25	0.070	0.05	0.6	8.33%	12	0.23	0.020	0.0886	1.49	0.25	0.140	1.5967	6	1	5.32	0.25	0.078	0.690	0.80	0.41	0.105	0.073	VÁLIDO



4.2.3. Sumidero horizontal o de reja

Calle	CAZ		REJILLA													Ecuación de Manning				Comprobación flujo dentro del CAZ		Eficiencia imbornal				
	Sr	w (m)	Ls (m)	Wl (m)	n ^h (ud)	Wt (m)	Lt (m)	nt	nl	nd	nc	Aq (m ²)	Ah (m ²)	Ph (%)	A	B	y (m)	At _{reaj} (m ²)	P _m (m)	R _{hidr} (m)	n manning	e _c manning	T (m)	Criterio T < w	E	Criterio E > 75%
A	2,5%	0,50	0,2548	0,03	14	0,362	0,695	13	0	0	0	0,252	0,10480	41,65	0,4092	0,7018	0,0374	0,0093	1,5331	0,0061	0,016	0,0000	1,4953	SIN CAZ	100,00%	CUMPLE
B	2,5%	0,50	0,2548	0,03	14	0,362	0,695	13	0	0	0	0,252	0,10480	41,65	0,4092	0,7018	0,0440	0,0110	1,8030	0,0061	0,016	0,0000	1,7585	SIN CAZ	100,00%	CUMPLE
C (este)	10%	0,50	0,2548	0,03	14	0,362	0,695	13	0	0	0	0,252	0,10480	41,65	0,4092	0,7018	0,0512	0,0128	0,5658	0,0226	0,012	0,0000	0,5121	CUMPLE	86,19%	CUMPLE
La Verazca	10%	0,50	0,2548	0,03	14	0,362	0,695	13	0	0	0	0,252	0,10480	41,65	0,4092	0,7018	0,0524	0,0131	0,5789	0,0226	0,012	0,0000	0,5239	CUMPLE	75,03%	CUMPLE

4.2.4. Resumen de resultados

Calle	Sx	Tipo Sumidero	Separación (m)	Caz		Depresión						Eficiencia	
				w (m)	St	a (m)	L (m)	L1 (m)	L2 (m)	w (m)	St		
A	5,65%	REJA	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00%
B	8,00%	REJA	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00%
C (este)	4,31%	REJA	50	0,50	10,00%	-	-	-	-	-	-	-	86,19%
C (oeste)	0,66%	VENTANA	50	-	-	0,05	0,69	0,50	0,20	0,60	8,33%	-	100,00%
		VENTANA	50	-	-	0,05	0,69	0,50	0,20	0,60	8,33%	-	100,00%
D	3,87%	REJA	30	0,50	10,00%	-	-	-	-	-	-	-	100,00%
		REJA	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,00%
E	1,61%	VENTANA	50	-	-	0,05	0,69	0,50	0,20	0,60	8,33%	-	100,00%
F	0,71%	VENTANA	50	-	-	0,05	0,69	0,50	0,20	0,60	8,33%	-	100,00%
G	0,35%	VENTANA	50	-	-	0,05	0,69	0,50	0,20	0,60	8,33%	-	100,00%
H	1,43%	VENTANA	50	-	-	0,05	0,69	0,50	0,20	0,60	8,33%	-	100,00%
I	4,00%	VENTANA	50	-	-	0,05	0,69	0,50	0,20	0,60	8,33%	-	100,00%
La Velazca	6,40%	REJA	40	0,50	10,00%	-	-	-	-	-	-	-	75,03%

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº6
Encauzamiento

Índice

1. Introducción	3
1.1. Objeto.....	3
1.2. Topografía y altimetría.....	3
1.3. Normativa.....	3
2. Situación actual	3
3. Emplazamiento de las obras proyectadas	4
4. Dimensionamiento y cálculo hidráulico de las obras de drenaje transversal	4
4.1. Metodología	4
4.2. Caudales de cálculo.....	8
4.3. Predimensionamiento de las obras de drenaje transversal	9
4.4. Dimensionamiento con el software HY-8.....	11
5. Resultados	14

Apéndices

1. Resultados de la aplicación de la Guía Metodológica para el cálculo de caudales de avenida proporcionados por el CIATF	18
--	-----------

1. Introducción

En el presente anejo se desarrolla el estudio del drenaje transversal en los cruces del viario urbano con el barranco de los Camellos, en el que se analiza la escorrentía natural del terreno con objeto de diseñar y dimensionar los elementos de drenaje suficientes que garanticen la continuidad de la red natural de escorrentía pluvial del cauce ya citado.

1.1. Objeto

El objetivo es evitar que las obras proyectadas de la urbanización que atraviesan el barranco de los Camellos supongan una barrera física para la escorrentía superficial, restituyendo el cauce existente mediante su acondicionamiento o ejecución de obras de drenaje transversal (ODT).

1.2. Topografía y altimetría

La topografía del ámbito es inclinada con una pendiente principal, de dirección Sureste-Noroeste, desde la cota +152 a la +122.

1.3. Normativa

Una relación de la normativa más importante a considerar en estos aspectos es la siguiente:

- NORMA 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS TEXTO ACTUALIZADO (ÚLTIMA MODIFICACIÓN: BOE DEL 5 DE JUNIO DE 2018)
- El plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife del Segundo Ciclo de Planificación ha sido aprobado por DECRETO 168/2018, de 26 de noviembre, por el que aprueba definitivamente el Plan Hidrológico Insular de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife.

2. Situación actual

El barranco discurre de sur a norte del lado oeste del sector atravesando las vías trazadas B, C y D. En consecuencia, se han proyectado obras de drenaje transversal en los tres puntos de cruce. El cauce presenta una pendiente media de 5,6% en su recorrido dentro del ámbito de estudio. En este tramo, el Barranco cuenta con obras de encauzamiento tales como muros de contención, de piedra. Se intentará, en la medida de lo posible, no modificar los muros siempre y cuando no afecte a las obras proyectadas de urbanización y drenaje transversal.

3. Emplazamiento de las obras proyectadas

Como se ha mencionado en el apartado anterior, existen tres puntos de cruce del barranco con el viario proyectado. Por ende, es necesario el diseño y definición de las ODT en dichos cruces. A continuación, se muestra un esquema en planta de la ubicación de las ODT:



4. Dimensionamiento y cálculo hidráulico de las obras de drenaje transversal

4.1. Metodología

Para el cálculo del drenaje transversal se ha procedido a diseñar obras de drenaje transversal en los puntos bajos de evacuación de la escorrentía superficial con los siguientes condicionantes:

- a) El dimensionamiento de la obra hidráulica se realizará para un periodo de retorno de 500 años (**Tr=500años**).

Según indica la Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial”, la selección del caudal de referencia para el que debe proyectarse un elemento del drenaje superficial está relacionada con la frecuencia de su aparición, que se puede definir por su periodo de retorno, así cuando mayor

sea su periodo de retorno, mayor será el caudal de diseño. La Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial”, recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a los marcados en el apartado 1.3., Periodo de retorno y caudal de proyecto, indicando:

“Drenaje transversal: se debe establecer por el proyecto en un valor superior o igual a cien años ($T \geq 100$ años) que resulte compatible con los criterios sobre el particular de la Administración Hidráulica competente. [...]”

No obstante, el plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife, en su artículo 110, fija como caudal de referencia para el diseño de las obras de drenaje transversal, el caudal asociado a un periodo de retorno de 500 años.

“Caudales de cálculo asociados a los cauces del Inventario Oficial de Caudales Cuando se pretenda ejecutar obras en cauces que estén incluidos en el Inventario de cauces – y sin perjuicio de otras consideraciones sobre su accesibilidad, mantenimiento y defensa frente a la erosión – se tendrá en cuenta en su diseño y ejecución el caudal asociado al período T de retorno de quinientos (500) años, mayorado con el factor por arrastre de sólidos que le corresponda.”

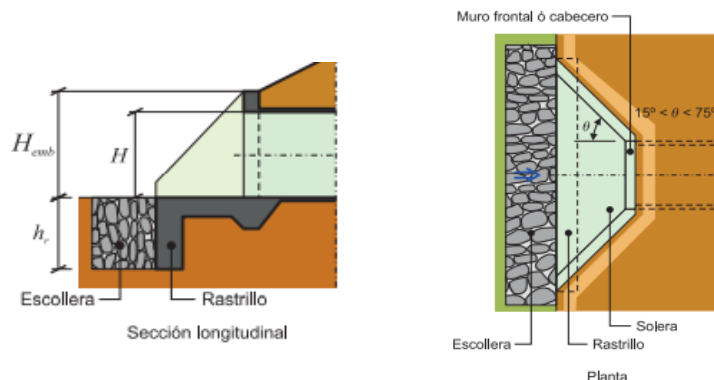
- b) La altura de las embocaduras de la ODT será al menos 1,2 veces la altura libre del conducto.
- c) Sección de las obras de drenaje: se utilizarán dimensiones que garanticen capacidad suficiente para el caudal a desaguar.
- d) La dimensión libre mínima en función de la longitud de la obra será la siguiente (Fuente: Norma 5.2-IC):

L(m)	D _L (m)
L (m) < 3	D _L (m) ≥ 0,6
3 ≤ L (m) < 4	D _L (m) ≥ 0,8
4 ≤ L (m) < 5	D _L (m) ≥ 1,0
5 ≤ L (m) < 10	D _L (m) ≥ 1,2
10 ≤ L (m) < 15	D _L (m) ≥ 1,5
L (m) ≥ 15	D _L (m) ≥ 1,8

- e) La cota roja sobre el fondo del cauce: cuando esta cota sea muy grande, puede generar cargas sobre la obra de drenaje transversal muy elevadas que condicionarán el tipo, forma y dimensiones de la ODT a adoptar.
- f) Velocidad máxima de la corriente: se limitará a 6 m/s para evitar erosiones. Sin embargo, Plan Hidrológico de Tenerife, en su artículo 118, indica lo siguiente:

“Velocidades en encauzamientos

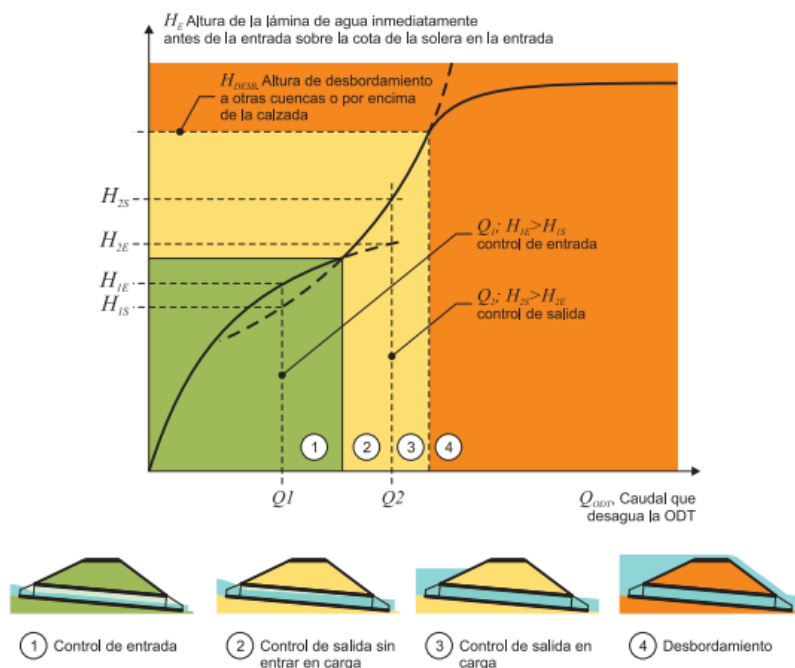
1. Para una rasante de cauce dada, cualquier solución de encauzamiento que se promueva se diseñará garantizando que la sección tipo proyectada pueda funcionar:
 - Para caudales asociados a períodos de retorno de $T=50$ años, con velocidad máxima de 6 m/seg.
 - Para caudales asociados a períodos de retorno de $T=500$ años, con una velocidad máxima de 8 m/seg.
 2. Atendiendo a las circunstancias concurrentes en cada caso, el Consejo Insular de Aguas podrá admitir, con carácter excepcional, mayores velocidades de circulación de caudales hasta un máximo de 12 m/seg, estableciendo en estos casos medidas compensatorias para garantizar la estabilidad y durabilidad de la infraestructura frente a los efectos adversos de la erosión.”
- g) Nivel de agua: con carácter general, el resguardo libre existente hasta la plataforma de la vía debe ser superior a cero coma cinco metros ($rODT \geq 0,5$ m). No obstante, en el proyecto se puede justificar la adopción de un criterio diferente., para evitar interrupciones en el funcionamiento de la propia carretera y de vías contiguas.
- h) h) Sobreelevación del nivel de la corriente: los daños materiales a terceros producibles por la inundación de zonas aledañas a la carretera debido a la sobreelevación del nivel de la corriente en el cauce, provocada por la presencia de una obra de desagüe transversal, no deberán tener la consideración de catastróficos y, entre los que no la tengan, deberán ser admisibles.
- i) Posibilidades de aterramiento o de erosión: se procurará respetar el trazado en planta y el perfil original del cauce, siempre que para ello no resulte una longitud excesiva para la obra de drenaje. En el caso contrario se tomarán medidas adecuadas en el diseño que eviten erosiones y aterramientos. Las embocaduras deben disponer de solera terminada en un rastrillo.



- j) Embocaduras: influyen en las condiciones de desagüe de las obras de drenaje.
- k) Se procurará conservar la pendiente natural del terreno a fin de evitar acometer excavaciones innecesarias.
- l) Cuando se den velocidades muy altas puede ser necesario disponer disipadores de energía.

Una vez realizado el dimensionamiento se comprueba el funcionamiento hidráulico viendo dónde se produce la sección de control del régimen de desagüe. Con carácter general deben funcionar con control de entrada. No obstante, en el proyecto se puede justificar la adopción de un criterio diferente. El control se producirá en la sección de entrada al conducto si se cumplen las condiciones siguientes:

- a) El conducto es recto, y su sección y pendiente son constantes.
- b) La diferencia del nivel de agua en el cauce a la salida del conducto con la cota de la solera en ésta es inferior, tanto a la altura del conducto como al calado crítico en él.
- c) La sobreelevación del nivel de la corriente provocada por la presencia de la ODT será el menor valor de entre los dos siguientes:
 - Cincuenta centímetros (50 cm)
 - La correspondiente a una altura de lámina de agua a la entrada del conducto inferior a uno coma dos veces la altura libre del conducto ($H_E < 1,2 H$).

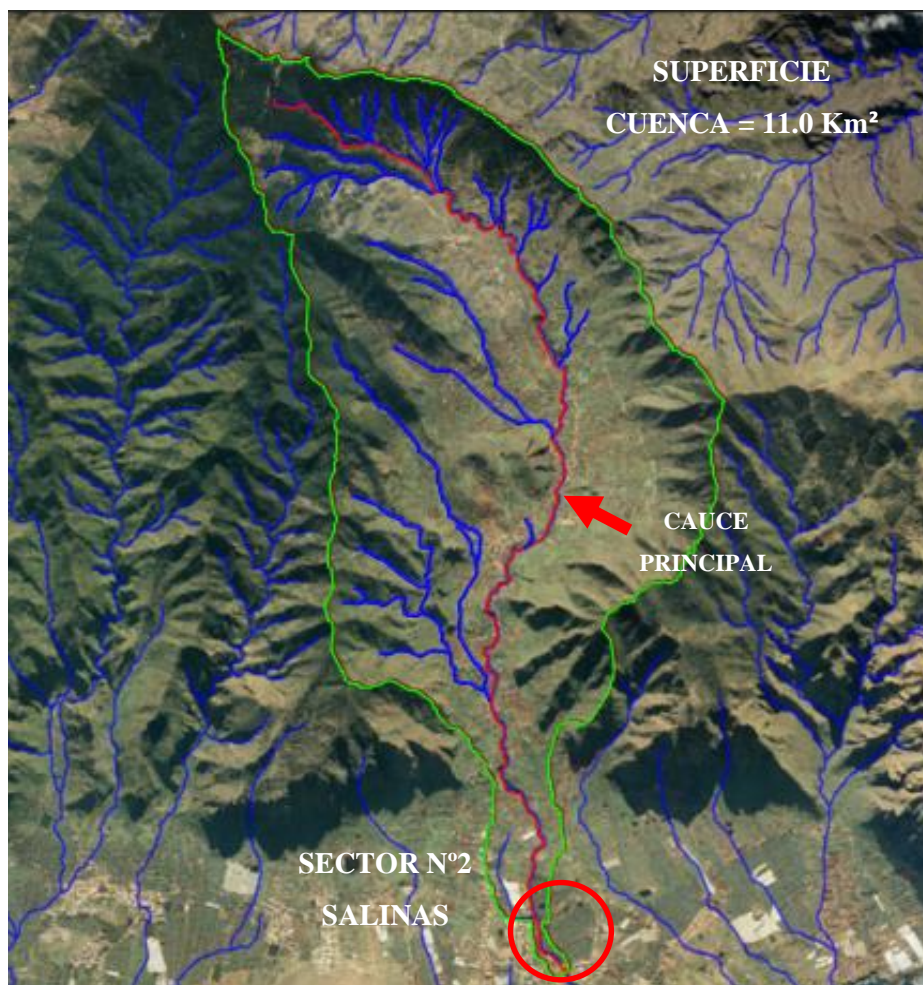


- d) A la salida se debe producir la continuidad o expansión del flujo al incorporarse al cauce natural sin generar erosiones ni aterramientos, proyectando las medidas necesarias en su caso.

4.2. Caudales de cálculo

Las características físicas y los caudales de avenida, en el punto de estudio de este proyecto, de acuerdo con la Guía Metodológica para el cálculo de caudales de avenida en la isla de Tenerife son los siguientes:

- Cota en punto de estudio: 120,00 m.
- Cota máxima del cauce: 1304,00 m.
- Longitud del cauce: 9711,00 m.
- Pendiente media del cauce: 0,122 m/m.
- Precipitación diaria para un $Tr=500$ años: 229 mm.



Con un número de curva, en condiciones AMC II, de 66, la Guía Metodológica del Consejo Insular de Aguas aporta los siguientes valores de avenida:

T (años)	50	100	500
Precipitación diaria Pd (mm)	150,00	173,00	229,00
Caudales de avenida Qp (m³/s)	66,50	81,00	118,90

Los caudales de cálculo, según el criterio del Plan Hidrológico Insular de Tenerife (PHI) y teniendo en cuenta los caudales sólidos que se movilizan en la escorrentía, se obtienen aplicando un coeficiente de mayoración del 20%.

T (años)	50	100	500
Caudales de avenida Qp (m³/s)	79,80	97,20	142,68

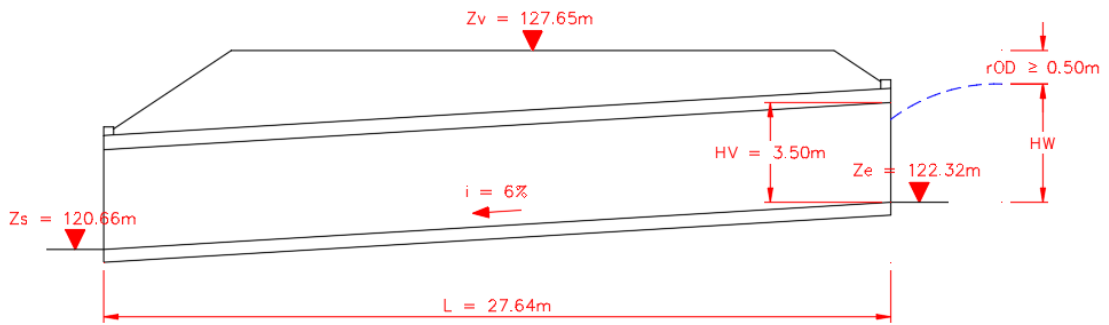
4.3. Predimensionamiento de las obras de drenaje transversal

A partir de la norma hemos realizado un predimensionamiento de las obras de drenaje transversal. Se ha optado por marcos rectangulares bicelulares con una sección de LH=10.00m y LV=3.50m, debido al elevado valor de caudal de avenida. A continuación, se muestran los esquemas del perfil longitudinal y sección para las ODT proyectadas.

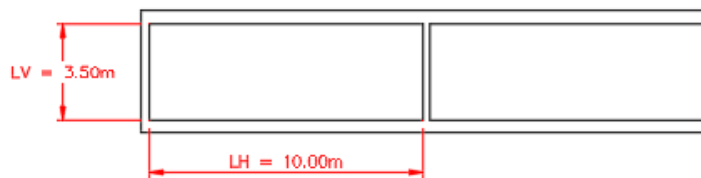
Datos:

- Cota rasante de la vía (Zv)
- Cota entrada de la obra (Ze)
- Cota salida de la obra (Zs)
- Altura libre del conducto (LV)
- Luz libre del conducto (LH)
- Altura de agua aguas arriba de la obra (HW)
- Altura de agua aguas debajo de la obra (TW)
- Resguardo (rOD)
- Pendiente de la obra (i)
- Longitud de la obra (L)

- ODT-1 (cruce con la calle D)

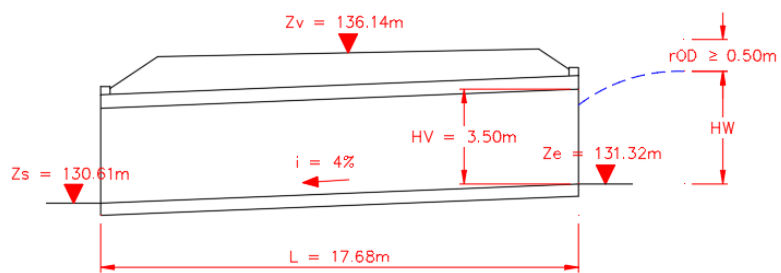


PERFIL LONGITUDINAL

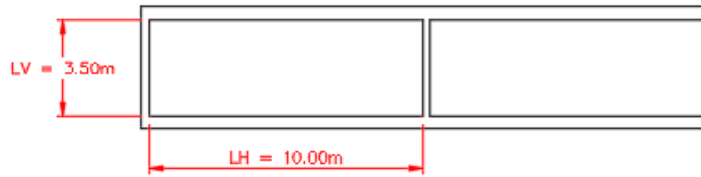


SECCIÓN

- ODT-2 (cruce con la calle C)

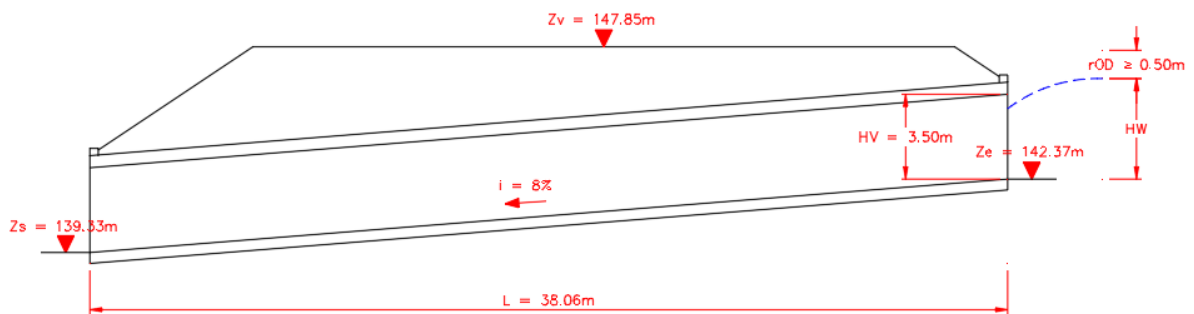


PERFIL LONGITUDINAL

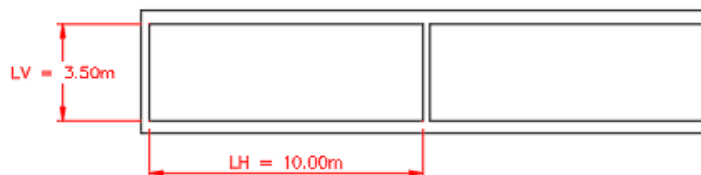


SECCIÓN

- ODT-3 (cruce con la calle B)



PERFIL LONGITUDINAL



SECCIÓN

4.4. Dimensionamiento con el software HY-8

Para implementar el software de cálculo tenemos que definir en primer lugar el canal de aguas abajo (Tailwater).

Suponemos un canal rectangular de 20,85 metros de base, con una pendiente del 6% (ODT-1), 4% (ODT-2) y 8% (ODT-3). Este canal será de hormigón armado, asignando por tanto un número de Manning de 0,016. Las cotas aguas abajo de las ODT son las siguientes: ODT-1 = 120,66 m, ODT-2 = 130,61 m y ODT-3 = 139,33 m. El caudal usado ha sido el calculado en los apartados anteriores (Design Flow).

ODT-1

DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	142.680	cms
Maximum Flow	142.680	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Rectangular Channel	
Bottom Width	20.850	m
Channel Slope	0.0600	m/m
Manning's n (channel)	0.016	
Channel Invert Elevation	120.660	m
Rating Curve	View...	

ODT-2

DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	142.680	cms
Maximum Flow	142.680	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Rectangular Channel	
Bottom Width	20.850	m
Channel Slope	0.0400	m/m
Manning's n (channel)	0.016	
Channel Invert Elevation	130.610	m
Rating Curve	View...	

ODT-3

DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	142.680	cms
Maximum Flow	142.680	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Rectangular Channel	
Bottom Width	20.850	m
Channel Slope	0.0800	m/m
Manning's n (channel)	0.016	
Channel Invert Elevation	139.330	m
Rating Curve	View...	

En segundo lugar, hay que definir los datos de las vías:

ODT-1:

- Perfil constante.
- Longitud de cresta: 27,30 m.
- Cota rasante vía: 127,65
- Superficie pavimentada.
- Ancho de vía: 19,00 m.

ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	▼
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	27.300	m
Crest Elevation	127.650	m
Roadway Surface	Paved	▼
Top Width	19.000	m

ODT-2:

- Perfil constante.
- Longitud de cresta: 27,30 m.
- Cota rasante vía: 136,14
- Superficie pavimentada.
- Ancho de vía: 14,00 m.

ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	▼
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	27.300	m
Crest Elevation	136.140	m
Roadway Surface	Paved	▼
Top Width	14.000	m

ODT-3:

- Perfil constante.
- Longitud de cresta: 27,30 m.
- Cota rasante vía: 147,85
- Superficie pavimentada.
- Ancho de vía: 18,50 m.

ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	▼
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	27.300	m
Crest Elevation	147.850	m
Roadway Surface	Paved	▼
Top Width	18.500	m

En tercer lugar, generamos la obra de drenaje (Culvert). El programa nos pide que seleccionemos el material y las dimensiones. Como las obras las hemos proyectado en hormigón, el valor de Manning que usaremos en este caso será de 0,016.

Siguiendo las recomendaciones técnicas se proyecta una obra recta, sin cambios de sección. La entrada y salida se ha proyectado como embocadura con aletas a 30°.

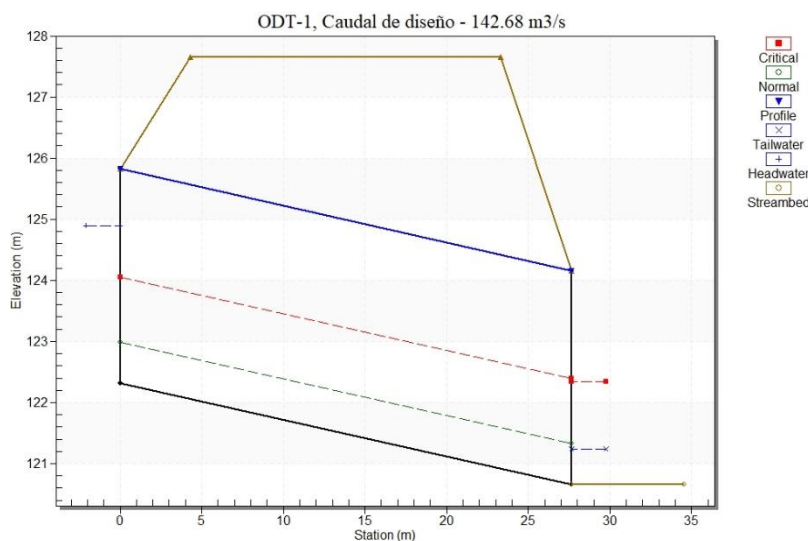
Finalmente, definimos la situación de la obra: cota de entrada y salida, longitud y número de conductos. Se han realizado distintas iteraciones hasta determinar el número de conductos necesarios para cumplir con las limitaciones de calado y velocidad del agua.

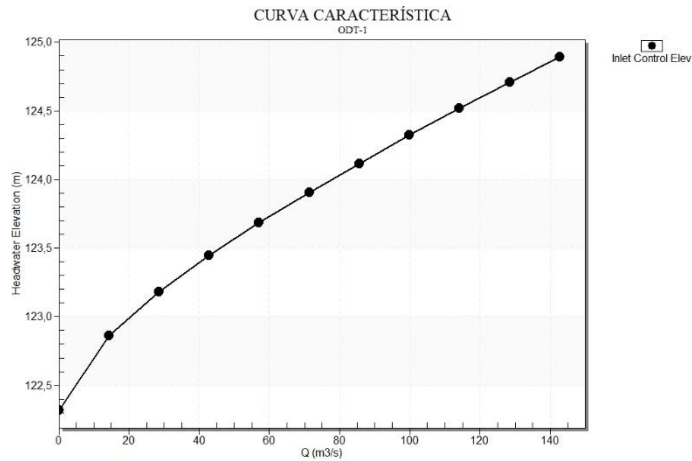
5. Resultados

Los resultados arrojados por HY-8 para cada ODT se muestran en los siguientes cuadros:

ODT-1

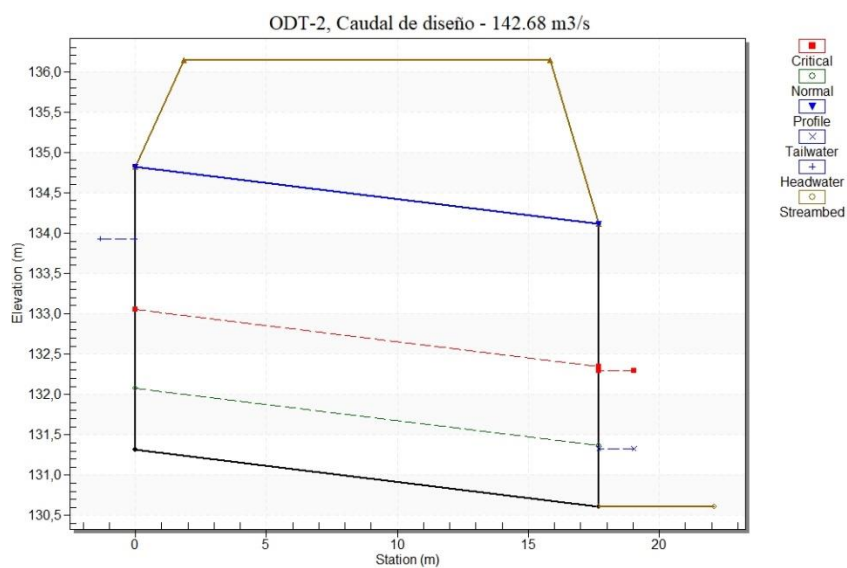
TABLA DE RESULTADOS ODT-1					
Qd (m³/s)	Headwater Depth HW (m)	Normal Depth (m)	Critical Depth (m)	Tailwater Depth TW (m)	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.27	0.54	0.16	0.37	0.14	4.76
28.54	0.86	0.24	0.59	0.22	6.26
42.80	1.13	0.31	0.78	0.28	7.35
57.07	1.36	0.37	0.94	0.33	8.23
71.34	1.58	0.43	1.09	0.38	8.98
85.61	1.79	0.48	1.23	0.43	9.65
99.88	2.00	0.53	1.36	0.47	10.25
114.14	2.20	0.58	1.49	0.51	10.79
128.41	2.39	0.62	1.61	0.55	11.30
142.68	2.57	0.66	1.73	0.58	11.77

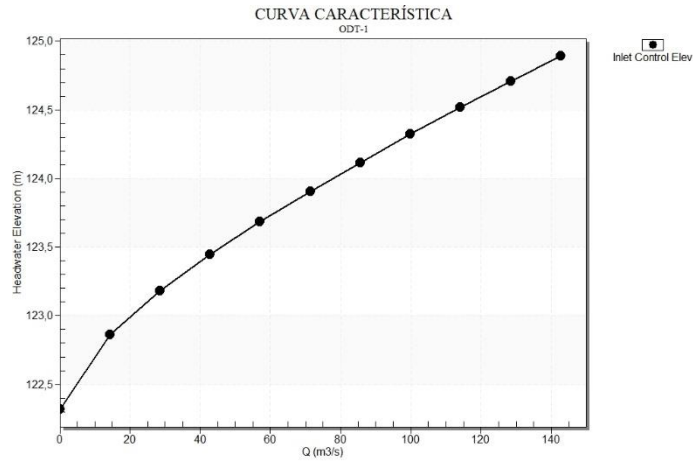




ODT-2

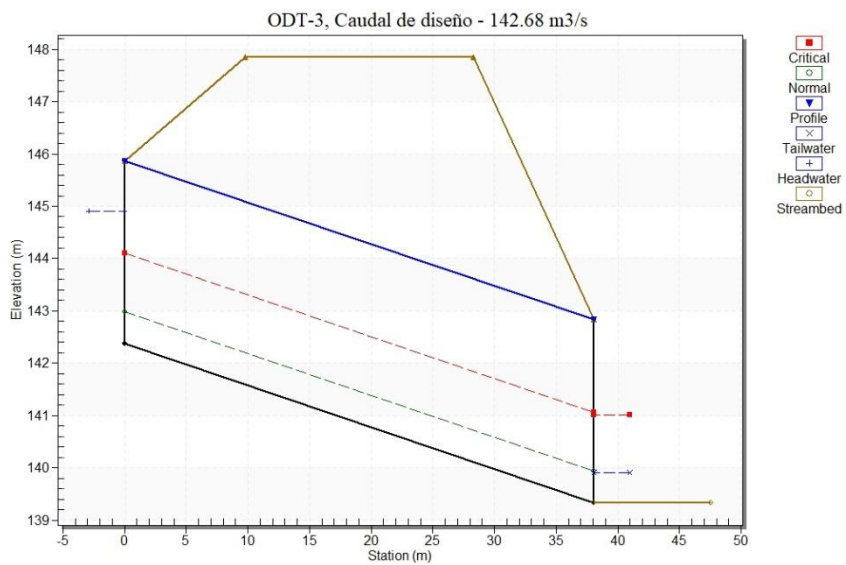
TABLA DE RESULTADOS ODT-2					
Qd (m³/s)	Headwater Depth HW (m)	Normal Depth (m)	Critical Depth (m)	Tailwater Depth TW (m)	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.27	0.55	0.18	0.37	0.18	3.88
28.54	0.88	0.28	0.59	0.27	5.11
42.80	1.15	0.36	0.78	0.34	5.99
57.07	1.39	0.42	0.94	0.41	6.71
71.34	1.61	0.49	1.09	0.47	7.31
85.61	1.83	0.55	1.23	0.52	7.85
99.88	2.04	0.60	1.36	0.57	8.34
114.14	2.23	0.65	1.49	0.62	8.78
128.41	2.42	0.70	1.61	0.67	9.19
142.68	2.61	0.75	1.73	0.72	9.57

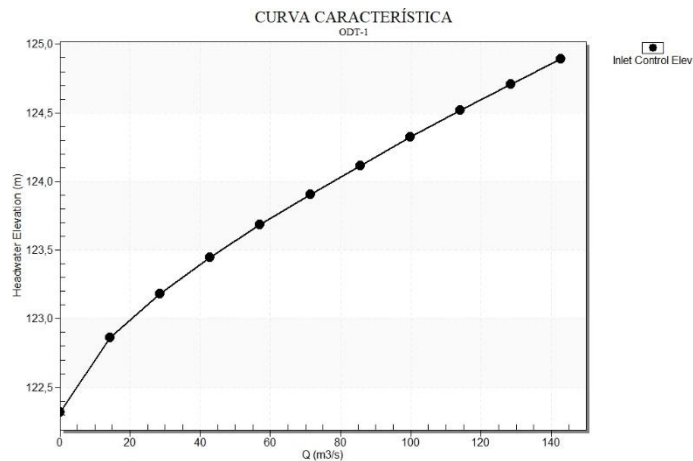




ODT-3

TABLA DE RESULTADOS ODT-3					
Qd (m³/s)	Headwater Depth HW (m)	Normal Depth (m)	Critical Depth (m)	Tailwater Depth TW (m)	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.27	0.53	0.14	0.37	0.14	4.79
28.54	0.84	0.22	0.59	0.22	6.30
42.80	1.11	0.29	0.78	0.28	7.39
57.07	1.34	0.34	0.94	0.33	8.28
71.34	1.56	0.39	1.09	0.38	9.04
85.61	1.76	0.44	1.23	0.42	9.70
99.88	1.97	0.48	1.36	0.46	10.30
114.14	2.17	0.53	1.49	0.50	10.85
128.41	2.35	0.57	1.61	0.54	11.36
142.68	2.54	0.61	1.73	0.58	11.84

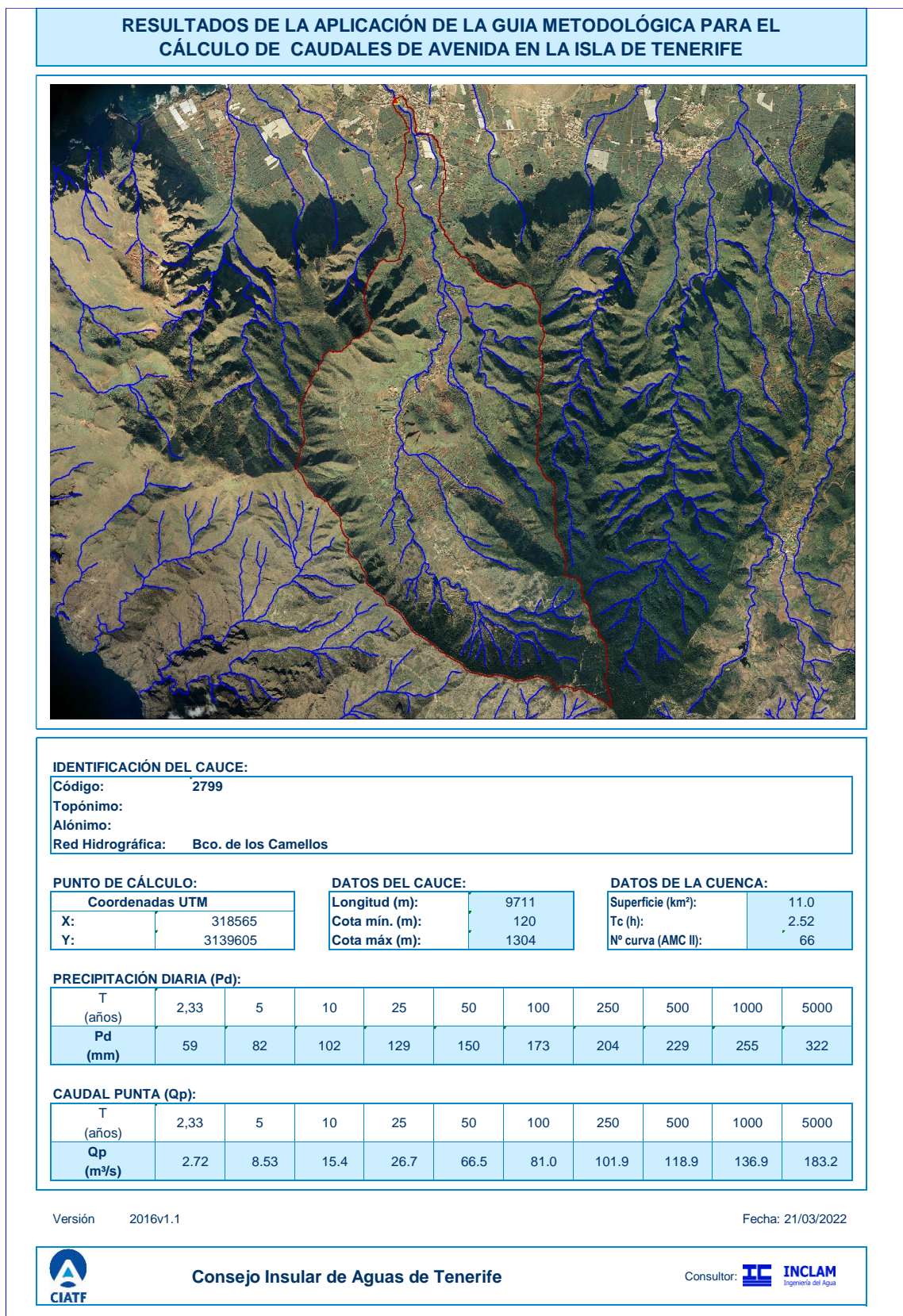




Como vemos las ODT funcionan con control a la entrada en todos los casos, según los resultados obtenidos de la modelación en HY-8. Esto es debido a que el flujo se encuentra en régimen supercrítico, siendo el calado crítico superior a la altura de agua en las desembocaduras de las ODT. Además, las ODT están desahogadas tanto a la entrada como a la salida. Por tanto, esto significa que el punto de control es a la entrada de las ODT. Cabe mencionar que las velocidades no superan en ningún momento el máximo recomendado por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife, 12 m/s. No obstante, debido a que están muy próximas a este valor, se adoptarán las medidas necesarias para la protección ante la erosión de las ODT, tales como la ejecución de soleras y hastiales de sacrificio, de hormigón reforzado con fibras de acero con un espesor de 20 cm.

Apéndices

1. Resultados de la aplicación de la Guía Metodológica para el cálculo de caudales de avenida proporcionados por el CIATF



En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº7
Red de saneamiento

Índice

1. Introducción	3
1.1. Objeto.....	3
1.2. Topografía y altimetría.....	3
1.3. Normativa.....	3
2. Descripción y criterios generales de la red	4
2.1. Elementos que componen la red.....	4
2.2. Solución técnica. Justificación	5
2.3. Diseño de las redes.....	6
3. Memoria de cálculo	8
3.1. Condiciones de cálculos	8
3.2. Cálculos hidráulicos de los colectores	8
3.3. Determinación de los caudales de diseño	9
3.4. Dotaciones de cálculo.....	9
3.5. Caudal mínimo y caudal punta.....	9
4. Anexo de cálculo	9
4.1. Descripción de los materiales empleados	9
4.2. Resultados	10

1. Introducción

1.1. Objeto

Se proyecta una red de saneamiento separativa para el sector N°2 Las Salinas, en el T.M. de Buenavista del Norte, Tenerife.

En el presente anejo se procederá al dimensionamiento de un sistema eficaz de eliminación de las aguas residuales derivadas de la implantación residencial y demás usos compatibles previstos en el sector.

Actualmente el ámbito está sin urbanizar. Se relacionan a continuación las Parcelas previstas, superficies, usos y, en su caso, tipología edificatoria:

Parcela	Superficie (m ² s)	Tipología de edificación	Uso
1.UZ2.001	2497,52	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.002	2784,27	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.003	1350,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.004	1946,74	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.005	2433,23	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.006	1842,58	C3	RESIDENCIAL
1.UZ2.007	3697,26	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.008	4771,42	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.009	4316,68	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.010	5855,87	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.011	4302,60	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.012	4340,01	AB3	RESIDENCIAL
1.UZ2.014a	8976,60	EQP (AB3)	EQUIPAMIENTO PRIVADO
1.UZ2.014b	11407,08	EL	ZONA VERDE
1.UZ2.015a	4538,71	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015b	7582,51	DOT	DOTACIÓN
1.UZ2.015c	18413,92	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.016	903,29	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.017	750,77	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.018	751,87	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.019	1003,67	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.020	746,27	EL	ESPACIO LIBRE
1.UZ2.021	782,31	EL	ESPACIO LIBRE

C: CERRADA
AB: ABIERTA

1.2. Topografía y altimetría

La topografía del ámbito es inclinada con una pendiente principal, de dirección Sureste-Noroeste, desde la cota +152 a la +122.

1.3. Normativa

Una relación de la normativa más importante a considerar en estos aspectos es la siguiente:

- Ordenanza reguladora del uso de la red de alcantarillado sanitario (BOP. Núm. 32, de 15 de marzo de 1993).
- Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II (versión 3) 2020
- Normas para redes de saneamiento de Teidagua.
- Norma UNE-EN 124-1:2015, Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- P.G.O. Buenavista del Norte (Fichero de Instrumentos de Desarrollo)

2. Descripción y criterios generales de la red

La evacuación de aguas residuales provenientes tanto de uso doméstico como industrial o de equipamientos dotacionales se hará mediante una acometida que conducirá dichas aguas a la red principal de alcantarillado mediante el entronque a un pozo registro. Por tanto, esta actuación comprende desde la acometida, que consta de una arqueta de registro adosada a la línea de fachada y de un conducto transversal a la calle desde dicha arqueta, hasta la alcantarilla principal la cual está compuesta de tubos y pozos registros. La instalación de desagüe interior hasta la arqueta de registro deberá llevarse a cabo por el propietario, quién vendrá obligado a ajustarse a lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la vivienda y en las Ordenanzas Municipales de construcción. En las instalaciones hoteleras, bloques de apartamentos y otros edificios singulares, antes de la cometida y en el interior de la propiedad se construirá una arqueta decantadora de grasas y sólidos cuyo dimensionado se justificará adecuadamente. En las instalaciones industriales, la red de desagüe interior se completará con un pretratamiento que asegure que el afluente reúne las condiciones adecuadas que se exigen en las Ordenanzas correspondientes.

2.1. Elementos que componen la red

Tubos

La red se compone de un colector principal que discurrirá bajo la calzada de las calles y conducirá por gravedad los caudales evacuados por las acometidas dispuestas para cada parcela. De esta manera, los colectores serán de PVC Corrugado, color teja, con un diámetro nominal (DN) de 315mm en toda la red, excepto en las acometidas, las cuales tendrán un DN200.

Juntas de unión

Manguito de unión con junta elástica recomendada para conducciones de saneamiento de PVC y que garantiza su estanqueidad y perfecto funcionamiento.

Pozos de registro

Serán de hormigón armado prefabricados para permitir localizar y acceder a la red de saneamiento y llevar a cabo las labores de explotación y limpieza. Se han colocado pozos de registros al inicio de cada ramal, en los puntos de quiebro, en las uniones de dos o más ramales y a una separación máxima de 50 m en todos los tramos rectos.

Los pozos tendrán 100 cm de diámetro interior y un espesor de pared de 25 cm. La boca de acceso al pozo será de diámetro 66 cm cerrada con una tapa de fundición nodular normalizada. Además, el acceso al pozo se efectuará mediante pates normalizados puestos en obra in situ y con una separación entre ellos de 30 cm. En cuanto a la profundidad de los pozos, varía según los cálculos que se muestran en los siguientes capítulos. Aun así, todos ellos tendrán una profundidad mínima de 1,70 m, para respetar en todo momento las separaciones entre redes, exigidas en la normativa.

Acometida

Es aquella que evacua las aguas residuales que provienen de un edificio o conjunto de edificios. En este caso, se ha dispuesto de una sola acometida para cada parcela ya que conforman un conjunto urbanístico. El punto de acometida de la finca o edificio con la red de saneamiento municipal deberá ser aprobado por el Ayuntamiento, en función de las infraestructuras y necesidades de planificación urbanística existentes.

Las acometidas a los edificios estarán constituidas, por los siguientes componentes:

- Arqueta o pozo de arranque (se coloca en el inicio de la conducción principal o albañal para facilitar el registro y mantenimiento de la propia válvula). Será necesario la instalación de tapa de registro estanca en la arqueta o pozo de arranque, para evitar la salida a la superficie de las aguas que puedan retornar de la conducción municipal.
- Albañal (es el conducto desde la arqueta de arranque hasta el pozo municipal).
- Entronque (punto de unión con el pozo municipal).

2.2. Solución técnica. Justificación

El proyecto contempla la disposición, según lo permite la ordenación de parcelas, de una red separativa para la recogida de aguas residuales por una parte y de pluviales por otra. Como criterio general la red de escorrentía de lluvias derivará los caudales recogidos hacia la canalización del cauce de barranco y no será tenida en cuenta en este anejo.

Se proyecta así, una red de evacuación de aguas residuales procedente de las parcelas que componen la urbanización y del sistema viario, de tipo separativa y ramificada, con el fin de que no existan sobrecostos en la futura depuración, ni vertidos de aguas contaminantes al medio ambiente. La red estará dotada de un colector principal que discurrirá bajo la calzada de las calles y conducirá por gravedad los caudales hasta la Red General Municipal existente situada en el extremo Oeste del sector.

Los factores básicos que han influido en la solución técnica adoptada son fundamentalmente administrativos, sociales y económicos primando entre otros los siguientes:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Evacuar eficazmente las aguas sin que las conducciones interfieran las propiedades privadas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.
- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- Garantizar un sistema de circulación por gravedad.

Aspectos a contemplar, no sólo en el diseño de la red, sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro.

2.3. Diseño de las redes

Antes de proceder al estudio de la red de alcantarillado se ha dispuesto de la siguiente documentación mínima:

- Plano altimétrico de la zona
- Ordenanzas municipales
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones subterráneas y aéreas

Se clasifica la red según su funcionamiento hidráulico como red de gravedad en donde las aguas discurren a lo largo de la red por causa de la propia pendiente de las conducciones, en régimen hidráulico de lámina libre.

Las distintas redes de servicio que componen la infraestructura de los proyectos de urbanización, deberán coordinarse de manera que queden ubicados de forma ordenada, tanto en planta como en alzado, y con la suficiente separación para que puedan llevarse a cabo las labores de explotación, mantenimiento y reparaciones posteriores.

Las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de saneamiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas de los demás servicios instalados con posterioridad, serán las siguientes:

Servicio	Separación en planta (cm)	Separación en alzado (cm)
Abastecimiento	100	100
Reutilización	100	20
Gas	50	50
Electricidad	30	30
Comunicaciones	30	30

Las tuberías de saneamiento estarán siempre a una cota inferior respecto a las tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano y de aguas pluviales.

La distancia mínima en planta entre las conducciones de aguas residuales y pluviales será de 80 cm y de 30 cm en alzado.

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación, será necesario disponer de protecciones especiales aprobadas por el Ayuntamiento o la empresa suministradora correspondiente, según los casos.

Zanjas: se ejecutarán con una pendiente de talud de 1/5 de inclinación, hasta conseguir la profundidad deseada. El fondo de la zanja se perfilará y se nivelará. Dicho fondo tendrá un ancho de 25 cm a cada lado de la tubería. Sobre el fondo se extenderá una capa de lecho de arena volcánica con un espesor mínimo de 10 cm en el cual se apoyará, en toda su longitud, la generatriz inferior de la tubería que se instale. Una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material seleccionado de la excavación, compactado al 95% del Proctor Normal, hasta que se alcance una altura de 30 cm, repitiendo este proceso hasta cubrir por completo la zanja.

Para las tuberías en acera, las zanjas serán de mínimo 30 cm de profundidad, teniendo 30 cm de ancho de base como mínimo y 5 cm de cama de arena volcánica.

Las zanjas para las acometidas tendrán una pendiente mínima de 2% hacia el pozo municipal.

Fuera del ámbito en zonas urbanizadas: en general se debe procurar excavar las zanjas con un talud estable de forma natural, aunque se podrán proyectar estas con taludes verticales por falta de espacio, adoptando las medidas de seguridad necesarias.

3. Memoria de cálculo

3.1. Condiciones de cálculo

El cálculo de la red se realiza en régimen permanente, estableciendo las profundidades de cada pozo y los diámetros de cada tramo de tubería, de manera que cumpla en todo momento con las siguientes condiciones establecidas para el correcto funcionamiento hidráulico.

- Velocidad máxima en los colectores PVC, calculada a caudal punta: 6 m/s
- Velocidad mínima en los colectores PVC, calculada a caudal mínimo: 0,6 m/s
- Pendiente mínima admitida para diámetros entre 300-600 mm: 0,5%
- Pendiente máxima admitida para diámetros entre 300-600 mm: 10%
- Llenado máximo del 60% de la sección para el caudal máximo de cálculo a evacuar, trabajando en régimen de lámina libre.

3.2. Cálculos hidráulicos de los colectores

Para el cálculo y dimensionado de la tubería se utilizará la fórmula de Manning para conducciones en régimen de lámina libre y sección circular:

$$Q = V * A = \frac{1}{n} * A * Rh^{\frac{2}{3}} * J^{0.5}$$

$$A = r^2 * \frac{\theta - \sin\theta}{2}$$

$$P = \theta * r$$

$$Rh = \frac{A}{P}$$

$$\theta = 2 * \arccos\left(1 - 2 * \frac{y}{d}\right)$$

Donde:

Q : caudal desaguado en m³/s.

V : velocidad media de la corriente en m/s.

A : área de la sección de tubería en m².

P : perímetro mojado en m.

Rh : radio hidráulico en m.

J : pendiente de la línea de energía. Se tomará el valor igual a la pendiente longitudinal del colector para régimen uniforme.

r y d : radio y diámetro interior del colector.

y : calado.

n : coeficiente de rugosidad. $n = 0.008$ para tuberías de PVC.

3.3. Determinación de los caudales de diseño

Las conducciones que forman parte de un sistema integral de alcantarillado deberán diseñarse de manera que se consideren en su cálculo la totalidad de las aguas residuales generadas en las zonas atendidas por las mismas. Las aguas residuales a evacuar por las conducciones podrán ser de procedencia diversa, debiendo considerar de forma expresa en el cálculo, al menos, las de los siguientes orígenes:

- domésticas
- industriales
- sector terciario
- equipamientos dotacionales

3.4. Dotaciones de cálculo

Las dotaciones de cálculo a emplear serán las que se indican a continuación:

- Dotación de aguas domésticas, Dd : 269 l/habitante*día
- Dotación de aguas industriales, Dd : 8,64 l/m²*día (para equipamiento privado) y 75 l/ocupante*día (para usos dotacionales como colegios, bibliotecas, oficinas, etc.)

3.5. Caudal mínimo y caudal punta

Para determinar el caudal punta y el caudal mínimo, se aplicará a los caudales medios un coeficiente, que en el caso del caudal punta será $k_p = 2,4$; y para el caudal mínimo será $k_{mín} = 0,4$.

$$Q_p = k_p * Q_m$$

$$Q_{mín} = k_{mín} * Q_m$$

4. Anexo de cálculo

4.1. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

- TUBO PVC CORRUGADO DN315 COLOR TEJA (COLECTORES GENERALES)

4.2. Resultados

4.2.1. Listado de nudos

Pozo	Coordenadas UTM		Cota (m)	Profundidad (m)	Comentario
	X	Y			
PF(010)	318436,0369	3139256,9643	133,45	1,70	-
PF(SA1)	318474,1174	3139272,4948	132,76	3,01	-
PF(011)	318512,1978	3139288,0253	132,06	4,33	-
PF(SA2)	318553,4297	3139304,8410	131,31	4,87	-
PB(012-015b)	318590,9230	3139320,1320	130,64	5,52	-
PB(SA1)	318570,1909	3139355,1945	128,79	4,47	-
PB(015a)	318549,1584	3139390,7651	127,06	3,55	-
PB(SA2)	318525,9576	3139430,0028	125,52	2,99	-
PB(SA3)	318503,2824	3139468,3515	123,85	3,49	-
PB(014a)	318483,3515	3139502,0590	122,85	4,42	-
PD(001)	318524,7960	3139508,8675	123,82	1,70	-
PI(SA)	318433,9418	3139493,9419	120,46	3,67	-
PC(007)	318389,1489	3139337,3272	127,86	1,70	-
PC(008)	318428,4905	3139353,6520	127,65	3,57	-
PC(009)	318467,2384	3139366,5894	127,44	5,35	-
PG(005)	318402,9428	3139391,6581	124,95	1,70	-
PG(006)	318444,6200	3139405,1201	124,88	4,18	-
PH(004)	318422,1270	3139443,4372	121,95	2,48	-
PE1	318370,5408	3139426,9265	121,32	2,90	Pozo existente
PE2	318383,9255	3139489,0100	118,66	3,36	Pozo existente

4.2.2. Listado de tramos

Tramo		Material	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pendiente
Inicio	Final				
PF(010)	PF(SA1)	PVC Corrugado	DN315	41,36	5%
PF(SA1)	PF(011)	PVC Corrugado	DN315	41,36	5%
PF(011)	PF(SA2)	PVC Corrugado	DN315	44,02	3%
PF(SA2)	PB(012-015b)	PVC Corrugado	DN315	39,02	3%
PB(012-015b)	PB(SA1)	PVC Corrugado	DN315	40,53	2%
PB(SA1)	PB(015a)	PVC Corrugado	DN315	40,53	2%
PB(015a)	PB(SA2)	PVC Corrugado	DN315	44,81	2%
PB(SA2)	PB(SA3)	PVC Corrugado	DN315	44,89	5%
PB(SA3)	PB(014a)	PVC Corrugado	DN315	39,60	5%
PD(001)	PB(014a)	PVC Corrugado	DN315	42,81	6%
PB(014a)	PI(SA)	PVC Corrugado	DN315	49,62	3%
PI(SA)	PE(2)	PVC Corrugado	DN315	49,81	3%
PC(007)	PC(008)	PVC Corrugado	DN315	42,87	5%
PC(008)	PC(009)	PVC Corrugado	DN315	41,08	5%
PC(009)	PG(006)	PVC Corrugado	DN315	44,17	3%
PG(005)	PG(006)	PVC Corrugado	DN315	44,11	5%
PG(006)	PH(004)	PVC Corrugado	DN315	43,92	3%
PH(004)	PE(1)	PVC Corrugado	DN315	49,80	2%

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº8
Suministro eléctrico (BT y MT)

Índice

1. Introducción	3
1.1. Objeto.....	3
1.2. Normativa.....	3
2. Previsión de la potencia de la urbanización	3
3. Estación transformadora	6
4. Red de media tensión	7
4.1. Características del cable.....	7
4.2. Bases de cálculo	7
4.2.1. Intensidad máxima admisible	8
4.2.2. Potencia máxima que deja pasar el cable	8
4.2.3. Caída de tensión	8
4.2.4. Caída de potencia	9
4.2.5. Sección mínima en cortocircuito.....	9
4.2.6. Resultados	10
5. Red de baja tensión	10
5.1. Descripción de la red	10
5.2. Bases de cálculo	11
5.3. Resultados	12

1. Introducción

1.1. Objeto

En este anejo se proyectan las infraestructuras para las instalaciones de las redes de baja y media tensión. Se describirán los criterios de diseño y cálculos considerados para las canalizaciones de dichas redes, según la reglamentación legal correspondiente.

1.2. Normativa

Una relación de la normativa más importante a considerar en estos aspectos es la siguiente:

- Reglamento de Eficiencia Energética de Alumbrado Exterior.
- DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Baja Tensión (ITC-BT-10).
- Instrucción Técnica Complementaria para redes subterráneas para distribución de Baja Tensión. (ITC BT 07).
- Instrucción Técnica Complementaria para instalaciones interiores o receptoras (ITCBT-19).
- Guía Técnica de Aplicación para el cálculo de las caídas de tensión (Guía-BT-Anexo2).
- PUBLICACIÓN de la Comisión Internacional de Iluminación CIE-115 de 1995.
- Recomendaciones para el alumbrado de carreteras para el tráfico rodado y peatonal.
- LEY 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

2. Previsión de la potencia de la urbanización

Según lo previsto en el artículo 4 del Decreto 133/2011, de 17 de mayo, la determinación de la carga total de una urbanización, se calculará de acuerdo con la ITC-BT-10 del Reglamento de Baja Tensión.

Se prevé la potencia necesaria para alimentación de las parcelas privadas, así como el suministro requerido para parcelas de cesión Municipal para uso público y dotaciones, bajo las siguientes consideraciones:

- Se asumirá un consumo medio de 5750 W a 230 V en cada vivienda, independientemente de la potencia a contratar por cada usuario, que dependerá de la utilización que éste haga de la instalación eléctrica. Queda definido así un grado de electrificación básica.
- Para las zonas dotacionales y de equipamiento se prevé la superficie edificable a 15 W/m². A continuación se mostrará la carga total correspondiente a varias viviendas o servicios. Se calculará aplicando un coeficiente de simultaneidad en cada caso, de acuerdo con los siguientes apartados:

Carga correspondiente a viviendas

La carga correspondiente a un conjunto de viviendas se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad siguiente, según el número de viviendas.

Nº Viviendas (n)	Coefficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n > 21	$15,3 + (n - 21) \cdot 0,5$

Parcela	Nº viviendas (viv)	Consumo medio (W/viv)	Coefficiente de simultaneidad	Potencia (W)	Potencia (kW)
1.UZ2. 001	67	5750	38,3	384868	384,9
1.UZ2. 002	70	5751	39,7	401910	401,9
1.UZ2. 003	33	5752	21,1	187999	188,0
1.UZ2. 004	48	5753	28,9	277750	277,7
1.UZ2. 005	61	5754	35,2	350020	350,0
1.UZ2. 006	46	5755	27,6	262980	263,0
1.UZ2. 007	44	5756	27,0	255377	255,4
1.UZ2. 008	57	5757	33,4	329629	329,6
1.UZ2. 009	52	5758	30,7	298265	298,3
1.UZ2. 010	70	5759	39,9	404687	404,7
1.UZ2. 011	52	5760	30,6	297396	297,4
1.UZ2. 012	52	5761	30,8	300034	300,0
1.UZ2. 014a	116	5762	62,7	667229	667,2
TOTAL	768	-	-	4418143	4418,1

Carga correspondiente a zonas comunes

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

Se considerarán 10000 W por agrupación de viviendas. En nuestro caso, se establecen 2 bloques por parcela residencial, excepto en la parcela 1.UZ2.014a que, debido a su gran superficie, se han establecido 4 bloques de viviendas. En total, la urbanización contiene 28 bloques de viviendas.

Parcela	Agrupación de viviendas	Consumo medio (W/agrup.)	Coefficiente de simultaneidad	Potencia (W)	Potencia (kW)
1.UZ2. 001	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 002	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 003	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 004	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 005	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 006	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 007	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 008	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 009	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 010	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 011	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 012	2	10000	1,0	20000	20,0
1.UZ2. 014a	4	10000	1,0	40000	40,0
TOTAL	28	-	-	280000	280,0

Carga correspondiente a los garajes

La carga correspondiente a los garajes se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y coeficiente de simultaneidad 1. Como la superficie no de garaje aún no ha sido determinado, se establecerán 10 m² por vivienda.

Parcela	Superficie (m ²)	Consumo medio (W/m ²)	Coefficiente de simultaneidad	Potencia (W)	Potencia (kW)
1.UZ2. 001	669	10	1,0	6693	6,7
1.UZ2. 002	699	10	1,0	6989	7,0
1.UZ2. 003	327	10	1,0	3268	3,3
1.UZ2. 004	483	10	1,0	4828	4,8
1.UZ2. 005	608	10	1,0	6083	6,1
1.UZ2. 006	457	10	1,0	4570	4,6
1.UZ2. 007	444	10	1,0	4437	4,4
1.UZ2. 008	573	10	1,0	5726	5,7
1.UZ2. 009	518	10	1,0	5180	5,2
1.UZ2. 010	703	10	1,0	7027	7,0
1.UZ2. 011	516	10	1,0	5163	5,2
1.UZ2. 012	521	10	1,0	5208	5,2
1.UZ2. 014a	1158	10	1,0	11580	11,6
TOTAL	7675	-	-	76751	76,8

Carga correspondiente a dotación pública y equipamiento

Se establecerá una semejanza con la carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas. Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta con coeficiente de simultaneidad 1.

Parcela	Superficie (m ²)	Consumo medio (W/m ²)	Coefficiente de simultaneidad	Potencia (W)	Potencia (kW)
1.UZ2. 015a	4291,15	100	1,0	429115	429,1
1.UZ2. 015b	6882,14	100	1,0	688214	688,2
TOTAL	11173	-	-	1117329	1117,3

3. Estación transformadora

Para atender tal demanda se prevé la instalación de las E. E. T. T., necesarias para alimentación en B. T. de las potencias demandadas. Para ello se tendrá en cuenta un coeficiente de simultaneidad de 0,95 para potencia en transformadores en relación a la demanda en B.T., resultando un conjunto 2 E.E.T.T de las potencias detalladas a continuación:

	nº Trafos	Parcelas suministradas	Previsión (kW)	Potencia total de la E.E.T.T. (kW)
E.E.T.T. 1	3 x 1000kW	1.UZ2.001 - 1.UZ2.002 - 1.UZ2.003 - 1.UZ2.004 - 1.UZ2.005 - 1.UZ2.006 - 1.UZ2.014a	2736,8	2850
E.E.T.T. 2	3 x 1000kW + 1 x 250	1.UZ2.007 - 1.UZ2.008 - 1.UZ2.009 - 1.UZ2.010 - 1.UZ2.011 - 1.UZ2.012 - 1.UZ2.015a - 1.UZ2.015b	3155,5	3087,5
TOTAL			5892,2	5937,5

Los centros de transformación serán del tipo compacto prefabricado de montaje semienterrado e irán ubicado en zonas verdes en la medida que sea posible según se detalla en plano correspondiente. En relación a su uso, las E. T., serán del tipo no accesible al abonado sin medida en alta tensión quedando intercaladas dentro del sistema de explotación de la compañía suministradora.

4. Red de media tensión

La alimentación en M.T realizará desde la línea próxima de suministro de ENDESA, desde la que se alimenta la red de M. T. y todas las E.E.T.T. de la Urbanización, agrupadas en dos grupos estratégicamente situados en el ámbito de actuación, según se refleja en el plano correspondiente.

La línea subterránea discurrirá bajo calzada, con cable de 3(1x150) mm² de Aluminio de 12/20 KV. Dicho cable se desarrollará directamente enterrado a 1 metro de profundidad, yendo este canalizado por tubería de 200 mm de diámetro. En lo que respecta al resto de volumen de zanja, este será cubierto por relleno con tierra de áridos de tamaño superior a 8 cm, estando debidamente compactada y siendo de obligatoriedad que posea la cinta señalizadora de cables eléctricos.

4.1. Características del cable

Se muestra a continuación las características del cable seleccionado para la futura Red de Media Tensión:

Denominación	RH5z1 Al 12/20 KV 1x150/16
Sección total	150 mm ²
Tipología conductor	Aluminio
Tipología aislamiento	Polietileno Reticulado (XLPE)
Tensión nominal Conductor-Pantalla	12 KV
Tensión nominal entre Conductores	20 KV
Temperatura máx. de servicio	90°C
Temperatura máx. en cortocircuito	250°C
Intensidad máx. admisible	245A
Resistencia eléctrica a 90°C	0,264 Ω/km
Reactancia	0,114 Ω/km
Capacidad	0,254 μF/km

4.2. Bases de cálculo

Desde el punto de vista de cálculos, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Tensión nominal o tensión más elevada: $U = 20 \text{ KV}$
- Potencia entre los centros de distribución

Para el cálculo de la red de media tensión se realizarán las siguientes comprobaciones:

- En cortocircuito: $S_{cc} < S$
- Temperatura de trabajo sea menor que la temperatura máxima de servicio, este caso, 90°C.

- La intensidad necesaria para transportar la potencia deseada será inferior a la máxima admisible por el conductor.
- Caída de tensión.
- Pérdida de potencia.

4.2.1. Intensidad máxima admisible

La intensidad viene dada por la expresión:

$$I_{max} = \frac{P}{\sqrt{3} * U}$$

donde,

P: es la potencia aparente en voltio-amperios

U: es la tensión de línea en voltios

La intensidad debida a la capacidad del cable, viene dada en amperios por la expresión:

$$I_c = W * G * L * U * 10^{-6}$$

donde,

W: es la frecuencia, para 50 Hz: 314

U: es la tensión en KV.

G: es la capacidad del conductor, en $\mu\text{F}/\text{km}$.

L: es la longitud del conductor, en km.

4.2.2. Potencia máxima que deja pasar el cable

Se define según la siguiente formula:

$$P = \sqrt{3} * U * I_{max} * \cos \phi$$

En este caso se establecerá un factor de potencia de 0.95.

4.2.3. Caída de tensión

Se puede aproximar a la siguiente expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} * L * I_{max} * (R * \cos \phi + X_l * \sin \phi)$$

donde,

L: es la longitud de la línea en km

I: es la intensidad a transportar en A

R= es la resistencia del conductor Ω/km

X_L: es la reactancia del cable Ω/km

4.2.4. Caída de potencia

$$\Delta P(kW) = 3 * L * I^2 * R * 10^{-3}$$

Donde,

I: es la intensidad en amperios

R: es la resistencia del cable a 90°C en Ω/Km .

L: es la longitud del conductor, en km.

4.2.5. Sección mínima en corto circuito

La sección del conductor debe ser capaz de soportar las corrientes de cortocircuito en el caso de fallo en el sistema. Para determinar este valor, primero se debe calcular la intensidad máxima de cortocircuito I_{cc}:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Donde la potencia de cortocircuito P_{cc} = 500 MVA y la tensión es de 20 kV, por la tanto, nos dará una intensidad de cortocircuito de:

$$I_{cc} = 14433.77A$$

Ahora sí, se determinará la sección mínima de cortocircuito:

$$S_{min_{cc}} = \frac{I_{cc} * \sqrt{t}}{K}$$

Para comprobar si la sección elegida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito partiremos de los siguientes parámetros:

- I_{cc}: es el valor eficaz de la corriente de cortocircuito, en amperios (14433,77 A)
- t: es la duración del cortocircuito, en segundos (0,12 seg).

- k: es el coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y final del cortocircuito, con un valor de 90 para cables con conductores de aluminio.

Por lo tanto:

$$S_{min_{cc}} = \frac{14433.76 * \sqrt{0.12}}{90} = 55.55 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, se comprueba que la sección de proyecto (150 mm²) supera la sección mínima calculada.

4.2.6. Resultados

A continuación, se muestran los resultados de las líneas de media tensión, así como los datos utilizados:

DESDE	HASTA	Potencia demandada (kW)	Longitud (m)	Intensidad de cortocircuito (A)	Sección de cortocircuito (mm ²)	Potencia máxima de cálculo (kW)	Simultaneidad (%)	Potencia real demandada (kW)	Intensidad del conductor (A)	Temperatura de trabajo, T (°C)	ΔU a Tmax (V)	Caída de tensión	
												%	ΔP (kW)
Conexión red municipal	E.E.T.T. 1	5892,22	125,87	14433,77	55,55	8062,70	90	5303,00	179,04	59,71	10,335	0,060	3,196
E.E.T.T. 1	E.E.T.T. 2	3155,46	314,67	14433,77	55,55	8062,70	90	2839,91	95,88	34,96	13,836	0,081	2,291

5. Red de baja tensión

5.1. Descripción de la red

La red de B. T. será en todo su recorrido en la modalidad de subterránea con los conductores canalizados en conductos enterrados. La distribución se hará desde la E.E.T.T., según las líneas que se refleja en los planos de B.T, distribuyéndose trifásicamente con neutro, alimentado dichas líneas a los armarios de acometida a cada parcela.

Los conductores a emplear serán de Aluminio unipolares con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, con designación RV-K 0,6/1 KV.

Las canalizaciones estarán formadas por conductos de PVC de 160 mm de diámetro enterrados a lo largo de las aceras a una profundidad de 0, 6 metros previéndose una terna de cables unipolares por cada conducto.

En los cambios de dirección de las canalizaciones, cruces de calle, entradas a los armarios de distribución y tramos rectos que superen los 40 metros se colocarán arquetas de registro con marco y tapa de fundición y señalización de distribución B. T. En los cruces de calle, la

profundidad del enterramiento de los conductores será de 0,8 metros yendo en estos casos los tubos hormigonados con una capa de al menos 30 cm.

En los casos que, por coordinación con otros servicios u otros casos especiales como aparición de roca, fuese muy costosa la instalación a la profundidad prevista de forma general, esta podrá reducirse hasta un mínimo de 40 cm debiendo en estos casos ir los tubos embutidos completamente en hormigón hasta la capa superior de acera o calzada.

Se utilizarán como norma general tramos enteros sin empalmar. Si eventualmente fuese necesario realizar algún empalme en tramos intermedios, estos se harán necesariamente en una arqueta realizando la unión del conductor con manguito a compresión y reposición de aislamiento que garantice la total estanqueidad y mantenga el mismo nivel de aislamiento.

5.2. Bases de cálculo

Se realizarán una serie de comprobaciones para asegurar que la sección de cable elegida cumple con los requisitos de nuestra urbanización, todo en base a la ITC_BT_07. Así teniendo definida la potencia demandada, se hallará la intensidad máxima para esa potencia:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * \cos \varphi * V}$$

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible, se consideró la siguiente instalación tipo:

Un solo cable tripolar o tetrapolar o una terna de cables unipolares en contacto mutuo, o un cable bipolar o dos cables unipolares en contacto mutuo, directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 0,70 m de profundidad, en un terreno de resistividad térmica media de 1 Km/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad, de 25°C.

Por lo tanto, se aplicarán factores de corrección en función de las condiciones que varíen de esta sección tipo. En nuestro caso, las condiciones a corregir son:

- Profundidad de zanja 0.6 m (factor de corrección 1.01)
- Cables en interior de tubo (factor de corrección 0.8)

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

Así mismo, según la ITC-BT-19, los conductores deben cumplir una caída máxima de tensión para cables eléctricos, que se establece en un 5% según la compañía Endesa. Se utilizarán las fórmulas que se muestran a continuación:

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

donde,

T₀: es la temperatura del terreno.

T_{max}: es la temperatura del cable.

I: es la intensidad.

I: es la intensidad con factores de corrección.

$$e(v) = \frac{P * L}{\gamma * U * S}$$

donde,

P: es la potencia en vatios (W).

L: es la longitud en metros (m).

γ: es la conductividad del material en (m/Ωmm²).

U: es la tensión en voltios (V).

S: es la sección en mm².

5.3. Resultados

Tramo	L(m)	Prof. (m)	V	P(W)	I(A)	S (mm ²)	n	I tot	Factores de corrección		I _{máx}	T (°C)	γ para T	e (V)
									Por prof.	Por agrup.				
E.E.T.T. 1 - A1	42,29	0,6	400	946093	1706,96	630	3	2070	1,01	0,88	1839,82	84,95	35	4,5
A1 - A2	55,99	0,6	400	740312	1335,69	630	2	1380	1,01	0,88	1226,54	96,23	35	4,7
A2 - A3	43,32	0,6	400	534532	964,41	300	2	970	1,01	0,88	862,14	98,30	35	5,5
A3 - A4	61,63	0,8	400	320083	577,50	500	1	615	1,01	1	621,15	85,08	35	2,8
A4 - A5	138,5	0,6	400	105633	190,59	95	1	260	1,01	1	262,60	70,80	35	11,0
E.E.T.T. 1 - B4	156,08	0,8	400	740038	1335,19	630	2	1380	0,99	0,88	1202,26	97,74	35	13,1
B4 - B5	104,81	0,6	400	588749	1062,23	400	2	1100	1,01	0,88	977,68	96,05	35	11,0
B5 - B6	9,34	0,8	400	143775	259,40	95	1	260	1,01	1	262,60	89,15	35	1,0
B5 - B7	78,1	0,8	400	444974	802,83	240	2	860	1,01	0,88	764,37	93,52	35	10,3
B7 - B8	8,08	0,8	400	188052	339,29	185	1	375	1,01	1	378,75	82,71	35	0,6
E.E.T.T. 1 - C1	13,57	0,6	400	1050635	1895,58	630	3	2070	0,99	0,88	1803,38	93,58	35	1,6
C1 - C2	42,96	0,6	400	870933	1571,35	400	3	1650	1,01	0,88	1466,52	95,00	35	6,7
C2 - C3	43,32	0,6	400	691231	1247,13	630	2	1380	1,01	0,88	1226,54	91,17	35	3,4
C3 - C4	106,45	0,8	400	331827	598,69	500	1	615	1,01	1	621,15	87,47	35	5,0
C4 - C5	23,3	0,8	400	188052	339,29	185	1	375	0,99	1	371,25	83,97	35	1,7
C4 - C7	88,63	0,6	400	179702	324,22	150	1	330	1,01	1	333,30	88,09	35	7,6
E.E.T.T. 2 - D1	11	0,6	400	908422	1638,99	400	3	1650	1,01	0,88	1466,52	98,23	35	1,8
D2 - D3	92,15	0,8	400	693864	1251,88	400	3	1650	0,99	0,88	1437,48	80,96	35	11,4
D3 - D4	82,03	0,8	400	317584	572,99	500	1	615	0,99	1	608,85	85,88	35	3,7
D4 - D5	47,34	0,8	400	139907	252,42	95	1	260	0,99	1	257,40	88,65	35	5,0
D2 - D6	85,55	0,8	400	429115	774,22	240	2	860	0,99	0,88	749,23	92,33	35	10,9
E.E.T.T. 2 - E1	26,46	0,8	400	479307	864,77	300	2	970	0,99	0,88	845,06	91,63	35	3,0
E1 - E2	84,82	0,8	400	317584	572,99	500	1	615	0,99	1	608,85	85,88	35	3,8
E1 - E3	82,98	0,8	400	139907	252,42	95	1	260	0,99	1	257,40	88,65	35	8,7
E.E.T.T. 2 - F1	27,71	0,8	400	539757	973,84	400	2	1100	0,99	0,88	958,32	91,13	35	2,7
F1 - F2	84,66	0,8	400	377137	680,44	630	1	690	0,99	1	683,10	89,73	35	3,6
F1 - F3	82,78	0,8	400	215857	389,45	240	1	430	0,99	1	425,70	84,04	35	5,3
E.E.T.T. 2 - G1	29,41	0,6	400	1227971	2215,53	500	4	2460	1,01	0,88	2186,45	90,93	35	5,2
G2 - G3	95,4	0,8	400	539757	973,84	400	2	1100	0,99	0,88	958,32	91,13	35	9,2
G3 - G4	81,8	0,8	400	377137	680,44	630	1	690	0,99	1	683,10	89,73	35	3,5
G4 - G5	84,65	0,8	400	215857	389,45	240	1	430	0,99	1	425,70	84,04	35	5,4
G2 - G6	73,23	0,6	400	344107	620,84	630	1	690	1,01	1	696,90	82,36	35	2,9

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº9
Alumbrado público

Índice

1. Red de alumbrado	3
1.1. Descripción de la instalación	3
1.2. Cálculos justificativos.....	4
1.2.1. Bases de cálculo	4
1.2.2. Acometida y LGA.....	5
1.2.3. Elección del Centro General de Protección (CGP).....	5
1.2.4. Derivación individual.....	5
1.2.5. Puesta a tierra.....	6
1.3. Cálculos lumínicos.....	6
1.3.1. Descripción de la instalación.....	6
1.3.2. Cálculos y resultados	6

1. Red de alumbrado

Todo el viario y las zonas verdes del sector dispondrán de alumbrado público en red independiente.

La red se ejecutará conforme a las normas y sistemas de instalación que utiliza el Servicio de Alumbrado del Ayuntamiento para las Obras Municipales, así como las requeridas por el Cabildo de Tenerife, el Instituto de Astrofísica de Canarias y el Reglamento de Eficiencia Energética de Alumbrado Exterior.

1.1. Descripción de la instalación

El sistema de iluminación se efectuará con luminarias Philips - BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11. Algunas de las características de la luminaria:

- Económicas. Adecuadas para el alumbrado de calles residenciales.
- Bajo gasto energético
- Alta eficiencia energética y requiere muy poco mantenimiento.
- Calidad de luz Todas las luminarias irán a una altura de 8 metros. Su distribución en las calles se efectuará conforme al esquema contenido en el plano correspondiente, trifásicamente a 400/220 V, con conductor de 0,6/1 kV alimentado monofásicamente cada punto a 220 V, alterando sucesivamente la conexión de las fases a cada luminaria en todos los circuitos, al objeto de equilibrar el reparto de cargas al máximo posible. Los órganos de protección, mando y medida irán alojados en un cuadro de AP. situado junto a la E.E.T.T. Las canalizaciones serán subterráneas en todo su recorrido discurriendo por las aceras con tubería, acanalada de PEAD de 90 mm. de diámetro que quedará enterrada a una profundidad mínima de 0,40 m. la generatriz superior del tubo, disponiéndose en cada punto de luz una arqueta de registro de 40x40x60 cm. realizada de obra de fábrica con marco y tapa de fundición con el anagrama A. P.

En los cruces de calzada la profundidad del enterramiento será de 0,60 m. en las condiciones anteriores utilizándose arquetas para los cruces de 50x50x70 m.

En el caso que, por coordinación con otros servicios, u otras circunstancias, las profundidades no pudieran mantenerse, éstas podrán reducirse, pero yendo en estos casos los tubos embutidos completamente en hormigón hasta la capa superior de la acera o calzada. La zanja alojará también el cable de cobre desnudo de 35 mm² para la puesta a tierra que irá paralelo al tubo directamente enterrado.

El diseño de los circuitos se efectuará con cables de cobre. Como se podrá ver posteriormente, todas las líneas cumplen con la mínima sección que establece norma, 6mm².

1.2. Cálculos justificativos

1.2.1. Bases de cálculo

Los conductores deben, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva según se marca en las diferentes instrucciones del REBT. Para realizar el cálculo del calibre de los conductores, deben utilizarse las siguientes fórmulas:

$$Intensidad (A) = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi}$$

$$Potencia activa = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$$

La caída de tensión en el conductor debe limitarse ajustando la sección del mismo, para ello hay que basarse en diversos valores que aparecen en esta tabla:

Parte de la instalación	Para alimentar a:	Caída de tensión máxima (%)	e= (ΔU)
LGA (lLínea de alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	-
	Contadores totalmente concentrados	0.5	2V
	Centralizaciones parciales de contadores	1	4 V
DI(Derivación Individual)	Suministros de un único usuario	1.5	6 V
	Contadores totalmente concentrados	1	4 V
	Centralizaciones parciales de contadores	0.5	2 V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3	12 V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3	12 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	3	20 V

Donde la caída de tensión se define como:

$$e(v) = \frac{P \cdot L}{\gamma_t \cdot S \cdot U}$$

Material	γ ₂₀	γ ₇₀	γ ₉₀
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

El cálculo de las caídas de tensión, se comprobará para las condiciones reales de utilización del conductor, por lo que será necesaria la siguiente fórmula:

$$T = T_0 + \Delta T_{max} \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

donde,

To: Temperatura de referencia del conductor

I: Intensidad de cálculo

Imax: Intensidad máxima admisible por el conductor

1.2.2. Acometida y LGA

La acometida del alumbrado exterior, saldrá del centro de transformación 1, hacia el cuadro general de protección y el equipo de medida, que se encontrarán en el mismo lugar. El conductor será de tipo RV de sección 4x1x50 mm² a la tensión de 400/230V.

Al situarse juntos el CGP y los equipos de medida, no calcularemos la LGA, pues la distancia entre ellos es insignificante.

1.2.3. Elección del Centro General de Protección (CGP)

El cuadro CGP se dimensionará para conductores tipo RV de sección 4x1x50 mm² a la tensión de 400/230 V.

El tipo de CGP se determinará en función del calibre de los fusibles que debe alojar, de la instalación a que vaya destinada, de las necesidades del suministro solicitado y del tipo de red de alimentación que lo determinará la empresa suministradora.

En este caso, supondremos que la CGP es un PN-55/ALS-2 que consta de fusibles tipo NH -0 con una intensidad nominal de 100 A, siendo el tipo de CGP, la dada en la Tabla V, para previsiones de carga hasta 55 Kw y con acometida subterránea.

1.2.4. Derivación individual

El suministro de Baja Tensión se realiza desde el módulo de contadores, a una tensión de suministro de 400 V, 50 Hz. La derivación será calculada por el criterio de intensidad máxima admisible.

Teniendo en cuenta que se trata de contadores totalmente concentrados, la sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre la centralización de contadores y el cuadro general de mando y protección, sea menor del 3% de la tensión nominal. Del contador partirá la línea de Derivación Individual de 4(1x25) mm² de cables unipolar de nivel de tensión asignada 0,6/1 kV hacia el Cuadro General de Protección.

Para una completa configuración de la derivación individual, a los conductores calculados deberán añadirse un conductor de protección de sección según la ITC-BT-19, para conductores de fases o polares de sección mayor de 35 mm², la sección del conductor de protección debe ser la mitad del de fase. La derivación individual quedará protegida mediante fusibles tipo NH-00 de 63 A.

1.2.5. Puesta a tierra

Se aplicará de manera general la ITC-BT-18, Instalaciones de puesta a tierra, así como las prescripciones de la ITC-BT-19, Instalaciones interiores o receptoras. La resistencia de puesta a tierra del neutro se verificará una vez finalizadas las obras.

1.3. Cálculos lumínicos

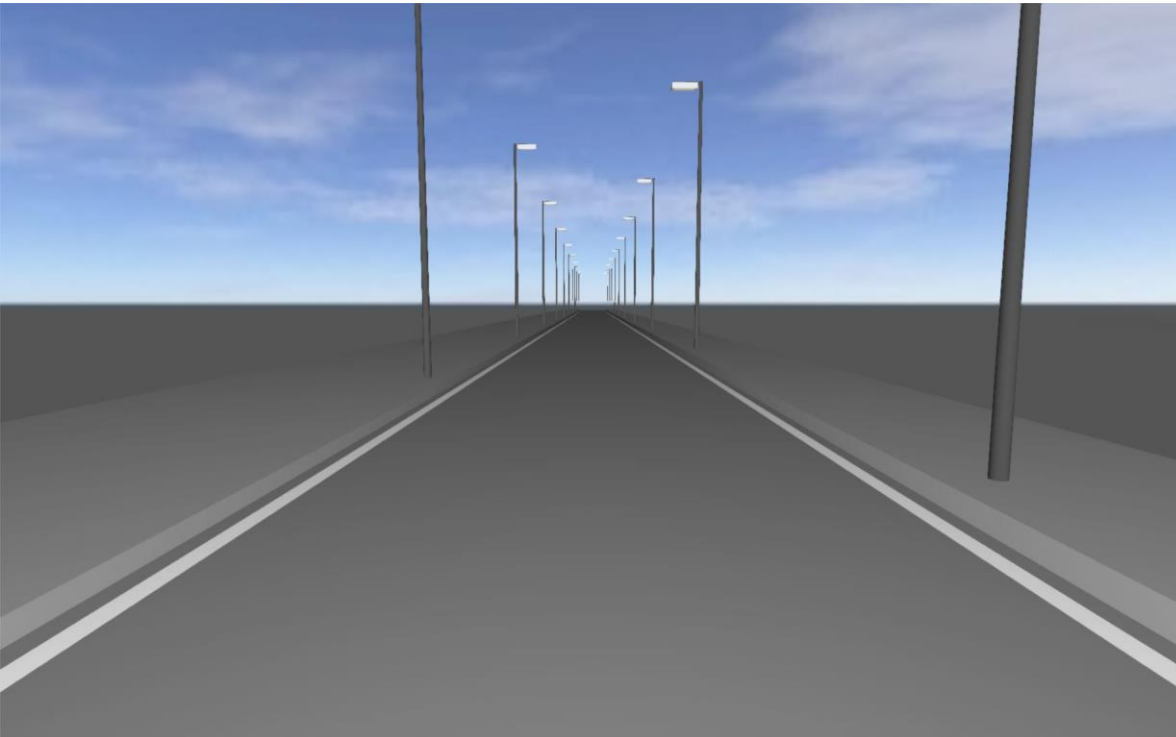
1.3.1. Descripción de la instalación

- Iluminancia media en servicio (E_m) (lux). Valor promedio de la iluminancia en la zona de estudio en el momento de depreciación máxima de la instalación.
- Luminancia media en servicio (L_m) (cd/m²). Valor promedio de la luminancia en la zona de estudio en el momento de depreciación máxima de la instalación.
- Uniformidad media (de iluminación o de luminancia) (U_m). Relación entre el valor mínimo y el valor medio en la zona de estudio.
- Uniformidad longitudinal (de iluminación o de luminancia) (U_l). Relación entre el valor mínimo y el valor máximo sobre una línea paralela al eje de la calzada.
- Incremento umbral (TI). Porcentaje en el cual las condiciones de deslumbramiento perturbador elevan el contraste umbral correspondiente a condiciones de ausencia de deslumbramiento. Índice de confort (G). Índice de deslumbramiento molesto.
- Relación entorno (SR) (lux). Este concepto se refiere a la iluminancia media de las dos franjas de cinco metros de anchura adyacentes a un carril de tráfico de una carretera. En el caso de que la carretera esté dotada de dos carriles, ambos carriles se consideran como si fuera uno solo de mayor anchura.

1.3.2. Cálculos y resultados

Mediante el programa de cálculo lumínico y empleando las normas especificadas anteriormente, se exponen a continuación los cálculos lumínicos obtenidos. Como se podrá comprobar, en ningún caso, ninguna de las líneas supone una caída mayor al 3%.

Circuito	Potencia de cálculo (W)	Tensión (V)	Longitud (m)	Factor de potencia cos φ	I (A)	Nº Conductores y aislamiento	Designación conductor y tensión de aislamiento	Tipo de instalación	Conductividad (m/Ωmm²)	Sección (mm²)	I adm (A)	Factores de corrección		I max. adm. (A)	e (V)	e (%)	Estado
												Por prof.	Int. Tubo				
LÍNEA 1	1162,8	400	630	0,90	1,86	3X-XLPE o EPR	(RV-K) 0,6/1KV	SUBT.	44	25	150	1,01	0,8	121,2	1,7	0,4	OK
LÍNEA 2	346,8	400	235	0,90	0,56	3X-XLPE o EPR	(RV-K) 0,6/1KV	SUBT.	44	25	150	1,01	0,8	121,2	0,2	0,0	OK
LÍNEA 3	469,2	400	385	0,90	0,75	3X-XLPE o EPR	(RV-K) 0,6/1KV	SUBT.	44	25	150	1,01	0,8	121,2	0,4	0,1	OK
LÍNEA 4	1570,8	400	922	0,90	2,52	3X-XLPE o EPR	(RV-K) 0,6/1KV	SUBT.	44	25	150	1,01	0,8	121,2	3,3	0,8	OK
LÍNEA 5	1009,8	400	275	0,90	1,62	3X-XLPE o EPR	(RV-K) 0,6/1KV	SUBT.	44	25	150	1,01	0,8	121,2	0,6	0,2	OK



CÁLCULOS LUMÍNICOS URBANIZACIÓN SECTOR N°2
SALINASEN EL T.M DE BUENAVISTA DEL NORTE

Preliminary remarks

Content

Cover page	1
Preliminary remarks	2
Content	3
Description	5
Luminaire list	6

Product data sheets

Philips - BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (1x LED15-4S/740)	7
---	---

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B · Alternative 1

Description	8
Summary (according to EN 13201:2015)	9
RAMBLA (P3)	12
CALZADA + APARCAMIENTO (M4)	16
ACERA (P3)	23

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E · Alternative 2

Description	27
Summary (according to EN 13201:2015)	28
ACERA IZQ (P3)	31
CALZADA (M4)	38
ACERA DER (P3)	52

VIARIO TIPO 3 - CALLE F · Alternative 7

Description	59
Summary (according to EN 13201:2015)	60
ACERA IZQ (P3)	63
CALZADA (M4)	70
ACERA DER (P3)	84

VIARIO TIPO 4 - CALLE D · Alternative 6

Description	91
Summary (according to EN 13201:2015)	92
ACERA IZQ (P3)	96
CALZADA IZQ (M4)	103
CALZADA DER (M4)	119

Content

ACERA DER (P3).....	129
---------------------	-----

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H · Alternative 3

Description	136
Summary (according to EN 13201:2015)	137
ACERA IZQ (P3)	140
CALZADA (M4)	144
ACERA DER (P3)	150

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K · Alternative 4

Description	154
Summary (according to EN 13201:2015)	155
ACERA IZQ (P3)	158
CALZADA (M4)	162
ACERA DER (P3)	175

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA · Alternative 5

Description	179
Summary (according to EN 13201:2015)	180
CALZADA (M5)	183
ACERA DER (P4)	194

Glossary	198
----------------	-----



Description

Luminaire list

Φ_{total} 212952 lm	P_{total} 1550.4 W	Luminous efficacy 137.4 lm/W
-----------------------------	-------------------------	---------------------------------

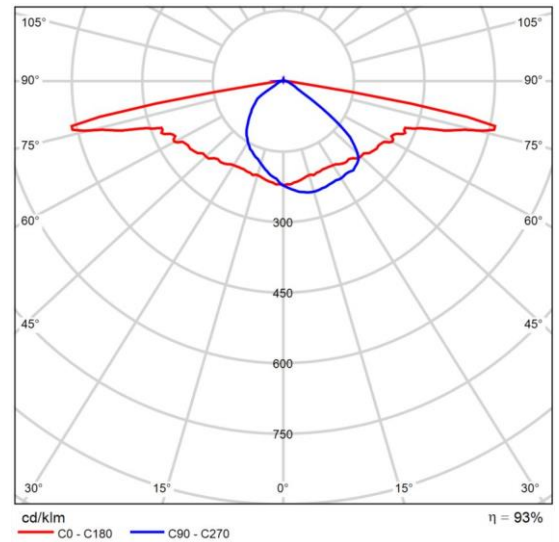
pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
152	Philips		BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	10.2 W	1401 lm	137.4 lm/W

Product data sheet

Philips - BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11



P	10.2 W
Φ_{Lamp}	1500 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
η	93.41 %
Luminous efficacy	137.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



Polar LDC

Equilibrio entre diseño elegante y eficiencia energética LED La luminaria Libra de diseño elegante también se encuentra disponible en una versión LED. Al ser un elemento fundamental del diseño general, se ha mantenido el cuenco. Por consiguiente, las luminarias Libra existentes se pueden adaptar como luminarias LED mediante el kit especial RETROLED.

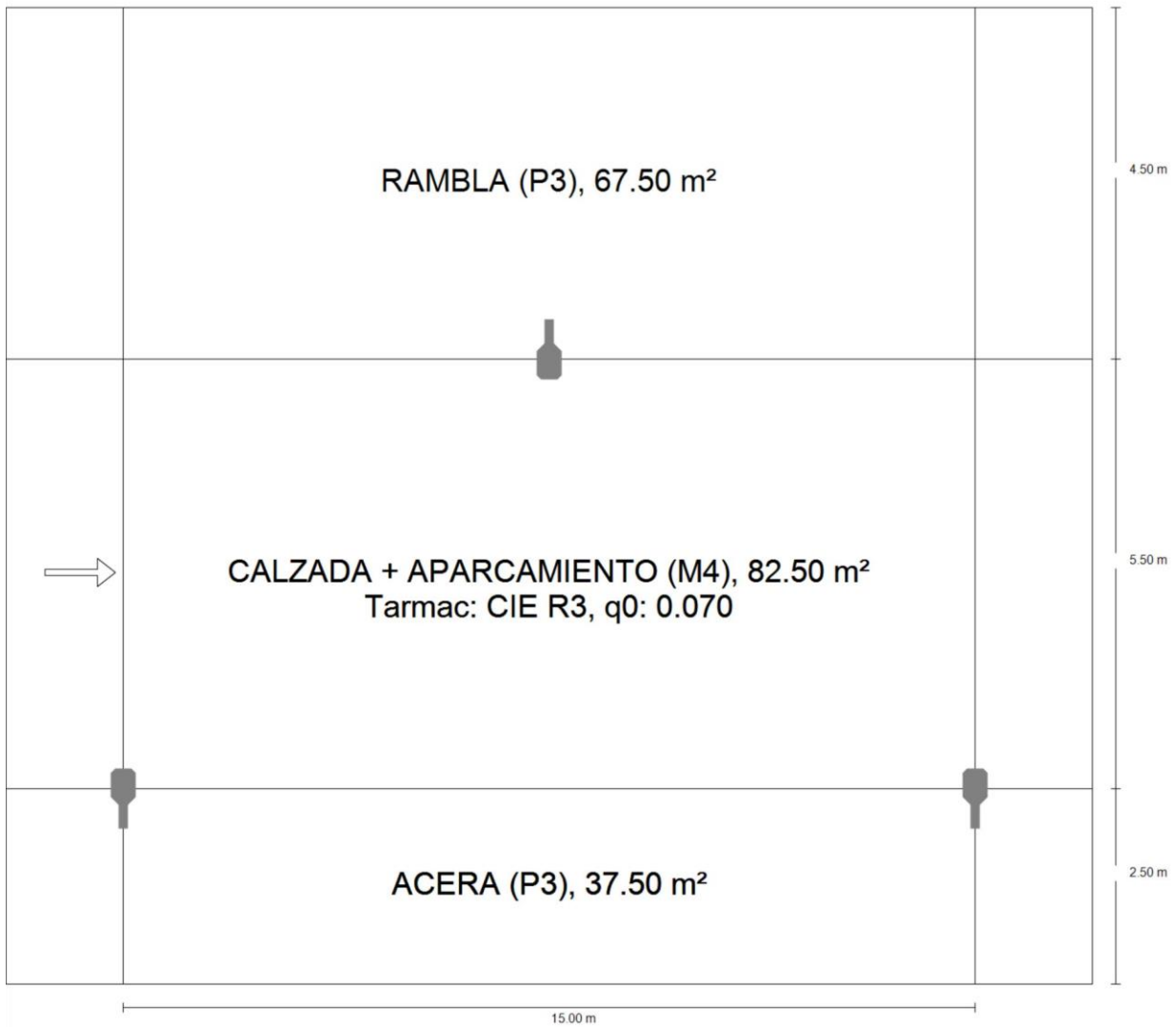


VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B

Description

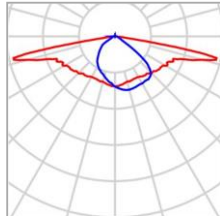
VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B

Summary (according to EN 13201:2015)



VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B

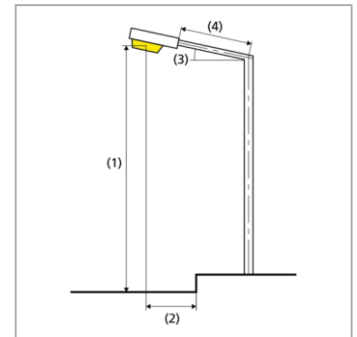
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Philips	P	10.2 W
Article name	BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	Φ_{Lamp}	1500 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
Fitting	1x LED15-4S/740	η	93.41 %

BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)

Pole distance	15.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.500 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 10.2 W
Consumption	1366.8 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Max. luminous intensities	$\geq 70^\circ$: 715 cd/klm $\geq 80^\circ$: 367 cd/klm $\geq 90^\circ$: 17.0 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
RAMBLA (P3)	E_{av}	7.54 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.09 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	2.97 lx	≥ 2.50 lx	✓
CALZADA + APARCAMIENTO (M4)	L_{av}	1.00 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.98	≥ 0.40	✓
	U_l	0.96	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{E(1)}$	0.61	-	-
ACERA (P3)	E_{av}	8.87 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	7.18 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	4.54 lx	≥ 2.50 lx	✓

(1) Informative, not part of the valuation

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

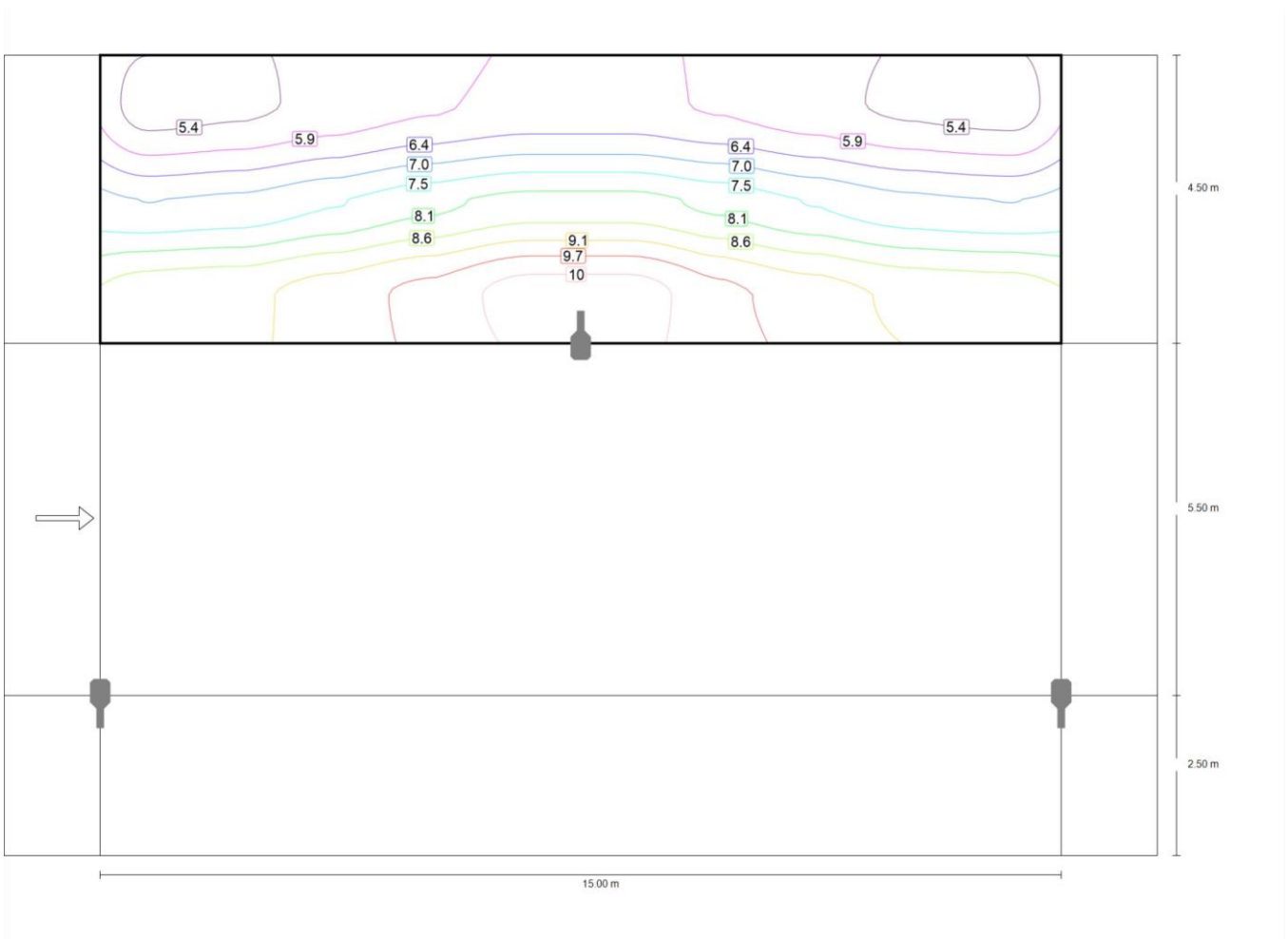
Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B	D_p	0.012 W/lx*m ²	-
BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)	D_e	0.4 kWh/m ² yr,	81.6 kWh/yr

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
 RAMBLA (P3)

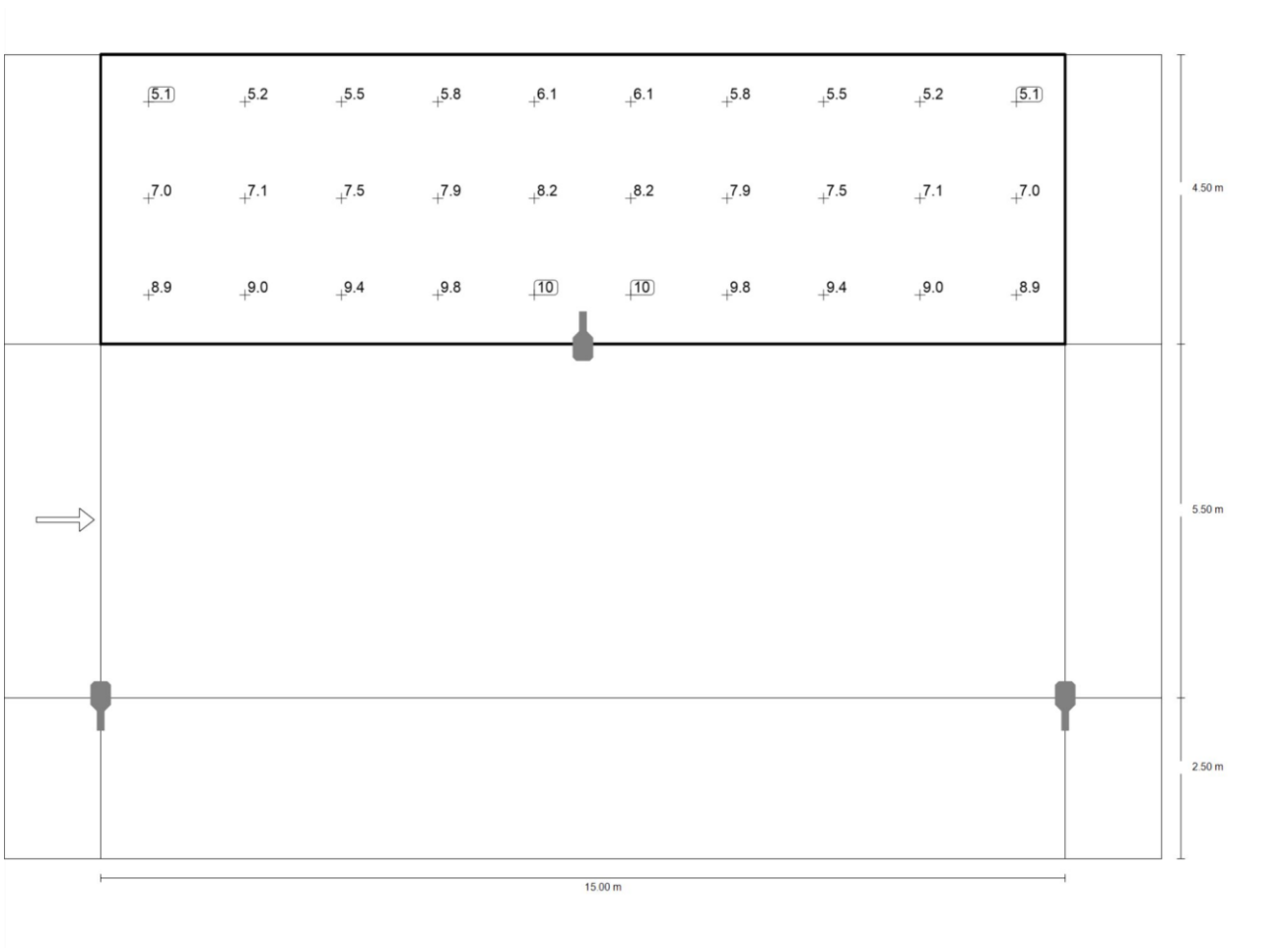
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
RAMBLA (P3)	E_{av}	7.54 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.09 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	2.97 lx	≥ 2.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
RAMBLA (P3)



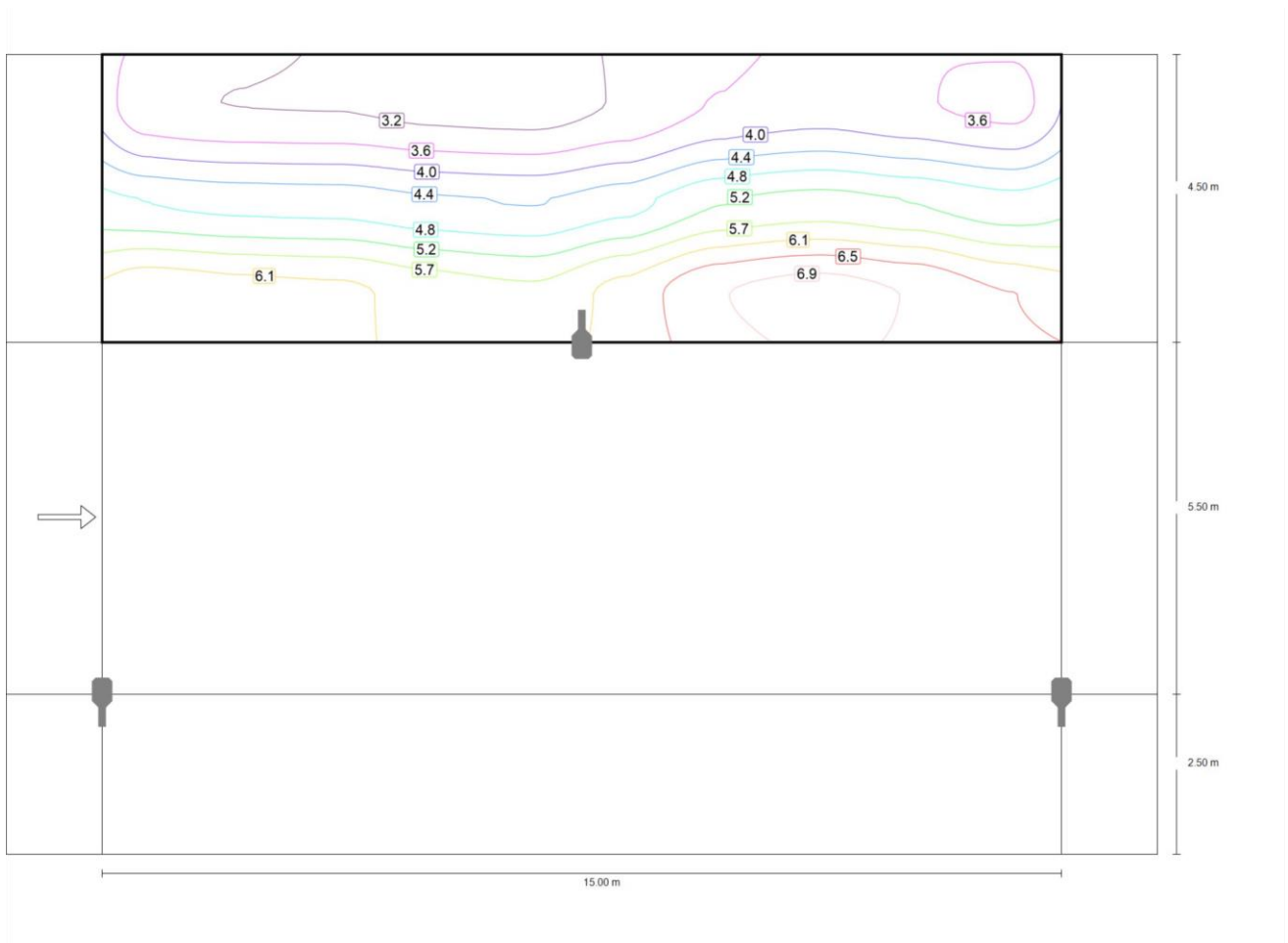
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
11.750	5.09	5.23	5.53	5.83	6.05	6.05	5.83	5.53	5.23	5.09
10.250	6.96	7.10	7.48	7.91	8.25	8.25	7.91	7.48	7.10	6.96
8.750	8.91	9.02	9.39	9.85	10.48	10.48	9.85	9.39	9.02	8.91

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

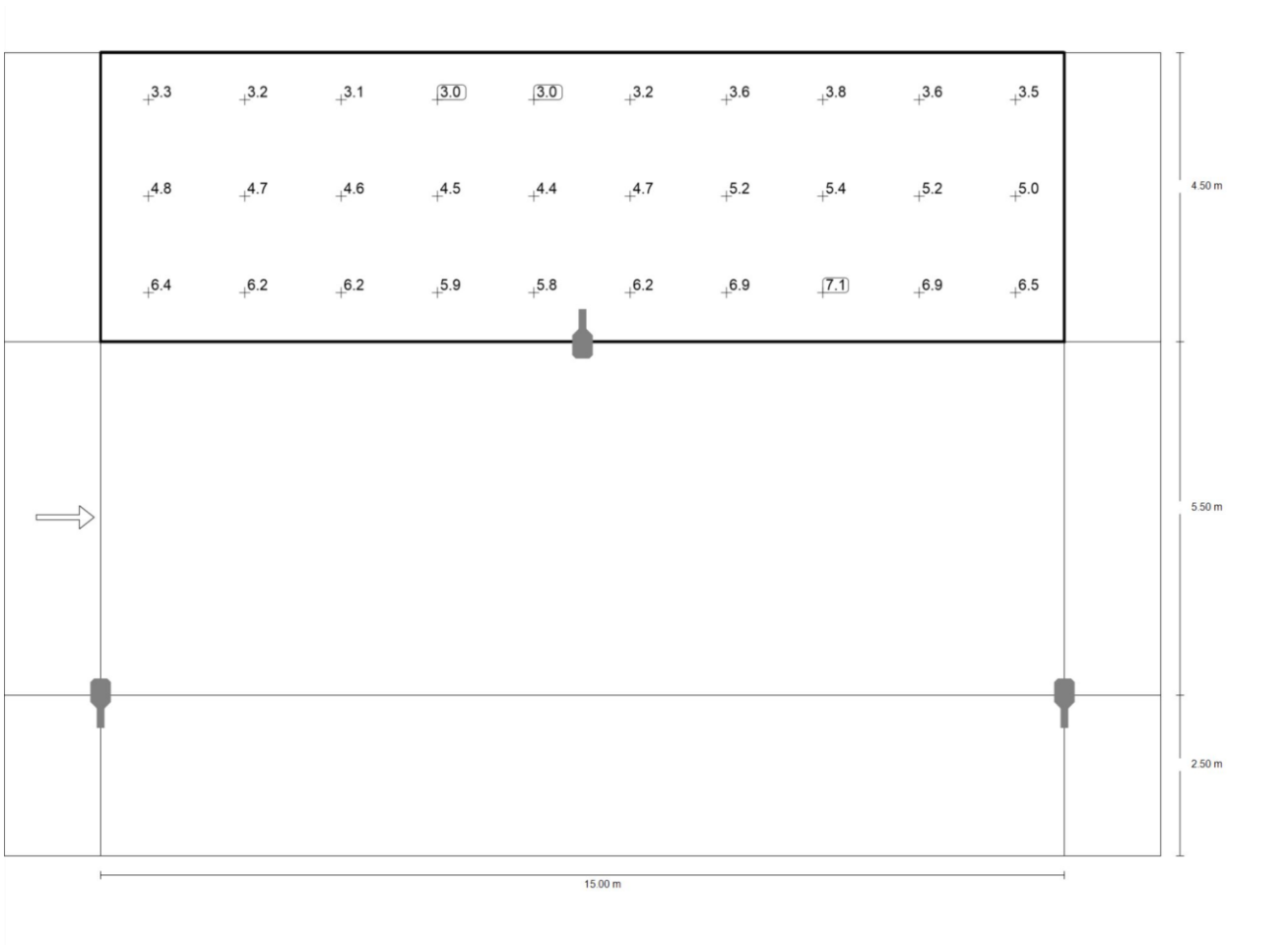
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.54 lx	5.09 lx	10.5 lx	0.67	0.49

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
RAMBLA (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
RAMBLA (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
11.750	3.29	3.17	3.15	3.03	2.97	3.21	3.62	3.79	3.63	3.45
10.250	4.82	4.69	4.65	4.47	4.39	4.67	5.22	5.40	5.22	4.96
8.750	6.37	6.24	6.16	5.90	5.76	6.21	6.88	7.10	6.87	6.49

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.86 lx	2.97 lx	7.10 lx	0.61	0.42

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
CALZADA + APARCAMIENTO (M4)

Results for valuation field

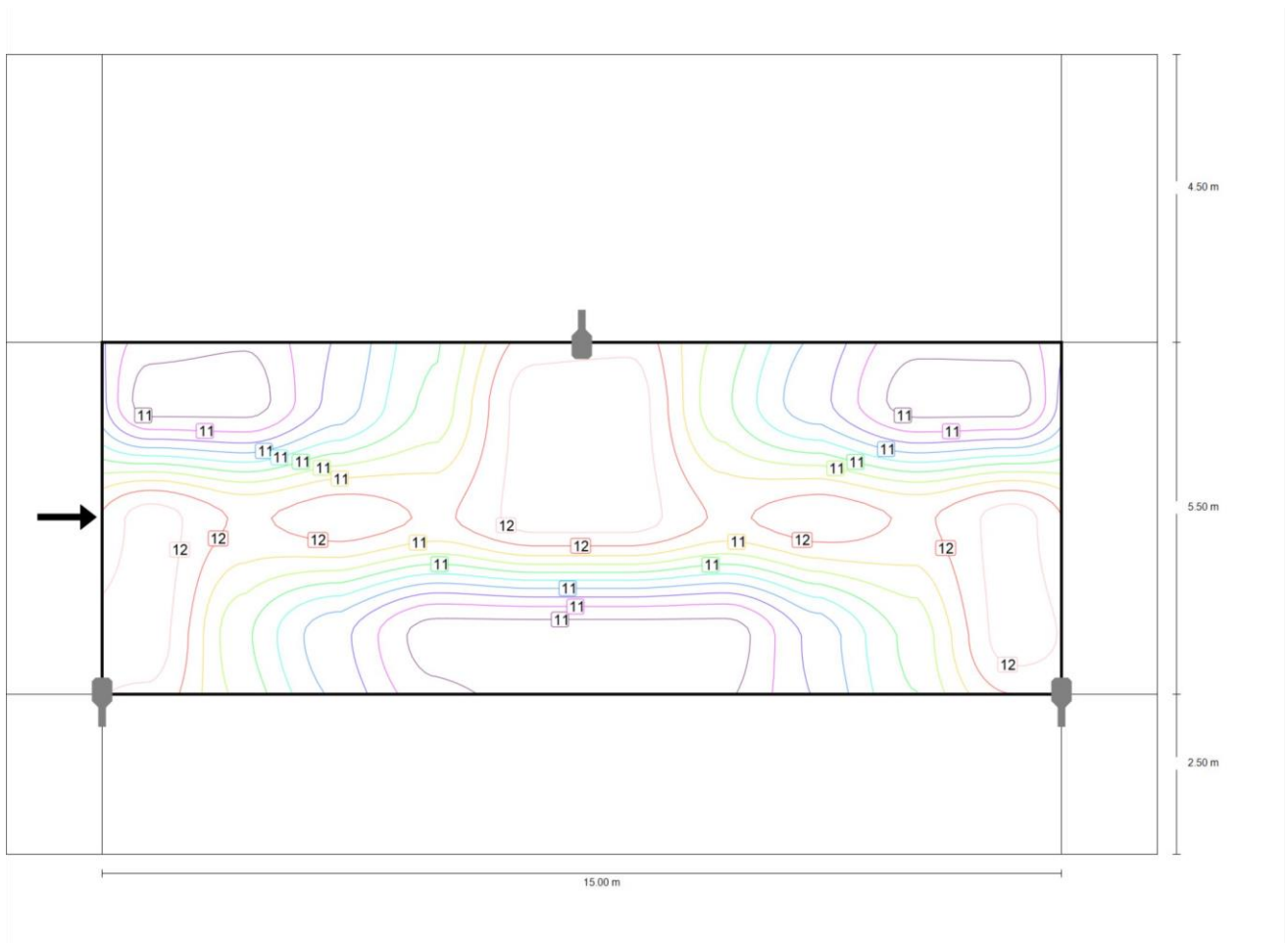
	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA + APARCAMIENTO (M4)	L _{av}	1.00 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.98	≥ 0.40	✓
	U _l	0.96	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI(1)}	0.61	-	-

Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 5.250 m, 1.500 m	L _{av}	1.00 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.98	≥ 0.40	✓
	U _l	0.96	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓

(1) Informative, not part of the valuation

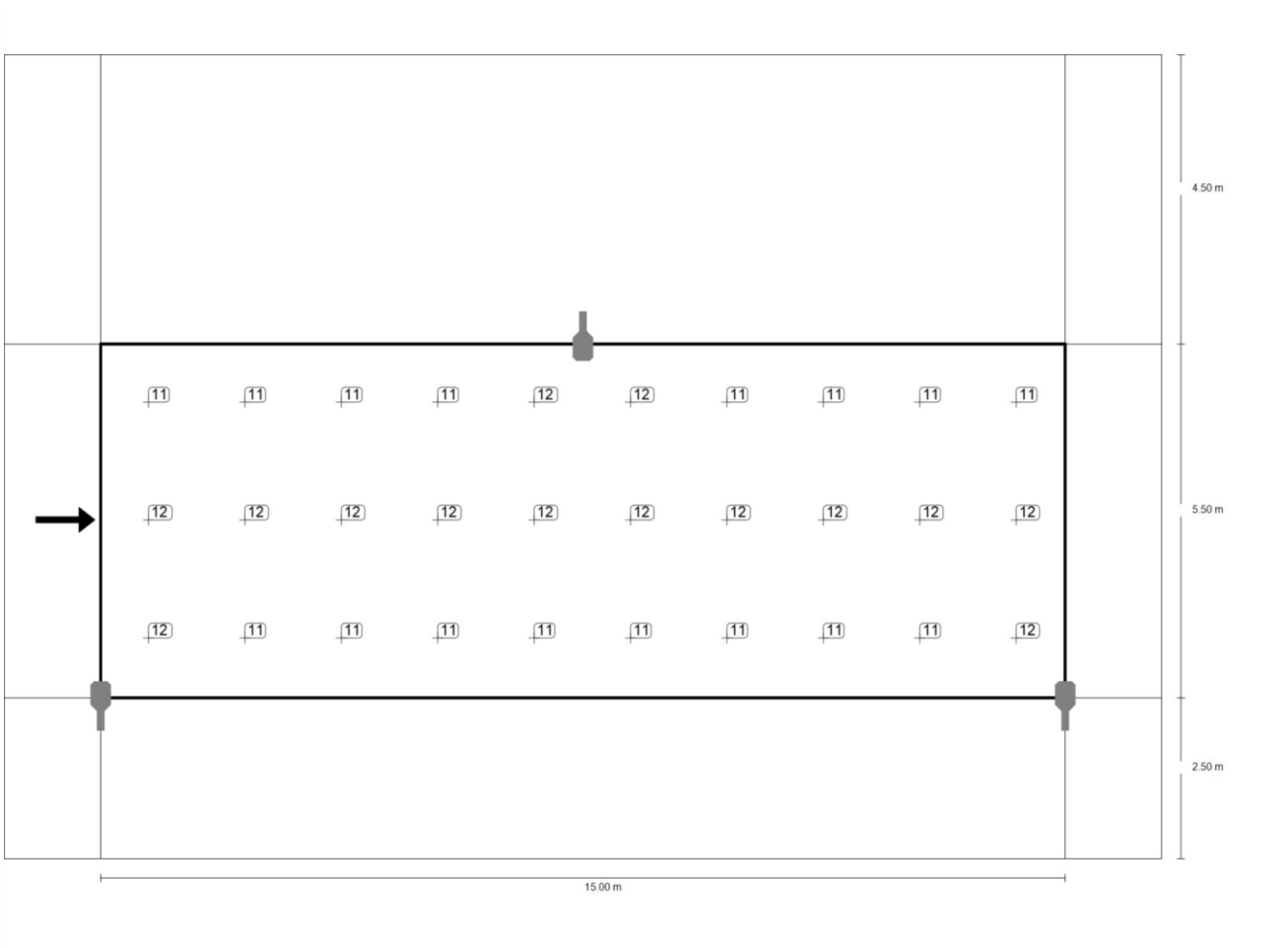
VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
CALZADA + APARCAMIENTO (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B

CALZADA + APARCAMIENTO (M4)



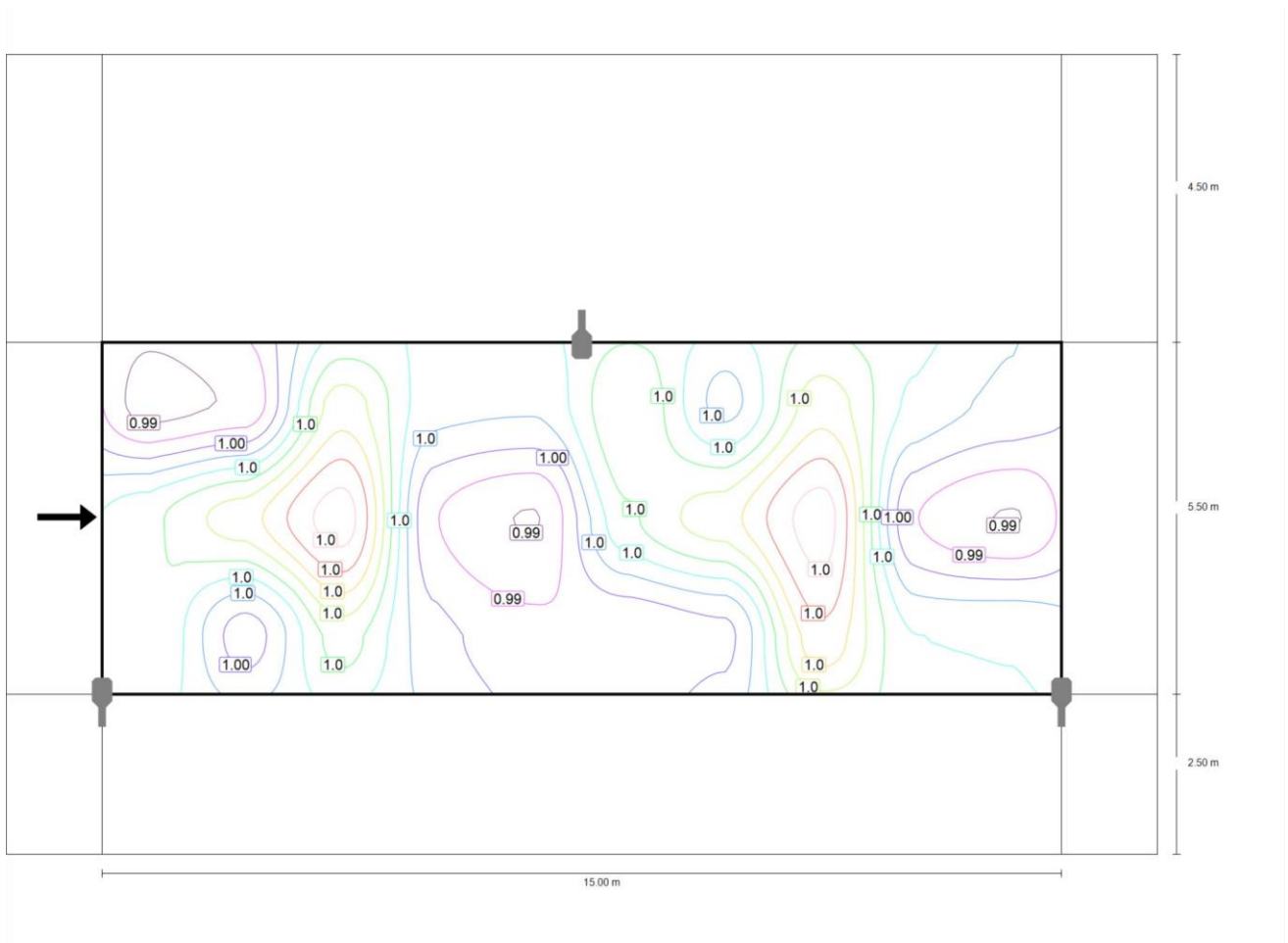
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
7.083	10.61	10.61	10.93	11.25	11.72	11.72	11.25	10.93	10.61	10.61
5.250	11.72	11.54	11.63	11.54	11.72	11.72	11.54	11.63	11.54	11.72
3.417	11.72	11.25	10.93	10.61	10.61	10.61	10.61	10.93	11.25	11.72

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.2 lx	10.6 lx	11.7 lx	0.95	0.91

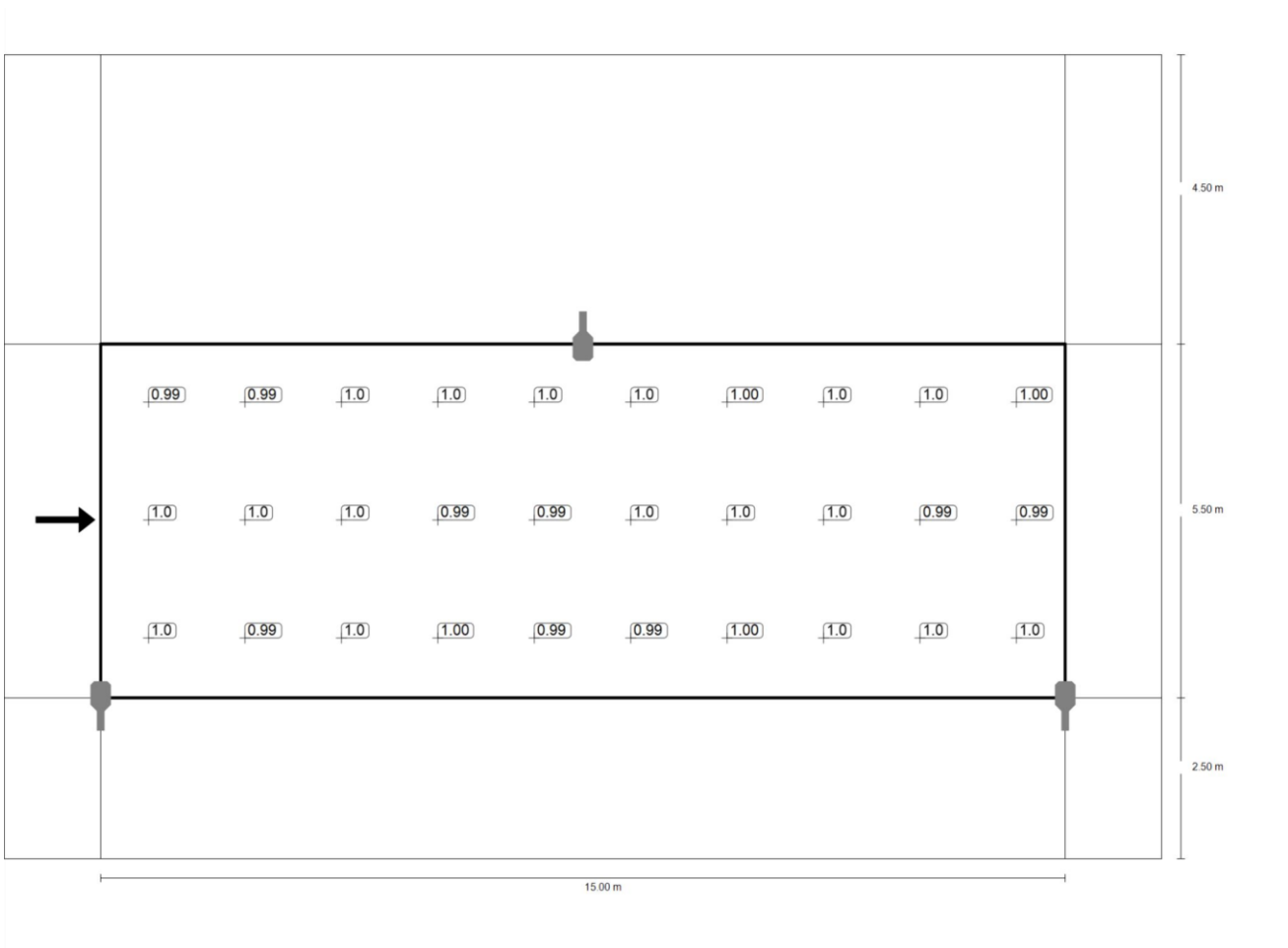
VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
CALZADA + APARCAMIENTO (M4)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B

CALZADA + APARCAMIENTO (M4)



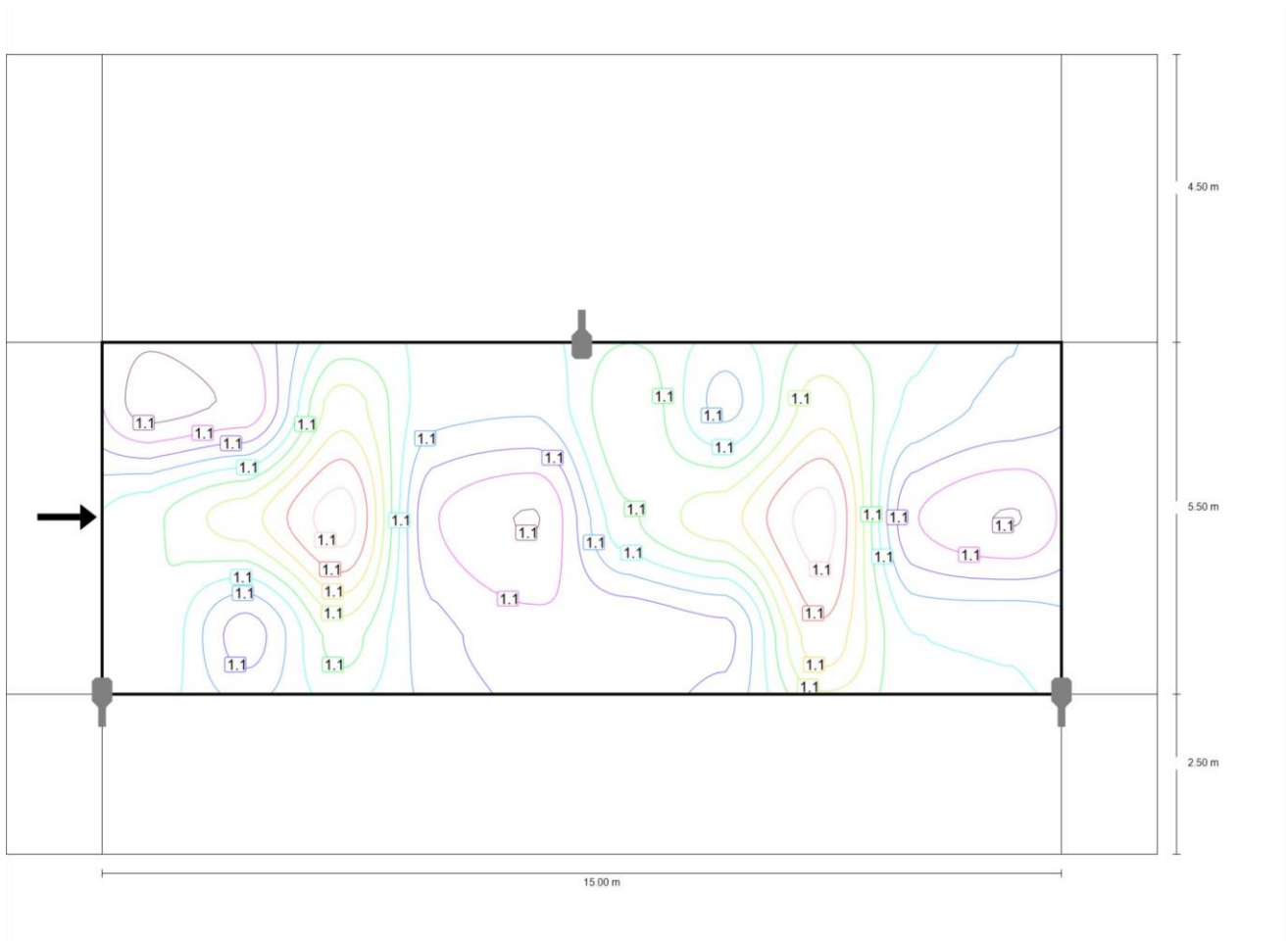
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
7.083	0.99	0.99	1.01	1.00	1.00	1.01	1.00	1.01	1.00	1.00
5.250	1.01	1.01	1.03	0.99	0.99	1.01	1.01	1.03	0.99	0.99
3.417	1.01	0.99	1.01	1.00	0.99	0.99	1.00	1.02	1.00	1.00

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.00 cd/m ²	0.99 cd/m ²	1.03 cd/m ²	0.98	0.96

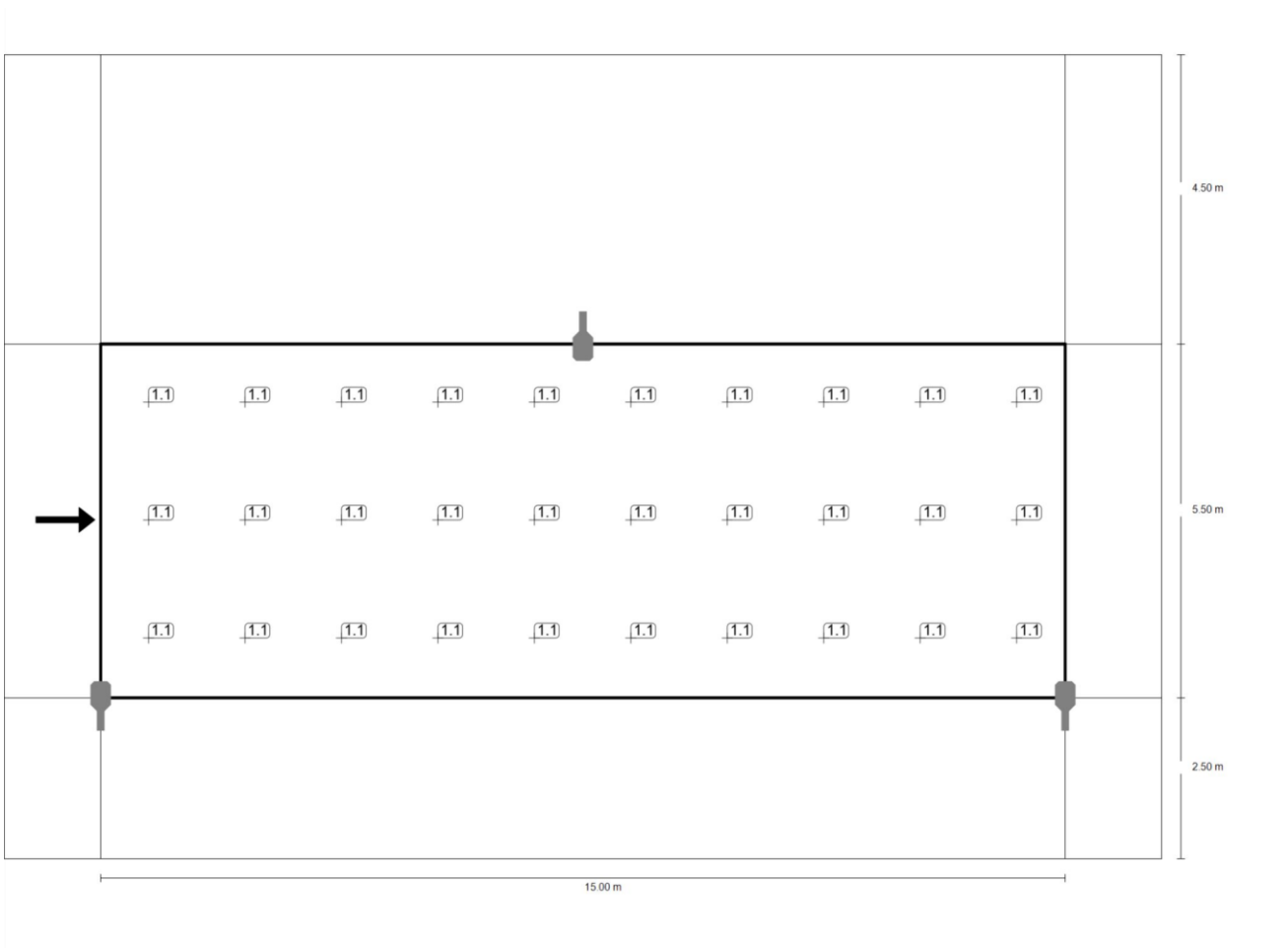
VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
CALZADA + APARCAMIENTO (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B

CALZADA + APARCAMIENTO (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
7.083	1.10	1.10	1.13	1.11	1.11	1.12	1.11	1.13	1.12	1.11
5.250	1.12	1.13	1.14	1.10	1.10	1.12	1.13	1.14	1.10	1.10
3.417	1.12	1.10	1.12	1.11	1.10	1.10	1.11	1.13	1.12	1.12

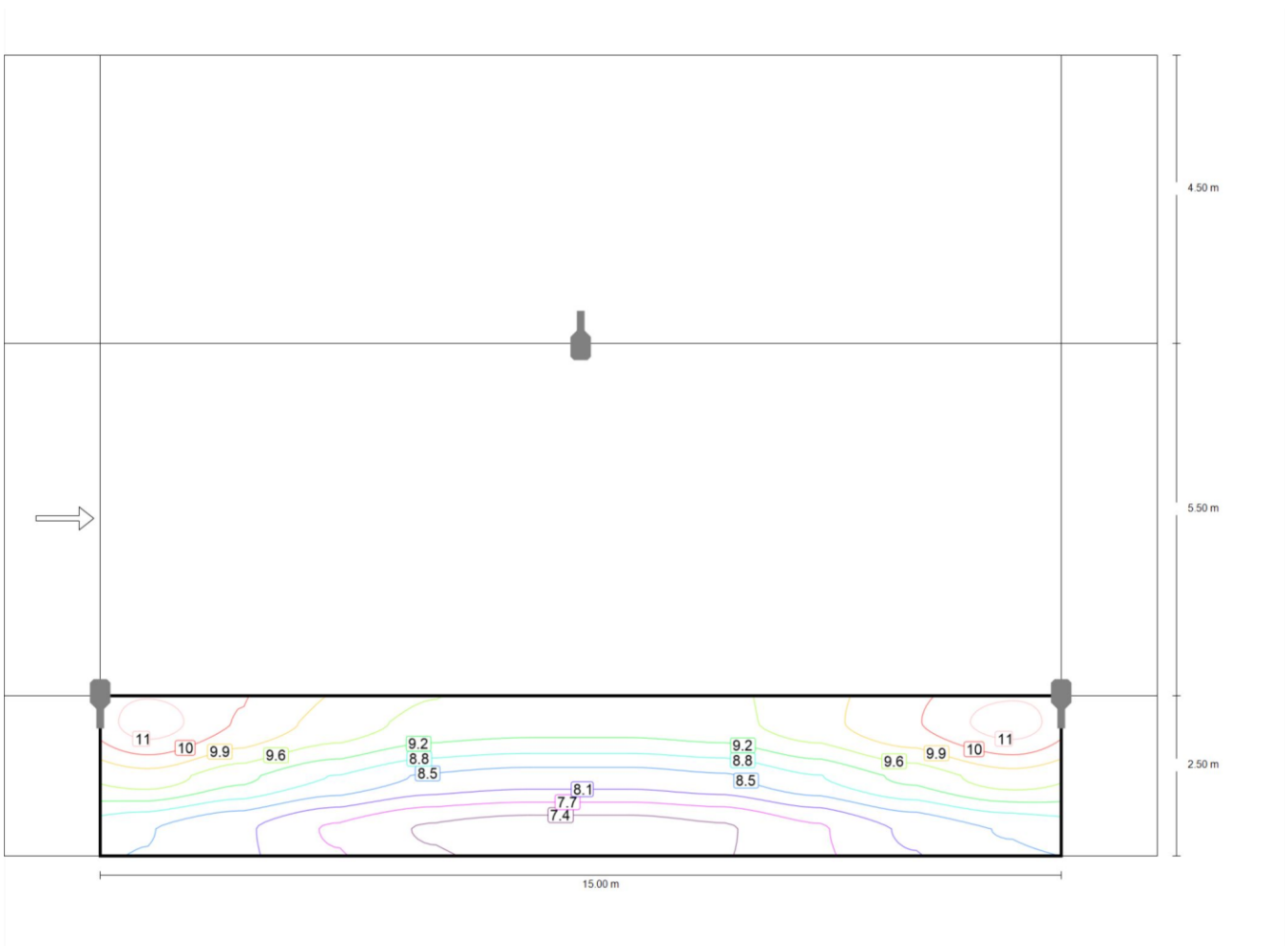
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.11 cd/m ²	1.10 cd/m ²	1.14 cd/m ²	0.98	0.96

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
 ACERA (P3)

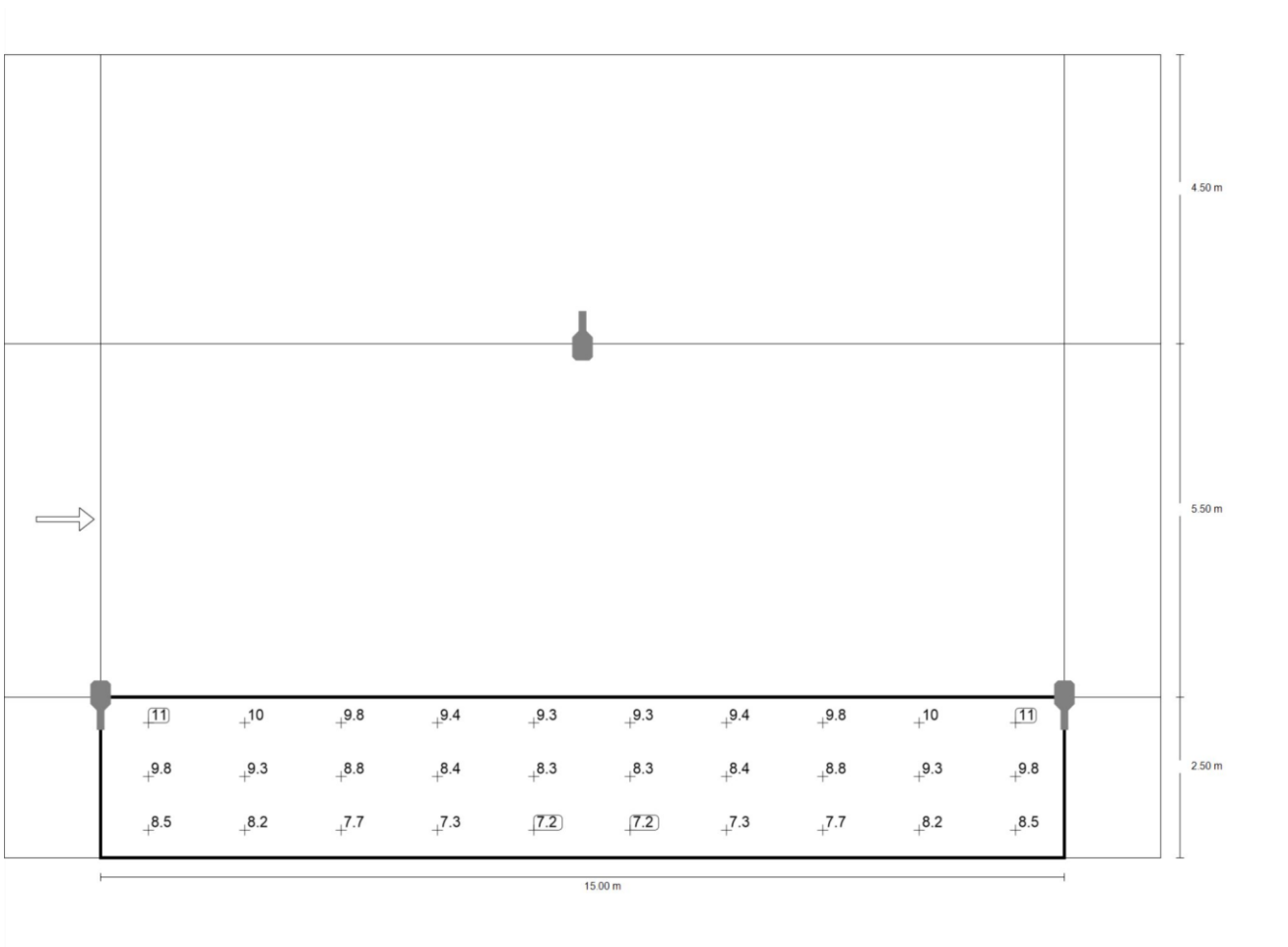
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA (P3)	E_{av}	8.87 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	7.18 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	4.54 lx	≥ 2.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
ACERA (P3)



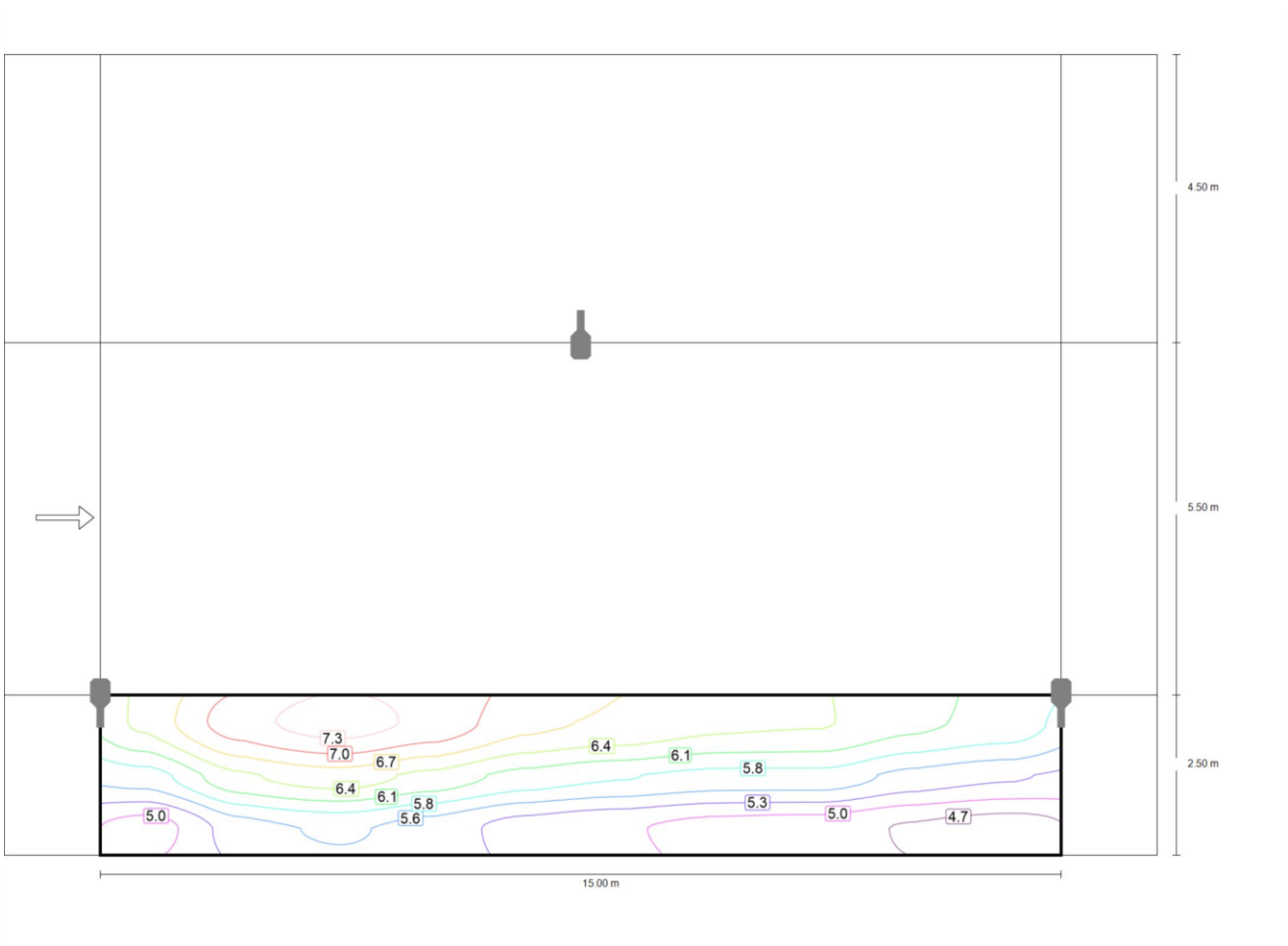
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
2.083	10.84	10.26	9.79	9.44	9.35	9.35	9.44	9.79	10.26	10.84
1.250	9.76	9.29	8.82	8.41	8.27	8.27	8.41	8.82	9.29	9.76
0.417	8.49	8.15	7.68	7.32	7.18	7.18	7.32	7.68	8.15	8.49

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

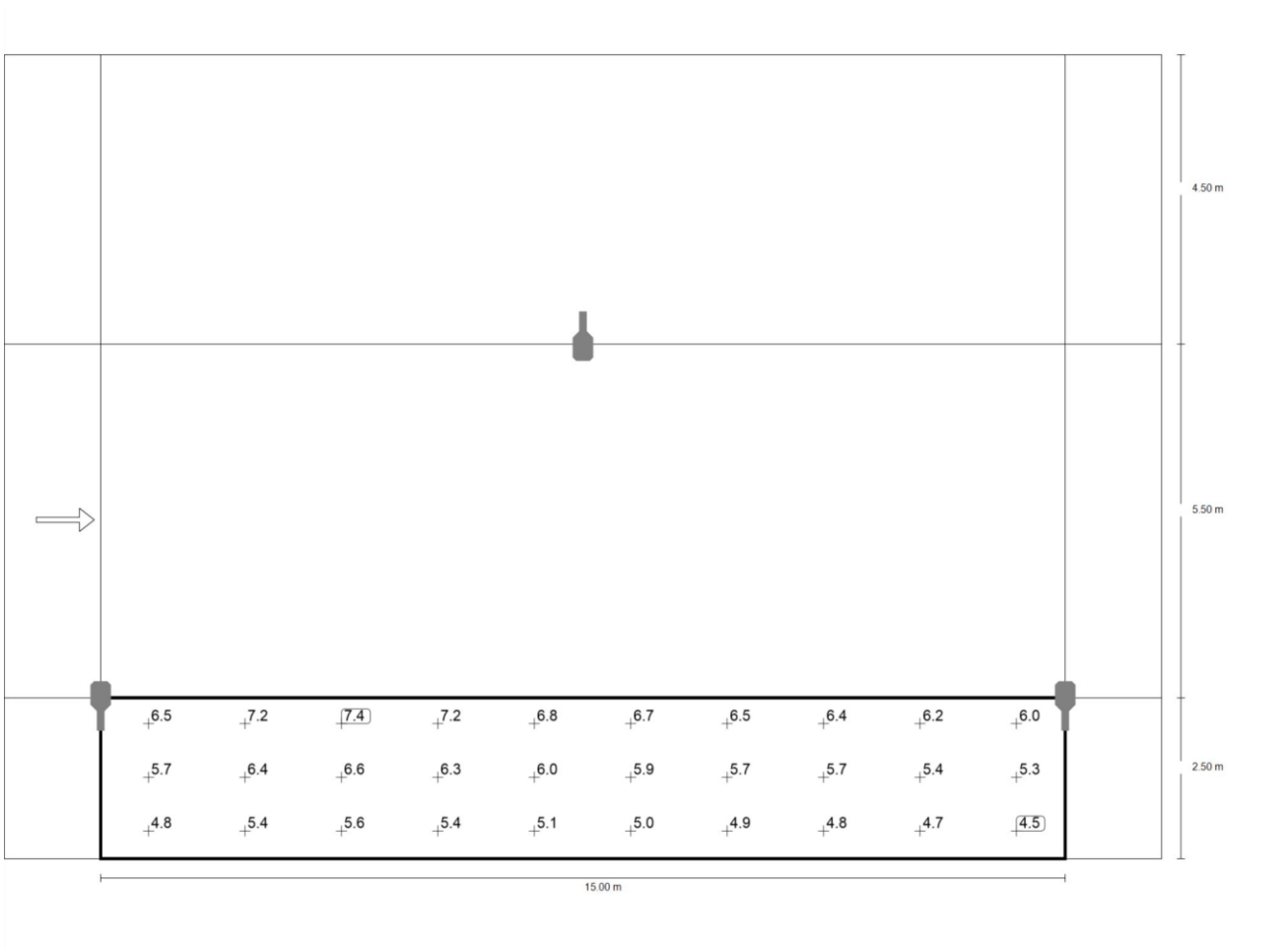
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	8.87 lx	7.18 lx	10.8 lx	0.81	0.66

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
ACERA (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 1 - CALLES A y B
ACERA (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
2.083	6.49	7.16	7.43	7.22	6.79	6.67	6.49	6.45	6.21	6.03
1.250	5.70	6.37	6.58	6.33	6.02	5.86	5.74	5.74	5.45	5.30
0.417	4.84	5.40	5.59	5.42	5.13	5.00	4.86	4.82	4.65	4.54

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	5.88 lx	4.54 lx	7.43 lx	0.77	0.61

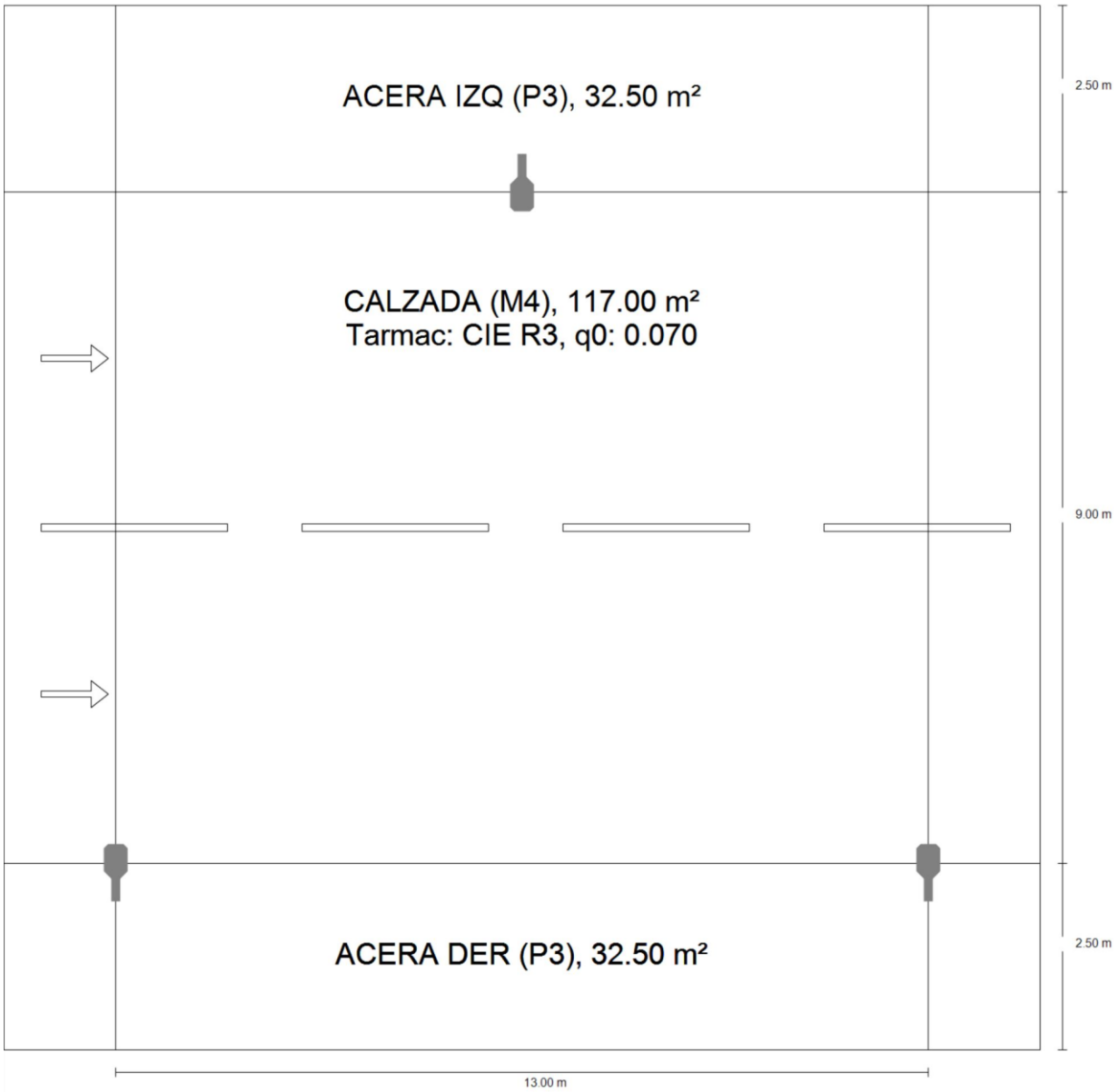


VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E

Description

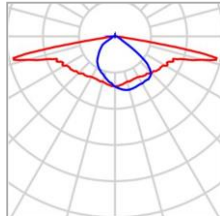
VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E

Summary (according to EN 13201:2015)



VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E

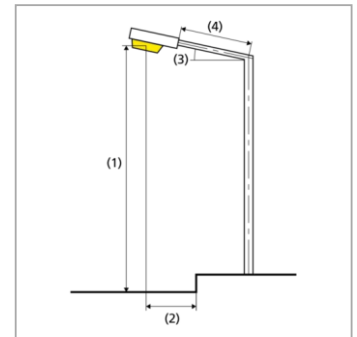
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Philips	P	10.2 W
Article name	BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	Φ_{Lamp}	1500 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
Fitting	1x LED15-4S/740	η	93.41 %

BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)

Pole distance	13.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.500 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 10.2 W
Consumption	1570.8 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Max. luminous intensities	$\geq 70^\circ$: 715 cd/klm $\geq 80^\circ$: 367 cd/klm $\geq 90^\circ$: 17.0 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.51 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.67 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.00 lx	≥ 2.50 lx	✓
CALZADA (M4)	L_{av}	0.95 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
	U_l	0.97	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{E(t)}$	0.54	-	-
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.51 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.67 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.00 lx	≥ 2.50 lx	✓

(1) Informative, not part of the valuation

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

Results for energy efficiency indicators

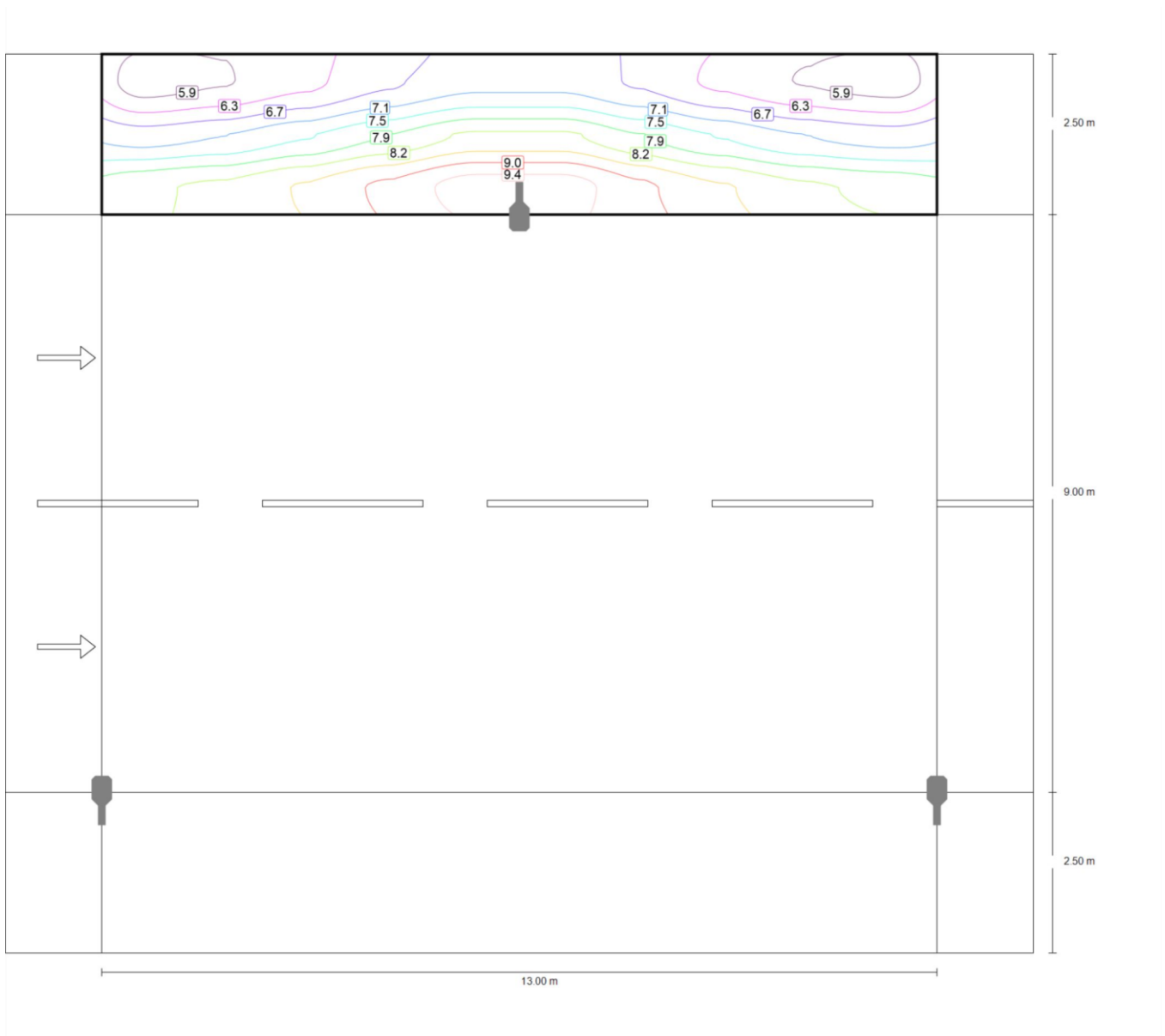
	Symbol	Calculated	Consumption
VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E	D_p	0.011 W/lx*m ²	-
BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)	D_e	0.4 kWh/m ² yr,	81.6 kWh/yr

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA IZQ (P3)

Results for valuation field

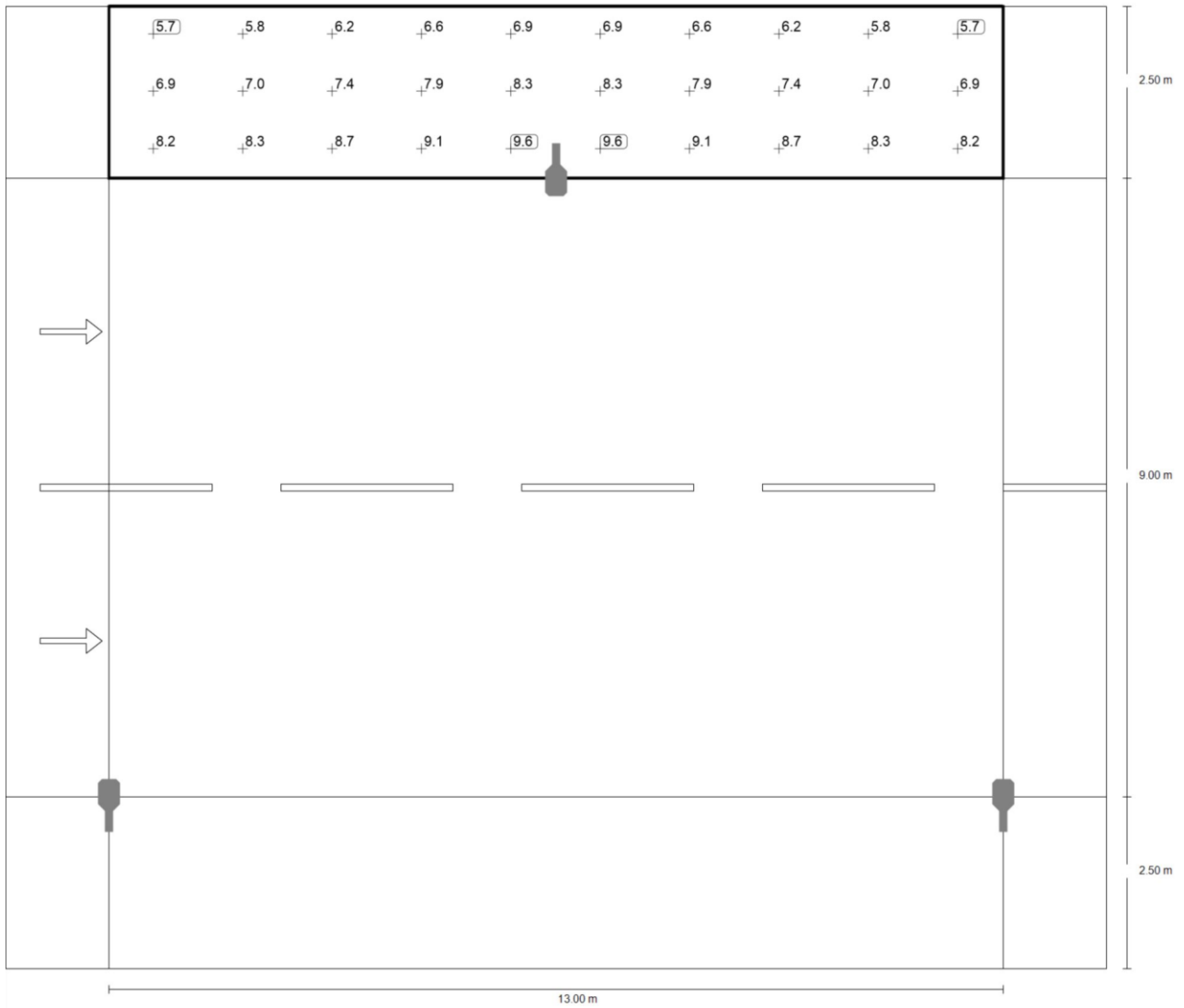
	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.51 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.67 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.00 lx	≥ 2.50 lx	✓

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
 ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E

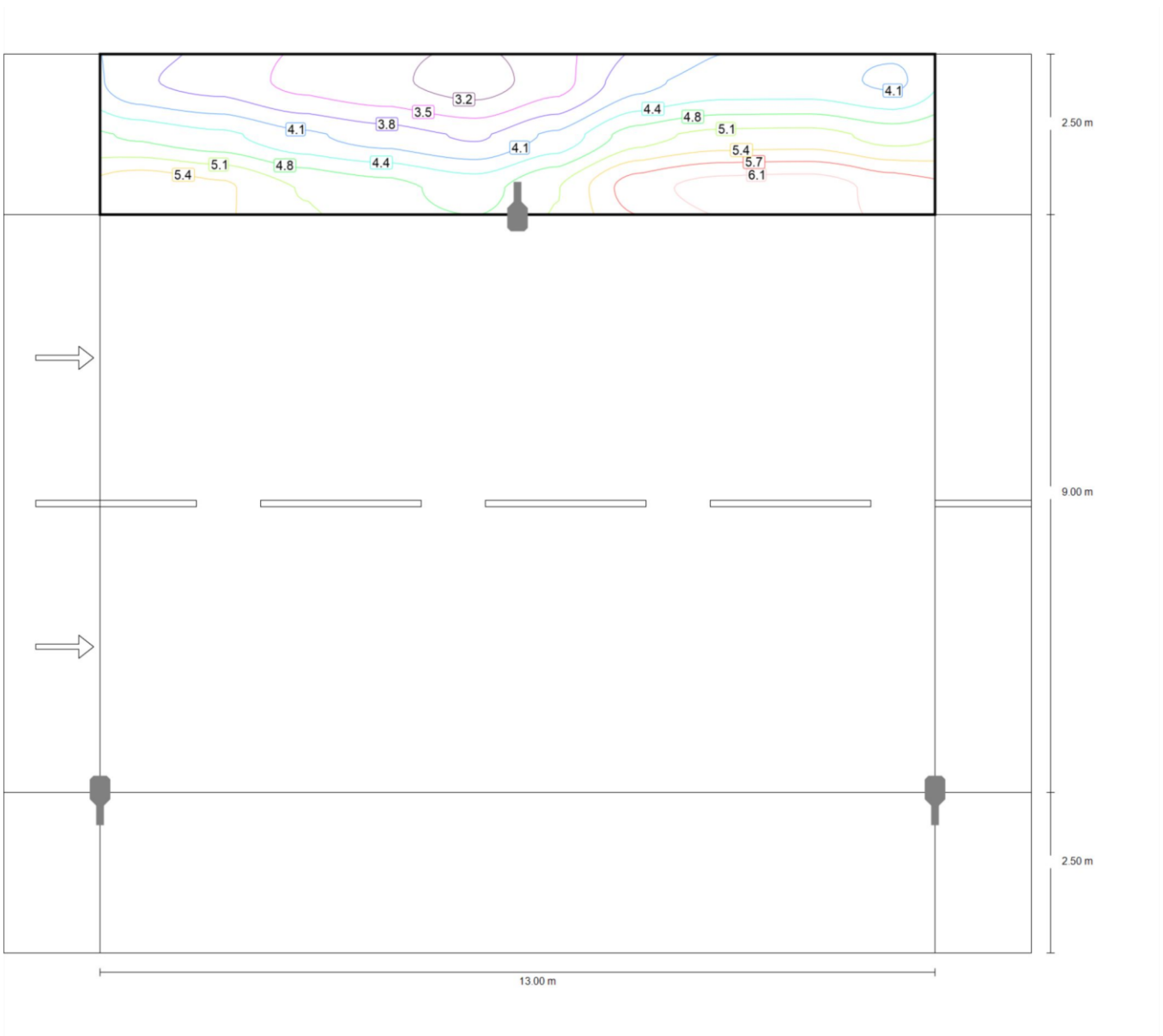
ACERA IZQ (P3)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
13.583	5.67	5.84	6.16	6.60	6.93	6.93	6.60	6.16	5.84	5.67
12.750	6.86	7.05	7.42	7.86	8.32	8.32	7.86	7.42	7.05	6.86
11.917	8.16	8.32	8.69	9.13	9.64	9.64	9.13	8.69	8.32	8.16

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

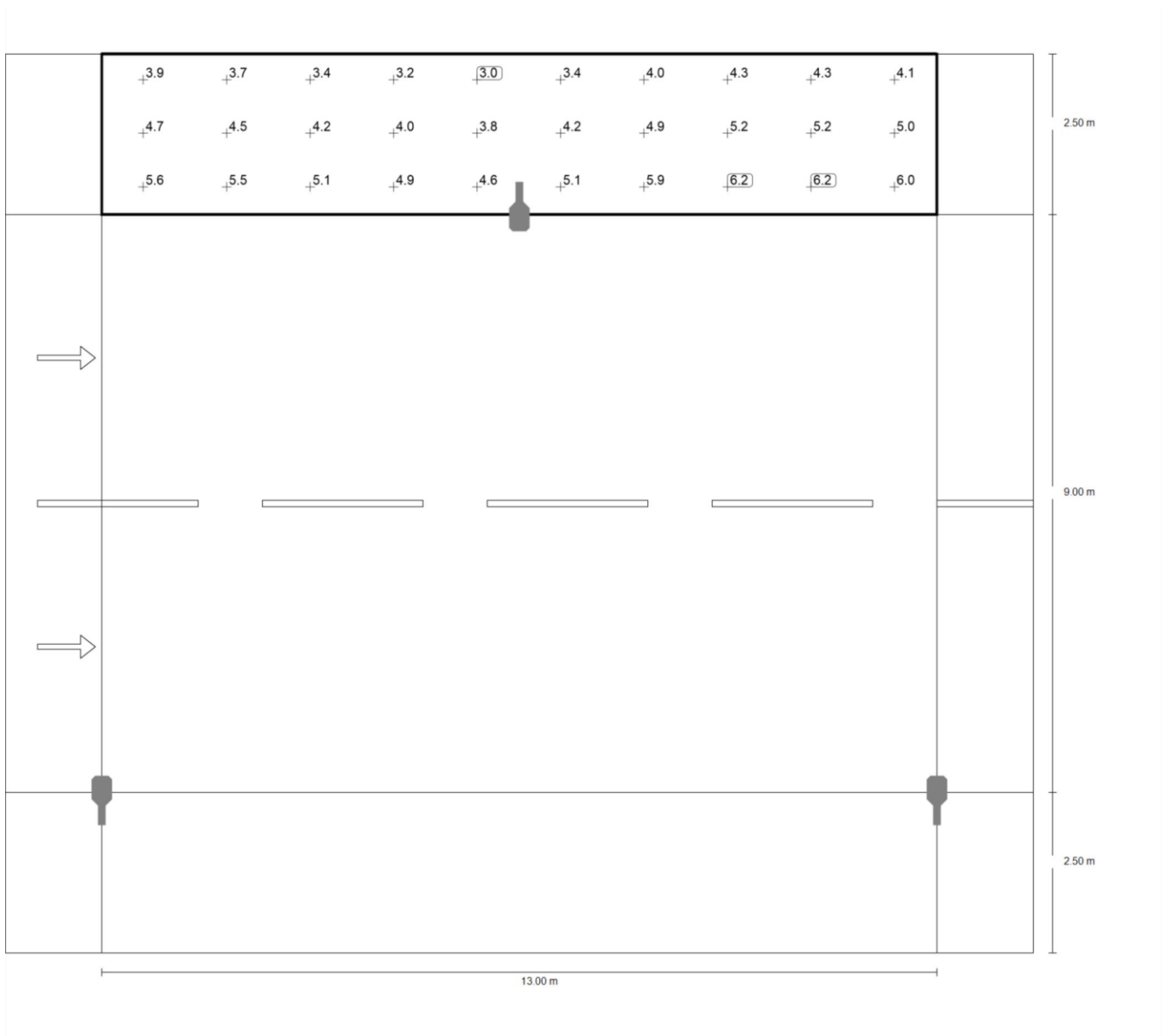
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.51 lx	5.67 lx	9.64 lx	0.75	0.59

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
 ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA IZQ (P3)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
13.583	3.86	3.67	3.38	3.22	3.00	3.35	4.03	4.25	4.25	4.07
12.750	4.72	4.52	4.19	3.97	3.76	4.19	4.94	5.19	5.22	4.97
11.917	5.64	5.46	5.07	4.87	4.64	5.08	5.91	6.18	6.22	5.95

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.59 lx	3.00 lx	6.22 lx	0.65	0.48

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)

Results for valuation field

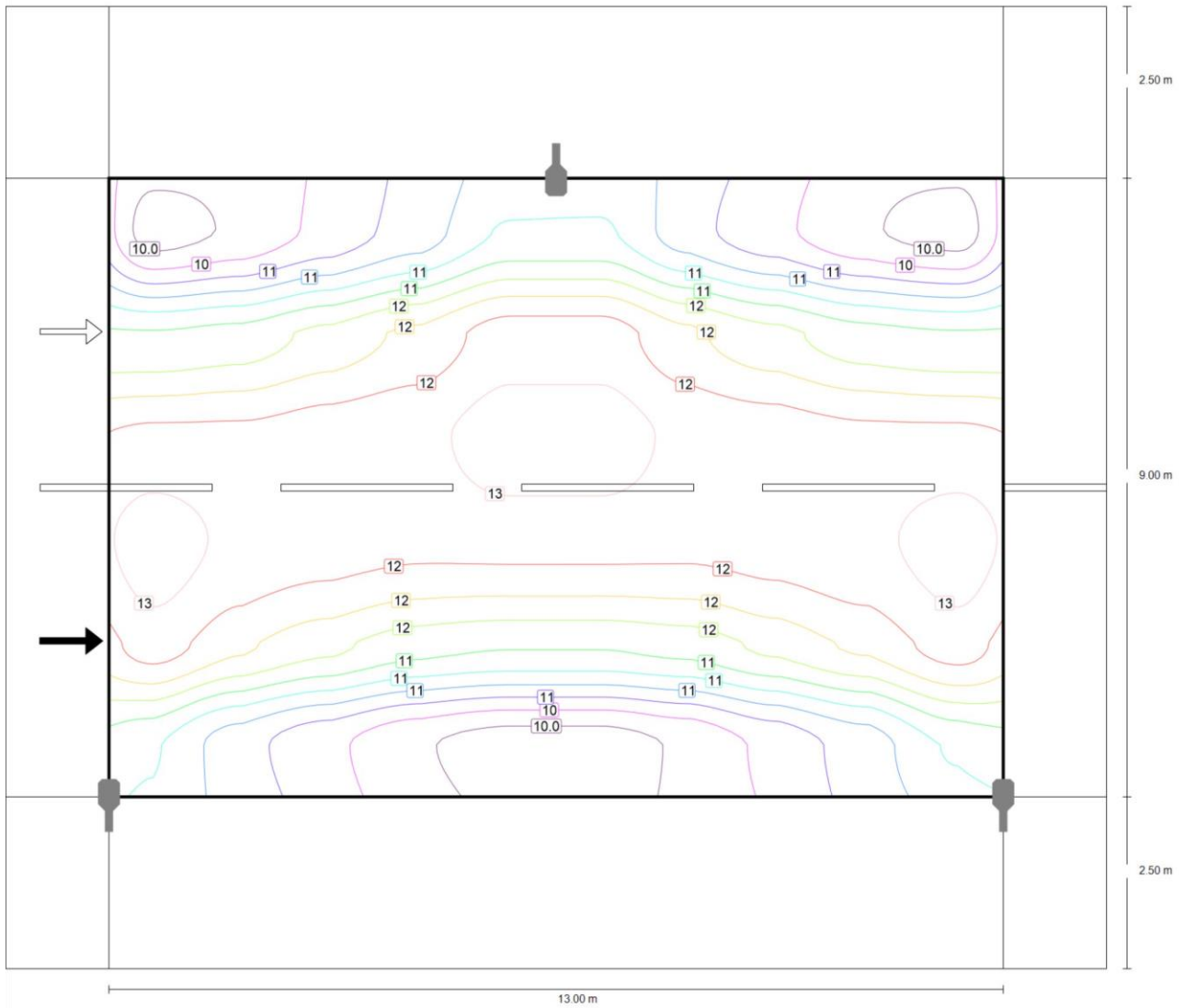
	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA (M4)	L _{av}	0.95 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.84	≥ 0.40	✓
	U _l	0.97	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI(1)}	0.54	-	-

Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 4.750 m, 1.500 m	L _{av}	0.95 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.84	≥ 0.40	✓
	U _l	0.97	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 9.250 m, 1.500 m	L _{av}	0.95 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.85	≥ 0.40	✓
	U _l	0.97	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓

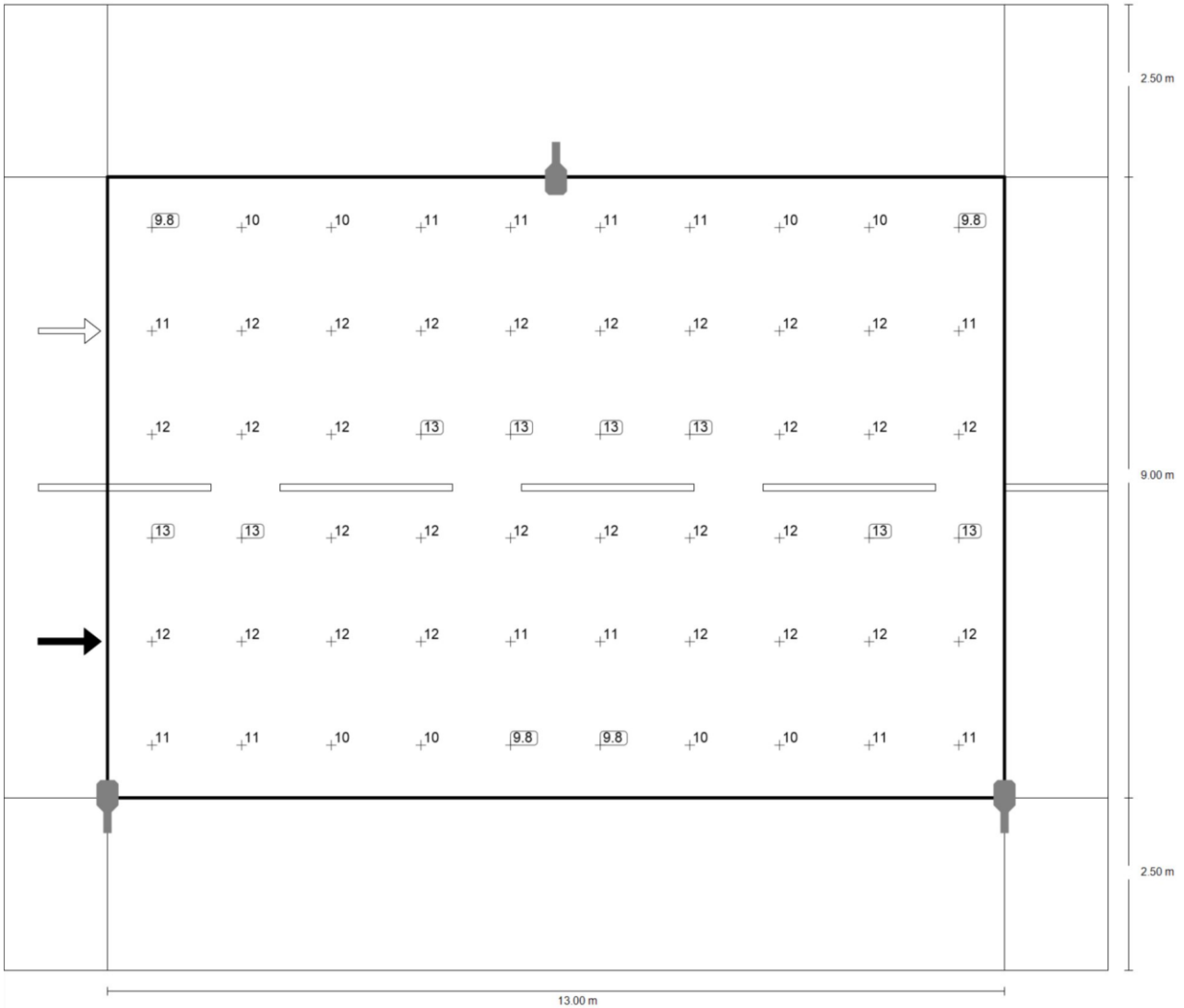
(1) Informative, not part of the valuation

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

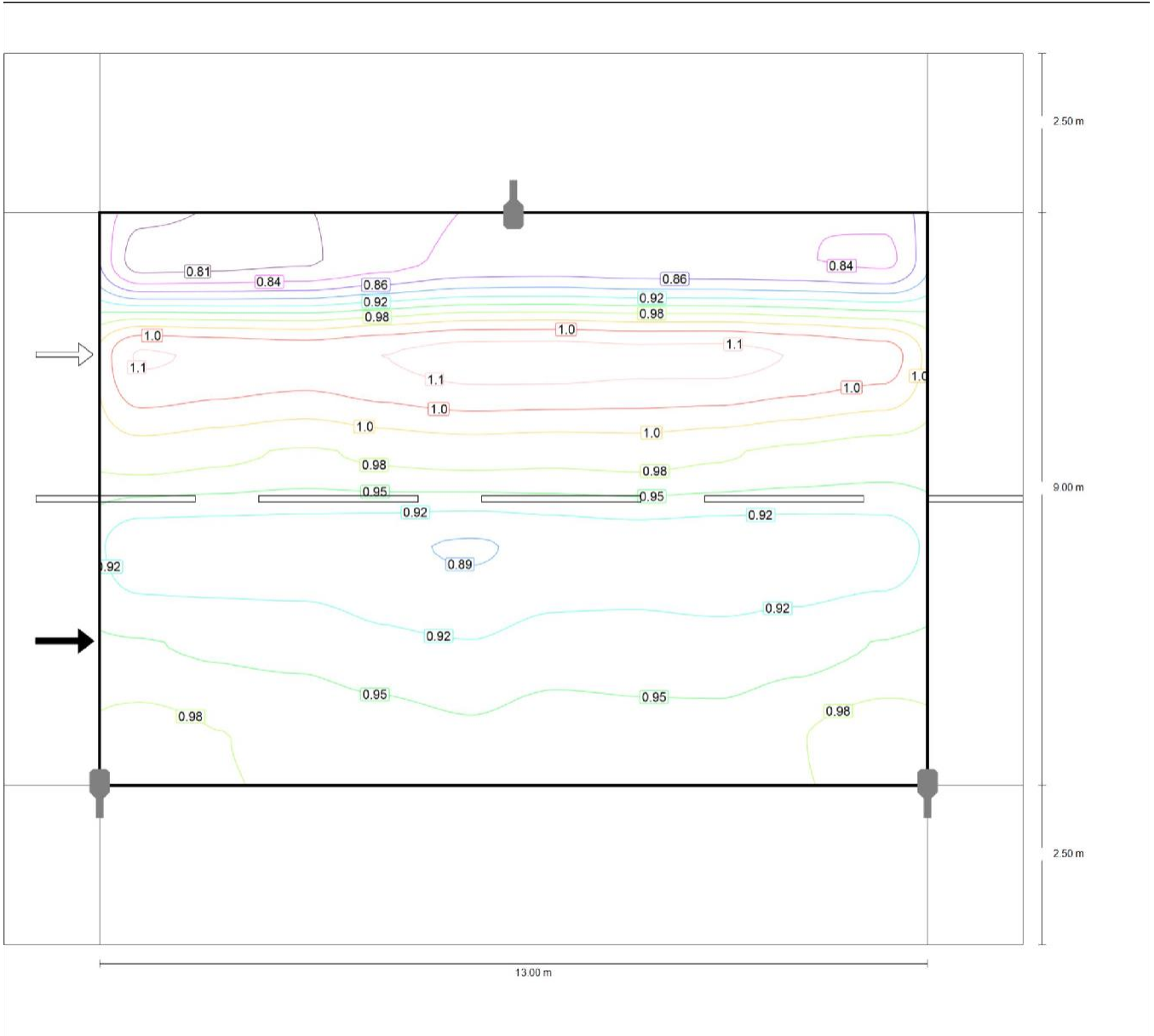
m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
10.750	9.84	10.03	10.35	10.70	11.19	11.19	10.70	10.35	10.03	9.84
9.250	11.48	11.57	11.83	12.10	12.47	12.47	12.10	11.83	11.57	11.48
7.750	12.41	12.40	12.47	12.54	12.76	12.76	12.54	12.47	12.40	12.41
6.250	12.76	12.54	12.47	12.40	12.41	12.41	12.40	12.47	12.54	12.76
4.750	12.47	12.10	11.83	11.57	11.48	11.48	11.57	11.83	12.10	12.47

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350	
	3.250	11.19	10.70	10.35	10.03	9.84	9.84	10.03	10.35	10.70	11.19

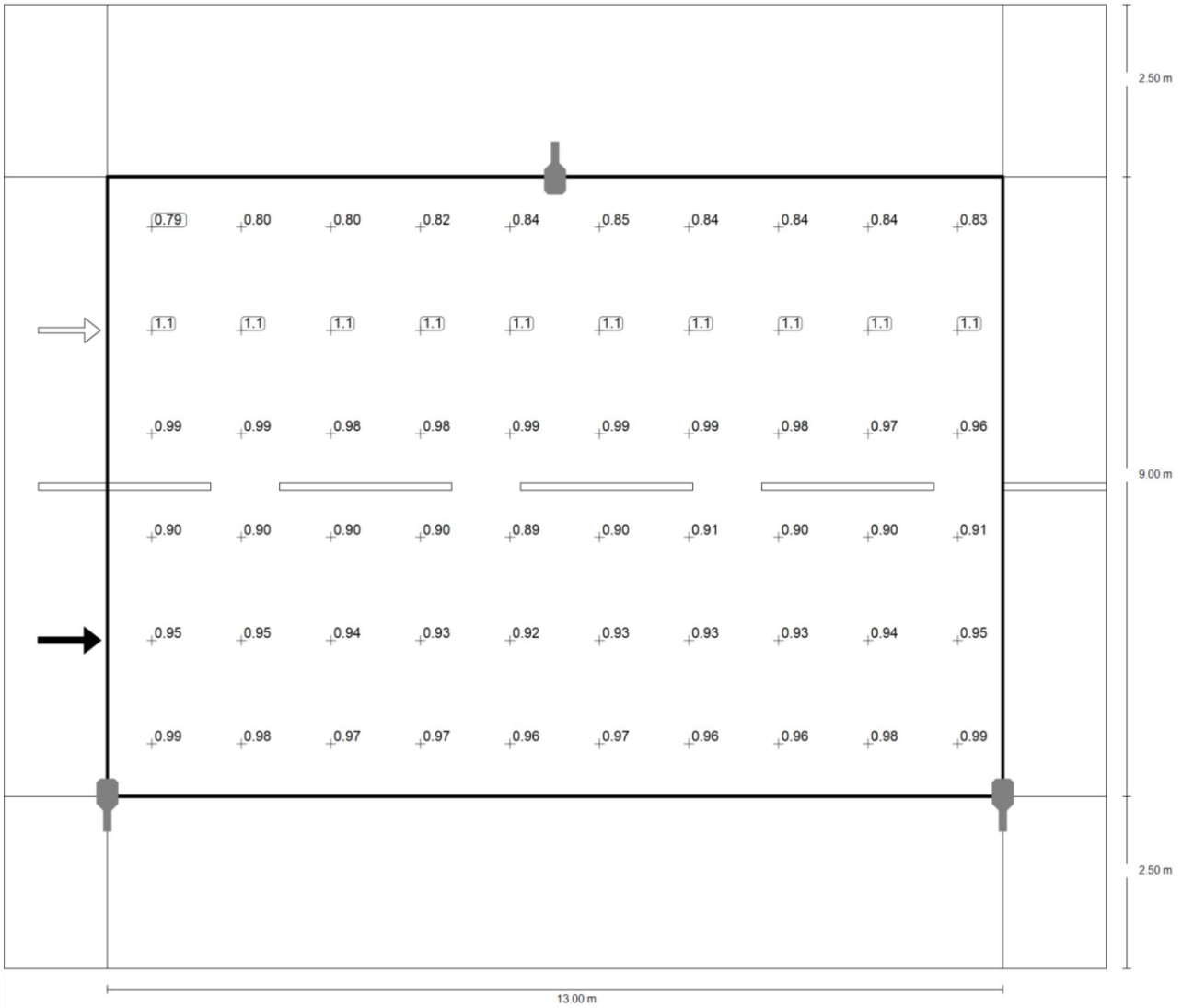
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.6 lx	9.84 lx	12.8 lx	0.85	0.77



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
10.750	0.79	0.80	0.80	0.82	0.84	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83
9.250	1.07	1.06	1.05	1.07	1.08	1.08	1.07	1.07	1.06	1.05
7.750	0.99	0.99	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96
6.250	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.90	0.91	0.90	0.90	0.91
4.750	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.94	0.95

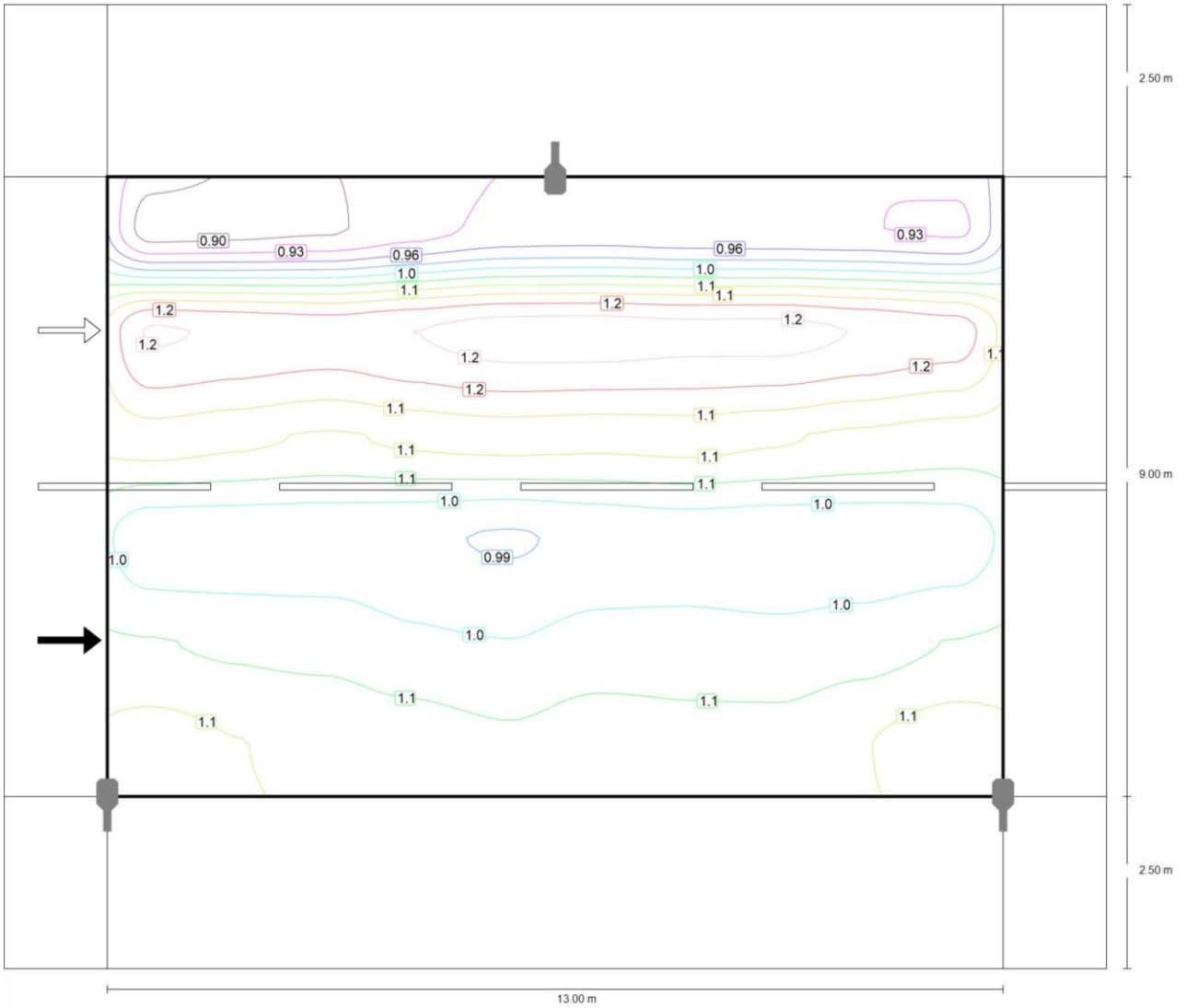
VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
3.250	0.99	0.98	0.97	0.97	0.96	0.97	0.96	0.96	0.98	0.99

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

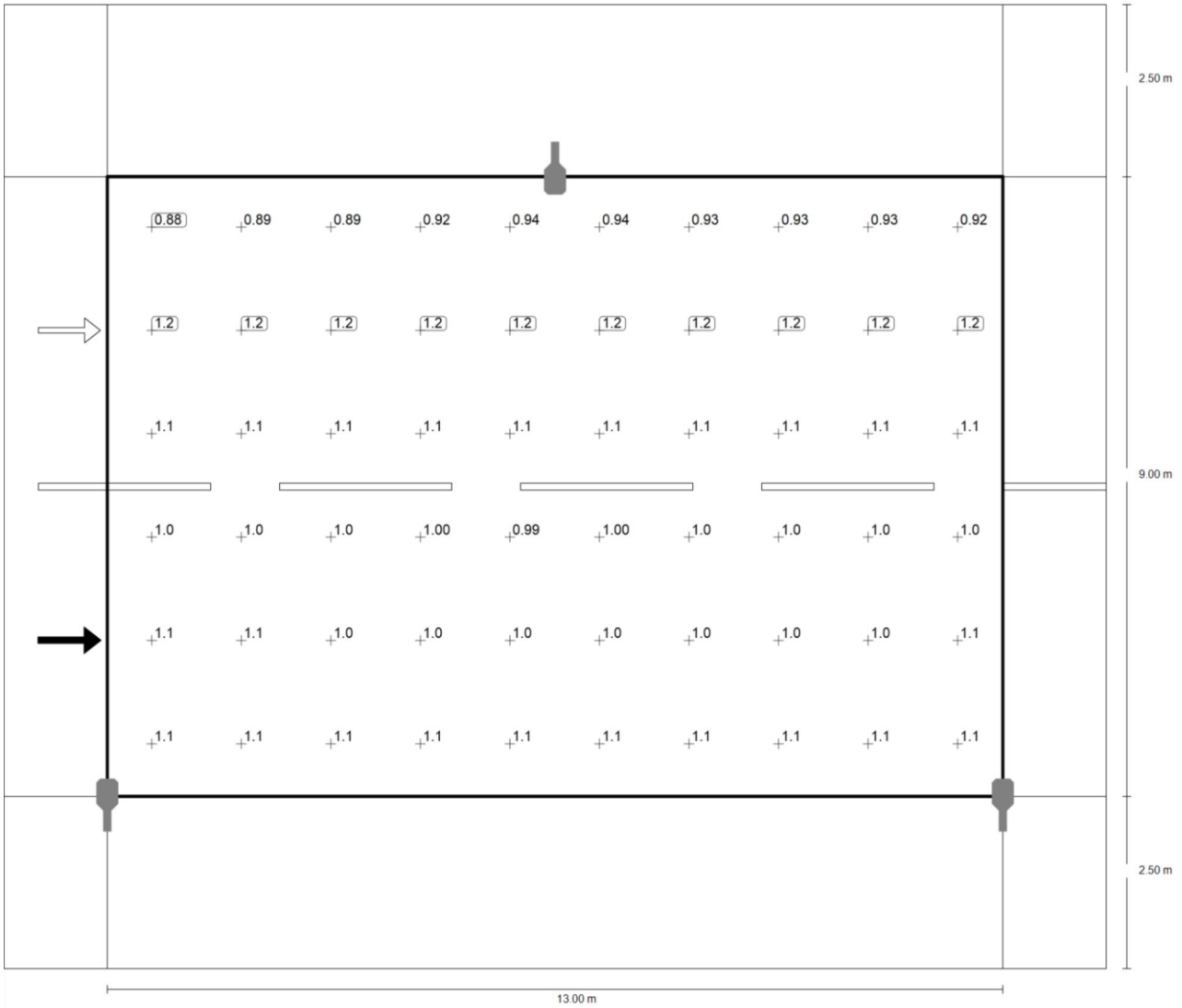
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.95 cd/m ²	0.79 cd/m ²	1.08 cd/m ²	0.84	0.73

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

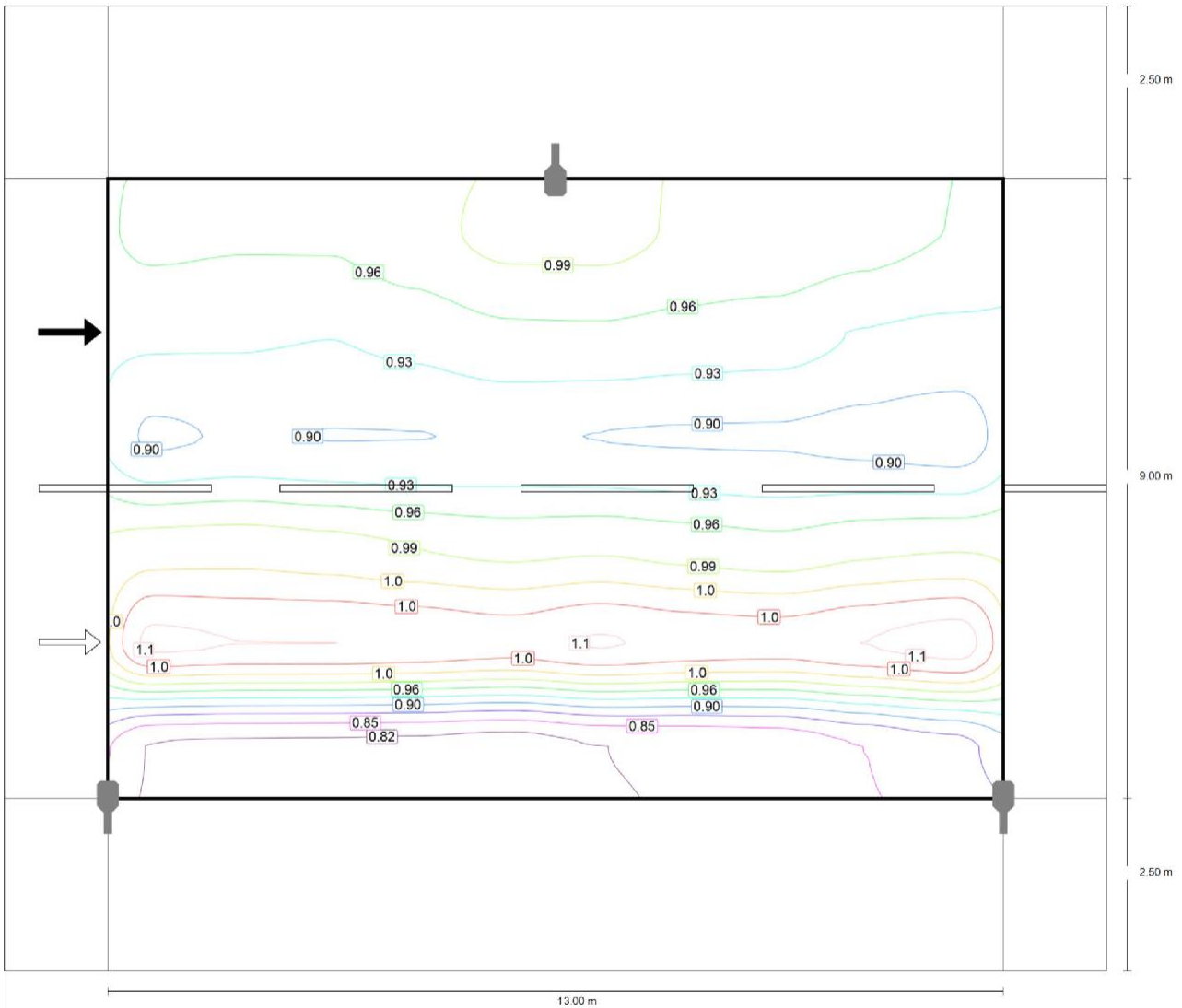
m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
10.750	0.88	0.89	0.89	0.92	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.92
9.250	1.19	1.18	1.17	1.18	1.20	1.20	1.19	1.19	1.18	1.17
7.750	1.10	1.09	1.08	1.09	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07
6.250	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.01	1.00	1.00	1.01
4.750	1.06	1.05	1.05	1.03	1.02	1.04	1.04	1.03	1.04	1.06

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350	
	3.250	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.07	1.07	1.07	1.09	1.11

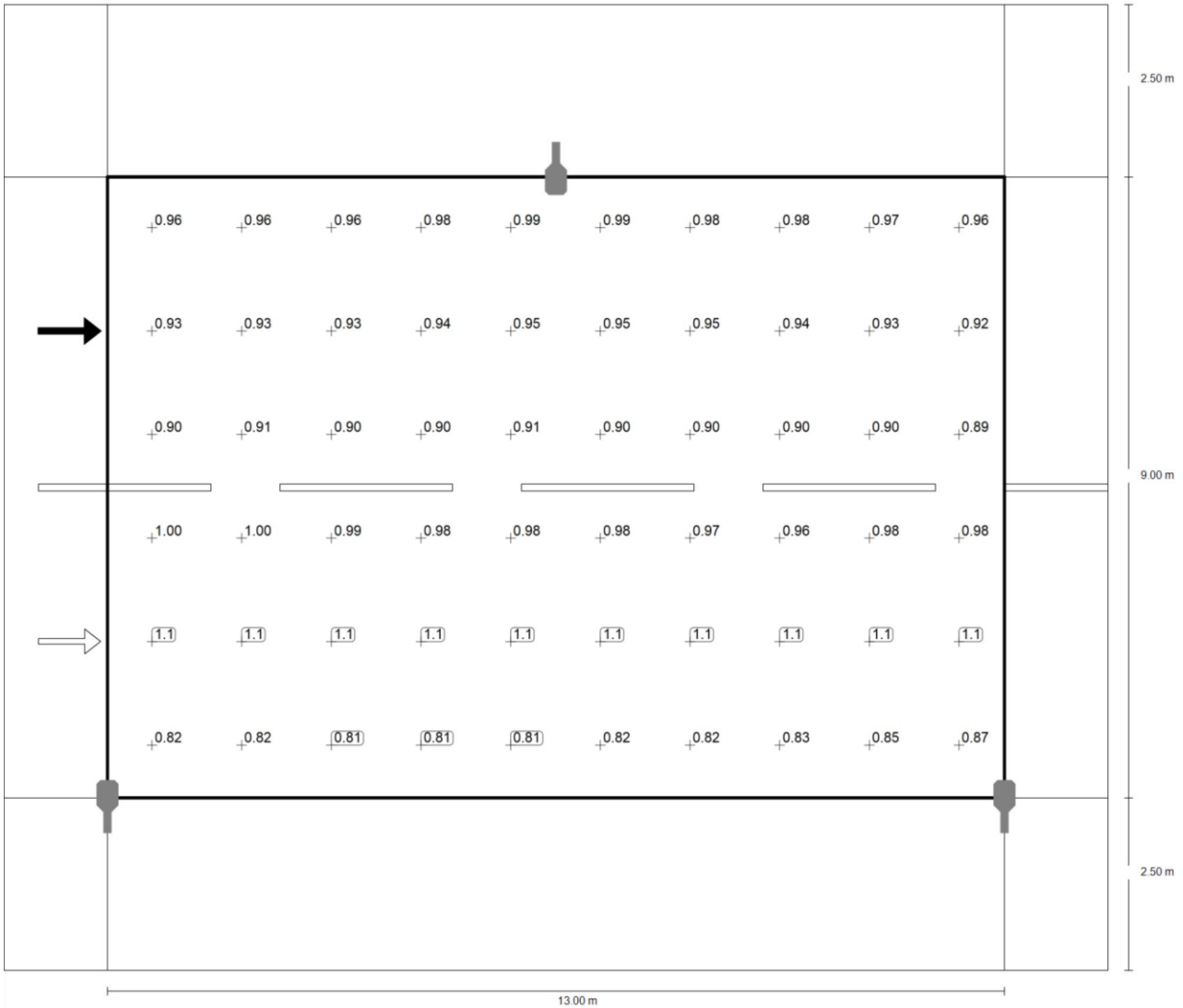
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.05 cd/m²	0.88 cd/m²	1.20 cd/m²	0.84	0.73



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
10.750	0.96	0.96	0.96	0.98	0.99	0.99	0.98	0.98	0.97	0.96
9.250	0.93	0.93	0.93	0.94	0.95	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92
7.750	0.90	0.91	0.90	0.90	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89
6.250	1.00	1.00	0.99	0.98	0.98	0.98	0.97	0.96	0.98	0.98
4.750	1.07	1.07	1.07	1.06	1.05	1.07	1.06	1.05	1.07	1.08

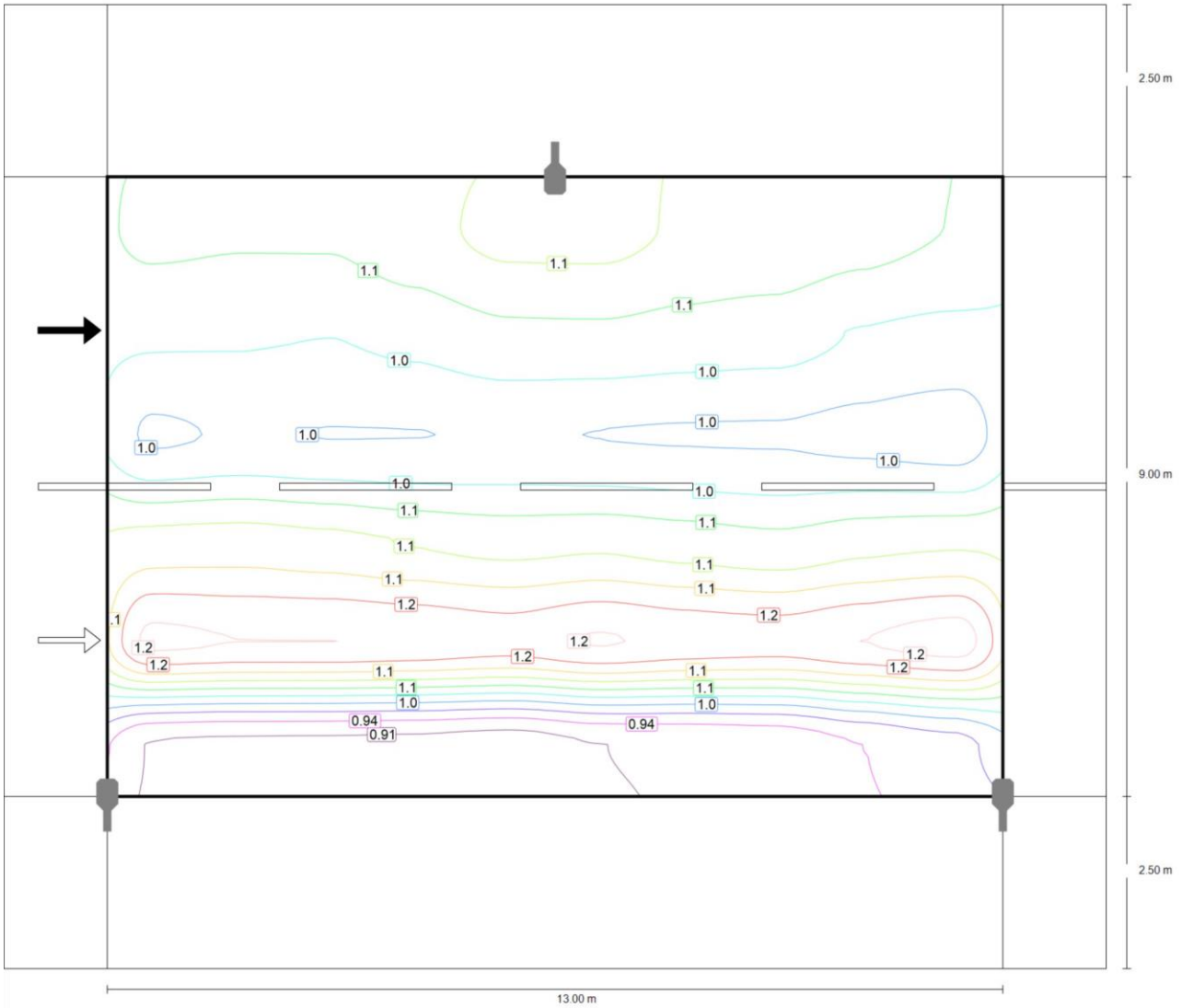
VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
3.250	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.85	0.87

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

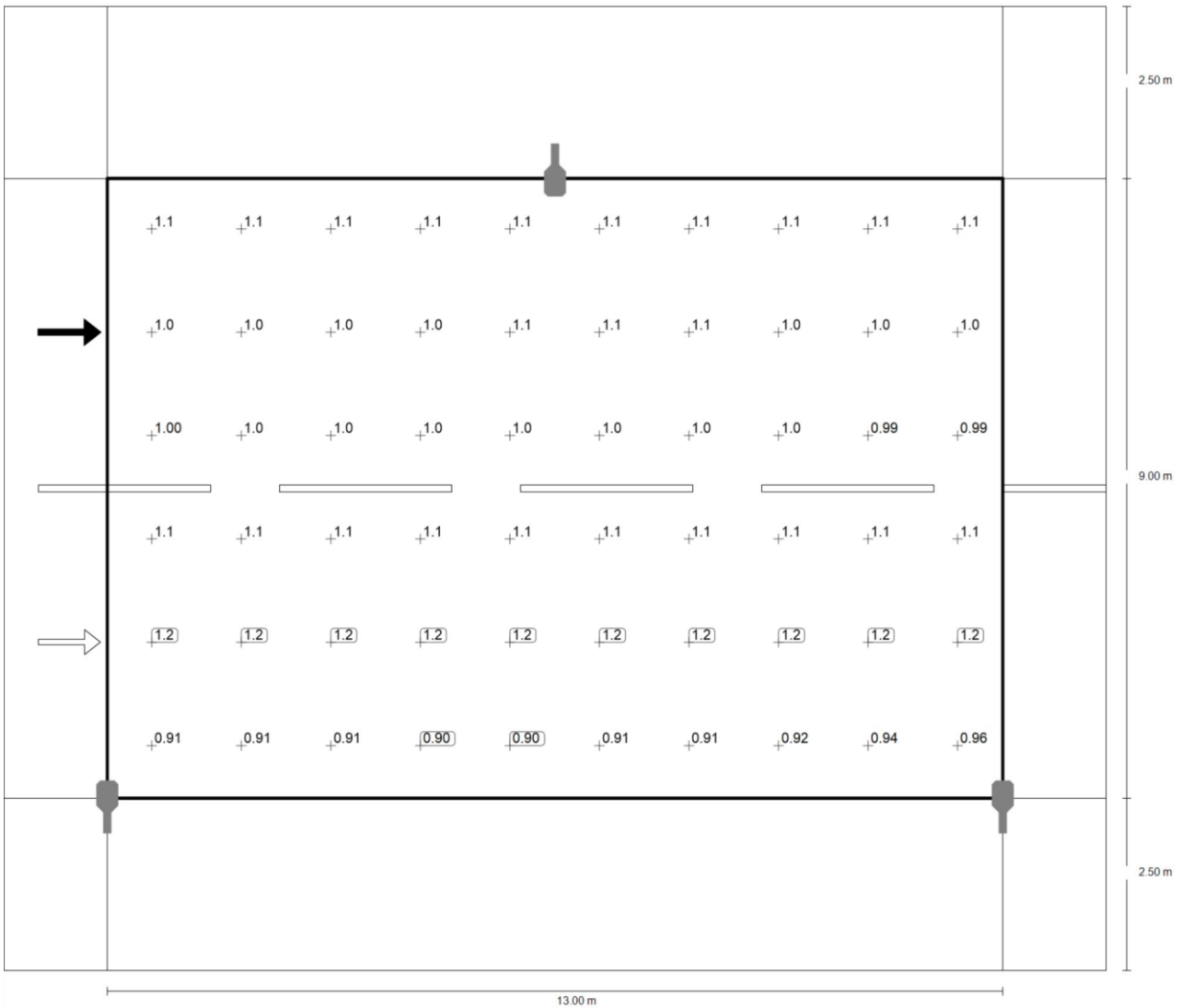
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.95 cd/m ²	0.81 cd/m ²	1.08 cd/m ²	0.85	0.75

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
10.750	1.07	1.07	1.07	1.08	1.10	1.10	1.09	1.08	1.08	1.06
9.250	1.04	1.04	1.03	1.04	1.06	1.06	1.05	1.05	1.03	1.02
7.750	1.00	1.01	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99
6.250	1.11	1.11	1.10	1.09	1.08	1.09	1.08	1.07	1.08	1.09
4.750	1.19	1.19	1.19	1.18	1.17	1.19	1.18	1.17	1.19	1.20

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
CALZADA (M4)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
3.250	0.91	0.91	0.91	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.94	0.96

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

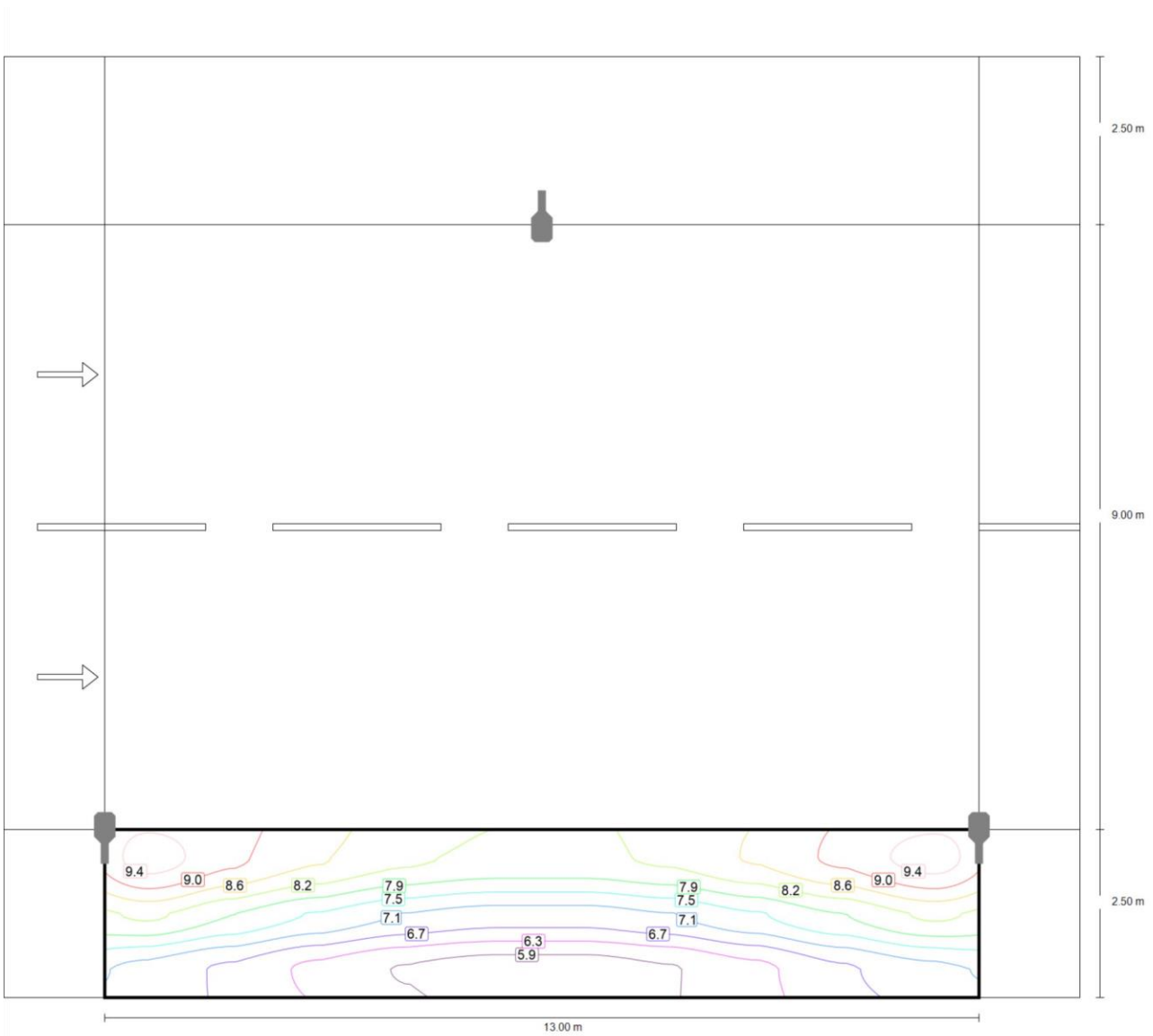
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Luminance with new installation	1.05 cd/m²	0.90 cd/m²	1.20 cd/m²	0.85	0.75

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA DER (P3)

Results for valuation field

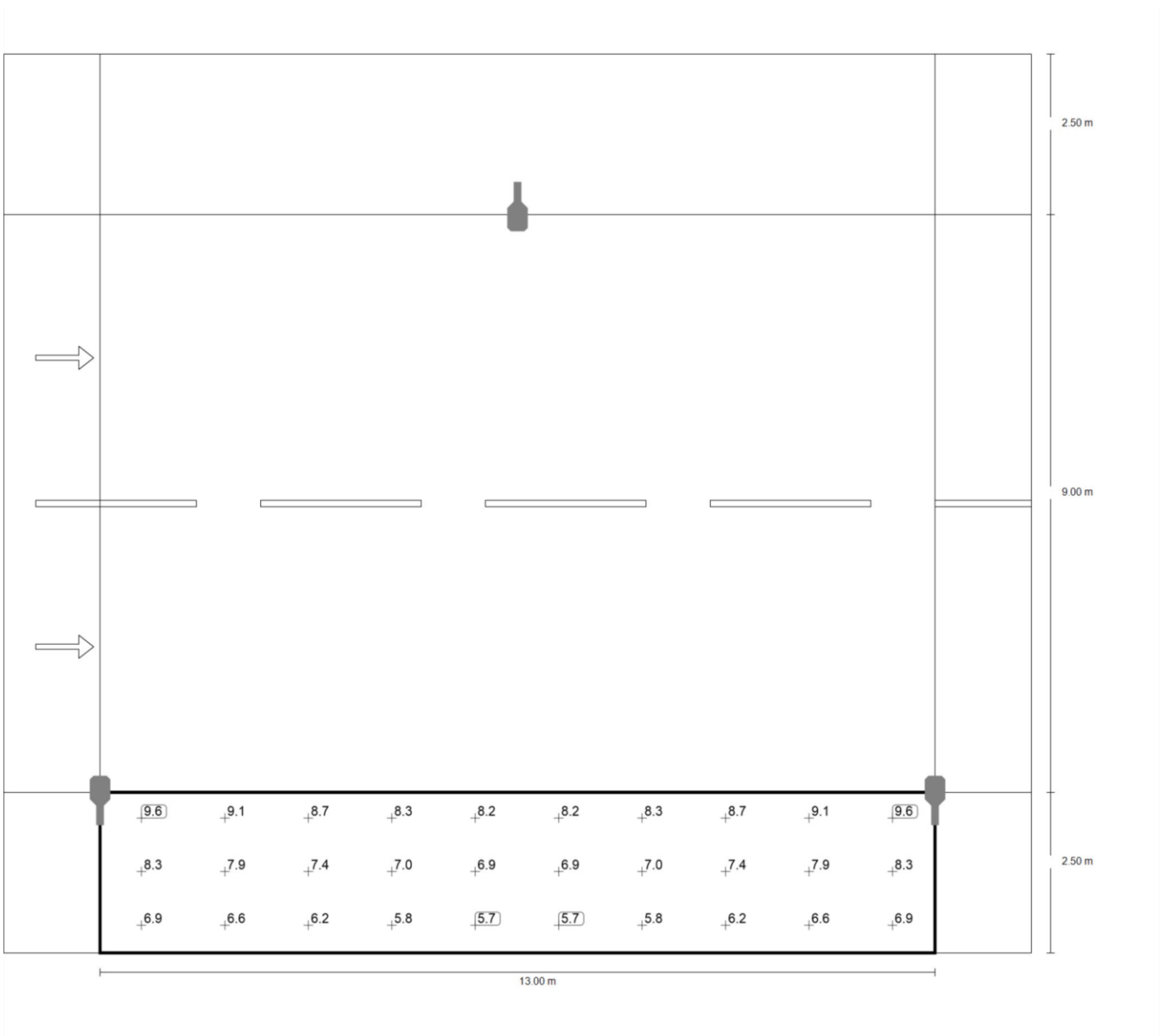
	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.51 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.67 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.00 lx	≥ 2.50 lx	✓

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA DER (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
 ACERA DER (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

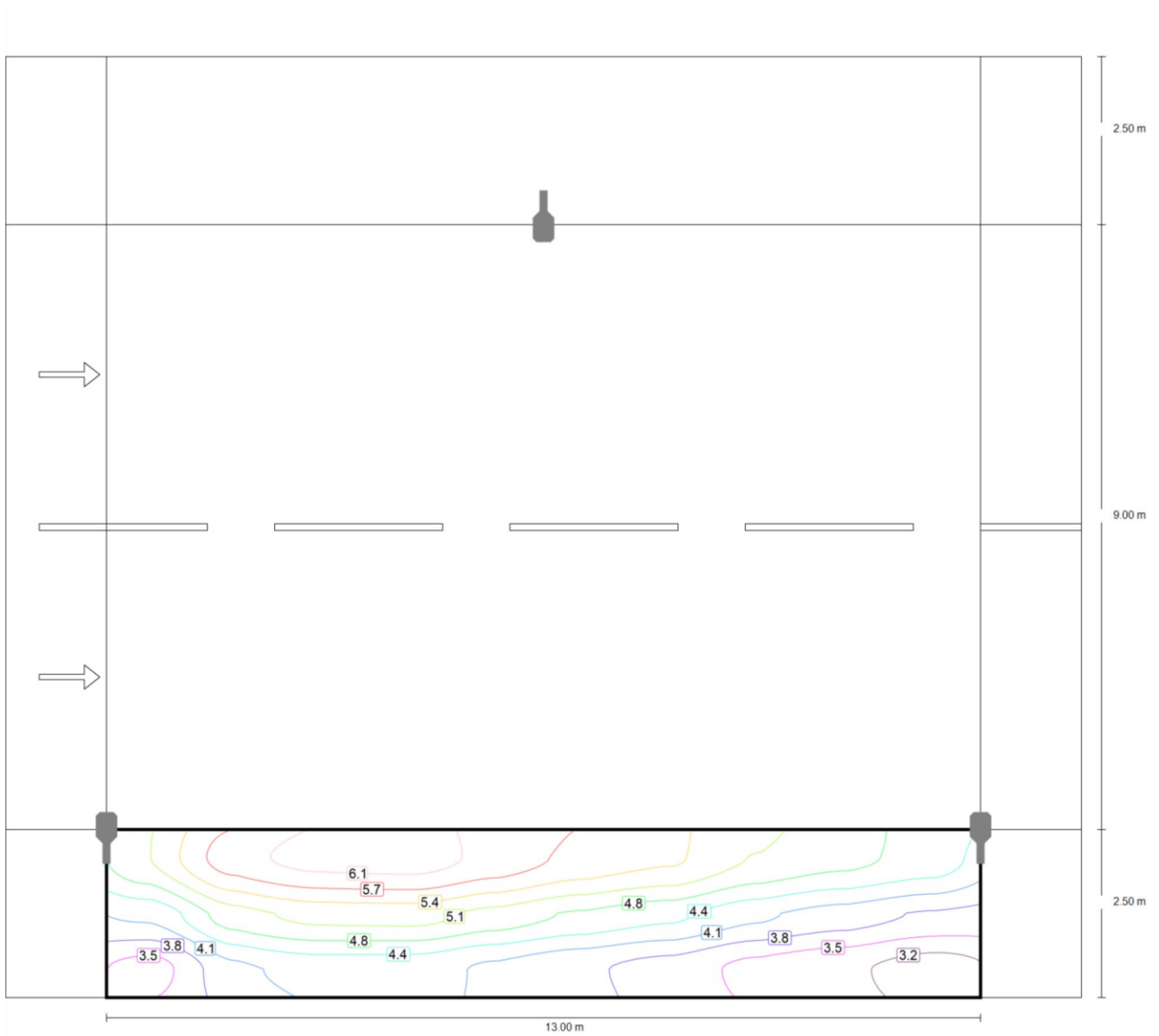
VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA DER (P3)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
2.083	9.64	9.13	8.69	8.32	8.16	8.16	8.32	8.69	9.13	9.64
1.250	8.32	7.86	7.42	7.05	6.86	6.86	7.05	7.42	7.86	8.32
0.417	6.93	6.60	6.16	5.84	5.67	5.67	5.84	6.16	6.60	6.93

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

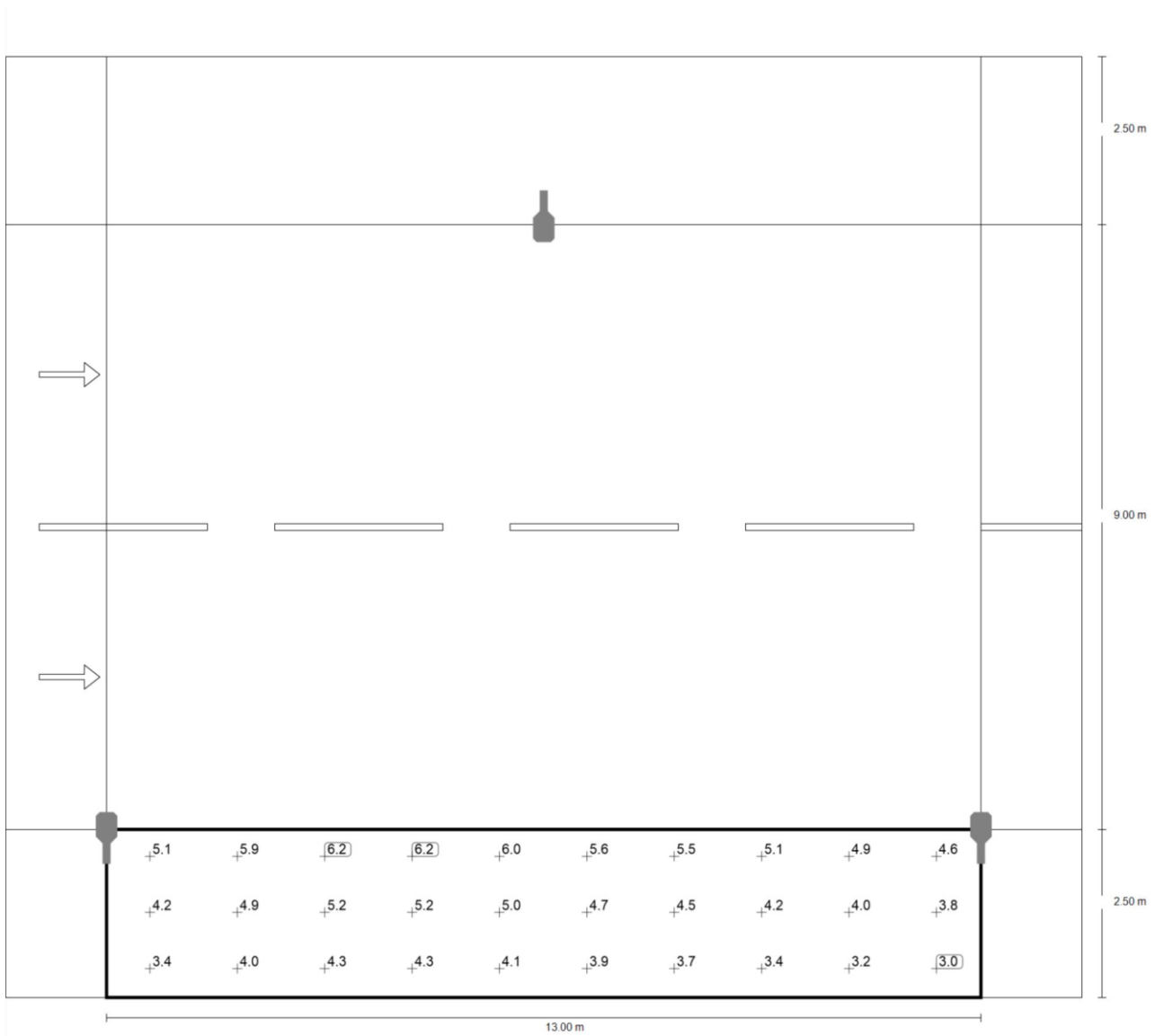
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.51 lx	5.67 lx	9.64 lx	0.75	0.59

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA DER (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
 ACERA DER (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 2 - CALLES I, C y E
ACERA DER (P3)

m	0.650	1.950	3.250	4.550	5.850	7.150	8.450	9.750	11.050	12.350
2.083	5.08	5.91	6.18	6.22	5.95	5.64	5.46	5.07	4.87	4.64
1.250	4.19	4.94	5.19	5.22	4.97	4.72	4.52	4.19	3.97	3.76
0.417	3.35	4.03	4.25	4.25	4.07	3.86	3.67	3.38	3.22	3.00

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.59 lx	3.00 lx	6.22 lx	0.65	0.48

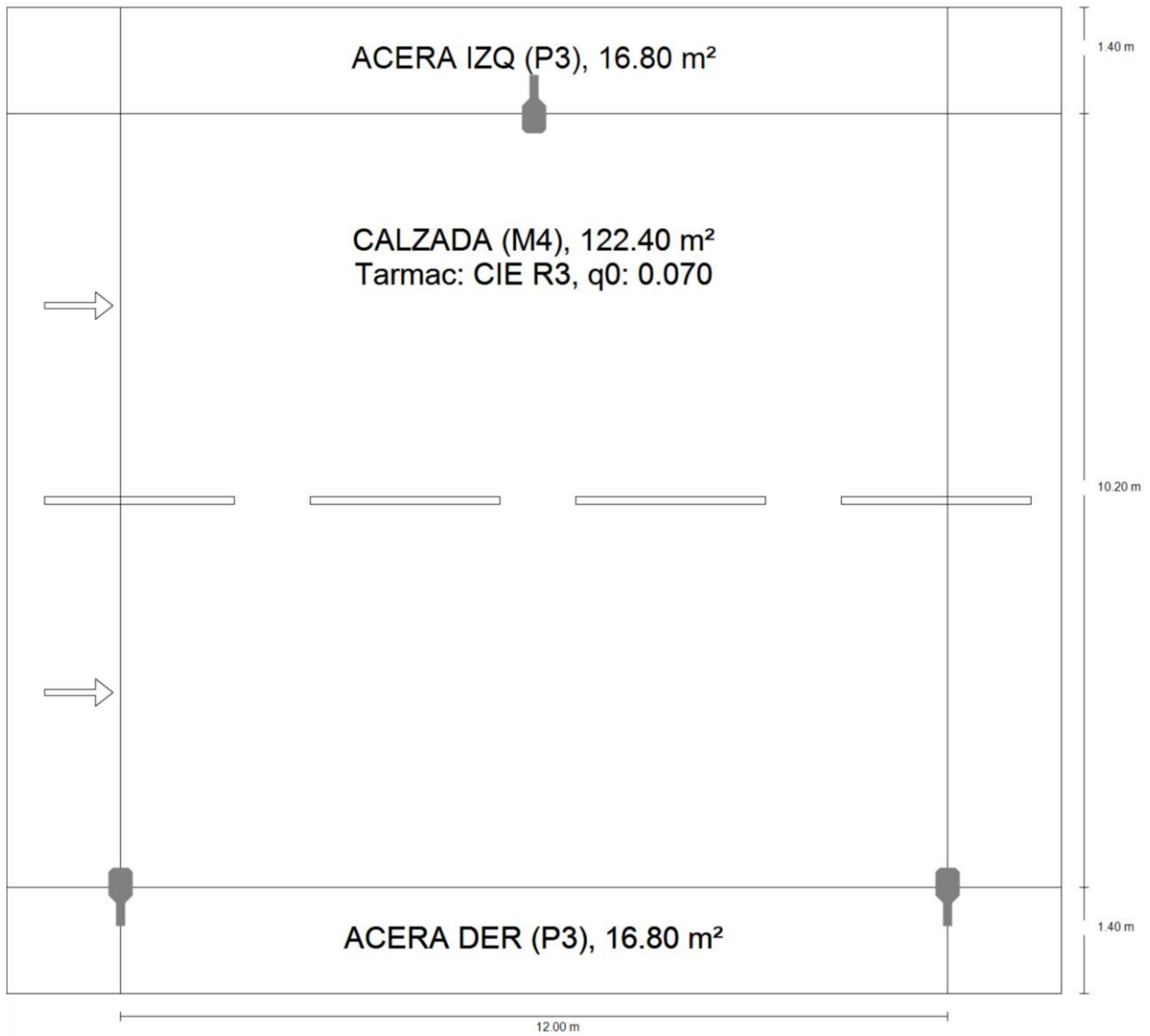


VIARIO TIPO 3 - CALLE F

Description

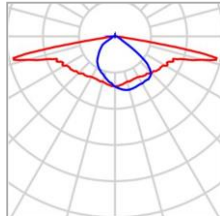
VIARIO TIPO 3 - CALLE F

Summary (according to EN 13201:2015)



VIARIO TIPO 3 - CALLE F

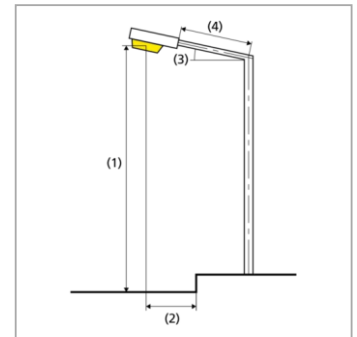
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Philips	P	10.2 W
Article name	BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	Φ_{Lamp}	1500 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
Fitting	1x LED15-4S/740	η	93.41 %

BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)

Pole distance	12.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.500 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 10.2 W
Consumption	1693.2 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Max. luminous intensities	$\geq 70^\circ$: 715 cd/klm $\geq 80^\circ$: 367 cd/klm $\geq 90^\circ$: 17.0 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



VIARIO TIPO 3 - CALLE F

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	8.09 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.79 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.73 lx	≥ 2.50 lx	✓
CALZADA (M4)	L_{av}	0.96 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.82	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{E(1)}$	0.49	-	-
ACERA DER (P3)	E_{av}	8.09 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.79 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.73 lx	≥ 2.50 lx	✓

(1) Informative, not part of the valuation

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

Results for energy efficiency indicators

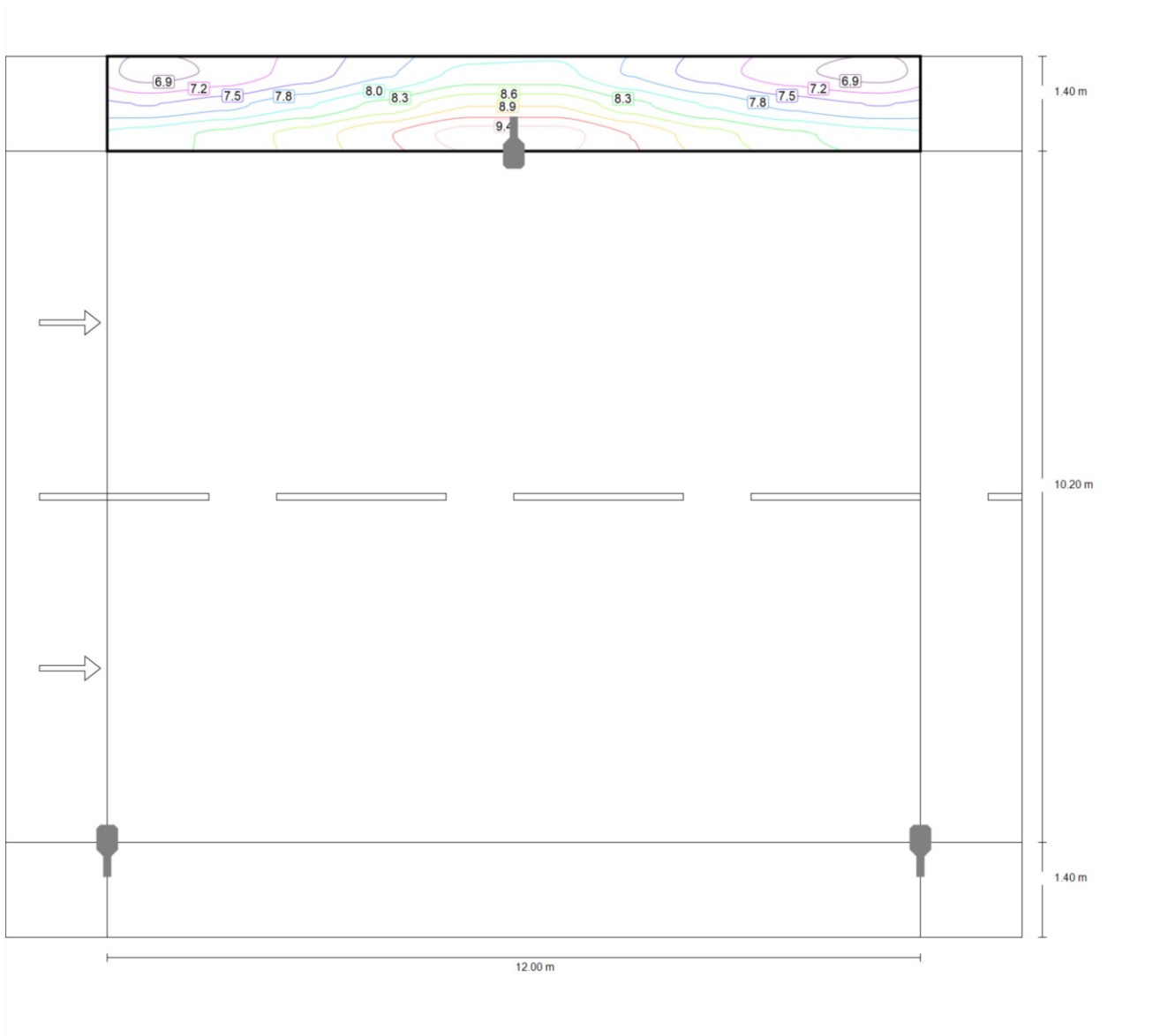
	Symbol	Calculated	Consumption
VIARIO TIPO 3 - CALLE F	D_p	0.012 W/lx*m ²	-
BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)	D_e	0.5 kWh/m ² yr,	81.6 kWh/yr

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA IZQ (P3)

Results for valuation field

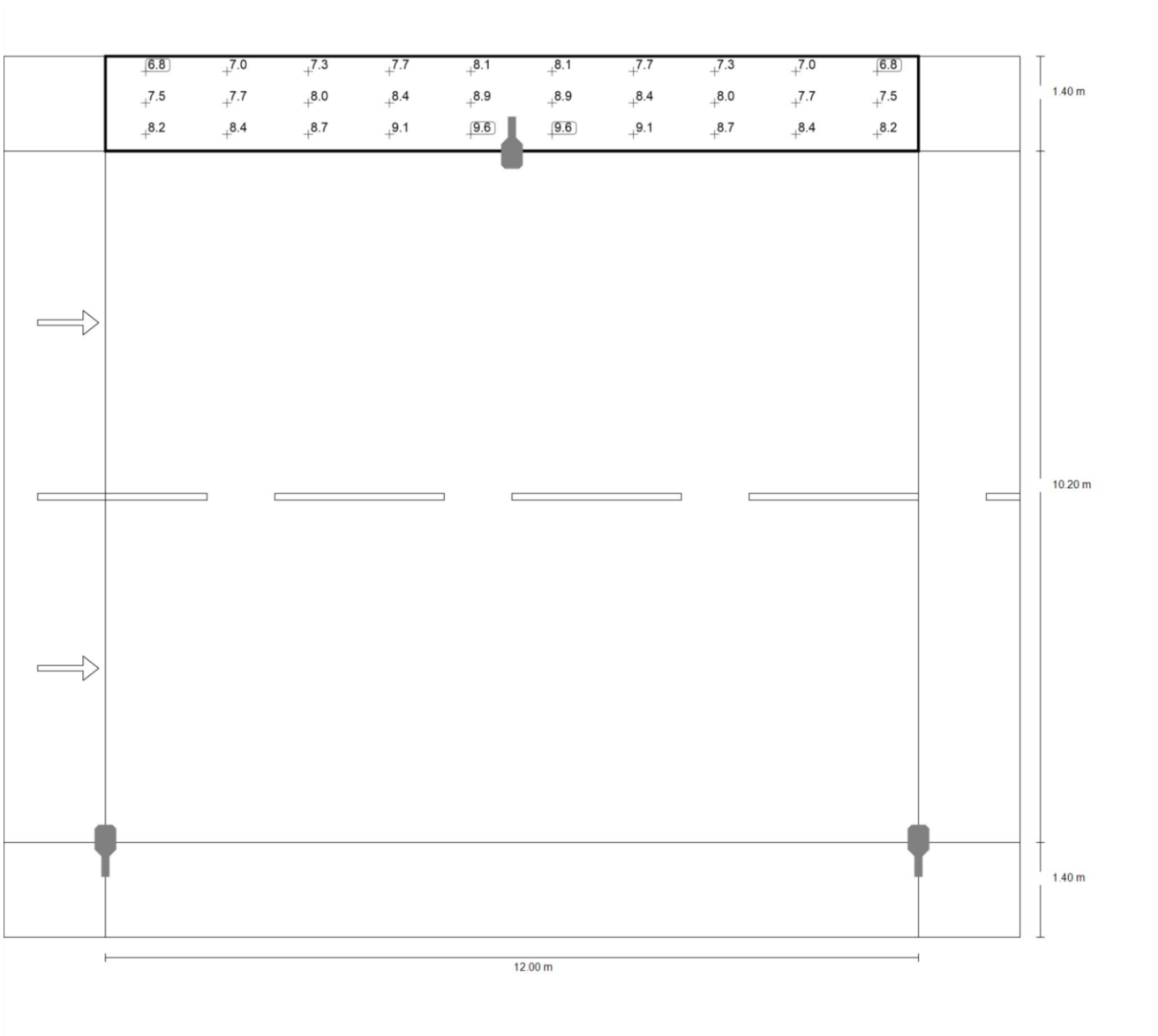
	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	8.09 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.79 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.73 lx	≥ 2.50 lx	✓

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F

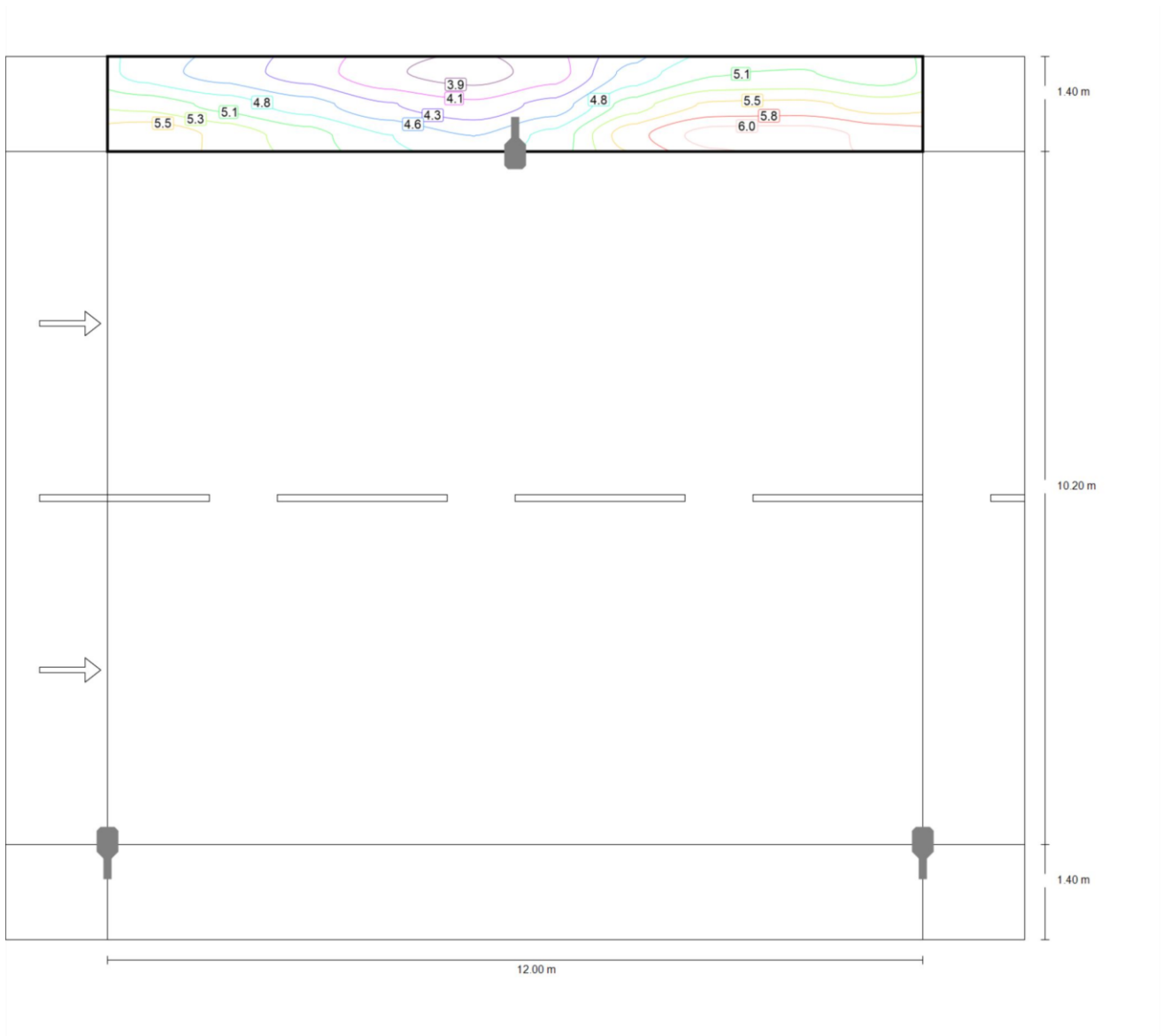
ACERA IZQ (P3)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
12.767	6.79	6.99	7.34	7.73	8.12	8.12	7.73	7.34	6.99	6.79
12.300	7.47	7.67	8.01	8.41	8.86	8.86	8.41	8.01	7.67	7.47
11.833	8.17	8.38	8.71	9.15	9.57	9.57	9.15	8.71	8.38	8.17

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

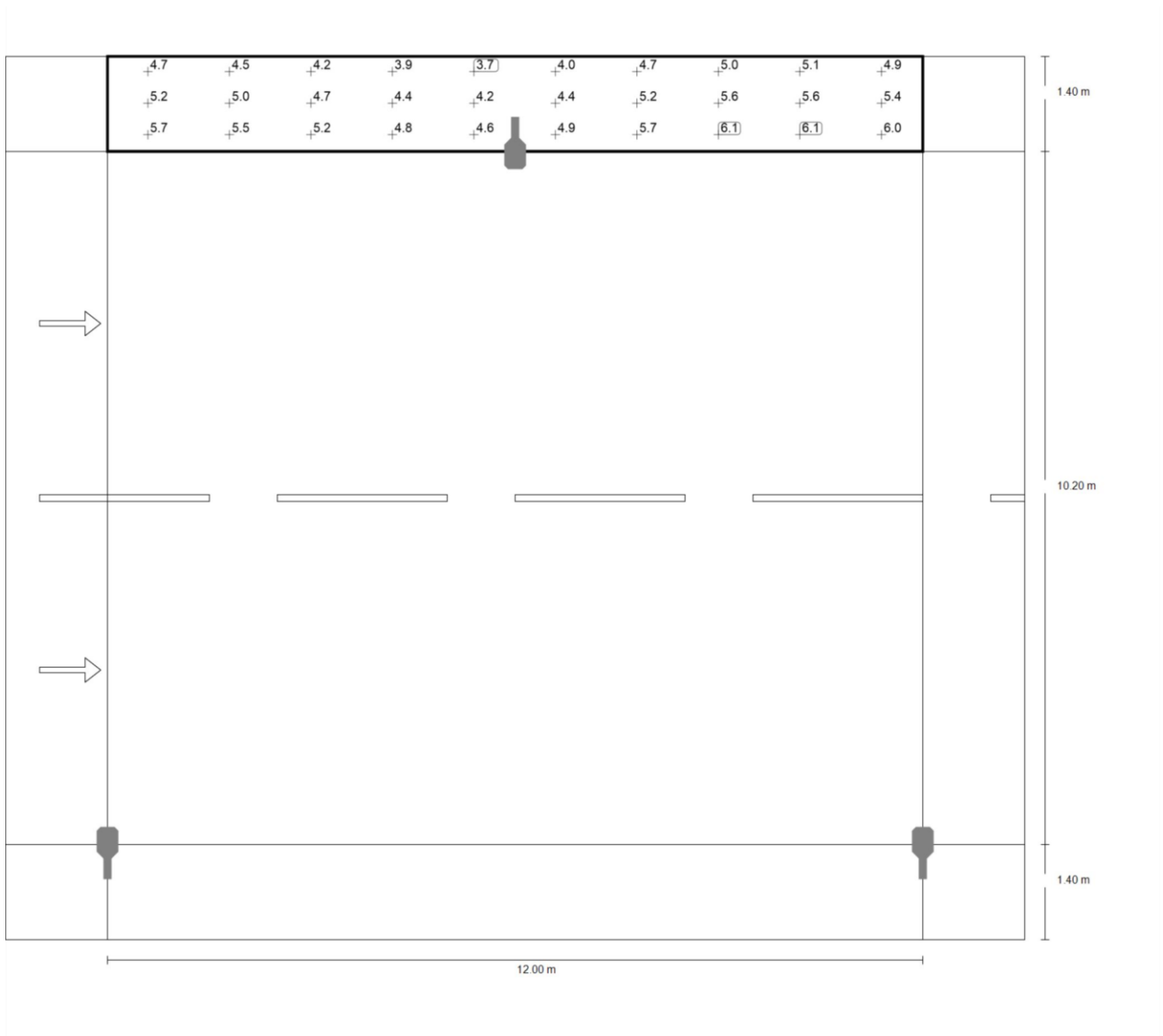
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	8.09 lx	6.79 lx	9.57 lx	0.84	0.71

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F

ACERA IZQ (P3)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
12.767	4.72	4.47	4.23	3.89	3.73	3.99	4.67	5.04	5.07	4.91
12.300	5.22	4.97	4.69	4.35	4.15	4.43	5.18	5.58	5.61	5.42
11.833	5.74	5.47	5.16	4.82	4.58	4.89	5.70	6.13	6.14	5.96

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.96 lx	3.73 lx	6.14 lx	0.75	0.61

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)

Results for valuation field

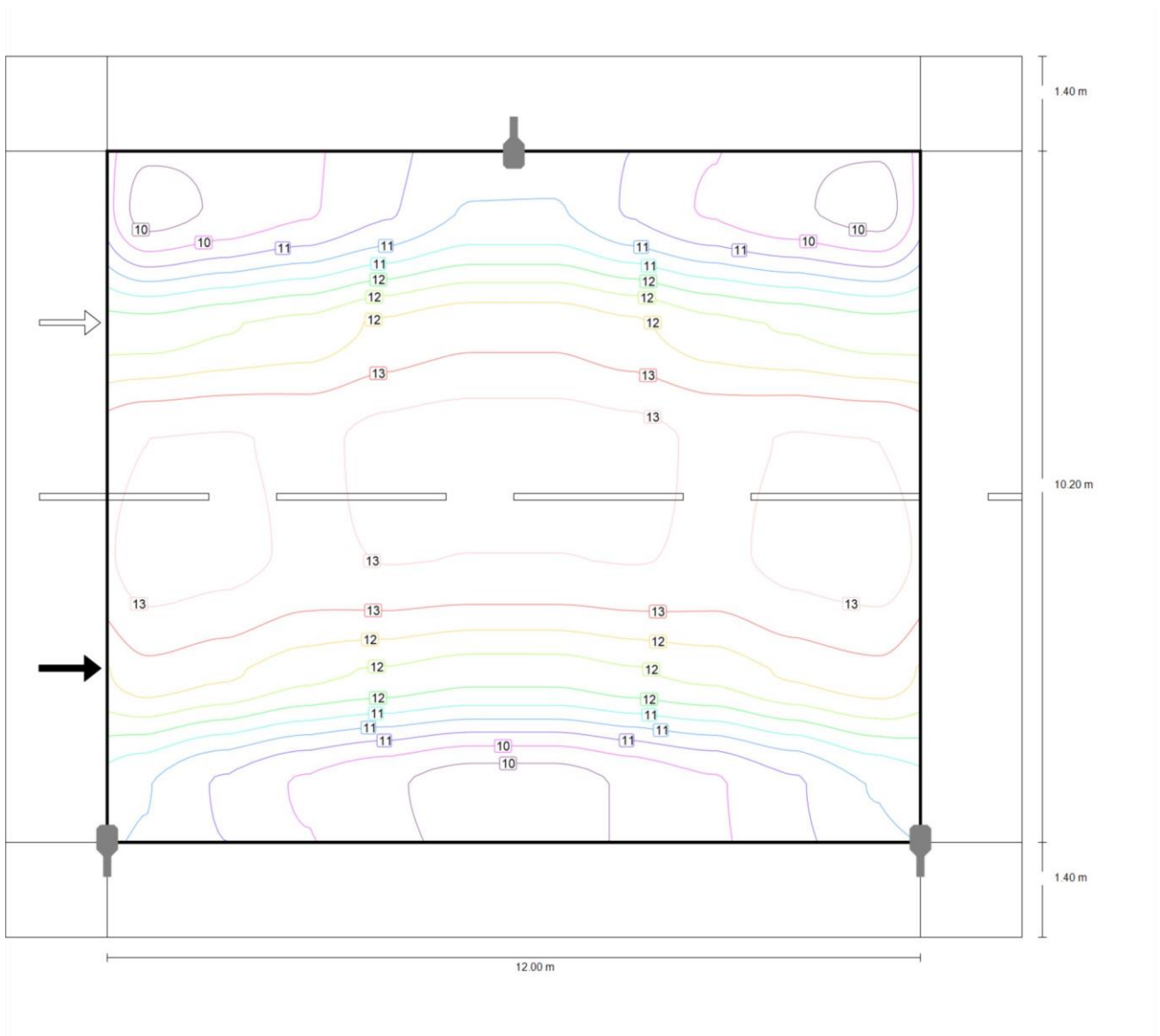
	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA (M4)	L_{av}	0.96 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.82	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{EI(1)}$	0.49	-	-

Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 3.950 m, 1.500 m	L_{av}	0.96 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.82	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 9.050 m, 1.500 m	L_{av}	0.96 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓

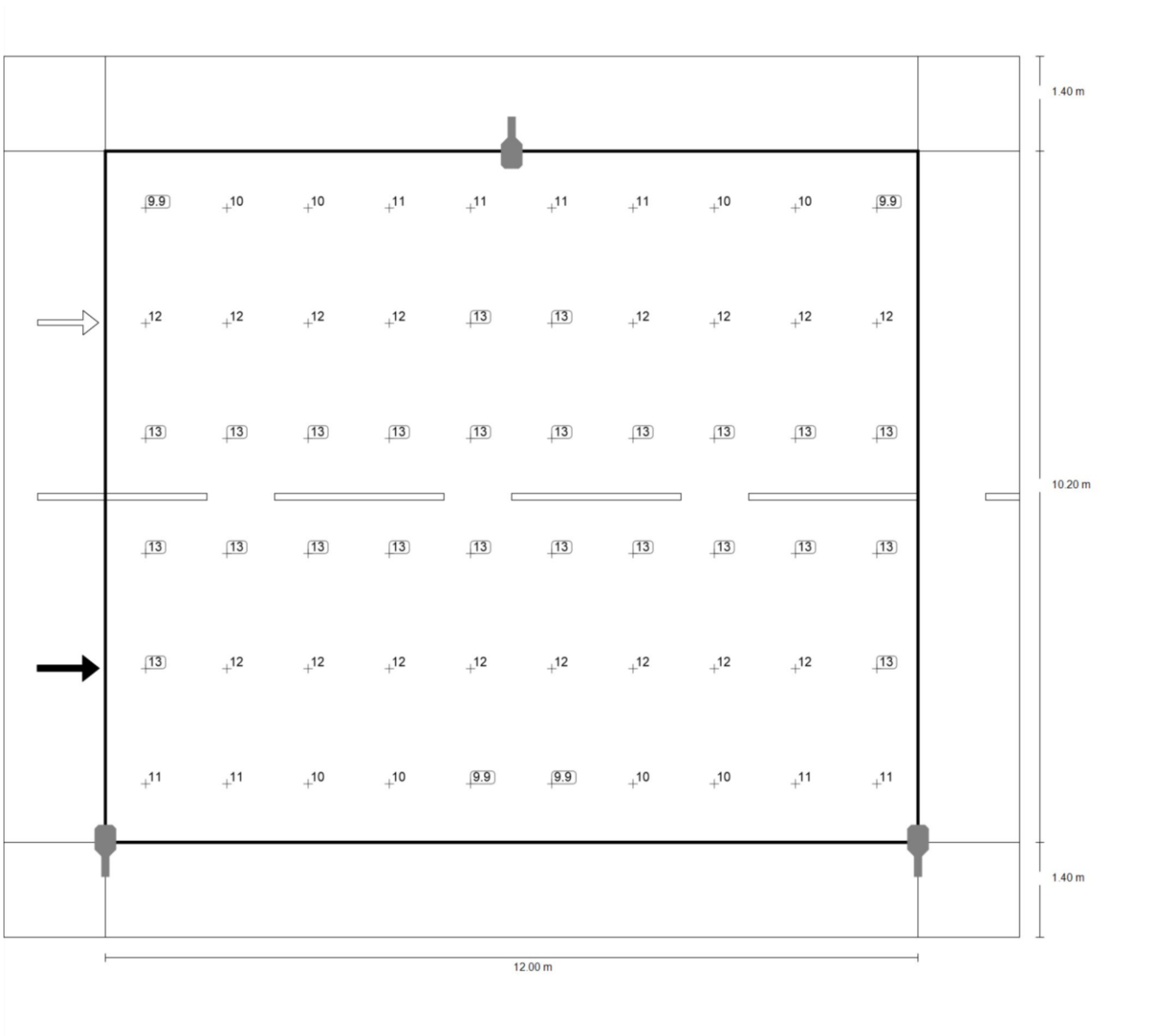
(1) Informative, not part of the valuation

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

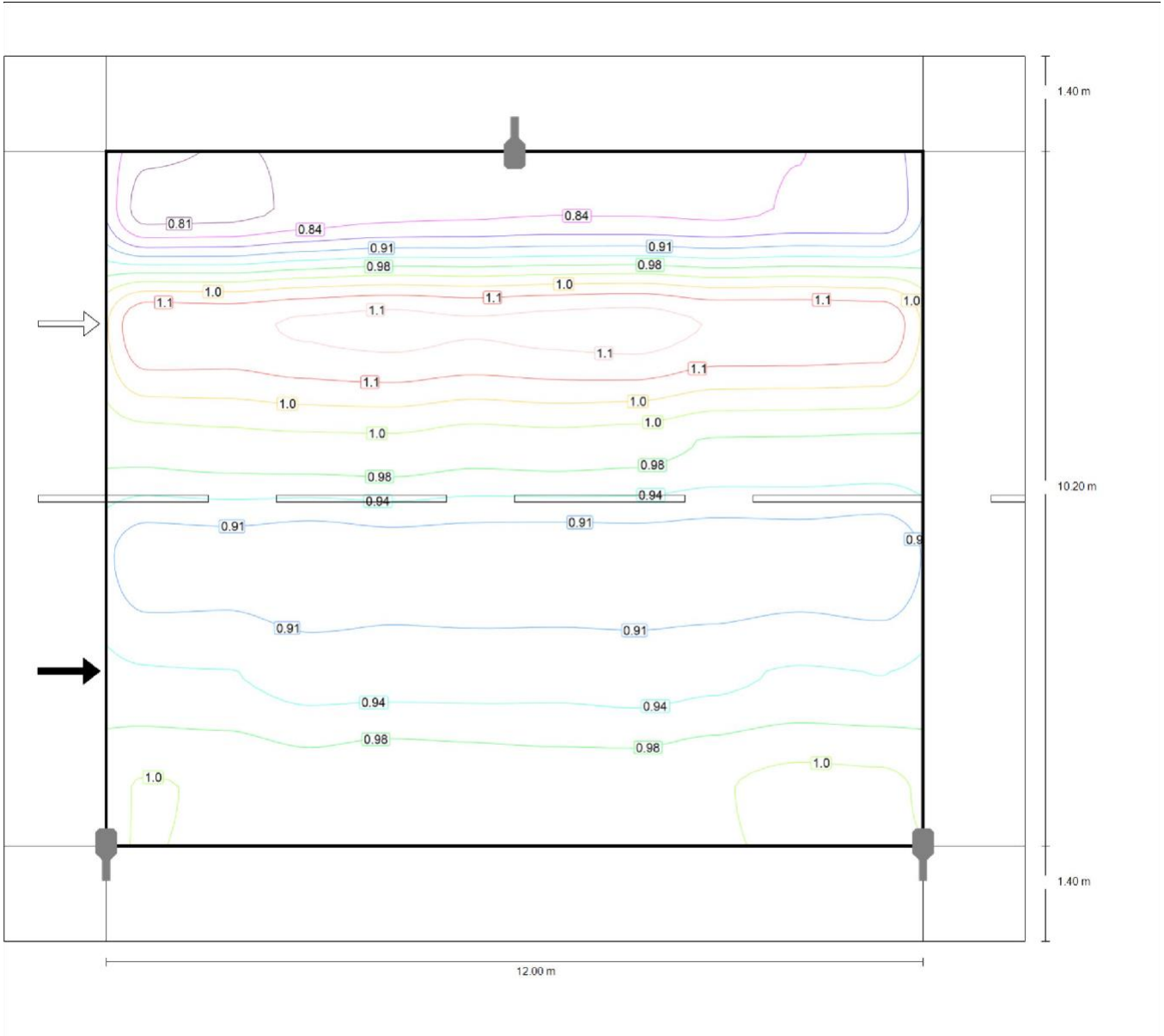
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
10.750	9.89	10.11	10.34	10.66	11.05	11.05	10.66	10.34	10.11	9.89
9.050	11.81	11.97	12.11	12.39	12.56	12.56	12.39	12.11	11.97	11.81
7.350	12.98	12.99	12.92	13.07	13.14	13.14	13.07	12.92	12.99	12.98
5.650	13.14	13.07	12.92	12.99	12.98	12.98	12.99	12.92	13.07	13.14
3.950	12.56	12.39	12.11	11.97	11.81	11.81	11.97	12.11	12.39	12.56

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400	
	2.250	11.05	10.66	10.34	10.11	9.89	9.89	10.11	10.34	10.66	11.05

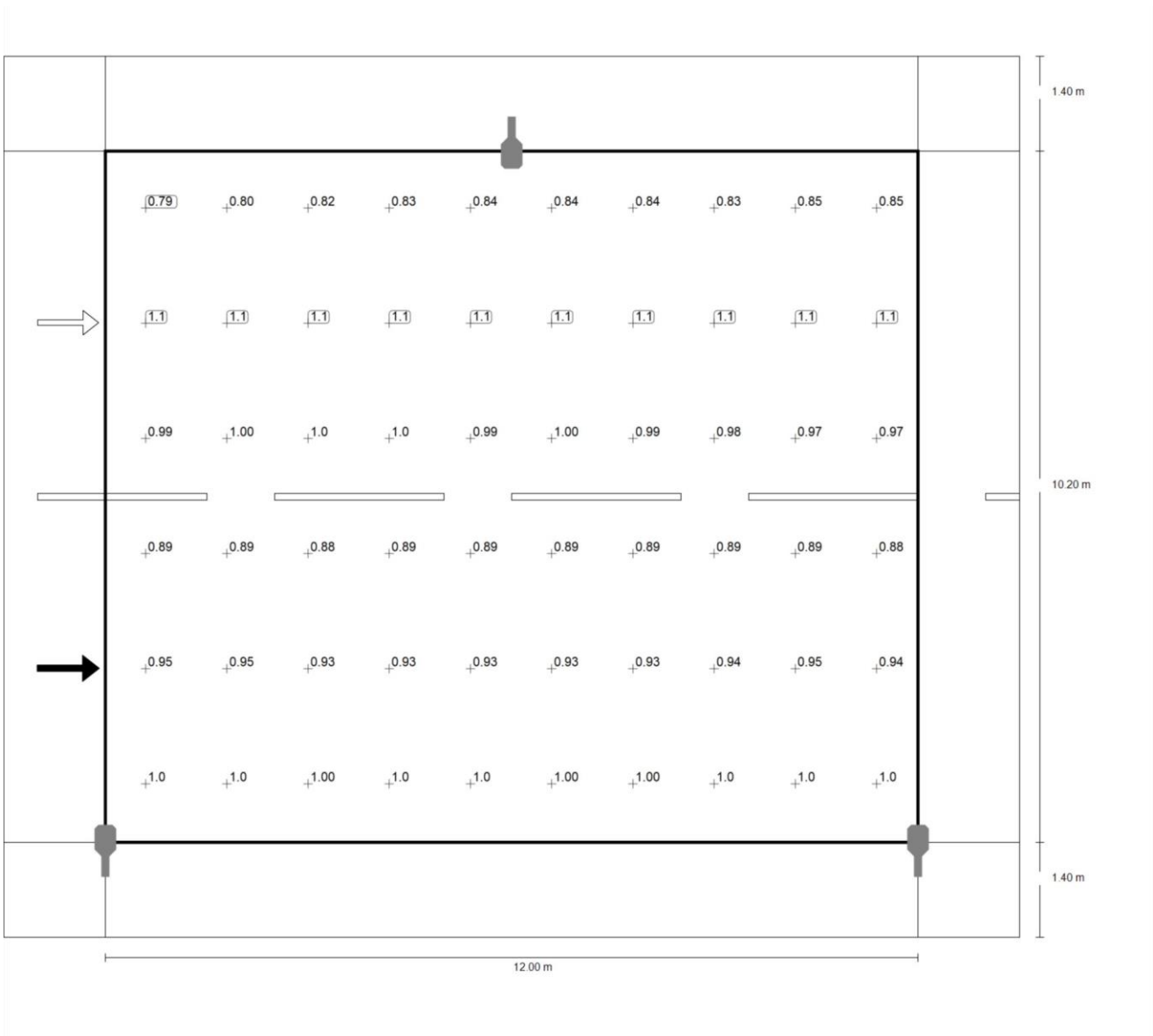
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.9 lx	9.89 lx	13.1 lx	0.83	0.75



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
10.750	0.79	0.80	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.83	0.85	0.85
9.050	1.11	1.11	1.12	1.13	1.12	1.12	1.13	1.11	1.11	1.11
7.350	0.99	1.00	1.00	1.01	0.99	1.00	0.99	0.98	0.97	0.97
5.650	0.89	0.89	0.88	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.88
3.950	0.95	0.95	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94	0.95	0.94

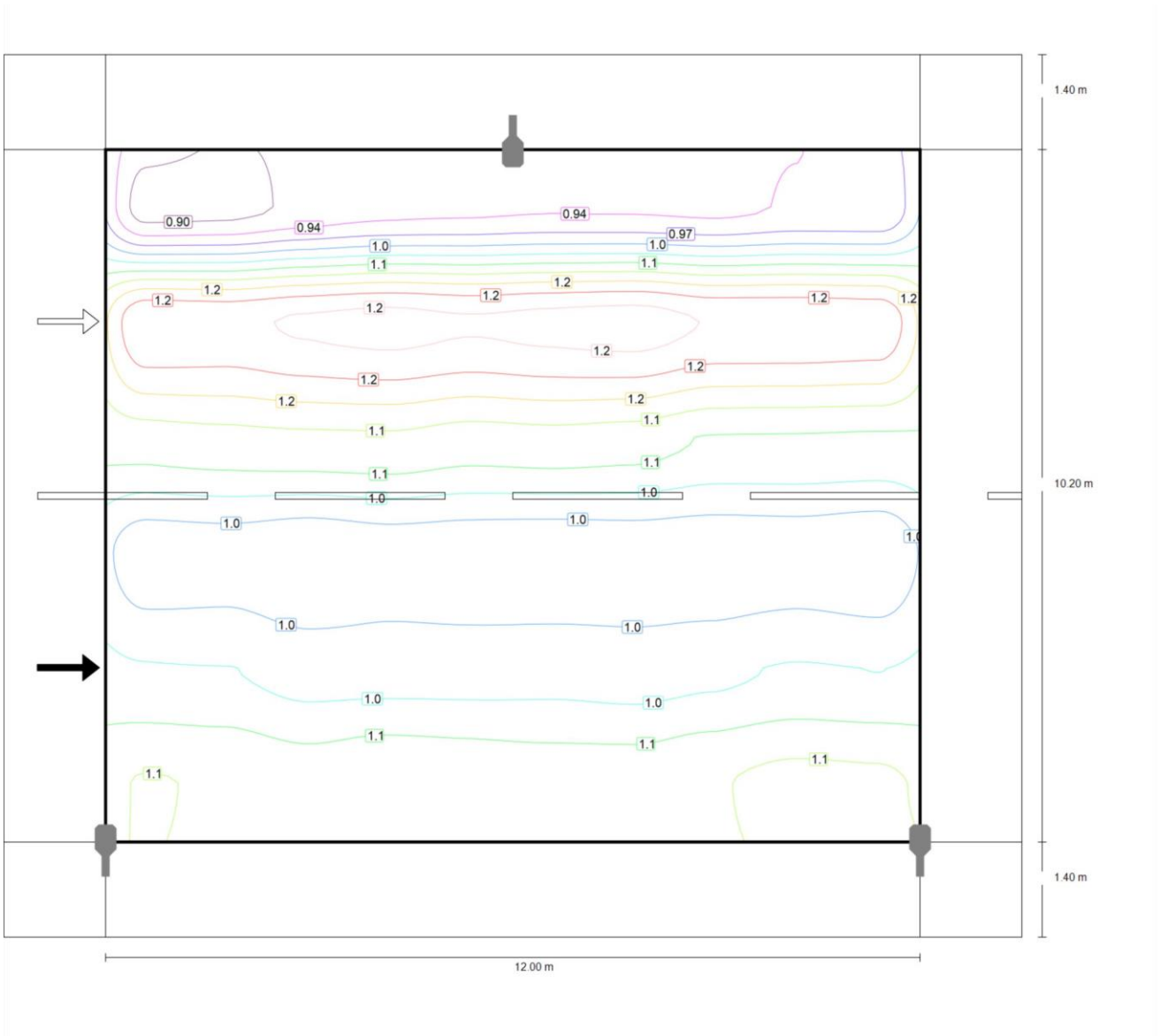
VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
	2.250	1.01	1.01	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.01	1.02

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

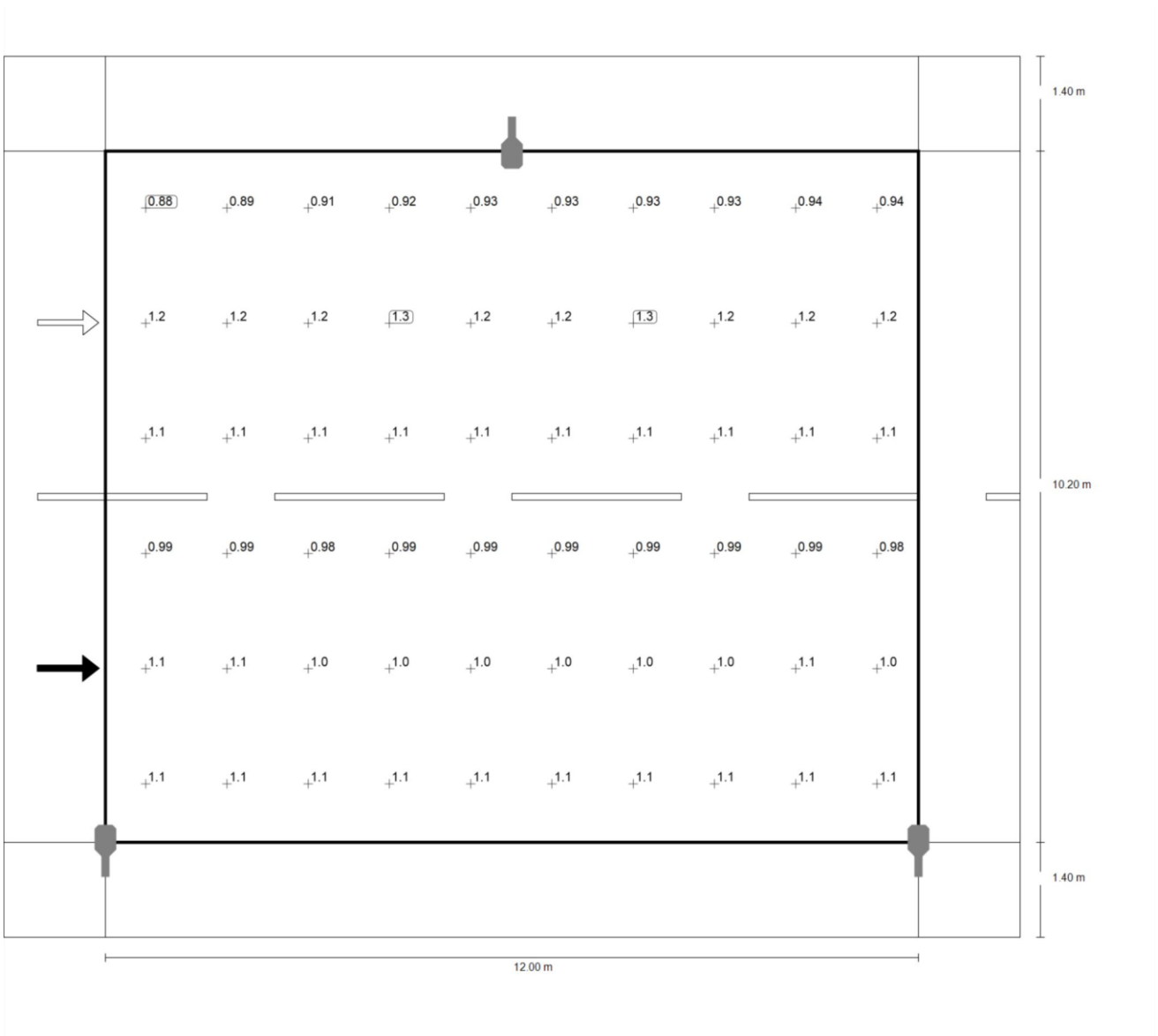
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.96 cd/m ²	0.79 cd/m ²	1.13 cd/m ²	0.82	0.70

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

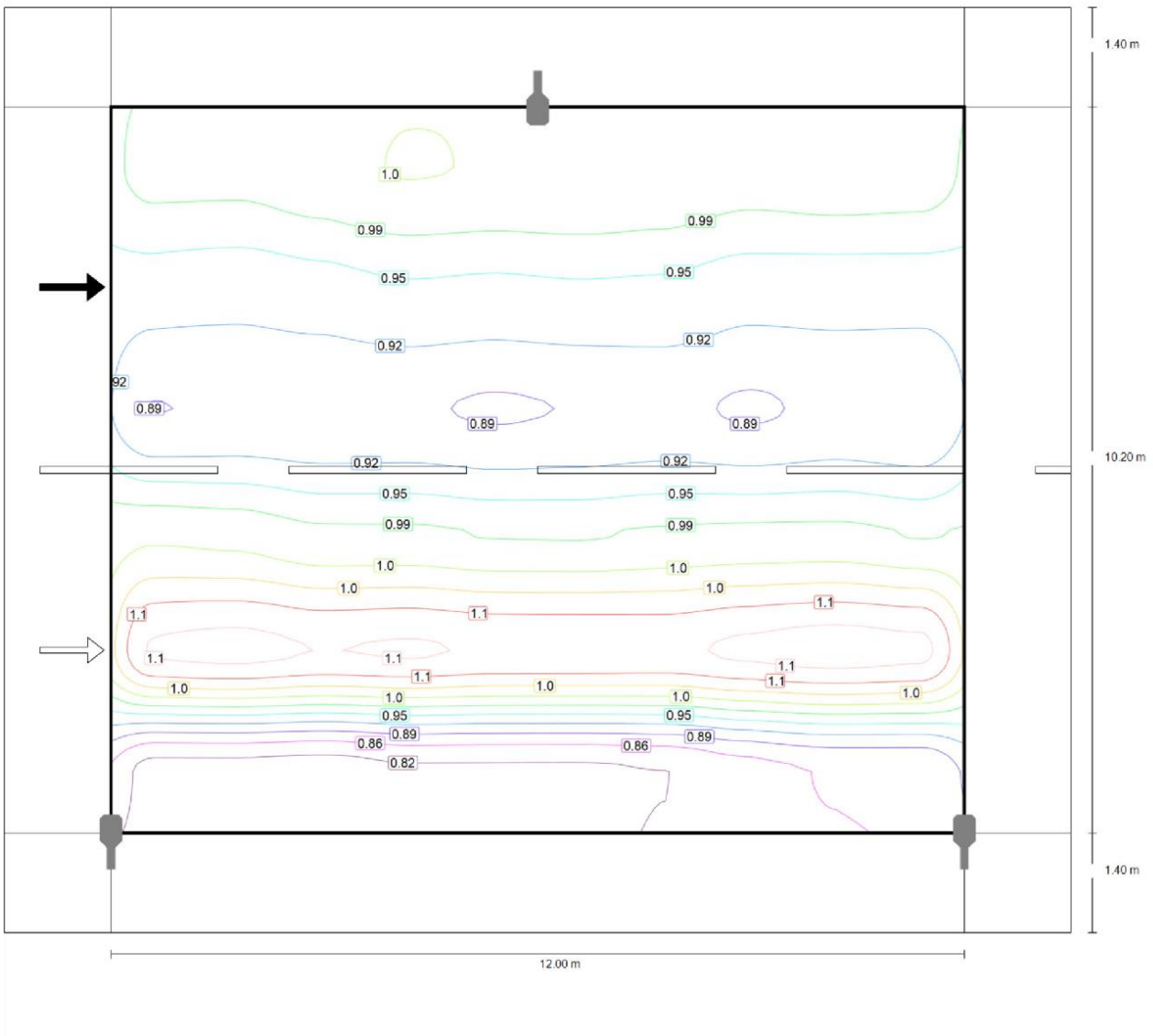
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
10.750	0.88	0.89	0.91	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94	0.94
9.050	1.23	1.23	1.24	1.25	1.24	1.25	1.26	1.24	1.24	1.23
7.350	1.10	1.11	1.12	1.12	1.10	1.11	1.10	1.08	1.08	1.08
5.650	0.99	0.99	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98
3.950	1.05	1.05	1.03	1.04	1.03	1.04	1.03	1.04	1.05	1.05

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
	2.250	1.13	1.12	1.11	1.12	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13

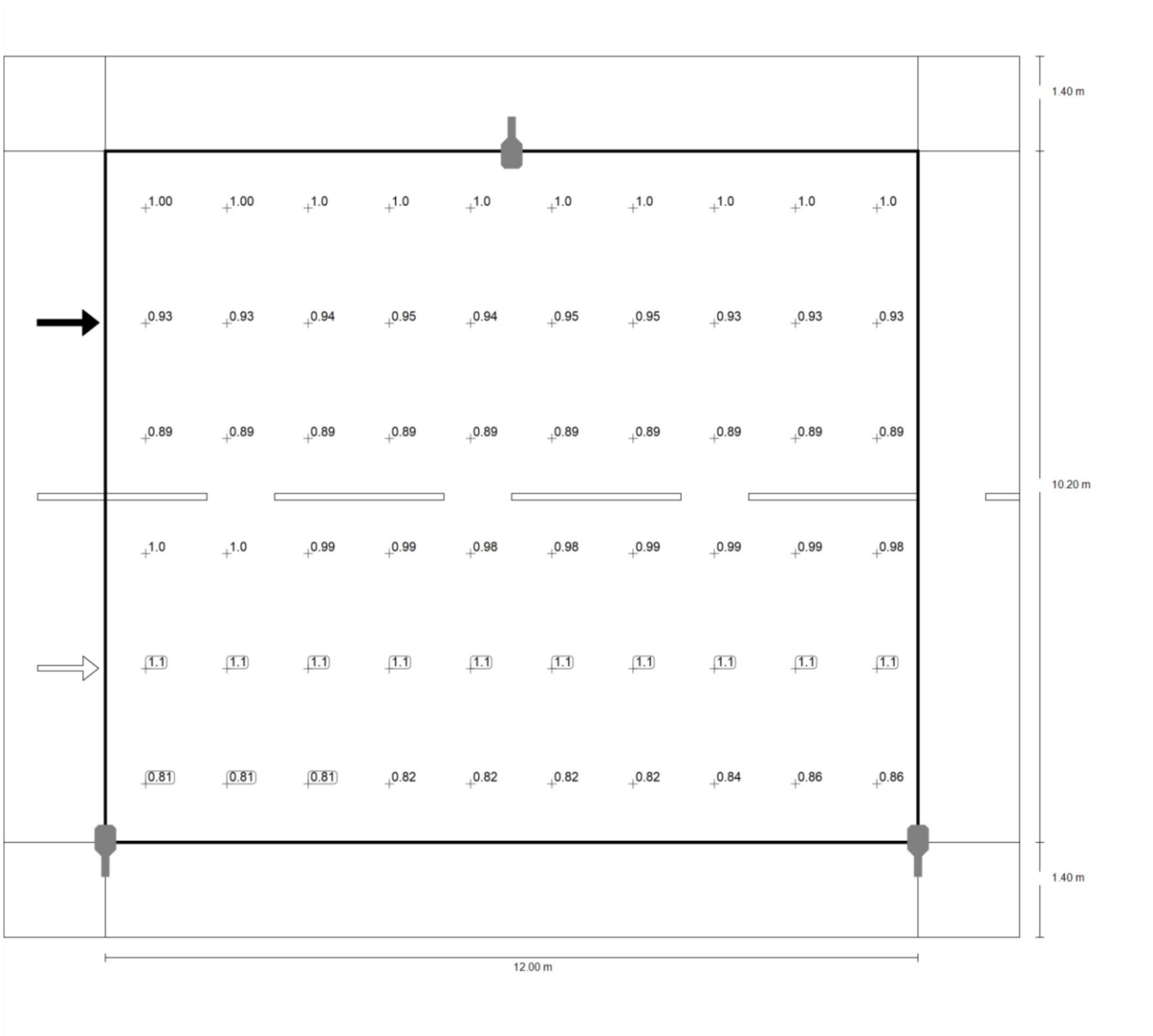
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.07 cd/m²	0.88 cd/m²	1.26 cd/m²	0.82	0.70



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
10.750	1.00	1.00	1.01	1.02	1.02	1.02	1.01	1.00	1.01	1.00
9.050	0.93	0.93	0.94	0.95	0.94	0.95	0.95	0.93	0.93	0.93
7.350	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
5.650	1.01	1.01	0.99	0.99	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.98
3.950	1.12	1.13	1.11	1.12	1.11	1.11	1.11	1.12	1.13	1.12

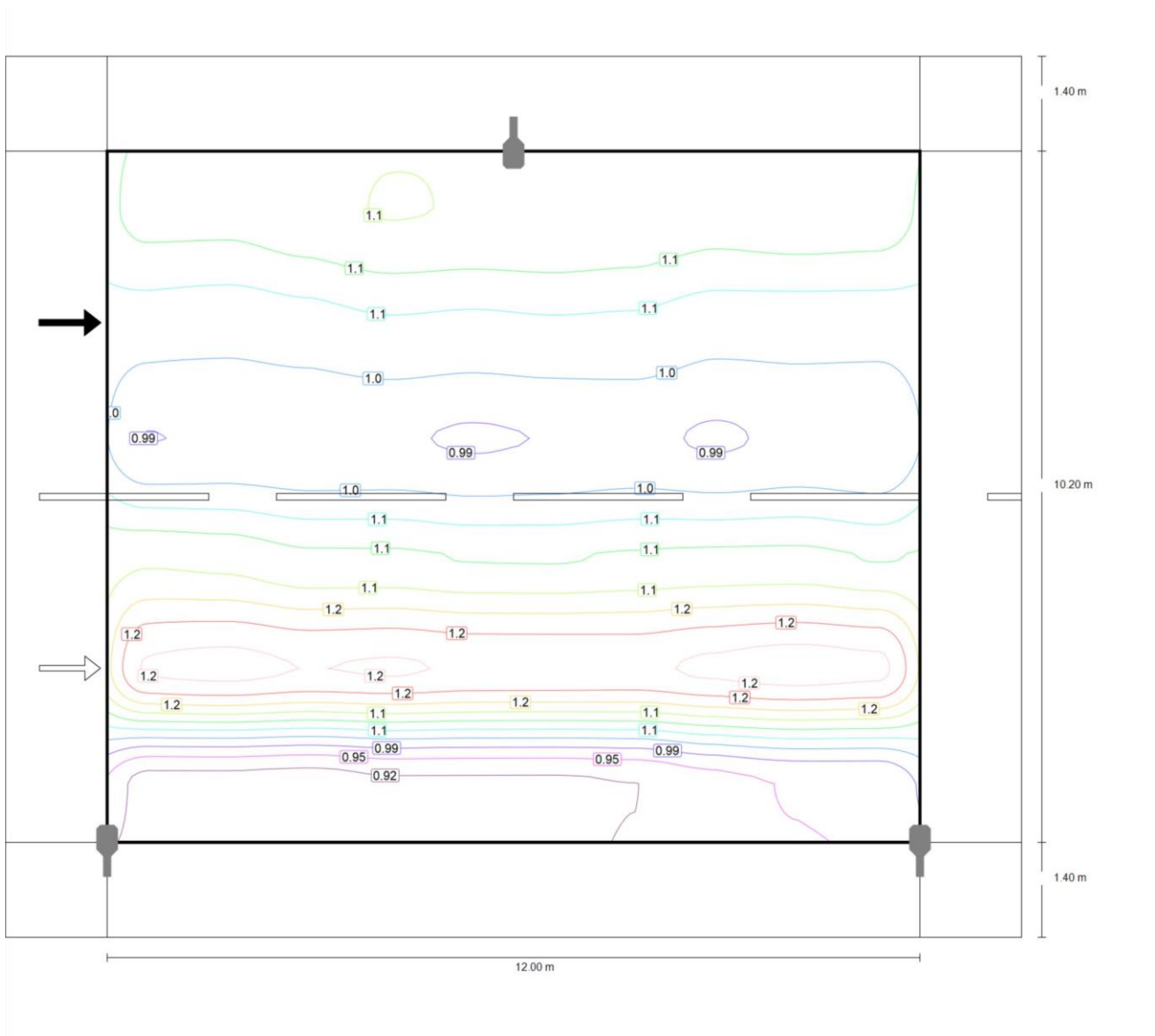
VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
2.250	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.84	0.86	0.86

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

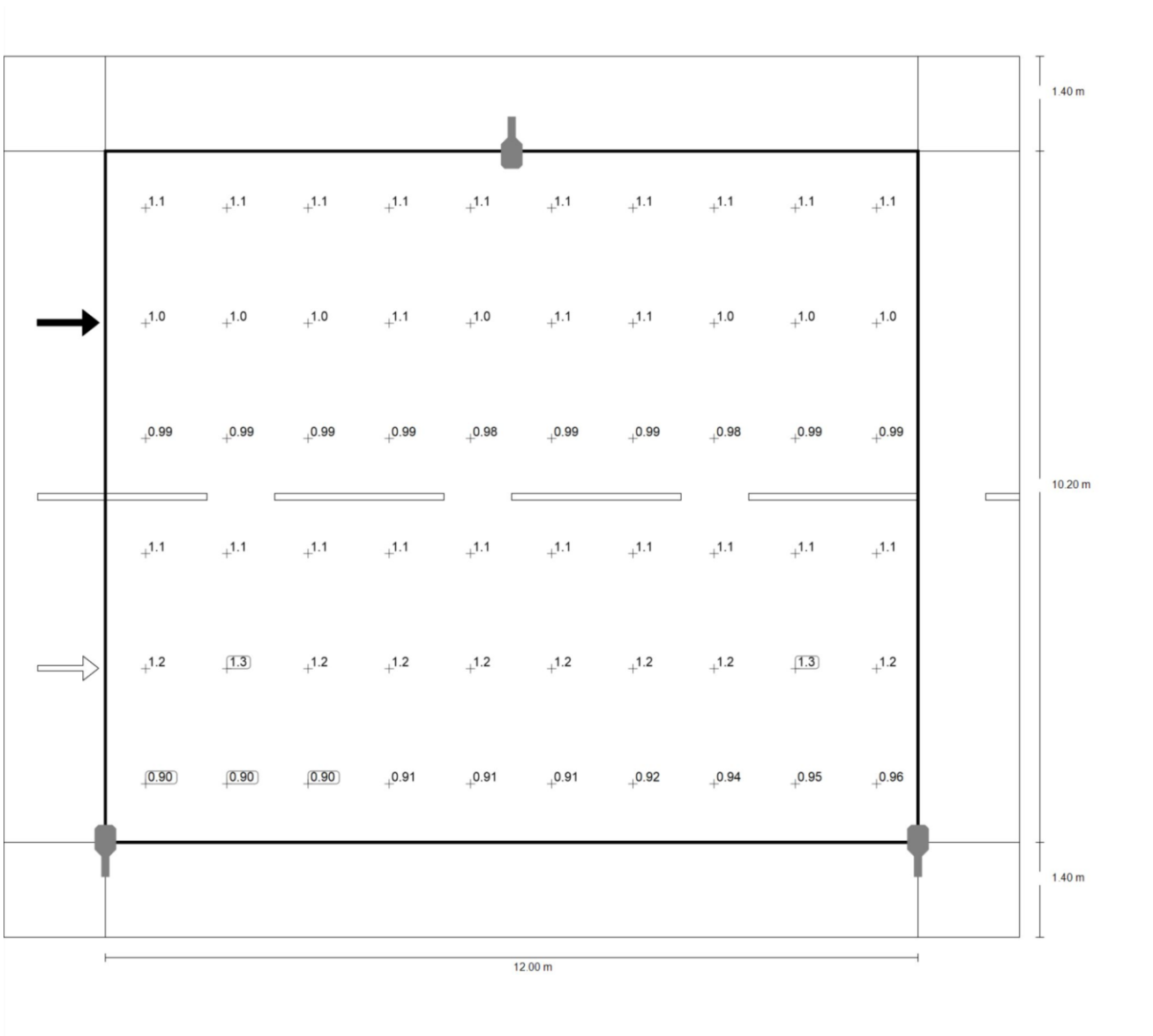
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.96 cd/m ²	0.81 cd/m ²	1.13 cd/m ²	0.84	0.72

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
10.750	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.13	1.13	1.11	1.12	1.11
9.050	1.04	1.03	1.04	1.05	1.05	1.05	1.05	1.03	1.04	1.03
7.350	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.99	0.99	0.98	0.99	0.99
5.650	1.13	1.12	1.10	1.10	1.09	1.09	1.10	1.10	1.10	1.09
3.950	1.24	1.25	1.24	1.24	1.23	1.23	1.23	1.25	1.26	1.25

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
CALZADA (M4)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400	
	2.250	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.91	0.92	0.94	0.95	0.96

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

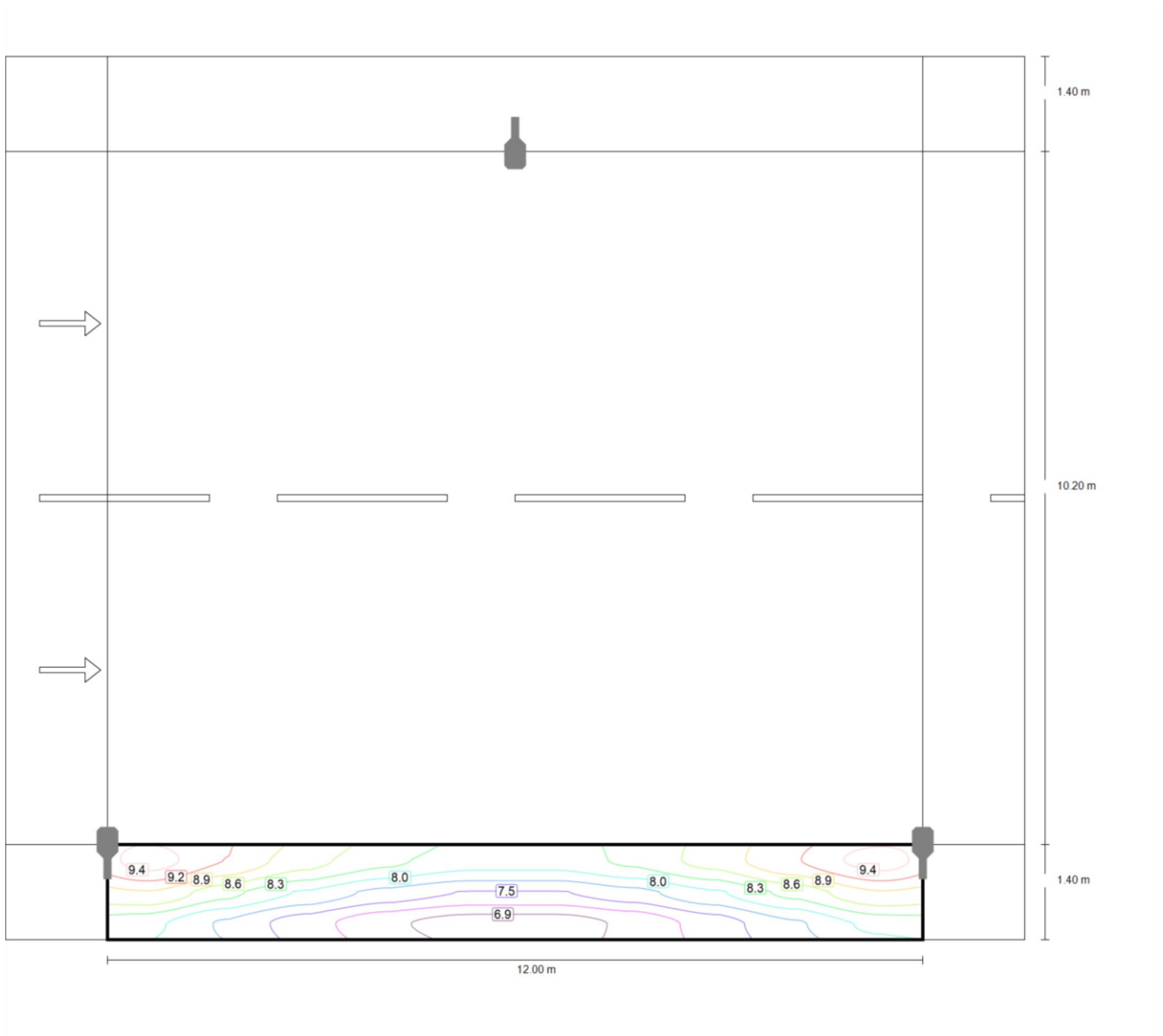
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Luminance with new installation	1.07 cd/m ²	0.90 cd/m ²	1.26 cd/m ²	0.84	0.72

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA DER (P3)

Results for valuation field

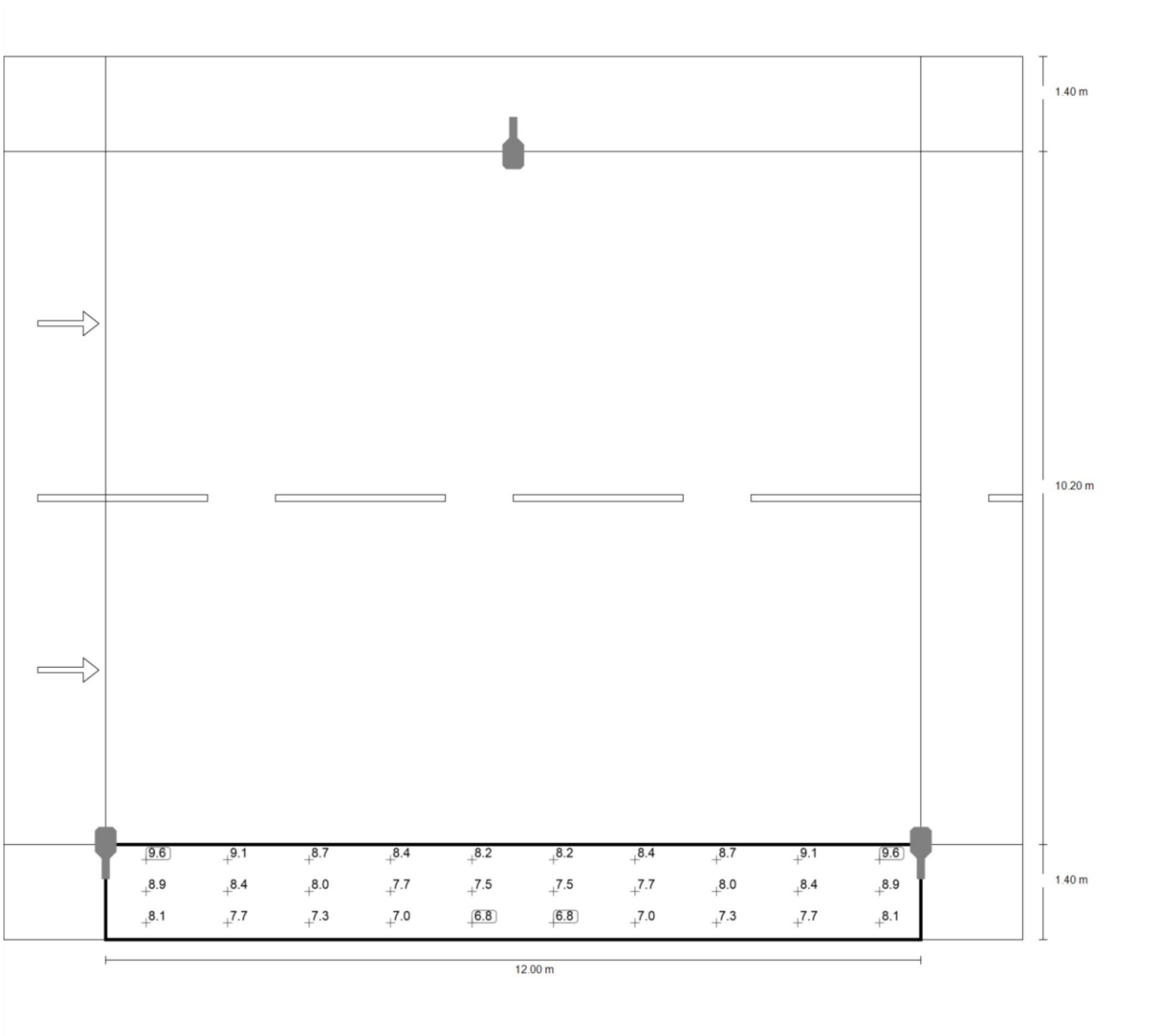
	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA DER (P3)	E_{av}	8.09 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.79 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.73 lx	≥ 2.50 lx	✓

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA DER (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA DER (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

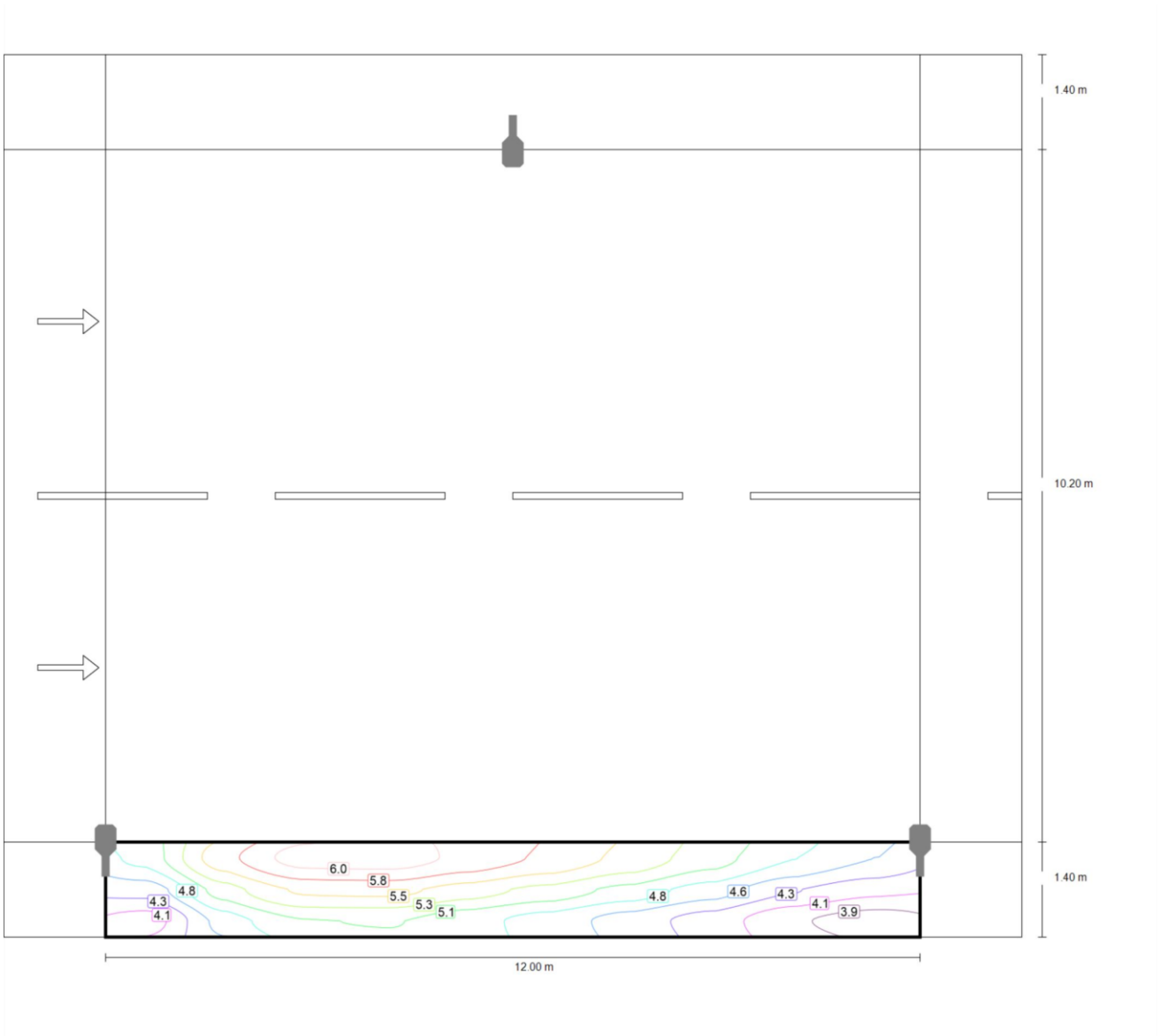
VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA DER (P3)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
1.167	9.57	9.15	8.71	8.38	8.17	8.17	8.38	8.71	9.15	9.57
0.700	8.86	8.41	8.01	7.67	7.47	7.47	7.67	8.01	8.41	8.86
0.233	8.12	7.73	7.34	6.99	6.79	6.79	6.99	7.34	7.73	8.12

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

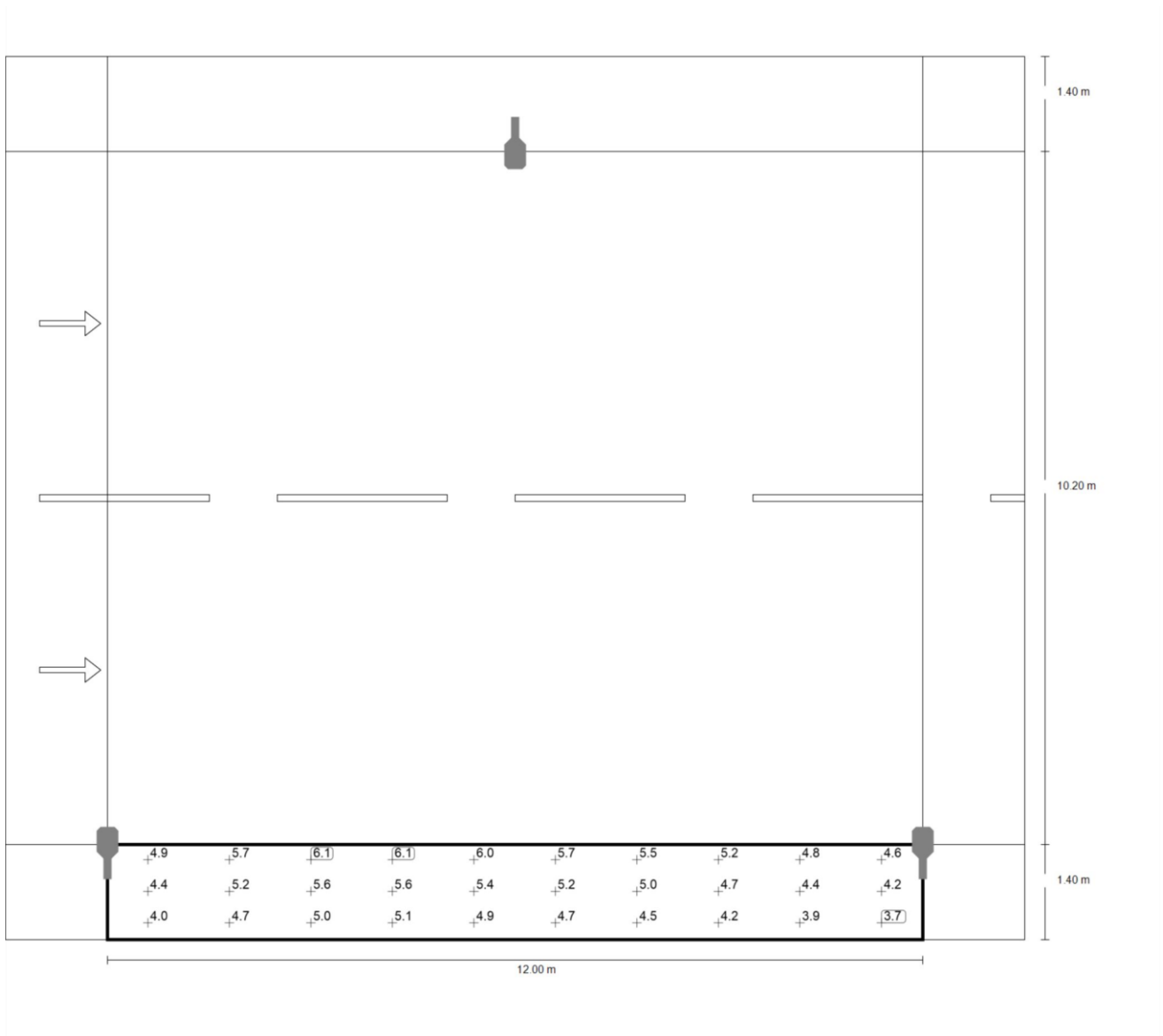
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	8.09 lx	6.79 lx	9.57 lx	0.84	0.71

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA DER (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA DER (P3)



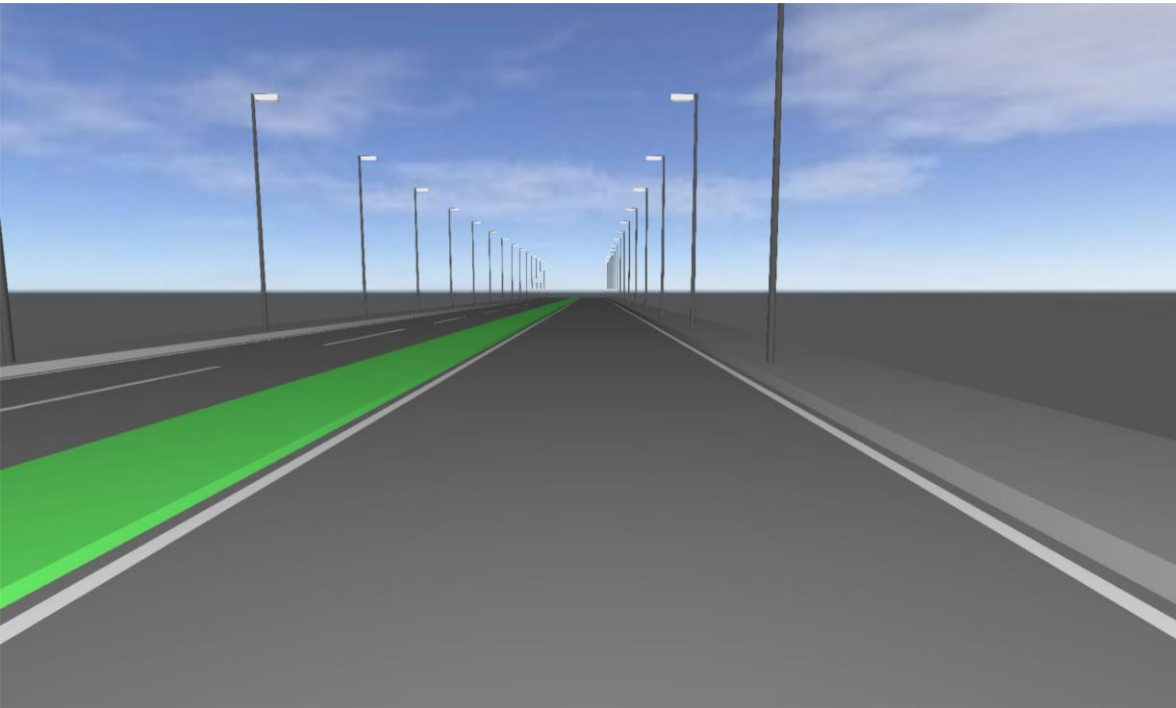
Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 3 - CALLE F
ACERA DER (P3)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
1.167	4.89	5.70	6.13	6.14	5.96	5.74	5.47	5.16	4.82	4.58
0.700	4.43	5.18	5.58	5.61	5.42	5.22	4.97	4.69	4.35	4.15
0.233	3.99	4.67	5.04	5.07	4.91	4.72	4.47	4.23	3.89	3.73

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.96 lx	3.73 lx	6.14 lx	0.75	0.61

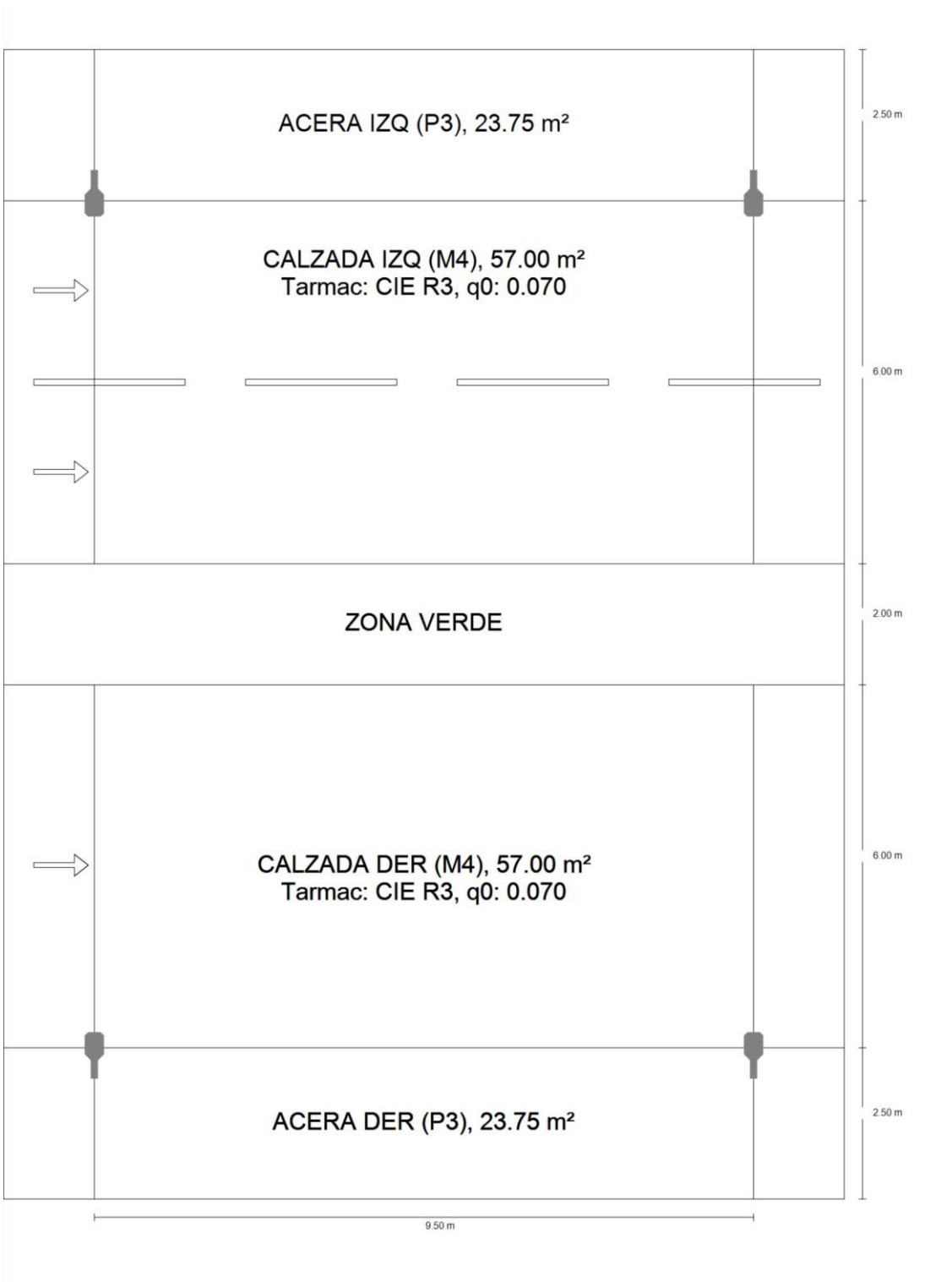


VIARIO TIPO 4 - CALLE D

Description

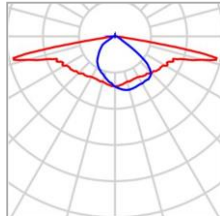
VIARIO TIPO 4 - CALLE D

Summary (according to EN 13201:2015)



VIARIO TIPO 4 - CALLE D

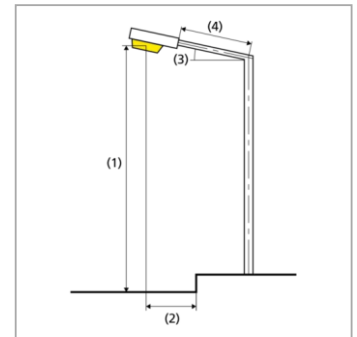
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Philips	P	10.2 W
Article name	BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	Φ_{Lamp}	1500 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
Fitting	1x LED15-4S/740	η	93.41 %

BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides opposite)

Pole distance	9.500 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.500 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 10.2 W
Consumption	2142.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Max. luminous intensities	$\geq 70^\circ$: 715 cd/klm $\geq 80^\circ$: 367 cd/klm $\geq 90^\circ$: 17.0 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



VIARIO TIPO 4 - CALLE D

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.26 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.31 lx	≥ 2.50 lx	✓
CALZADA IZQ (M4)	L_{av}	0.91 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.83	≥ 0.40	✓
	U_l	0.96	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	1.05	≥ 0.30	✓
CALZADA DER (M4)	L_{av}	0.96 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	1.09	≥ 0.30	✓
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.26 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.31 lx	≥ 2.50 lx	✓

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

VIARIO TIPO 4 - CALLE D

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for energy efficiency indicators

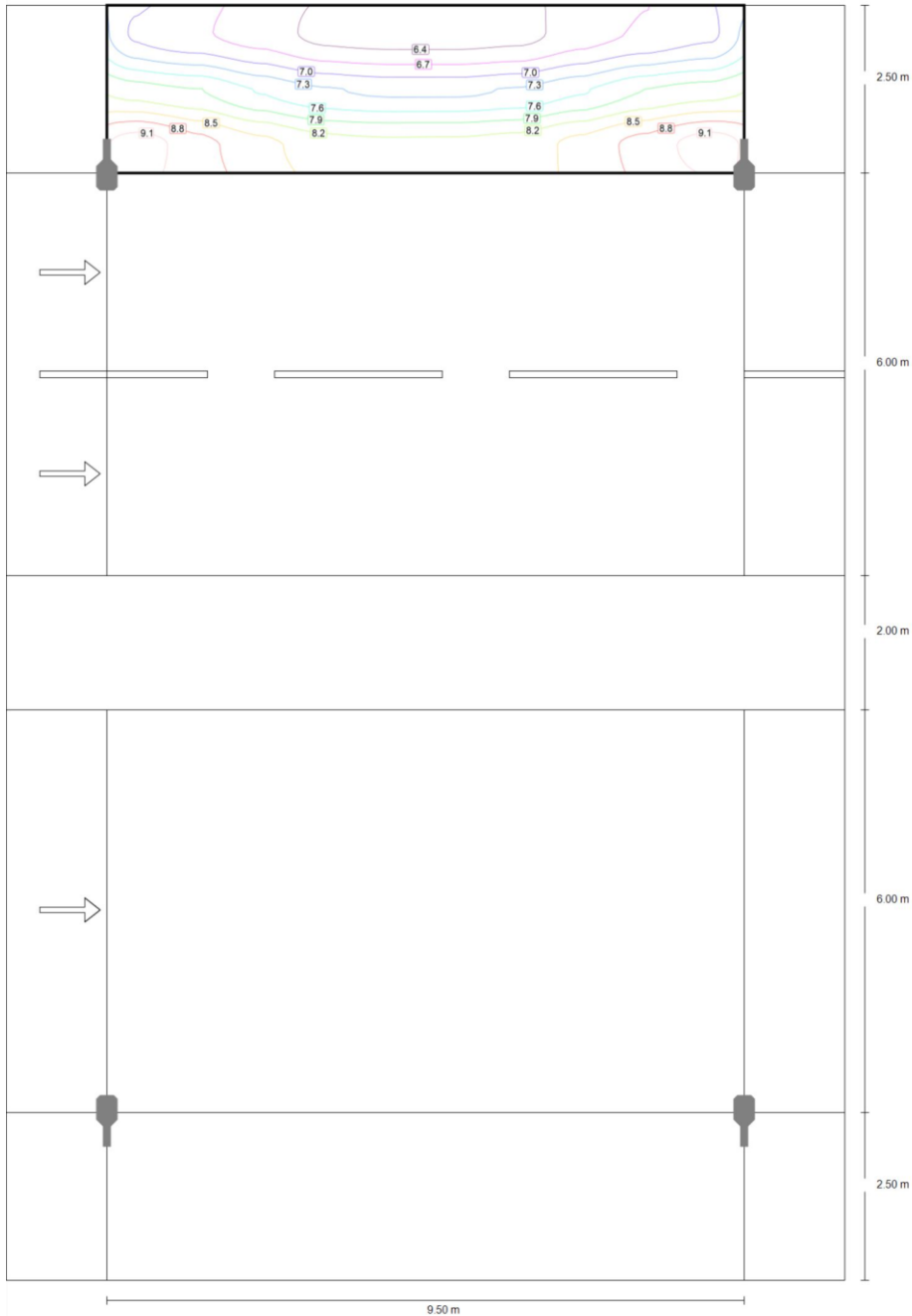
	Symbol	Calculated	Consumption
VIARIO TIPO 4 - CALLE D	D _p	0.012 W/lx*m ²	-
BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides opposite)	D _e	0.5 kWh/m ² yr,	81.6 kWh/yr

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA IZQ (P3)

Results for valuation field

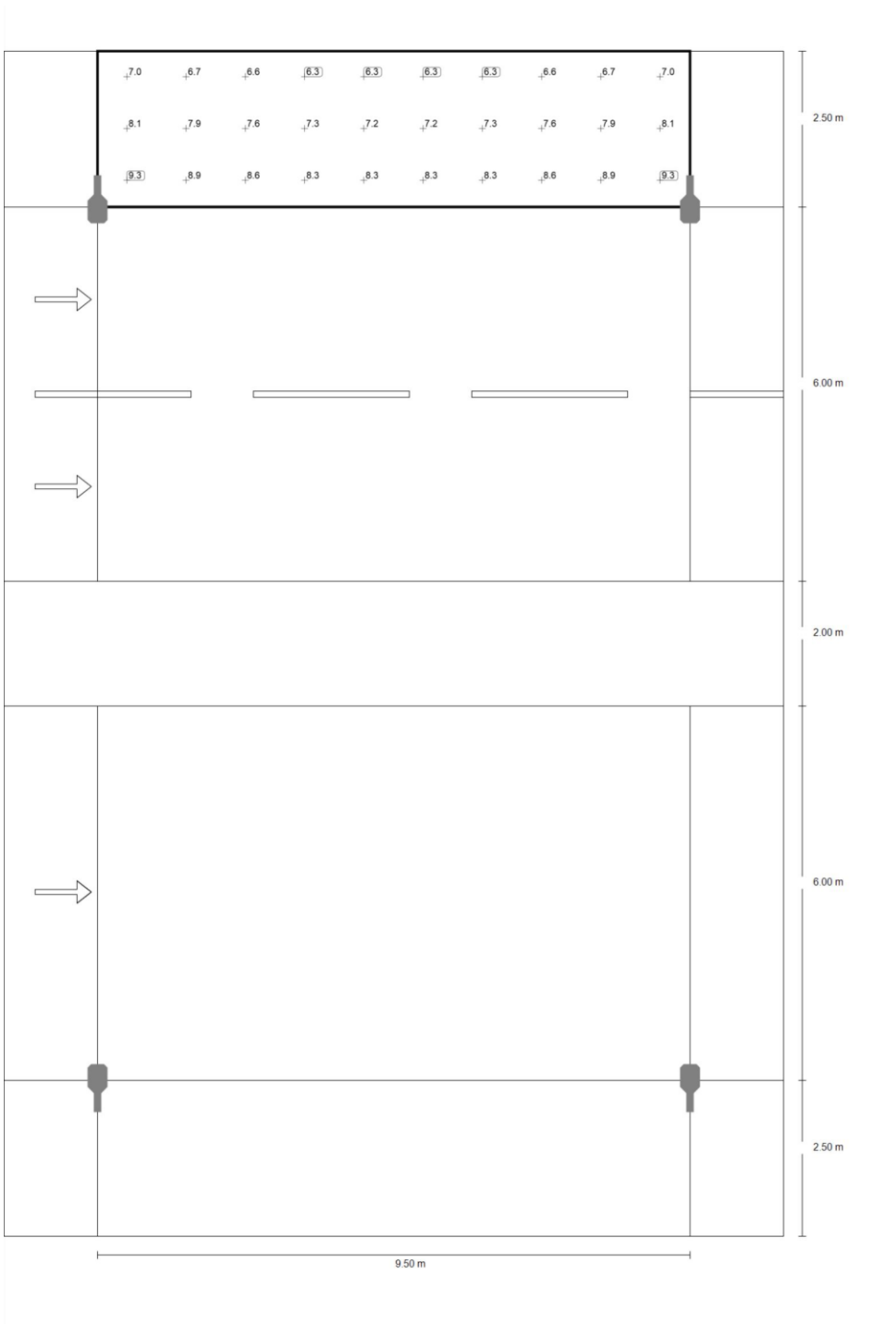
	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.26 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.31 lx	≥ 2.50 lx	✓

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D

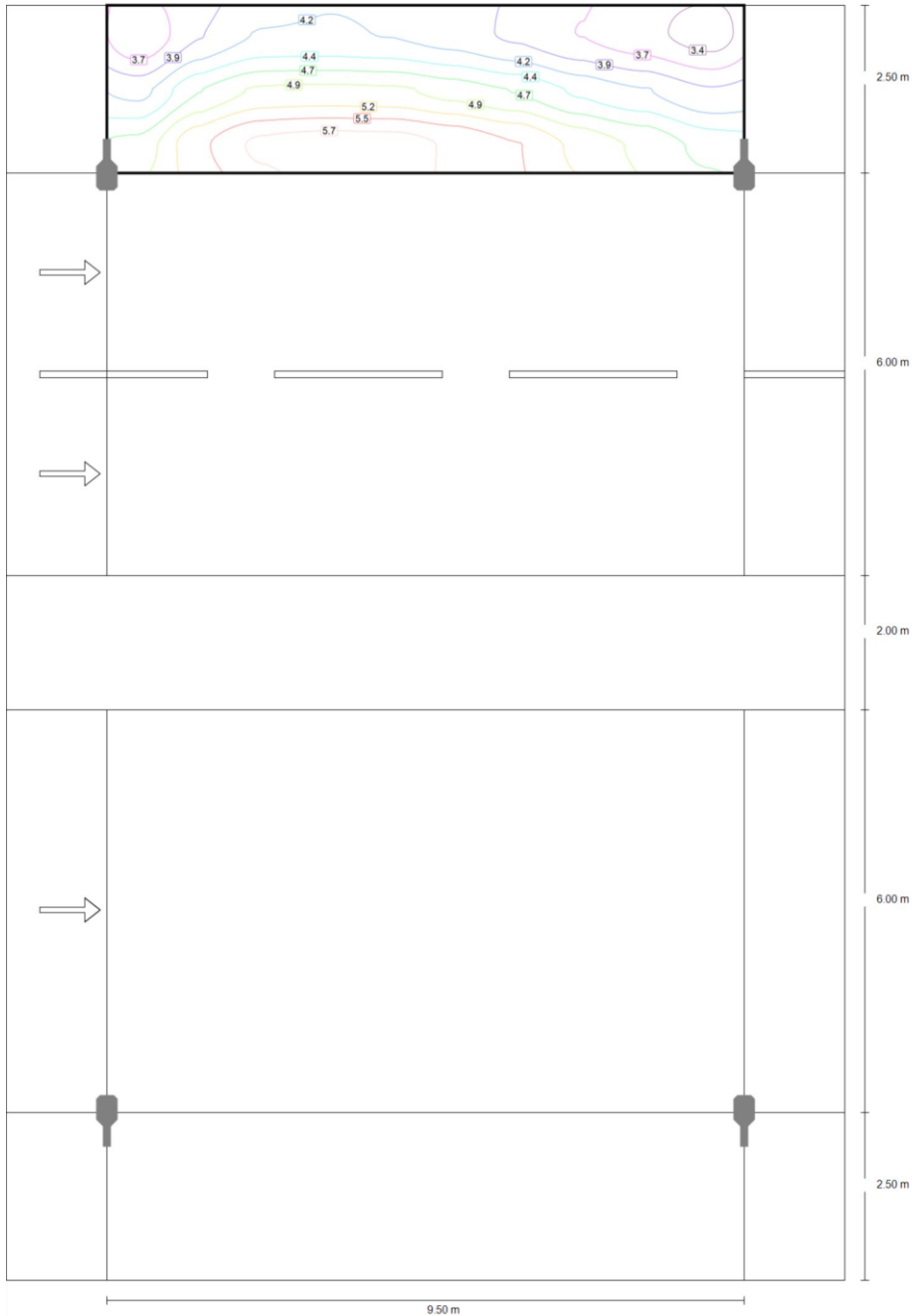
ACERA IZQ (P3)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
18.583	6.95	6.75	6.56	6.31	6.26	6.26	6.31	6.56	6.75	6.95
17.750	8.07	7.91	7.58	7.34	7.25	7.25	7.34	7.58	7.91	8.07
16.917	9.27	8.92	8.60	8.35	8.28	8.28	8.35	8.60	8.92	9.27

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

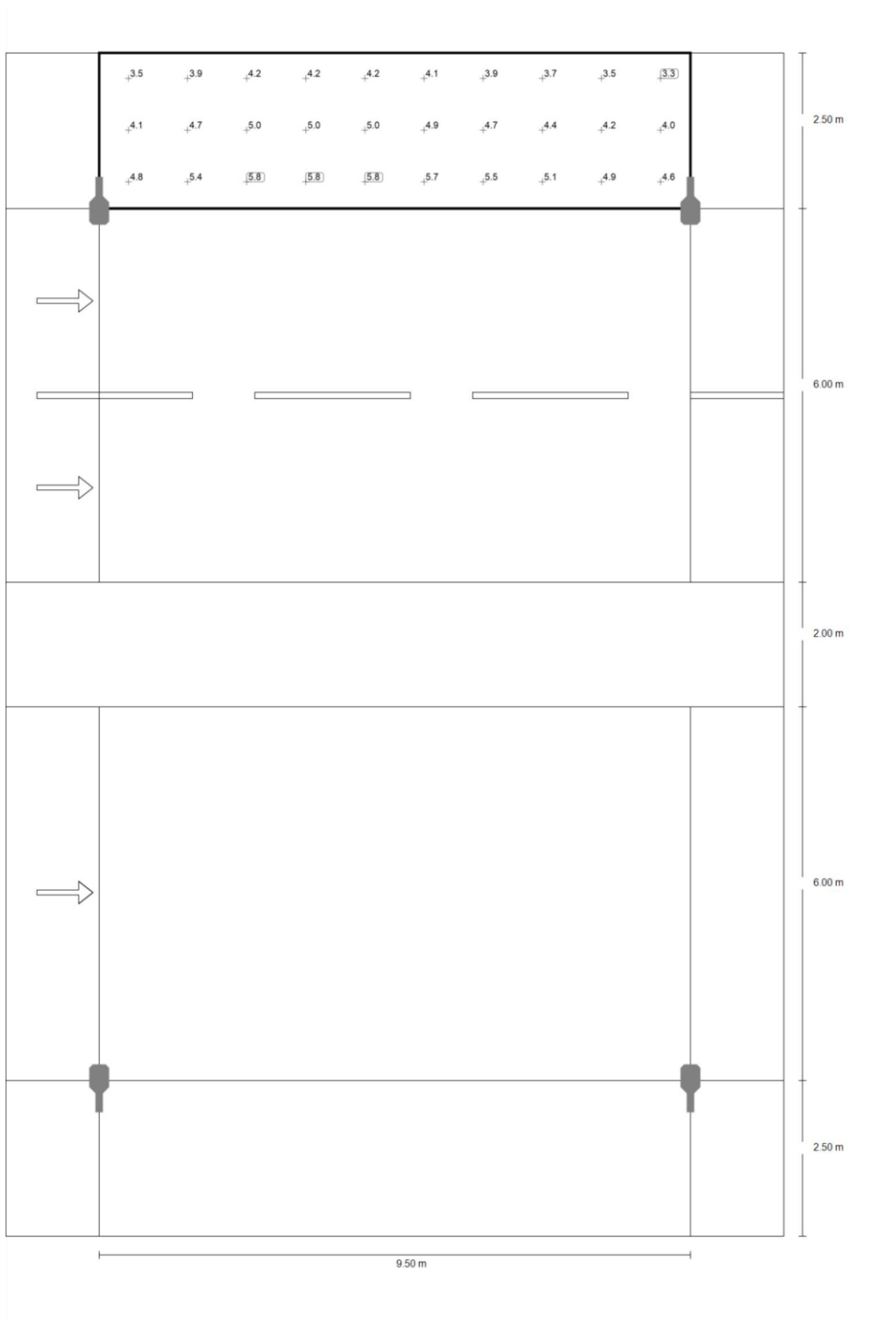
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.63 lx	6.26 lx	9.27 lx	0.82	0.68

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D

ACERA IZQ (P3)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
18.583	3.46	3.93	4.22	4.23	4.18	4.07	3.89	3.68	3.51	3.31
17.750	4.12	4.69	4.99	5.02	4.99	4.85	4.68	4.39	4.21	3.97
16.917	4.79	5.39	5.76	5.83	5.82	5.67	5.46	5.14	4.90	4.62

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.59 lx	3.31 lx	5.83 lx	0.72	0.57

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)

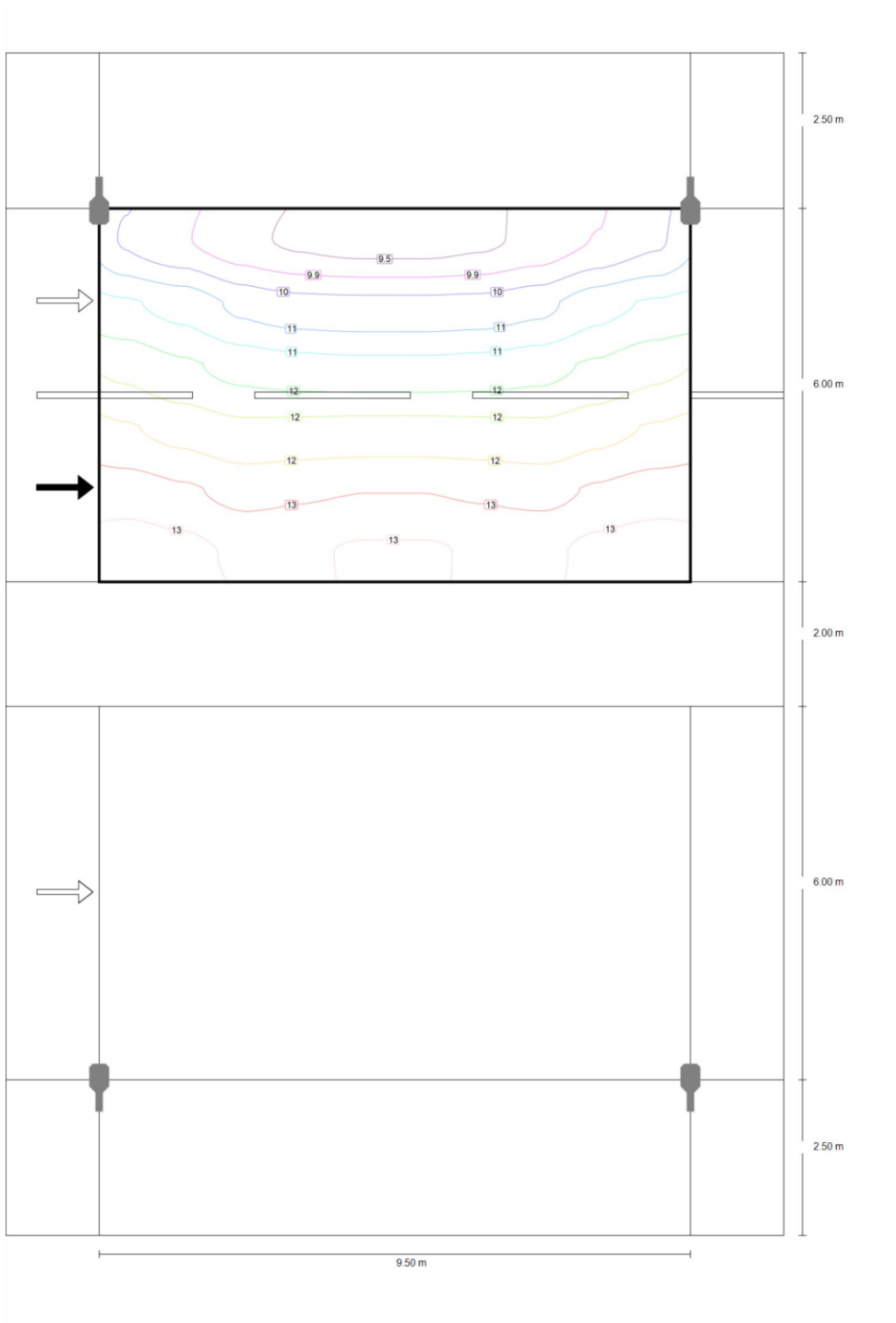
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA IZQ (M4)	L _{av}	0.91 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.83	≥ 0.40	✓
	U _l	0.96	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	1.05	≥ 0.30	✓

Results for observer

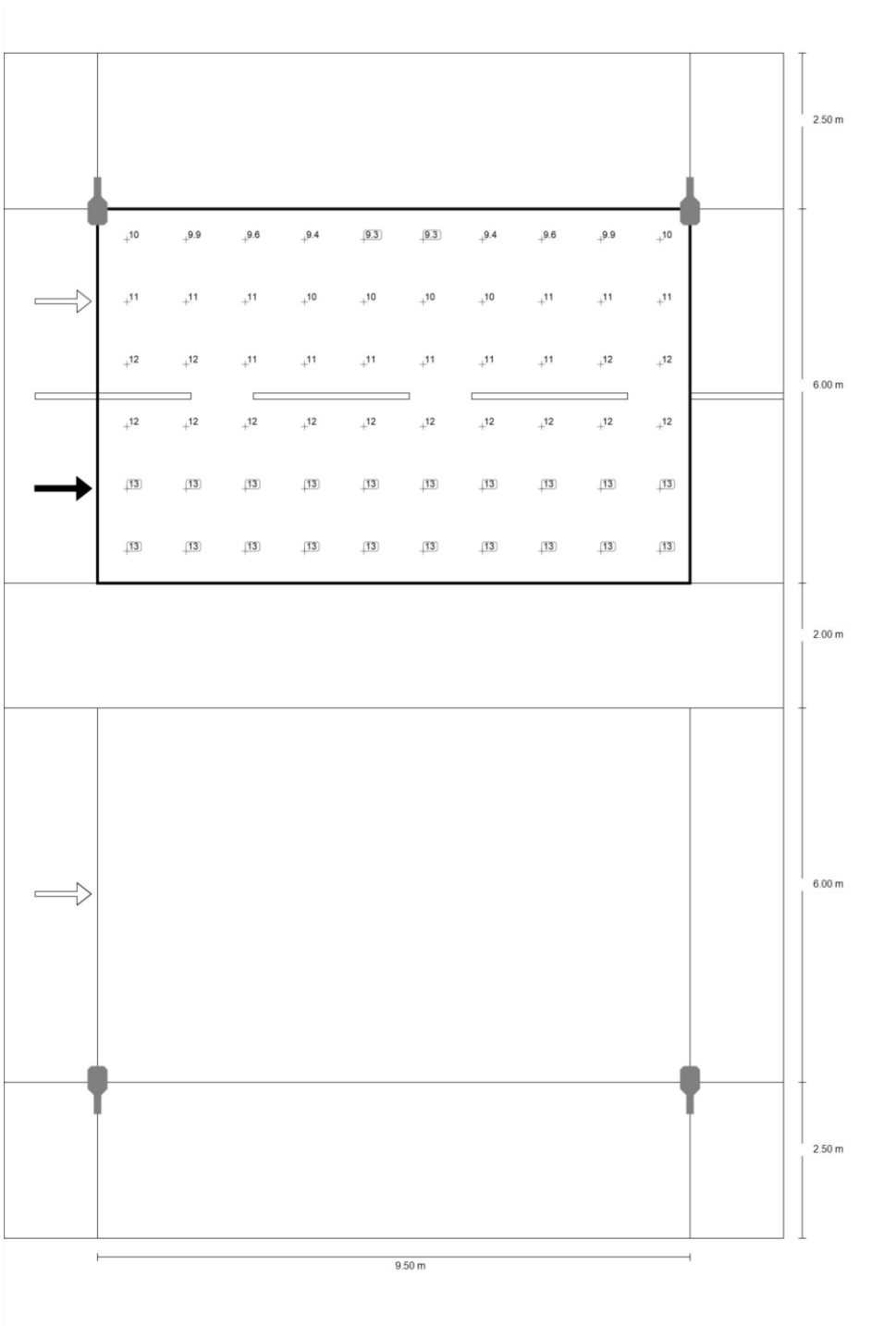
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 12.000 m, 1.500 m	L _{av}	0.98 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.83	≥ 0.40	✓
	U _l	0.97	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 15.000 m, 1.500 m	L _{av}	0.91 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.87	≥ 0.40	✓
	U _l	0.96	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

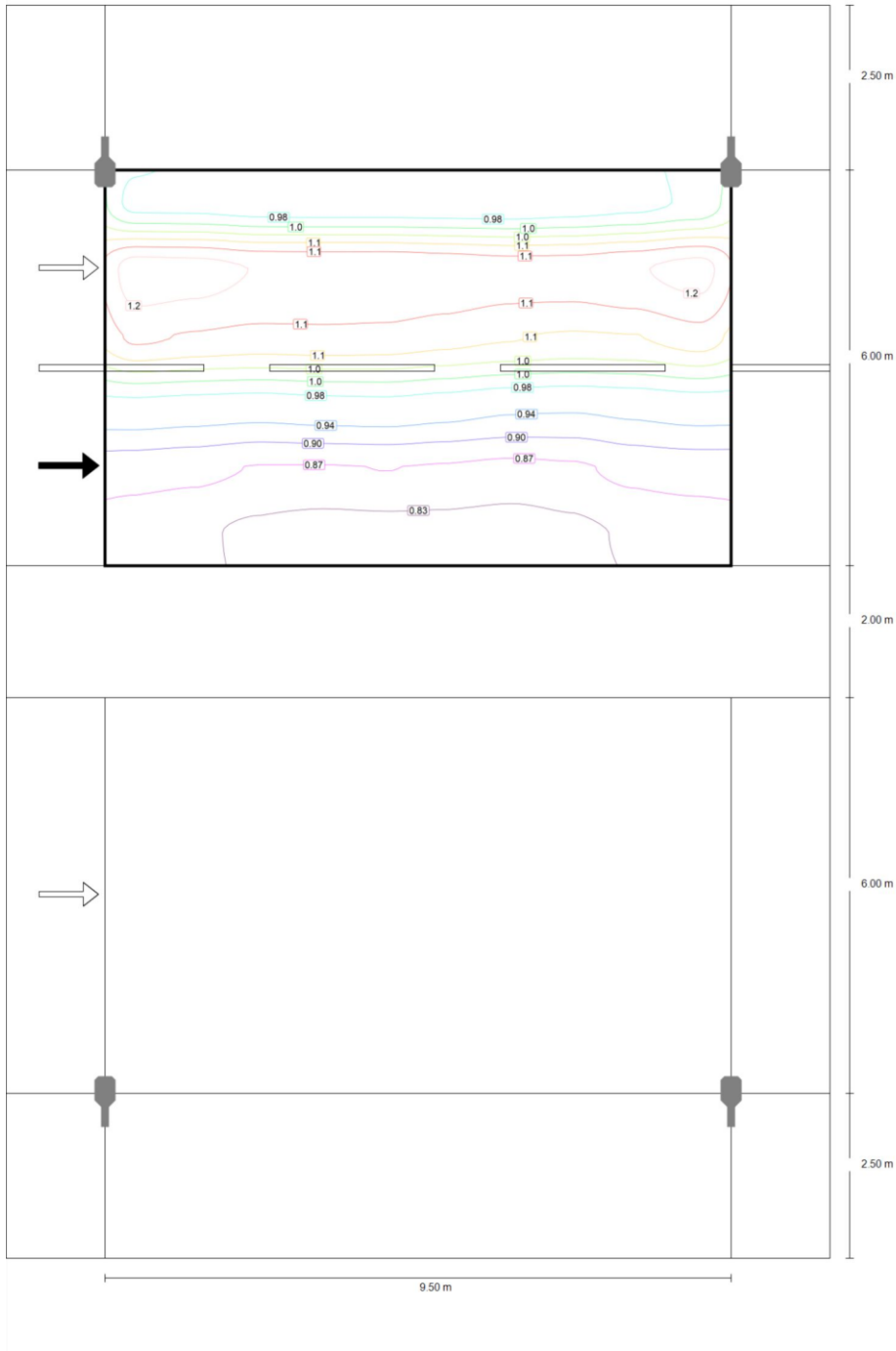
VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
16.000	10.25	9.92	9.60	9.39	9.27	9.27	9.39	9.60	9.92	10.25
15.000	11.19	11.00	10.61	10.45	10.42	10.42	10.45	10.61	11.00	11.19
14.000	11.88	11.63	11.42	11.32	11.27	11.27	11.32	11.42	11.63	11.88
13.000	12.44	12.25	12.07	12.10	12.13	12.13	12.10	12.07	12.25	12.44
12.000	13.03	12.87	12.67	12.75	12.80	12.80	12.75	12.67	12.87	13.03
11.000	13.44	13.33	13.16	13.19	13.27	13.27	13.19	13.16	13.33	13.44

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

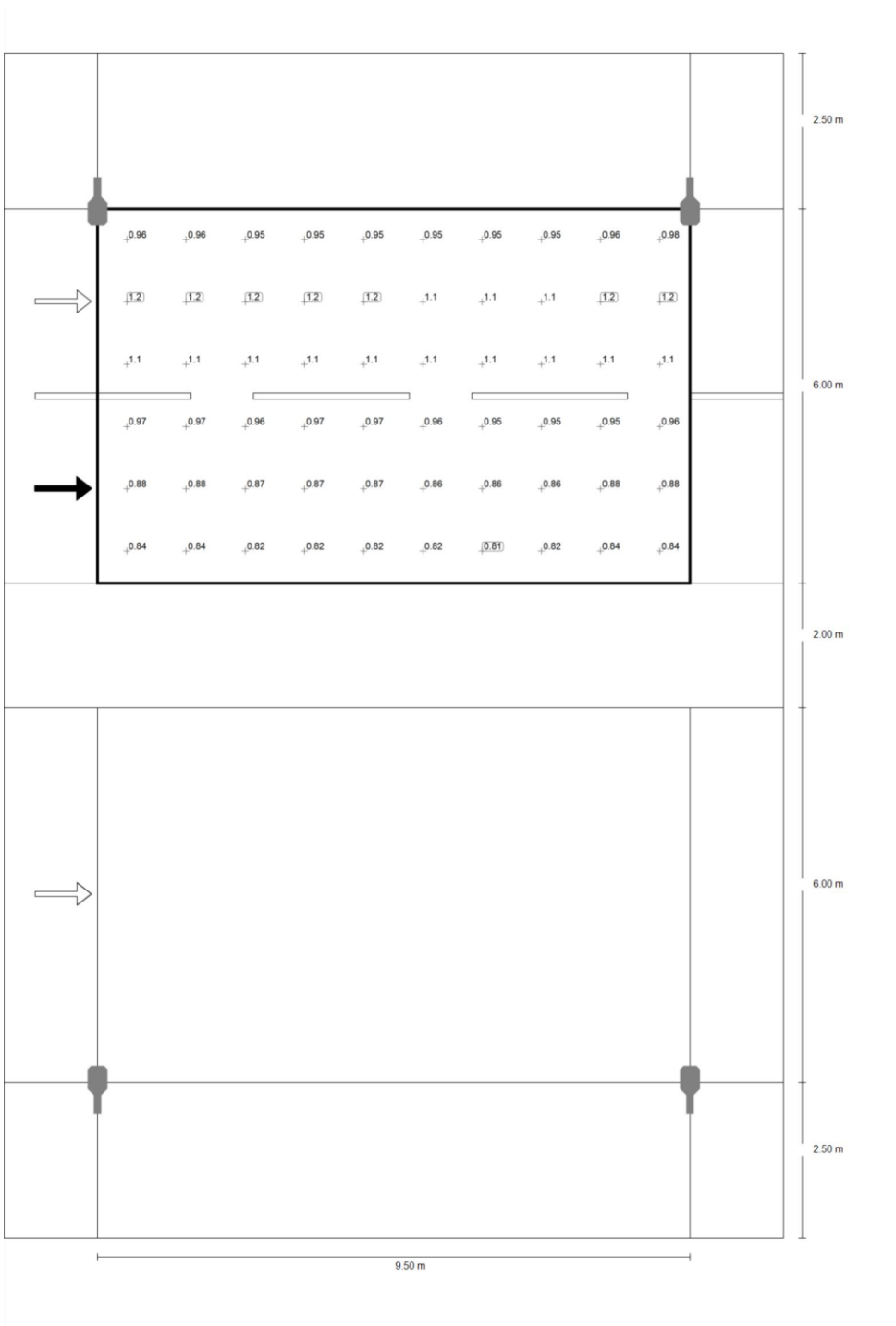
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.7 lx	9.27 lx	13.4 lx	0.79	0.69

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

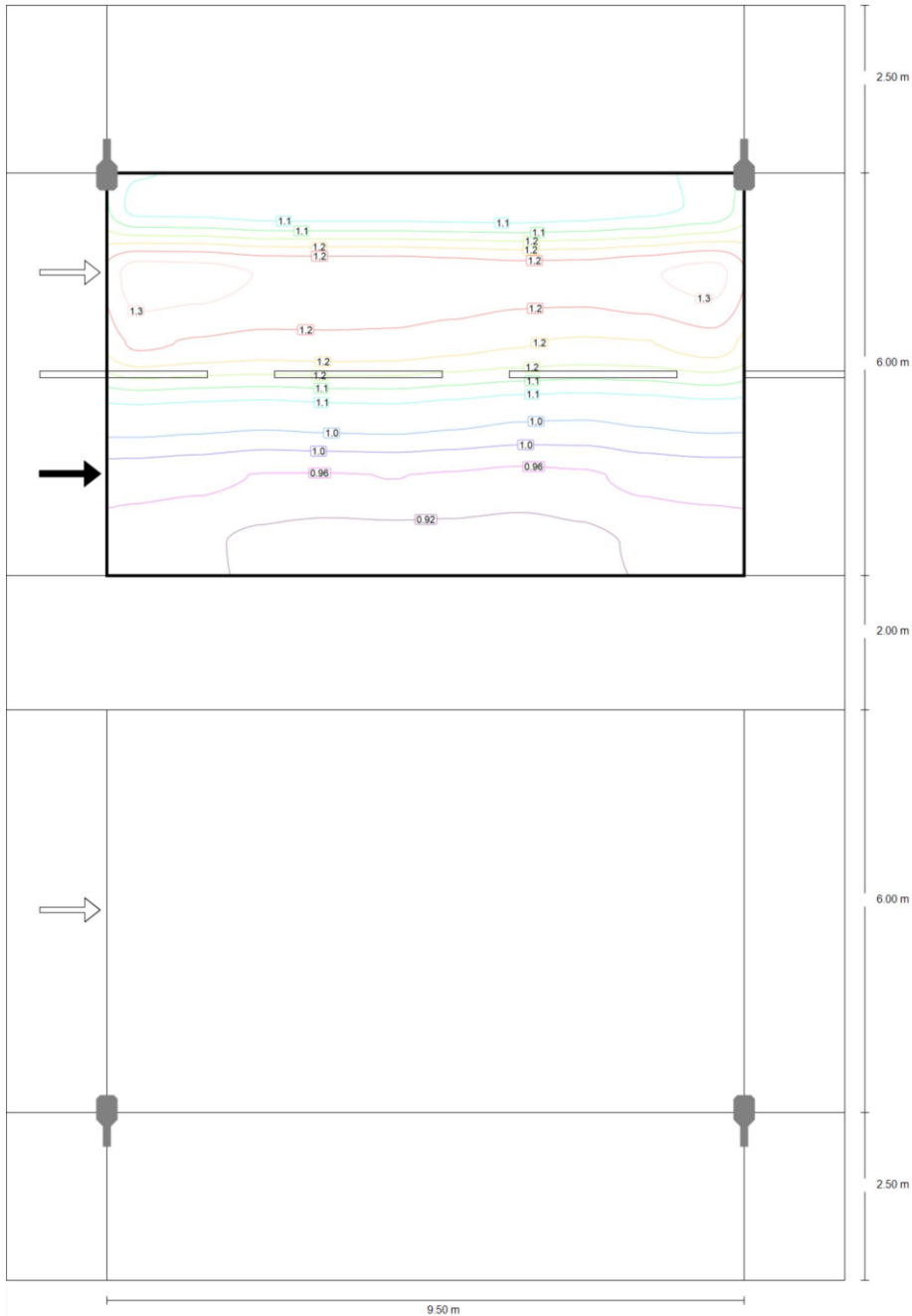
VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
16.000	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.96	0.98
15.000	1.18	1.17	1.16	1.16	1.16	1.15	1.14	1.14	1.15	1.17
14.000	1.13	1.12	1.11	1.11	1.11	1.10	1.09	1.08	1.09	1.11
13.000	0.97	0.97	0.96	0.97	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95	0.96
12.000	0.88	0.88	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.88	0.88
11.000	0.84	0.84	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.82	0.84	0.84

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

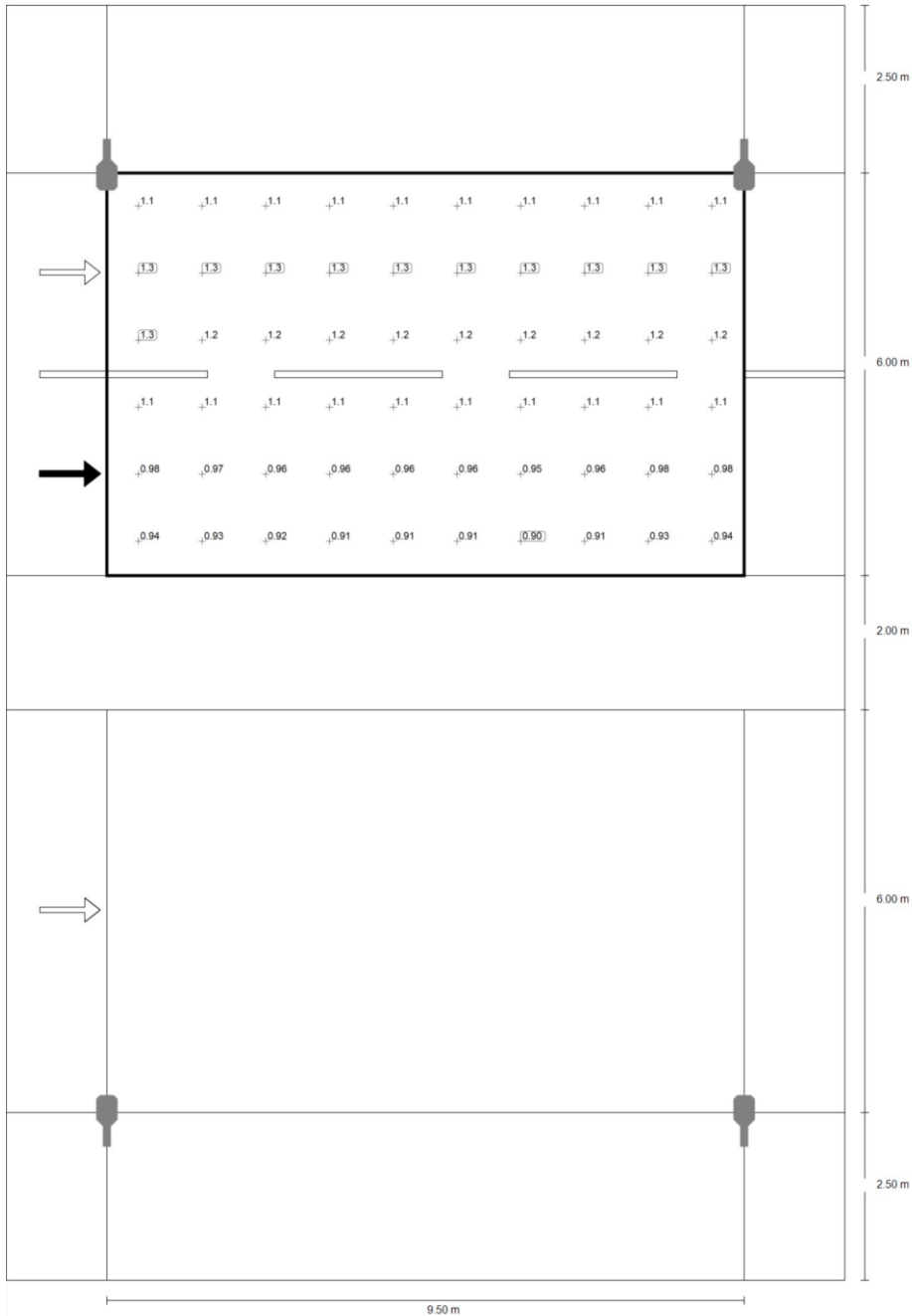
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.98 cd/m²	0.81 cd/m²	1.18 cd/m²	0.83	0.69

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

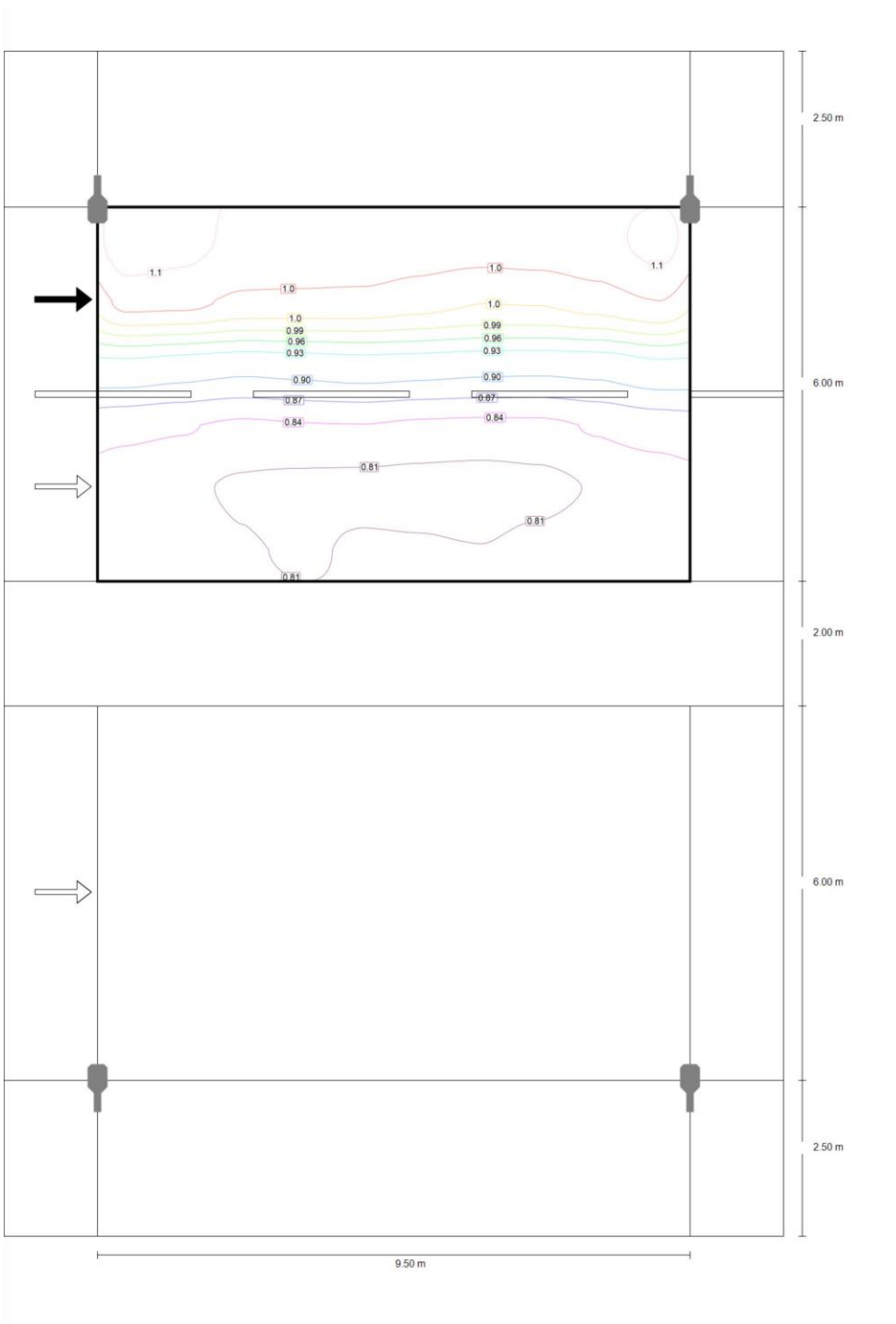
VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
16.000	1.07	1.07	1.06	1.06	1.06	1.05	1.05	1.06	1.07	1.09
15.000	1.31	1.30	1.29	1.28	1.28	1.28	1.27	1.27	1.28	1.30
14.000	1.26	1.24	1.23	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.21	1.23
13.000	1.08	1.07	1.07	1.07	1.08	1.07	1.05	1.05	1.06	1.07
12.000	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.96	0.98	0.98
11.000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.90	0.91	0.93	0.94

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

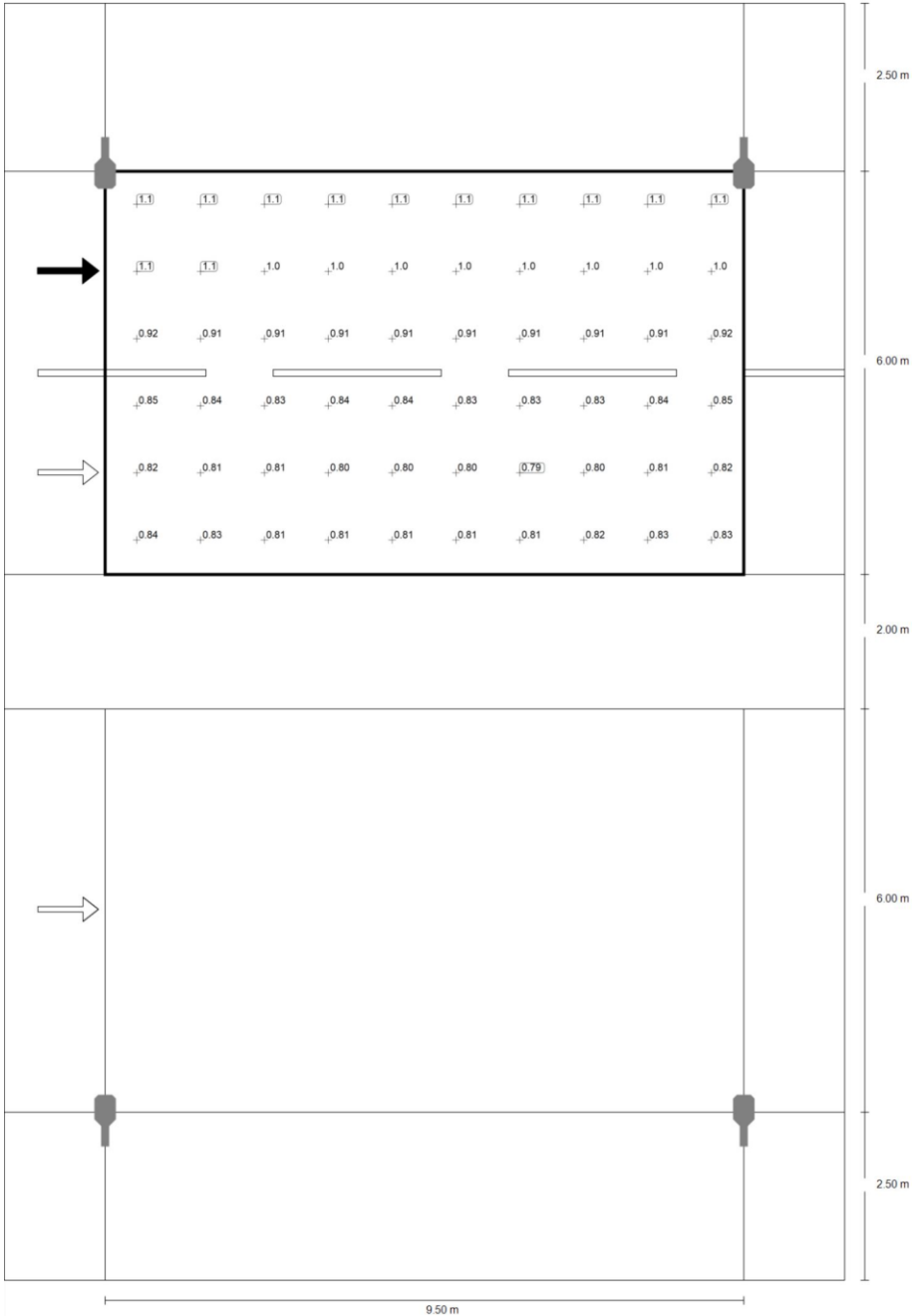
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.09 cd/m²	0.90 cd/m²	1.31 cd/m²	0.83	0.69

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

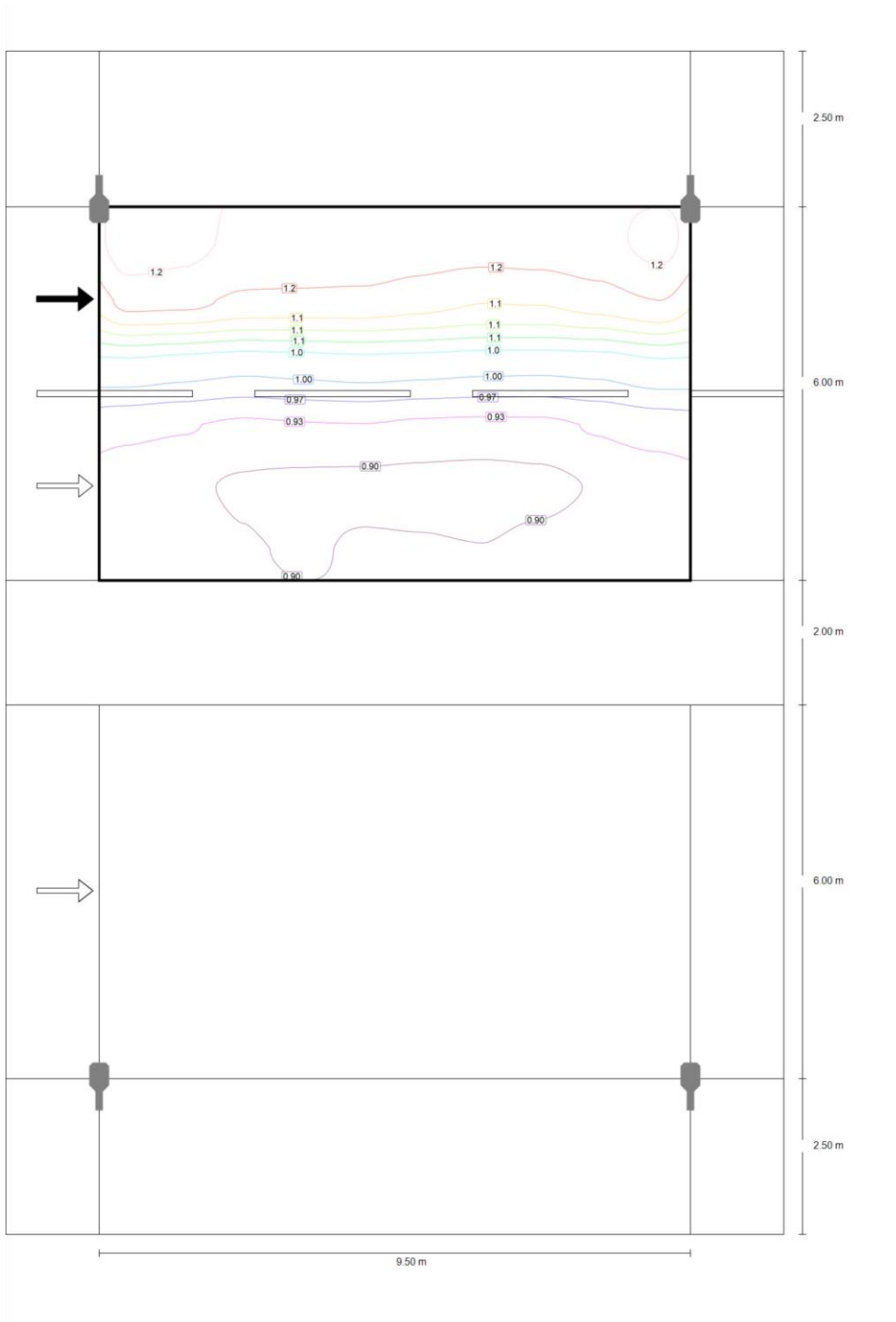
VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
16.000	1.09	1.08	1.07	1.07	1.07	1.06	1.06	1.06	1.07	1.09
15.000	1.06	1.05	1.04	1.04	1.04	1.03	1.02	1.02	1.03	1.05
14.000	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92
13.000	0.85	0.84	0.83	0.84	0.84	0.83	0.83	0.83	0.84	0.85
12.000	0.82	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.79	0.80	0.81	0.82
11.000	0.84	0.83	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.82	0.83	0.83

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

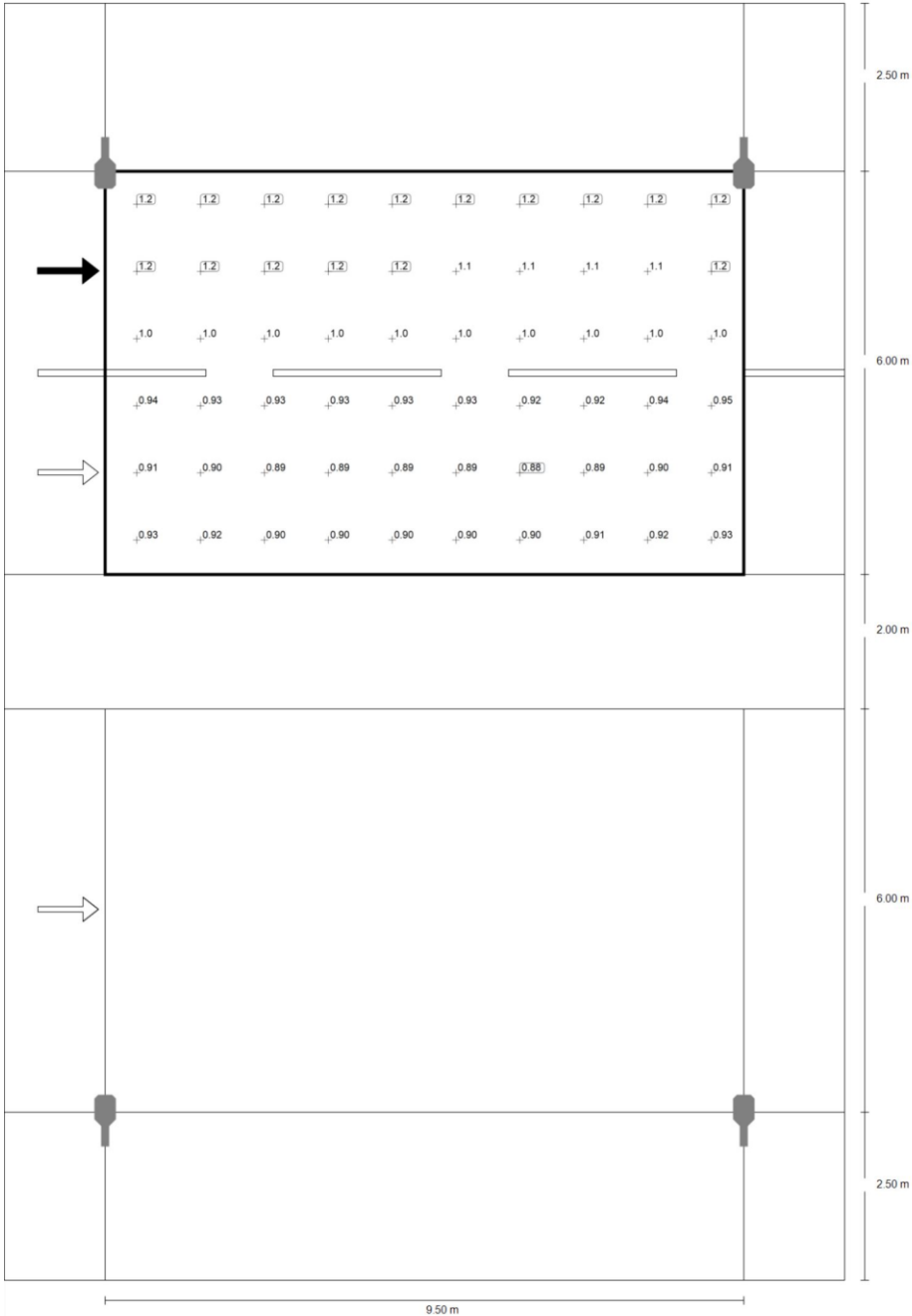
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.91 cd/m²	0.79 cd/m²	1.09 cd/m²	0.87	0.73

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA IZQ (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
16.000	1.21	1.20	1.19	1.19	1.18	1.18	1.18	1.18	1.19	1.21
15.000	1.17	1.17	1.15	1.15	1.15	1.14	1.13	1.13	1.14	1.16
14.000	1.02	1.01	1.01	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.02
13.000	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.94	0.95
12.000	0.91	0.90	0.89	0.89	0.89	0.89	0.88	0.89	0.90	0.91
11.000	0.93	0.92	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.91	0.92	0.93

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Luminance with new installation	1.02 cd/m²	0.88 cd/m²	1.21 cd/m²	0.87	0.73

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)

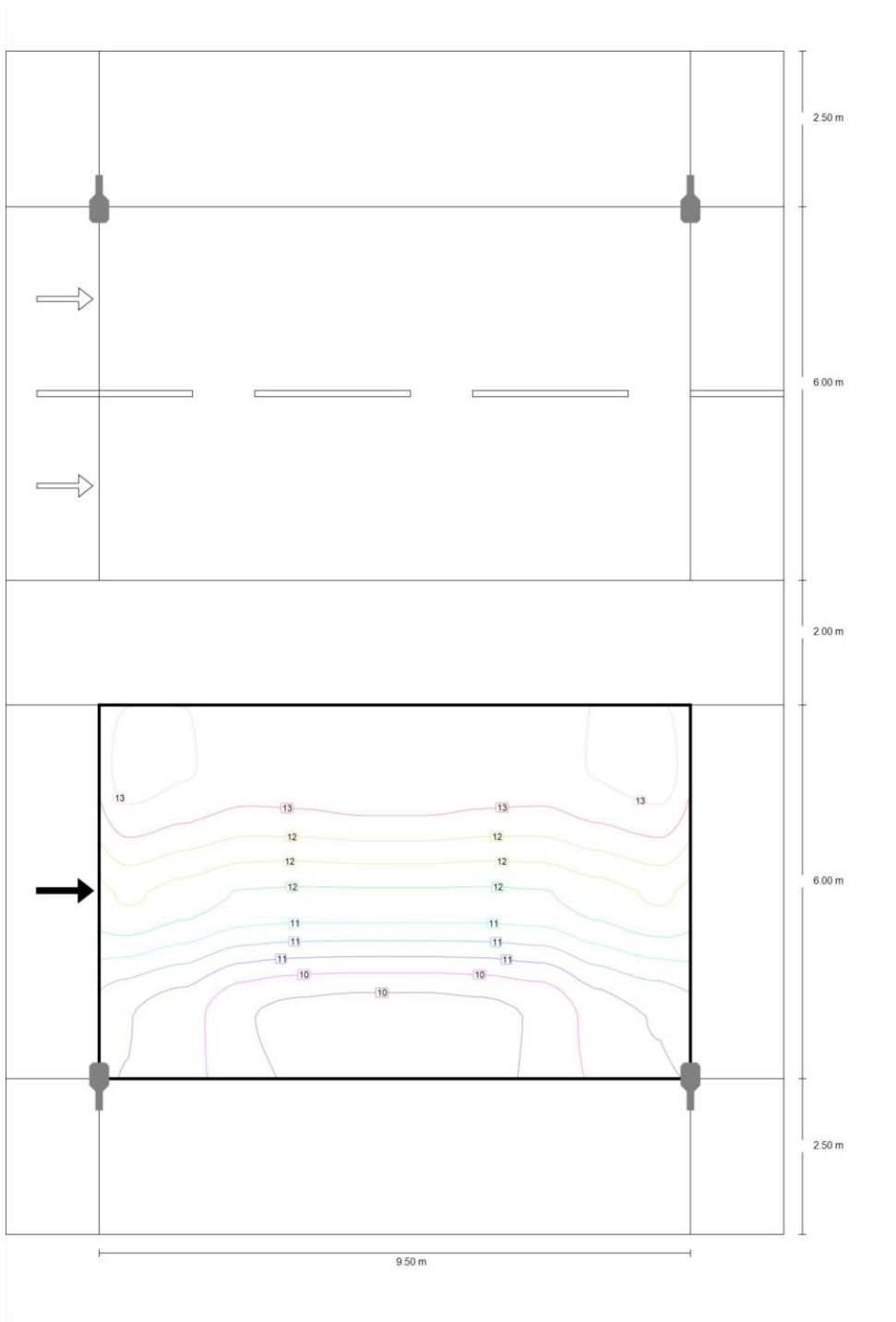
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA DER (M4)	L _{av}	0.96 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.84	≥ 0.40	✓
	U _l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	1.09	≥ 0.30	✓

Results for observer

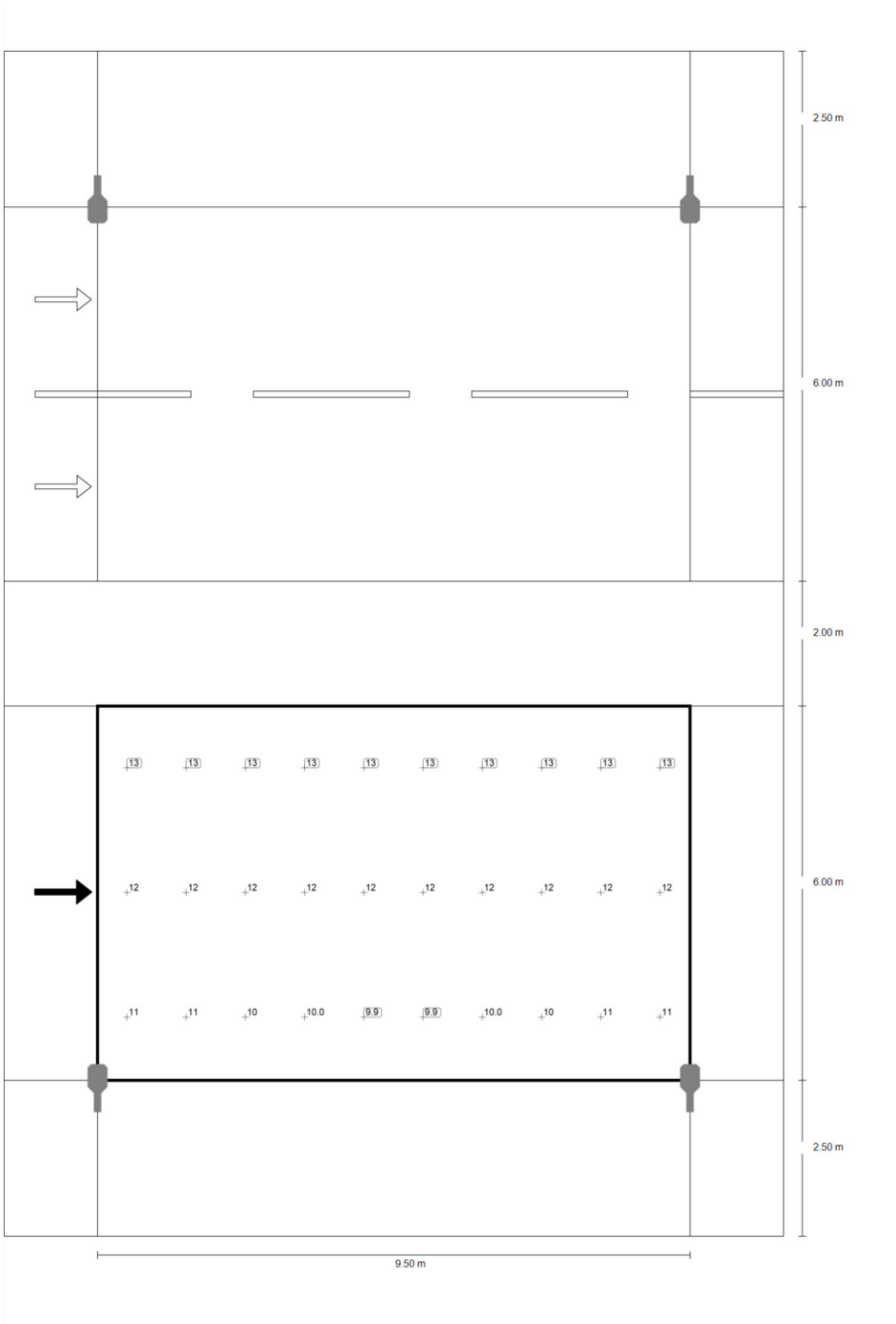
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 5.500 m, 1.500 m	L _{av}	0.96 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.84	≥ 0.40	✓
	U _l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

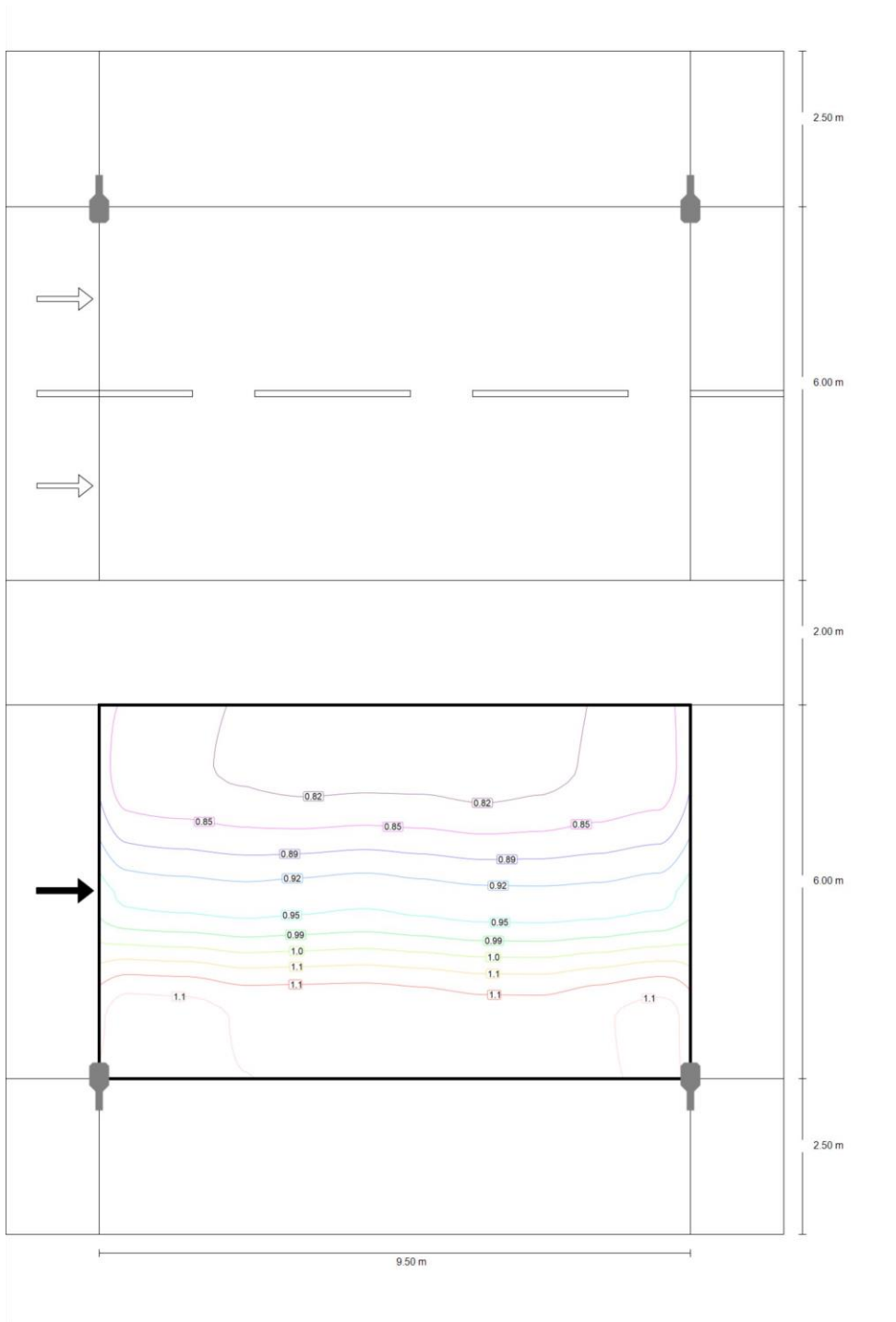
VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
7.500	13.25	13.12	12.94	12.98	13.08	13.08	12.98	12.94	13.12	13.25
5.500	12.13	11.93	11.72	11.69	11.70	11.70	11.69	11.72	11.93	12.13
3.500	10.76	10.54	10.10	9.96	9.90	9.90	9.96	10.10	10.54	10.76

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

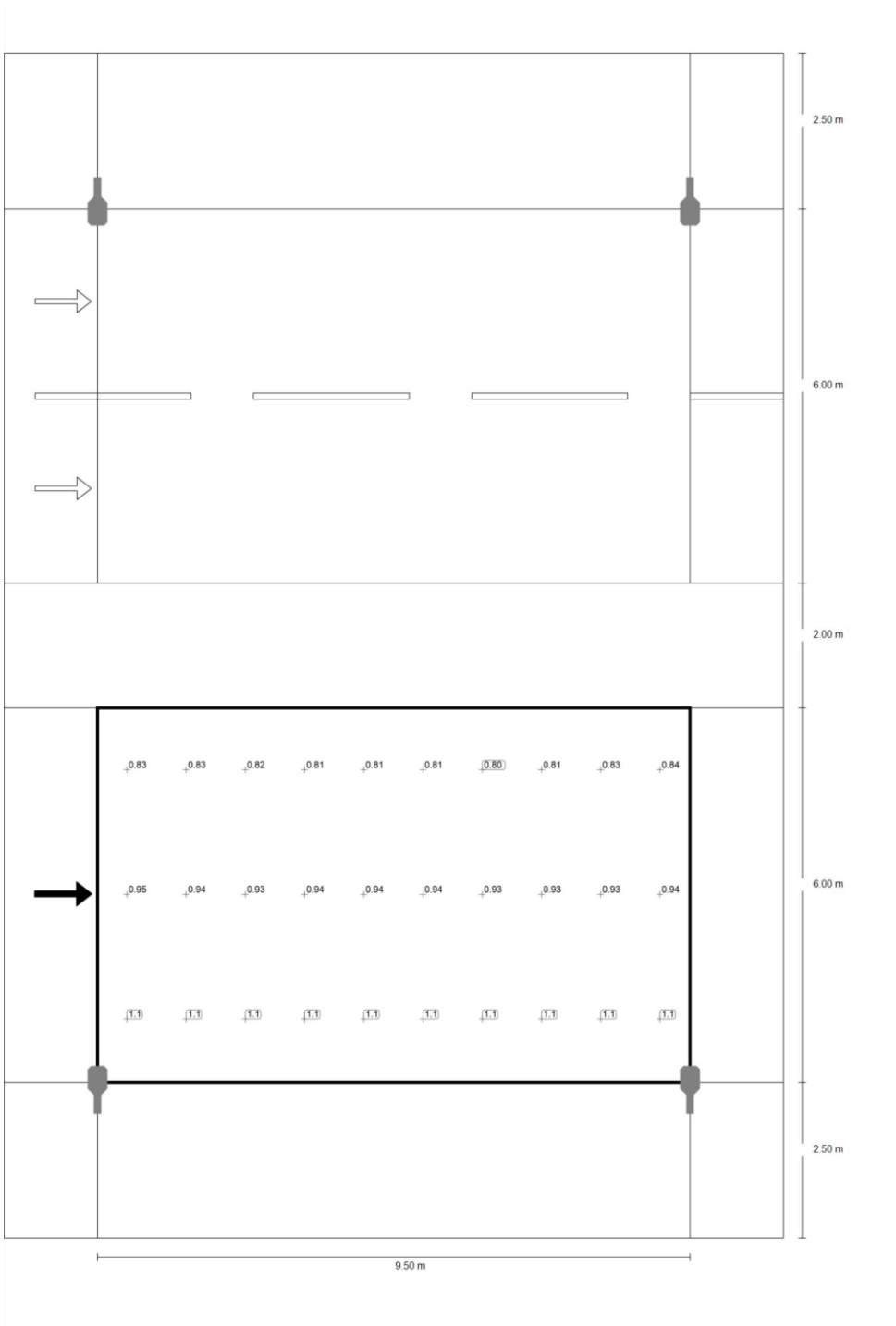
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.7 lx	9.90 lx	13.3 lx	0.84	0.75

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

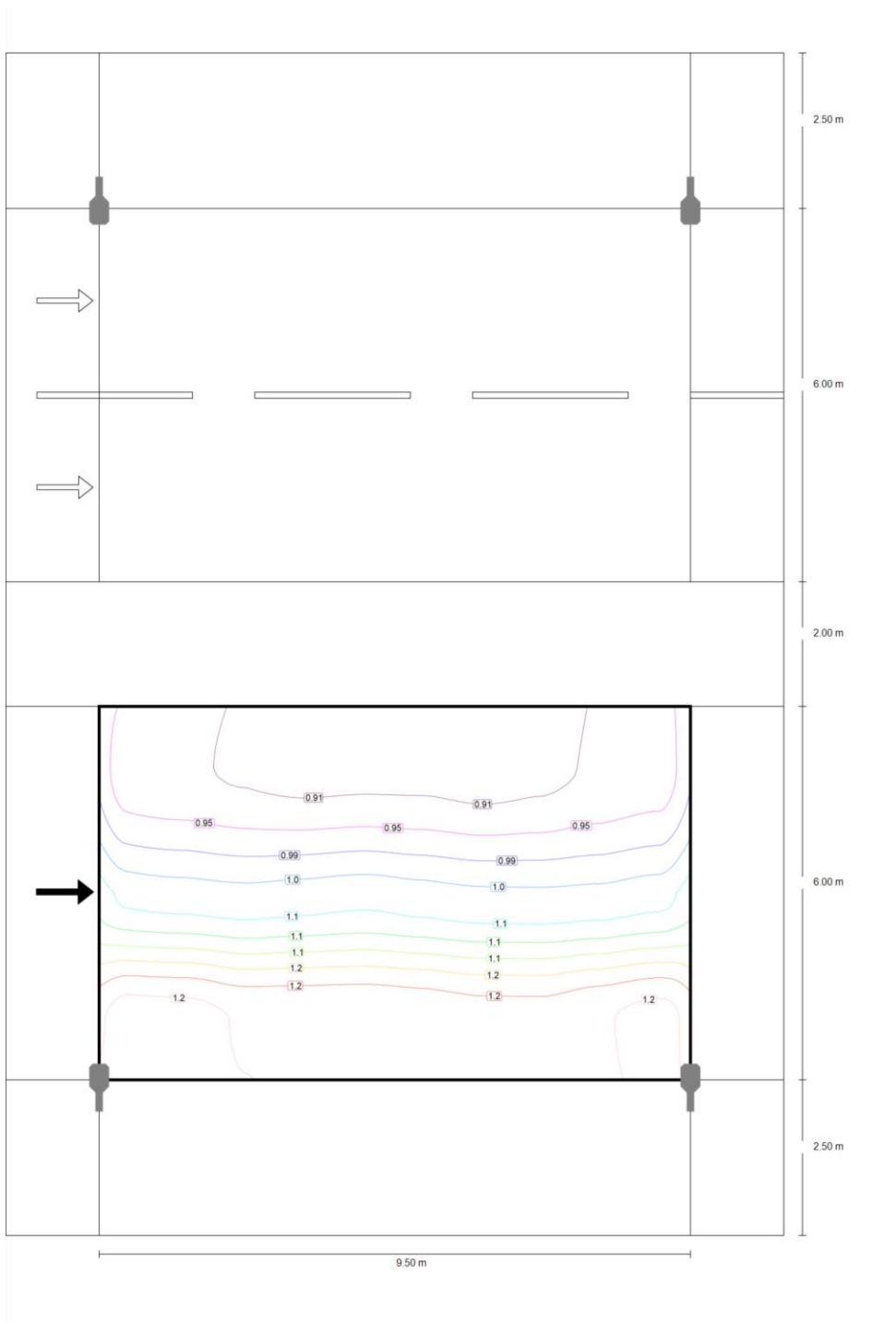
VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
7.500	0.83	0.83	0.82	0.81	0.81	0.81	0.80	0.81	0.83	0.84
5.500	0.95	0.94	0.93	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.94
3.500	1.14	1.13	1.12	1.12	1.12	1.11	1.10	1.10	1.12	1.13

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

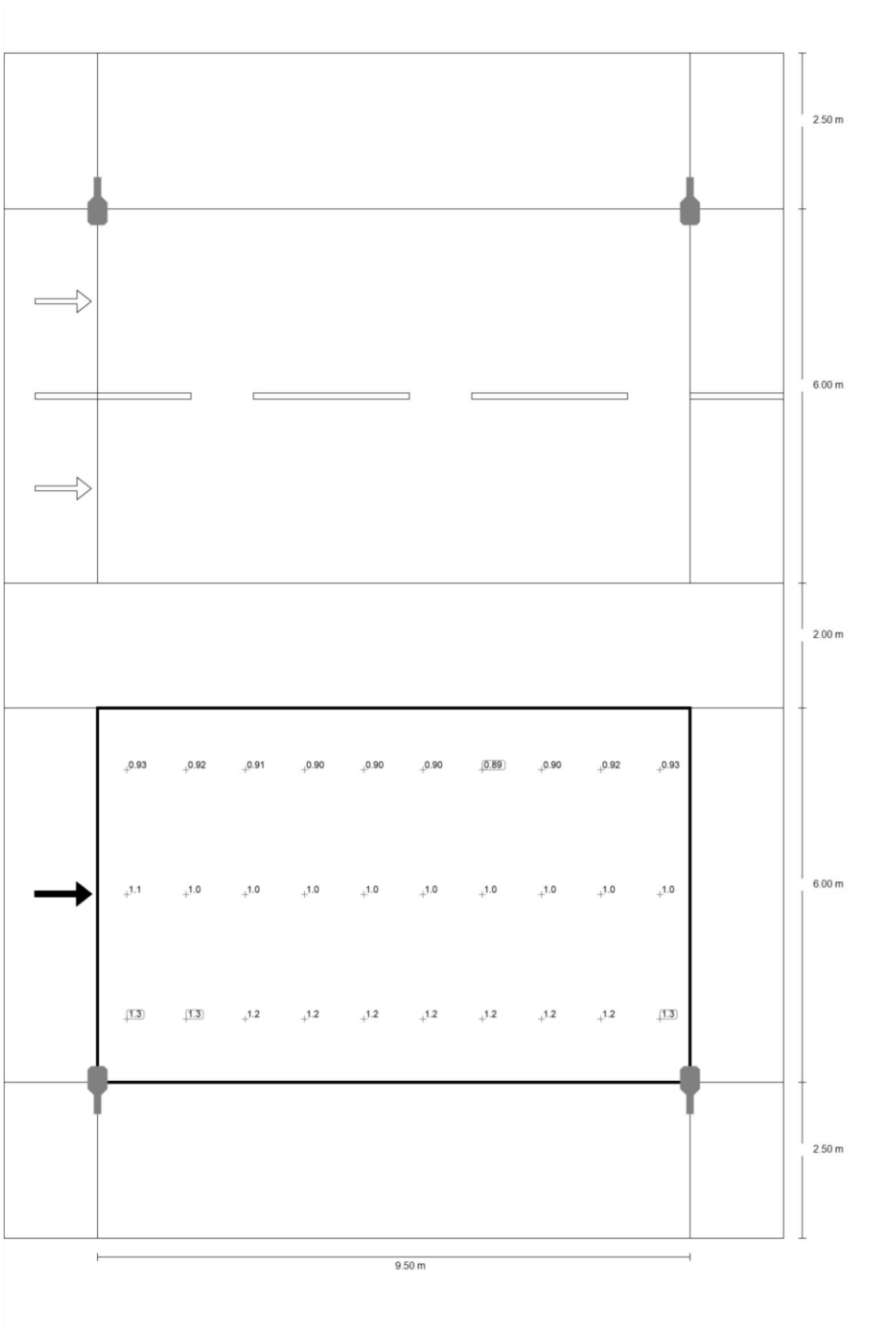
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.96 cd/m ²	0.80 cd/m ²	1.14 cd/m ²	0.84	0.71

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
CALZADA DER (M4)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
7.500	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90	0.90	0.89	0.90	0.92	0.93
5.500	1.05	1.04	1.04	1.04	1.05	1.04	1.03	1.03	1.03	1.05
3.500	1.26	1.26	1.24	1.24	1.24	1.23	1.22	1.22	1.24	1.26

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

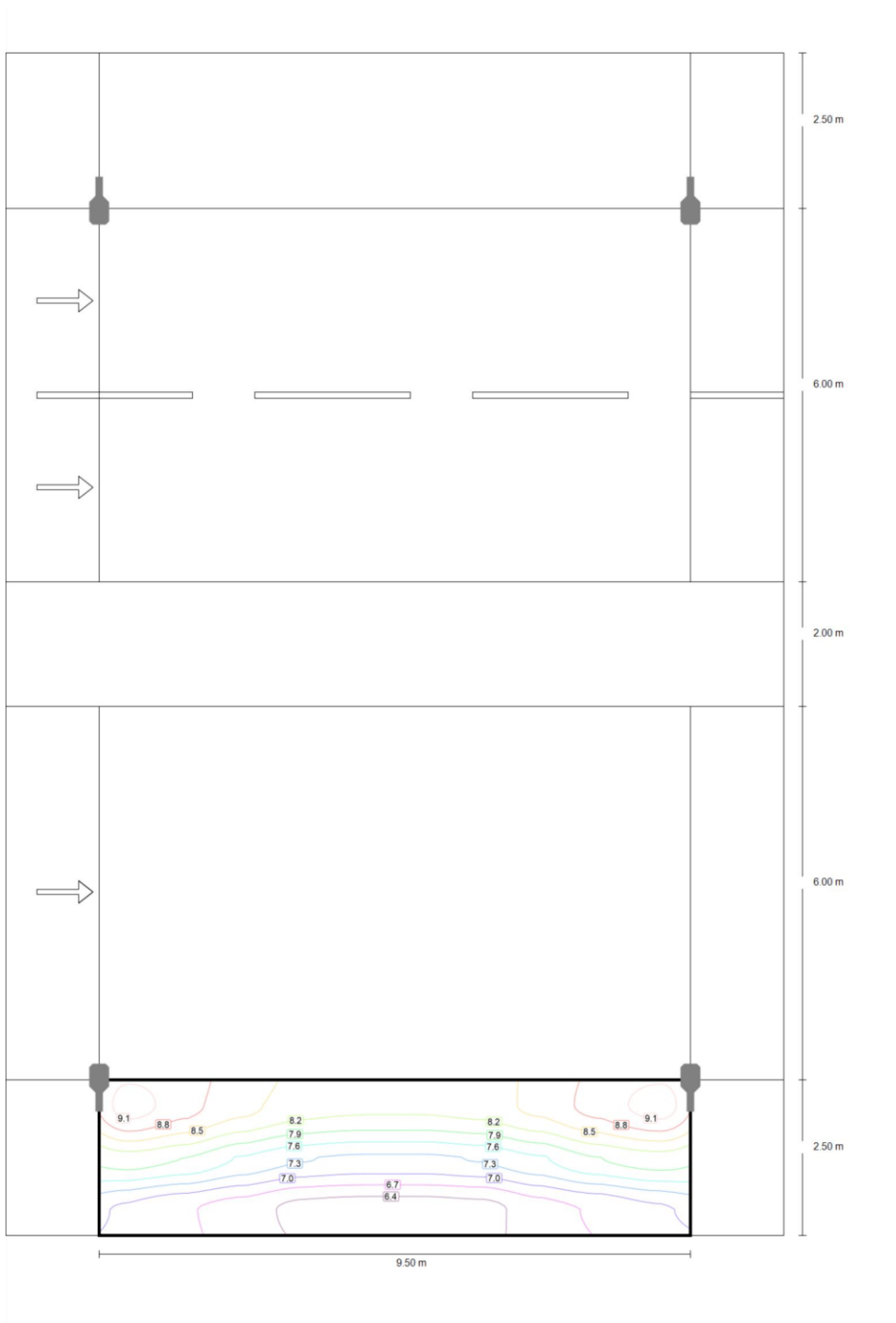
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.06 cd/m ²	0.89 cd/m ²	1.26 cd/m ²	0.84	0.71

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA DER (P3)

Results for valuation field

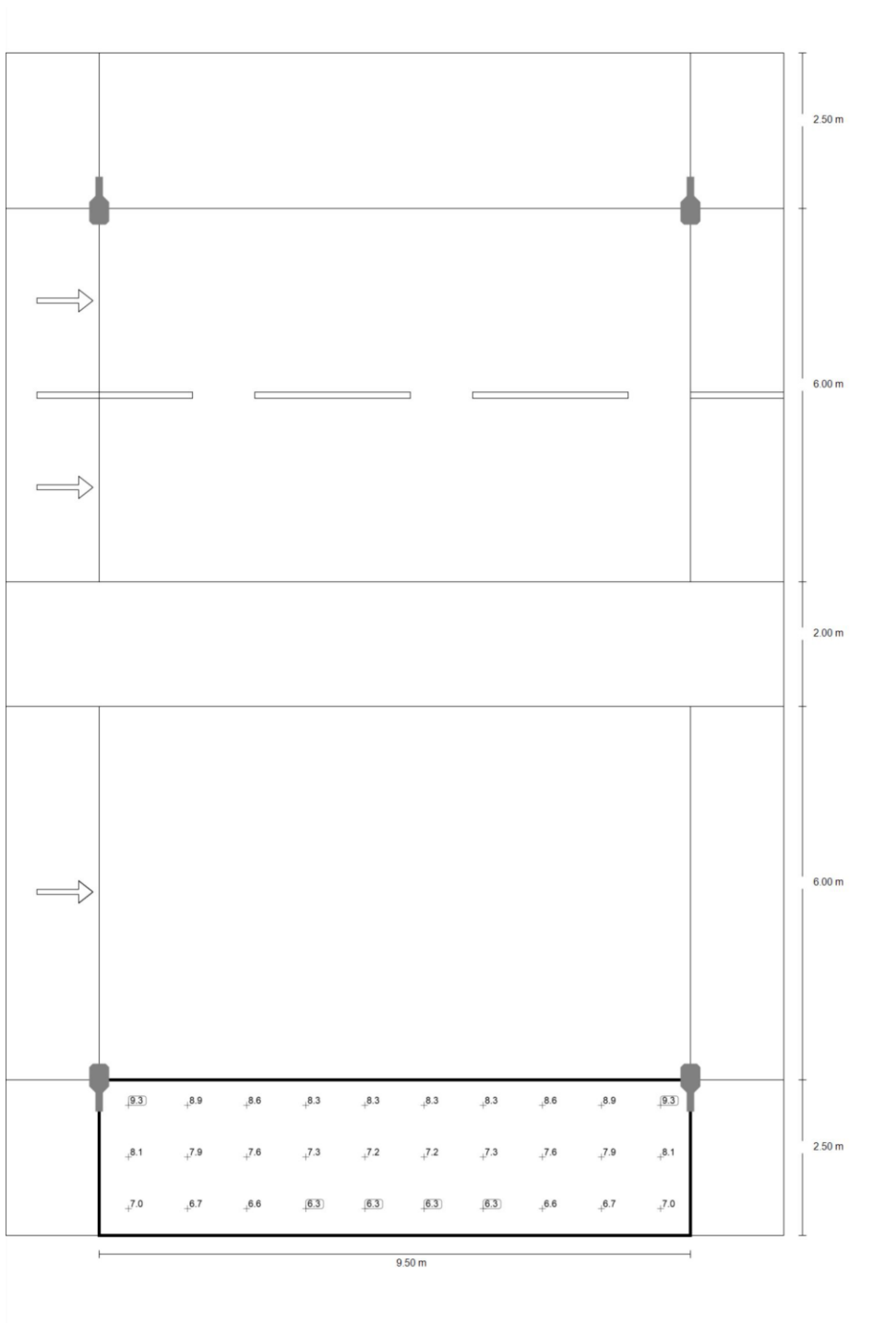
	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.26 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.31 lx	≥ 2.50 lx	✓

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA DER (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA DER (P3)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D

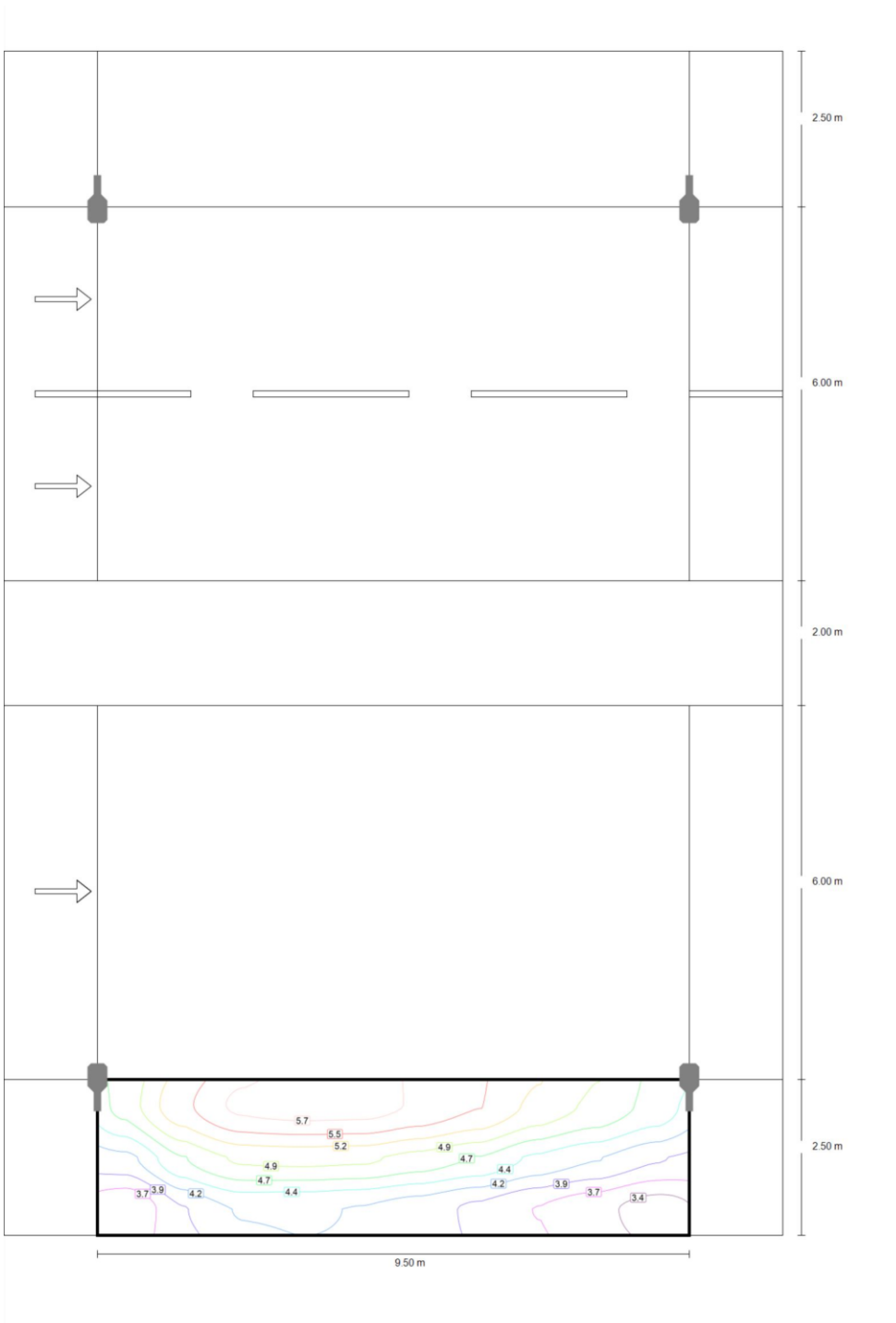
ACERA DER (P3)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
2.083	9.27	8.92	8.60	8.35	8.28	8.28	8.35	8.60	8.92	9.27
1.250	8.07	7.91	7.58	7.34	7.25	7.25	7.34	7.58	7.91	8.07
0.417	6.95	6.75	6.56	6.31	6.26	6.26	6.31	6.56	6.75	6.95

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

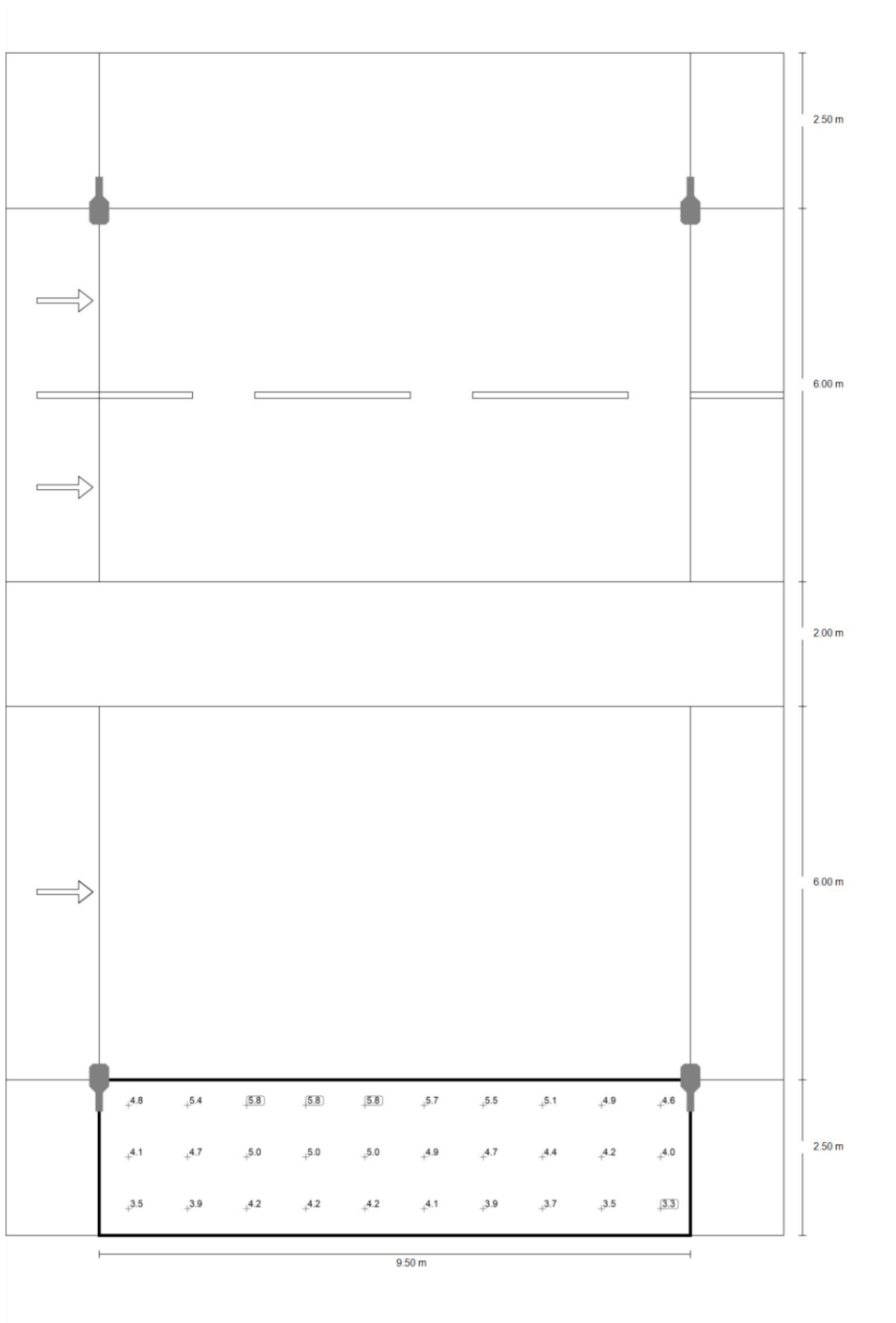
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.63 lx	6.26 lx	9.27 lx	0.82	0.68

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA DER (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D
ACERA DER (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 4 - CALLE D

ACERA DER (P3)

m	0.475	1.425	2.375	3.325	4.275	5.225	6.175	7.125	8.075	9.025
2.083	4.79	5.39	5.76	5.83	5.82	5.67	5.46	5.14	4.90	4.62
1.250	4.12	4.69	4.99	5.02	4.99	4.85	4.68	4.39	4.21	3.97
0.417	3.46	3.93	4.22	4.23	4.18	4.07	3.89	3.68	3.51	3.31

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.59 lx	3.31 lx	5.83 lx	0.72	0.57

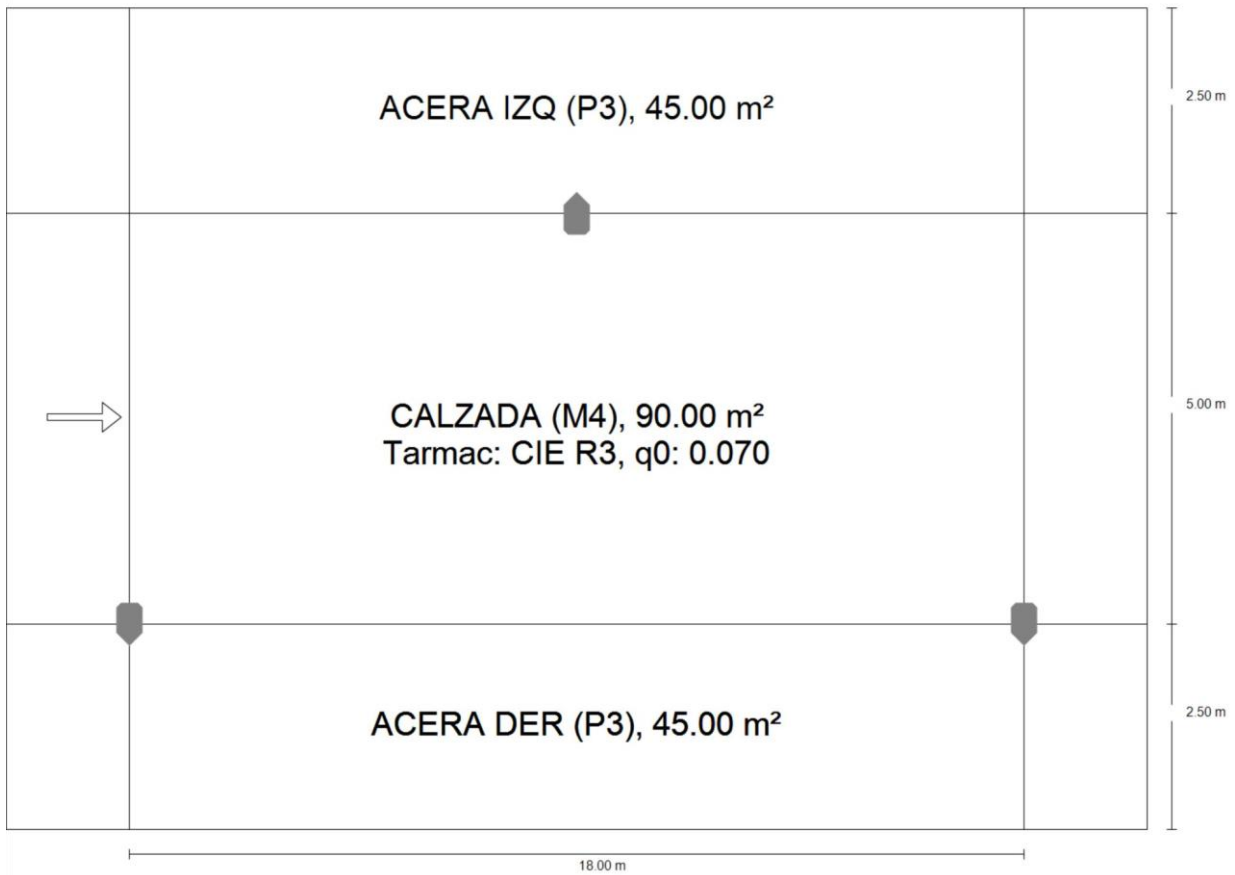


VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H

Description

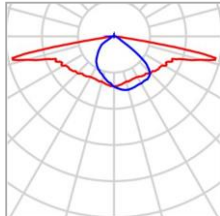
VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H

Summary (according to EN 13201:2015)



VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H

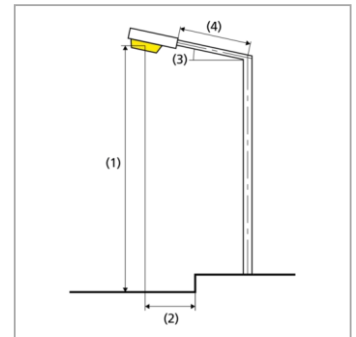
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Philips	P	10.2 W
Article name	BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	Φ_{Lamp}	1500 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
Fitting	1x LED15-4S/740	η	93.41 %

BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)

Pole distance	18.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 10.2 W
Consumption	1142.4 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Max. luminous intensities	$\geq 70^\circ$: 715 cd/klm $\geq 80^\circ$: 367 cd/klm $\geq 90^\circ$: 17.0 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.16 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.91 lx	≥ 2.50 lx	✓
CALZADA (M4)	L_{av}	0.86 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.98	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{E(t)}$	0.66	-	-
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.16 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.91 lx	≥ 2.50 lx	✓

(1) Informative, not part of the valuation

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

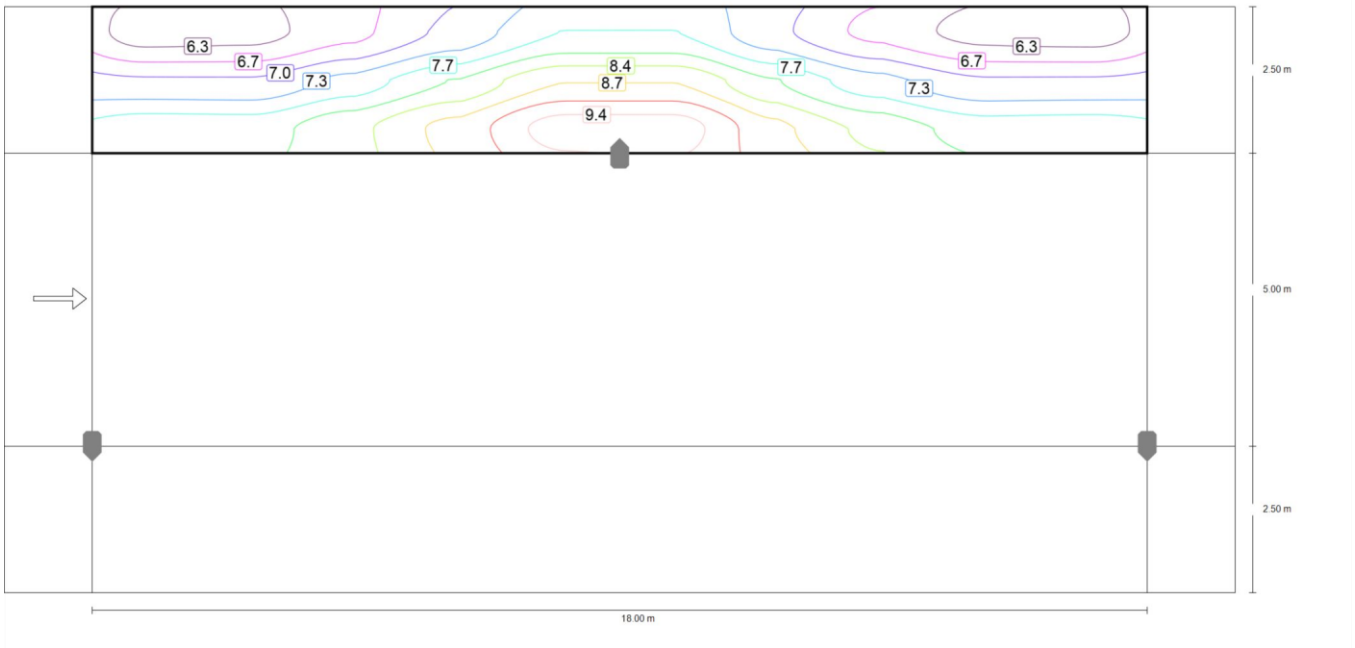
Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H	D_p	0.013 W/lx*m ²	-
BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)	D_e	0.5 kWh/m ² yr,	81.6 kWh/yr

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
 ACERA IZQ (P3)

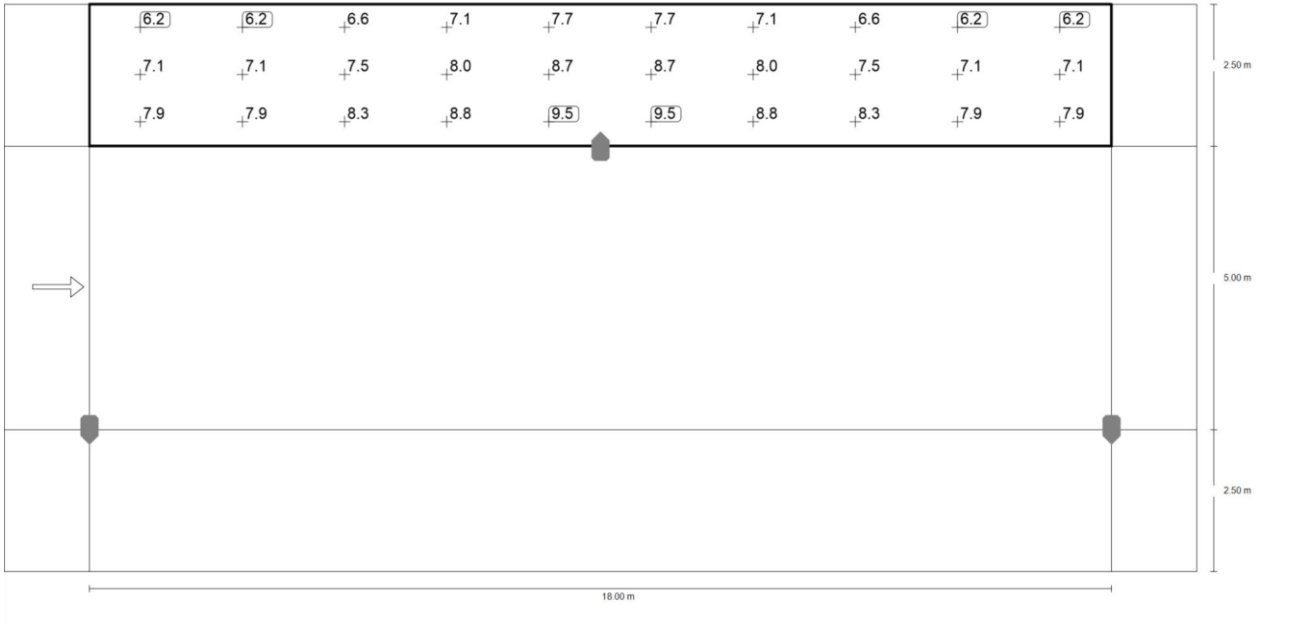
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.16 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.91 lx	≥ 2.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
ACERA IZQ (P3)



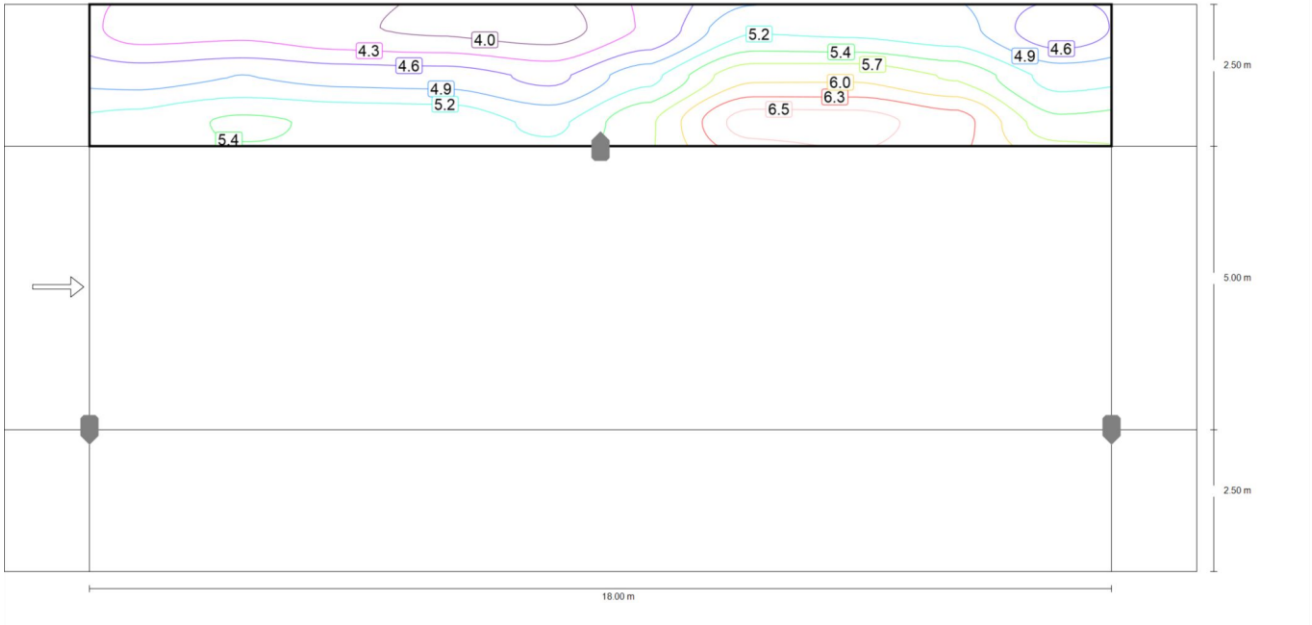
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
9.583	6.16	6.20	6.57	7.10	7.69	7.69	7.10	6.57	6.20	6.16
8.750	7.06	7.06	7.47	8.04	8.69	8.69	8.04	7.47	7.06	7.06
7.917	7.87	7.87	8.27	8.81	9.55	9.55	8.81	8.27	7.87	7.87

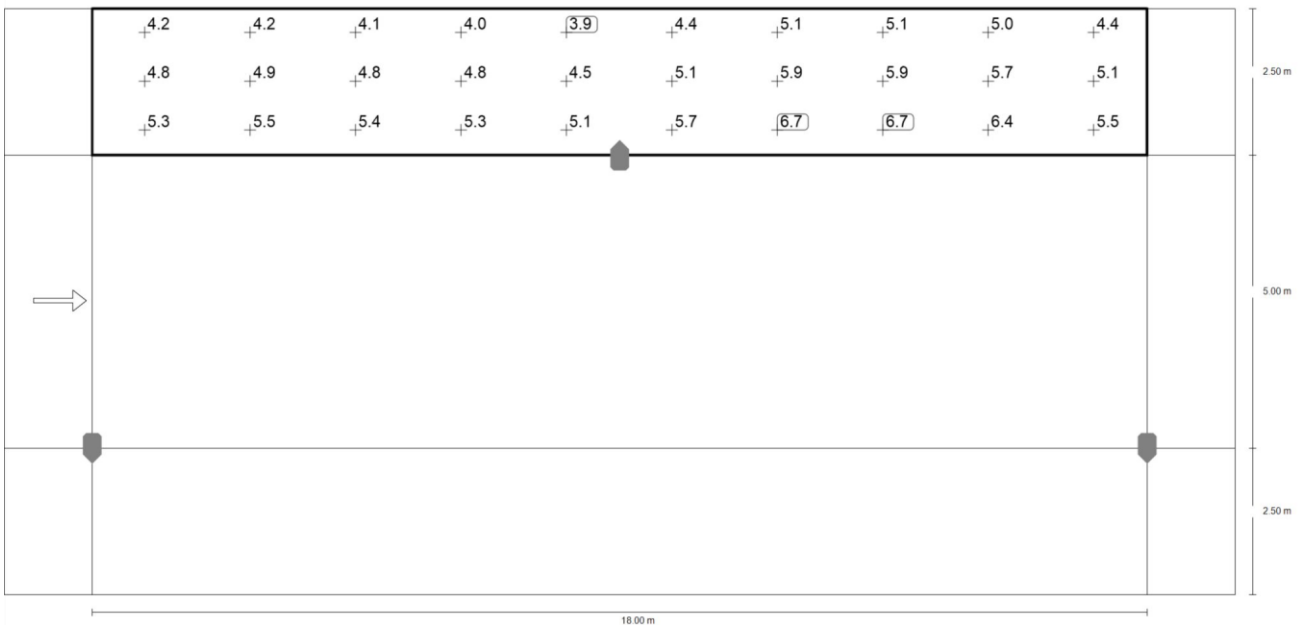
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.63 lx	6.16 lx	9.55 lx	0.81	0.65

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100	
	9.583	4.20	4.24	4.09	4.00	3.91	4.36	5.13	5.08	4.97	4.37

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H

ACERA IZQ (P3)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
8.750	4.77	4.88	4.78	4.75	4.54	5.07	5.93	5.94	5.68	5.06
7.917	5.27	5.47	5.39	5.35	5.10	5.67	6.68	6.66	6.38	5.53

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	5.11 lx	3.91 lx	6.68 lx	0.77	0.59

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
CALZADA (M4)

Results for valuation field

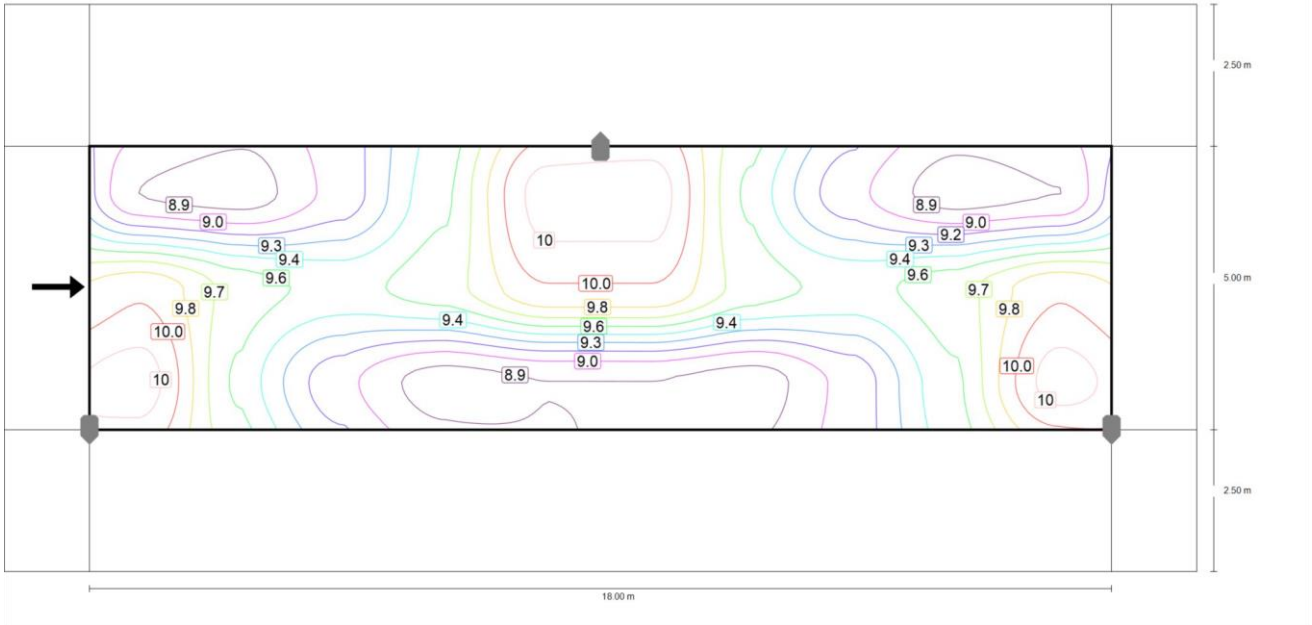
	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA (M4)	L_{av}	0.86 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.98	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{EI(1)}$	0.66	-	-

Results for observer

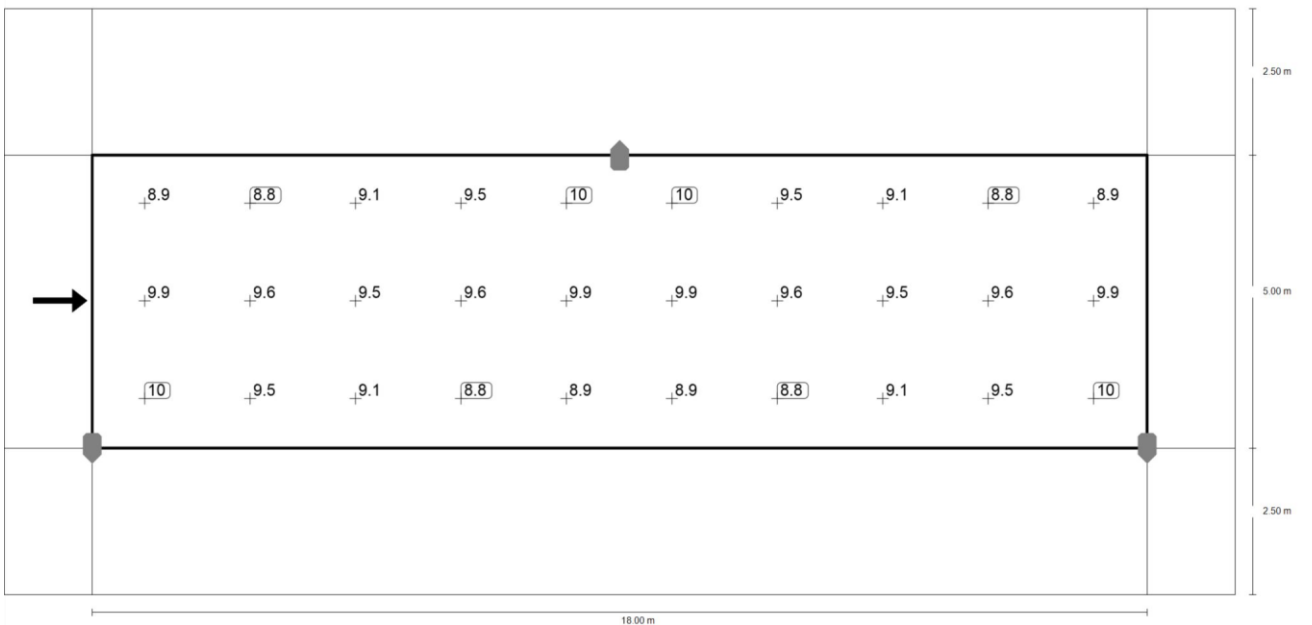
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 5.000 m, 1.500 m	L_{av}	0.86 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.98	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓

(1) Informative, not part of the valuation

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
CALZADA (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

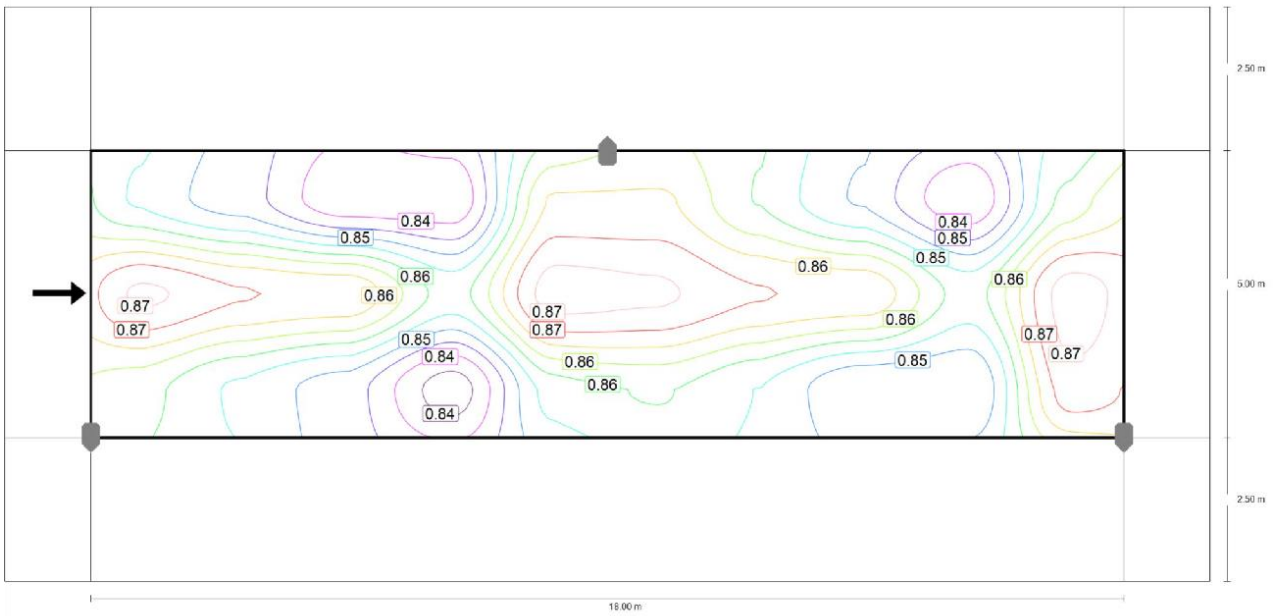
m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100	
	6.667	8.88	8.81	9.06	9.53	10.16	10.16	9.53	9.06	8.81	8.88

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
CALZADA (M4)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
5.000	9.95	9.63	9.51	9.63	9.95	9.95	9.63	9.51	9.63	9.95
3.333	10.16	9.53	9.06	8.81	8.88	8.88	8.81	9.06	9.53	10.16

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	9.44 lx	8.81 lx	10.2 lx	0.93	0.87



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
CALZADA (M4)



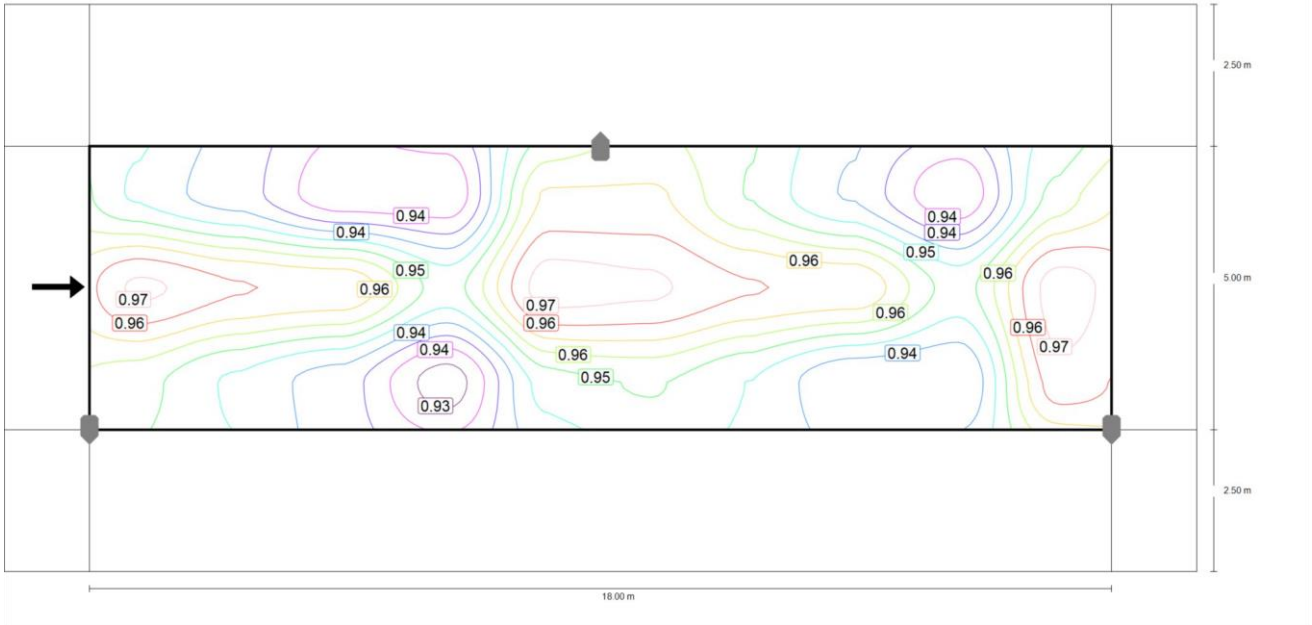
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
6.667	0.85	0.85	0.84	0.84	0.87	0.87	0.86	0.85	0.84	0.86
5.000	0.87	0.87	0.87	0.86	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.87
3.333	0.86	0.85	0.85	0.84	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.87

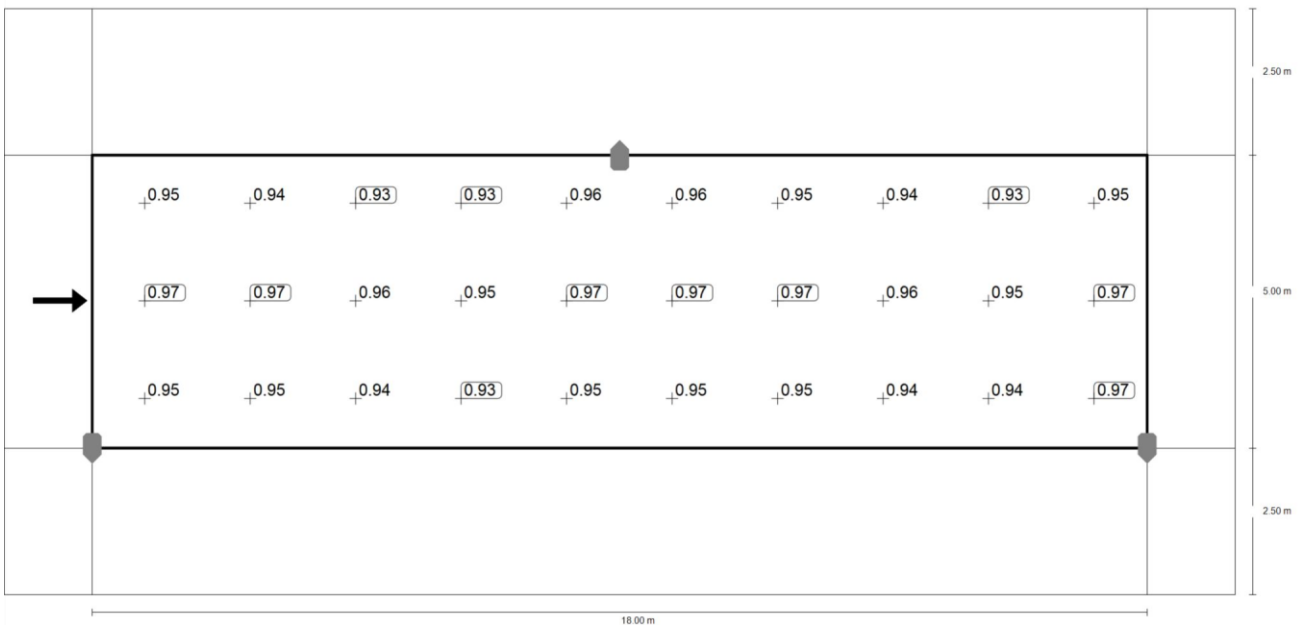
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.86 cd/m²	0.84 cd/m²	0.87 cd/m²	0.98	0.96

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
CALZADA (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100	
	6.667	0.95	0.94	0.93	0.93	0.96	0.96	0.95	0.94	0.93	0.95

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
CALZADA (M4)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
5.000	0.97	0.97	0.96	0.95	0.97	0.97	0.97	0.96	0.95	0.97
3.333	0.95	0.95	0.94	0.93	0.95	0.95	0.95	0.94	0.94	0.97

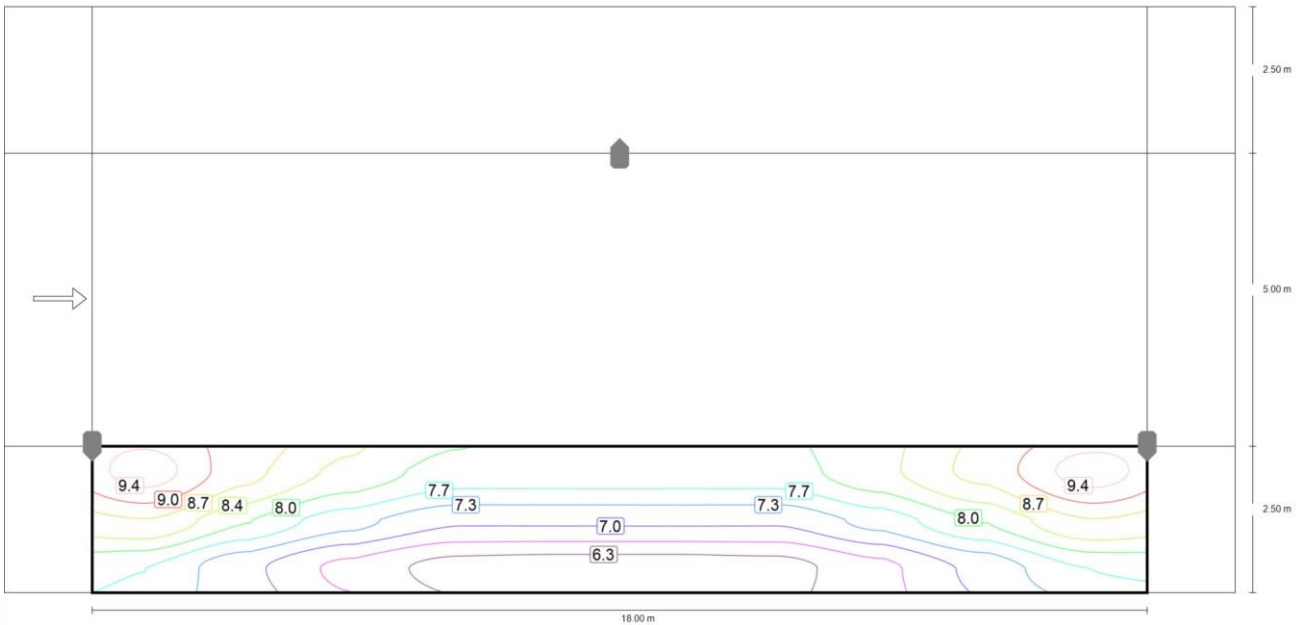
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	0.95 cd/m ²	0.93 cd/m ²	0.97 cd/m ²	0.98	0.96

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
 ACERA DER (P3)

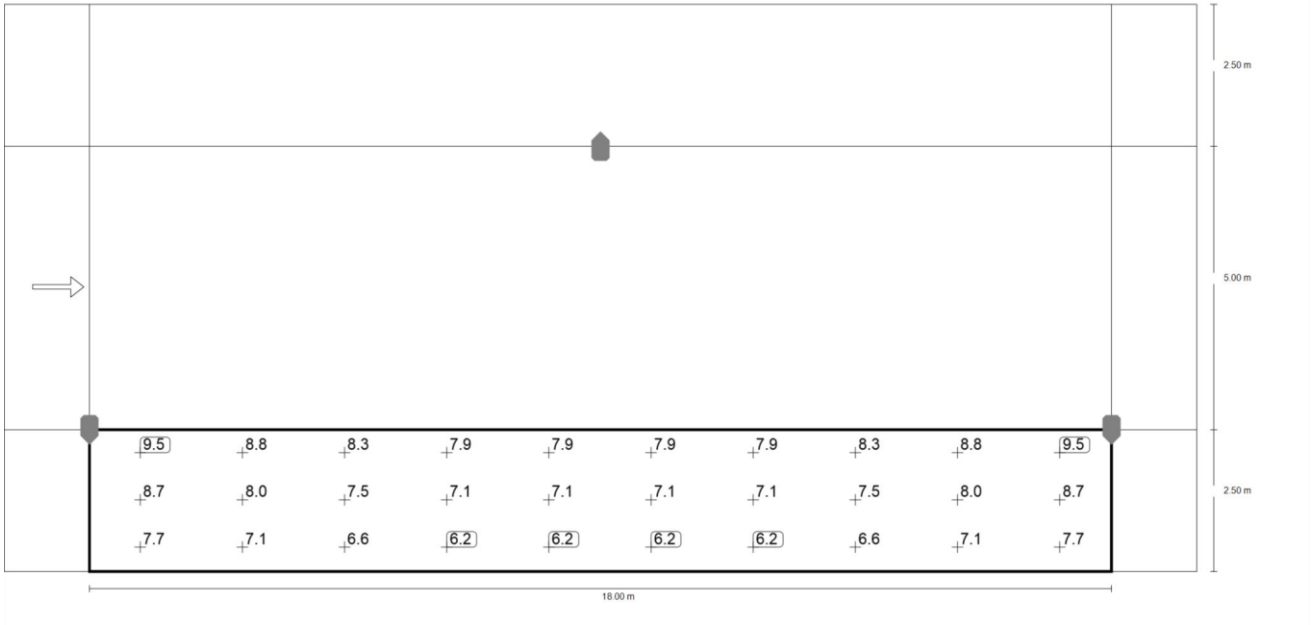
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.63 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.16 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.91 lx	≥ 2.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
ACERA DER (P3)



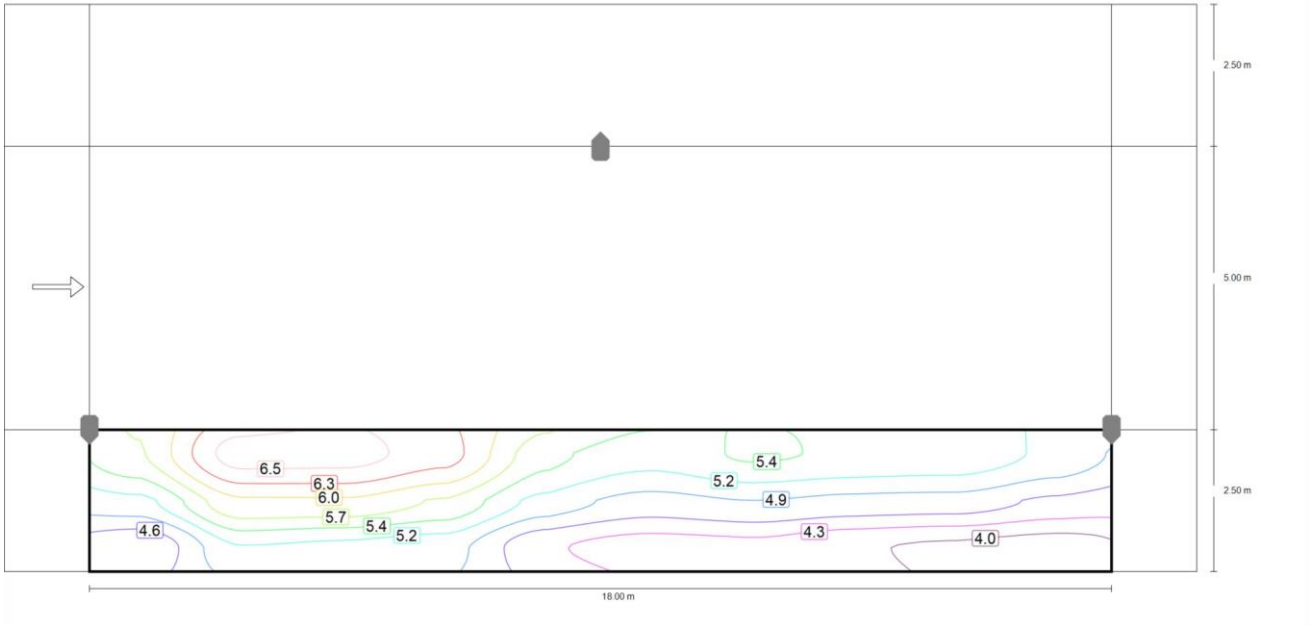
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
2.083	9.55	8.81	8.27	7.87	7.87	7.87	7.87	8.27	8.81	9.55
1.250	8.69	8.04	7.47	7.06	7.06	7.06	7.06	7.47	8.04	8.69
0.417	7.69	7.10	6.57	6.20	6.16	6.16	6.20	6.57	7.10	7.69

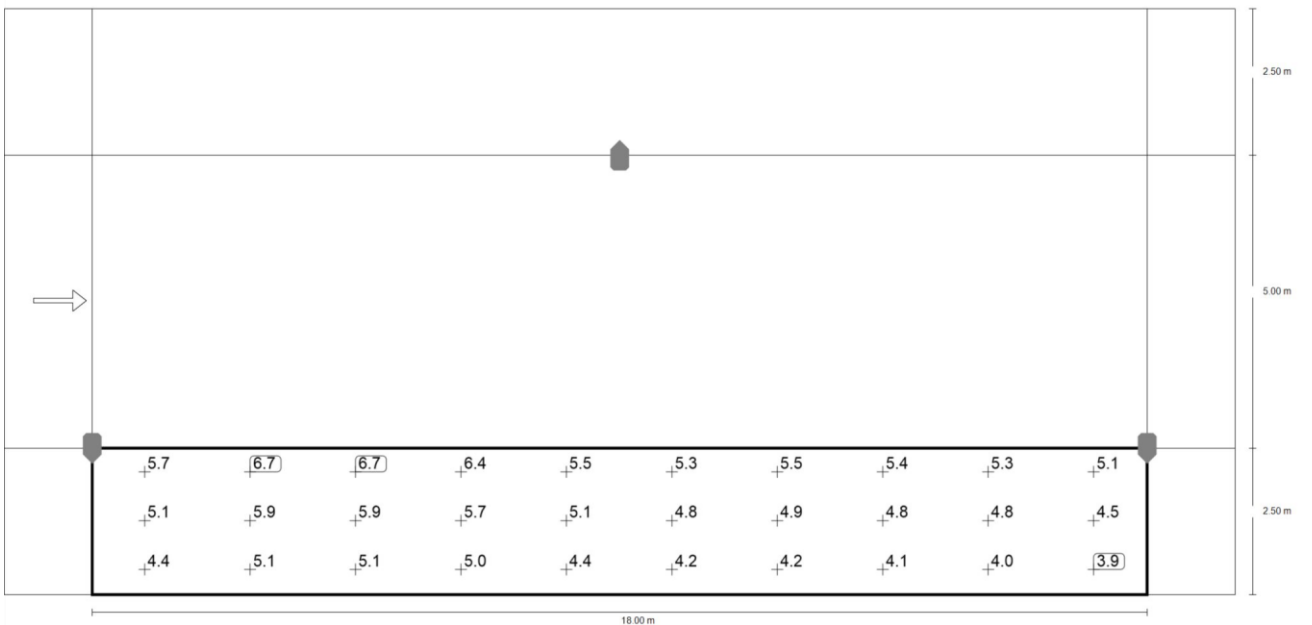
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.63 lx	6.16 lx	9.55 lx	0.81	0.65

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H
ACERA DER (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100	
	2.083	5.67	6.68	6.66	6.38	5.53	5.27	5.47	5.39	5.35	5.10

VIARIO TIPO 5 - CALLES G y H

ACERA DER (P3)

m	0.900	2.700	4.500	6.300	8.100	9.900	11.700	13.500	15.300	17.100
1.250	5.07	5.93	5.94	5.68	5.06	4.77	4.88	4.78	4.75	4.54
0.417	4.36	5.13	5.08	4.97	4.37	4.20	4.24	4.09	4.00	3.91

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	5.11 lx	3.91 lx	6.68 lx	0.77	0.59

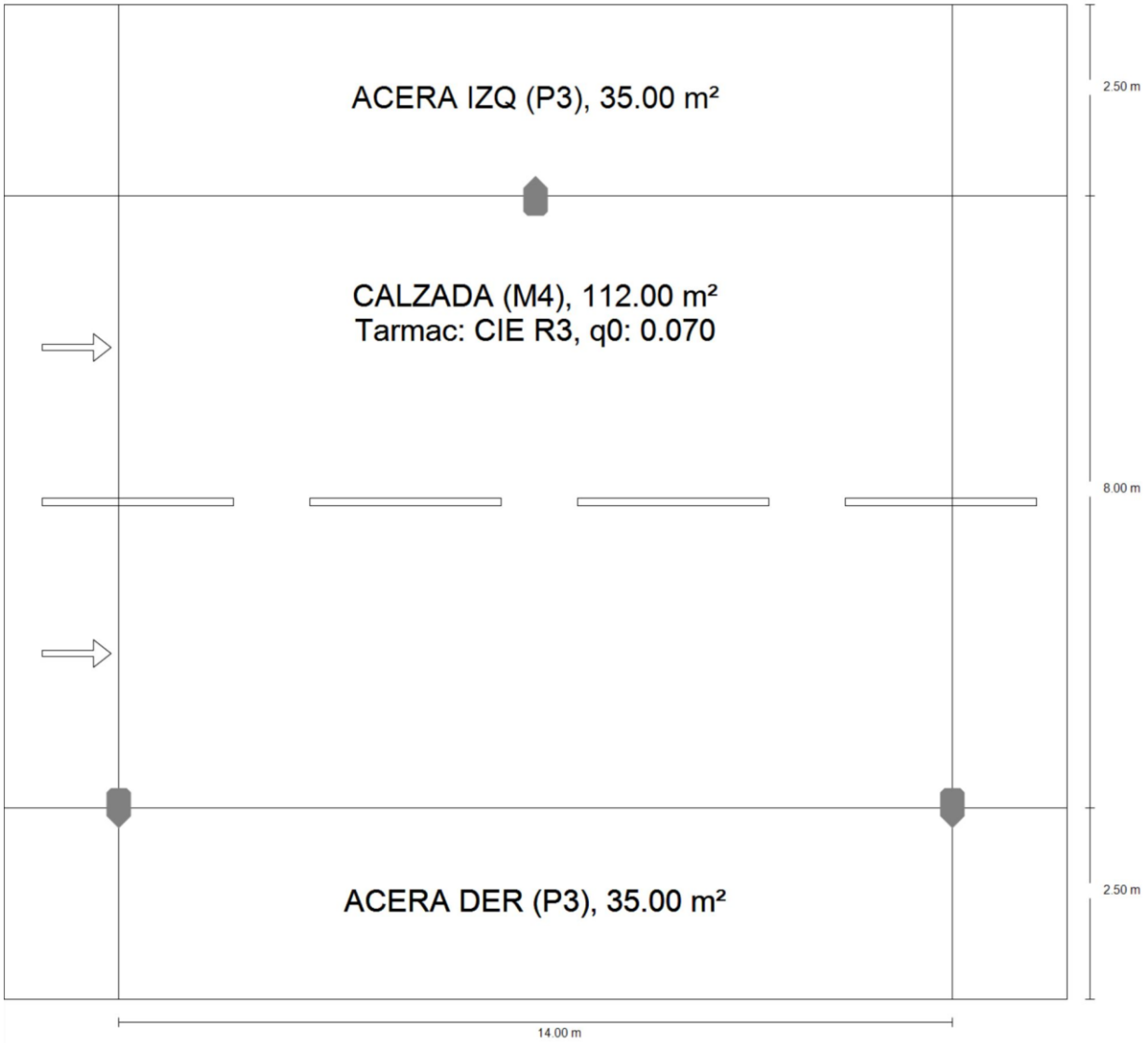


VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K

Description

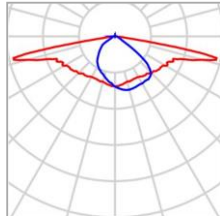
VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K

Summary (according to EN 13201:2015)



VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K

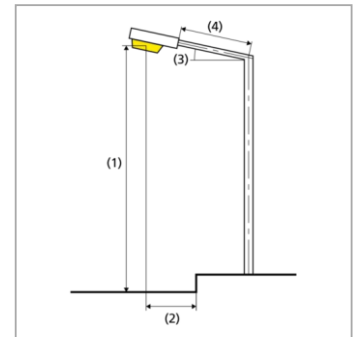
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Philips	P	10.2 W
Article name	BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	Φ_{Lamp}	1500 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
Fitting	1x LED15-4S/740	η	93.41 %

BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)

Pole distance	14.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 10.2 W
Consumption	1448.4 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Max. luminous intensities	≥ 70°: 715 cd/klm
Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 80°: 367 cd/klm ≥ 90°: 17.0 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.69 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.82 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.22 lx	≥ 2.50 lx	✓
CALZADA (M4)	L_{av}	0.93 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{E(1)}$	0.60	-	-
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.69 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.82 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.22 lx	≥ 2.50 lx	✓

(1) Informative, not part of the valuation

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

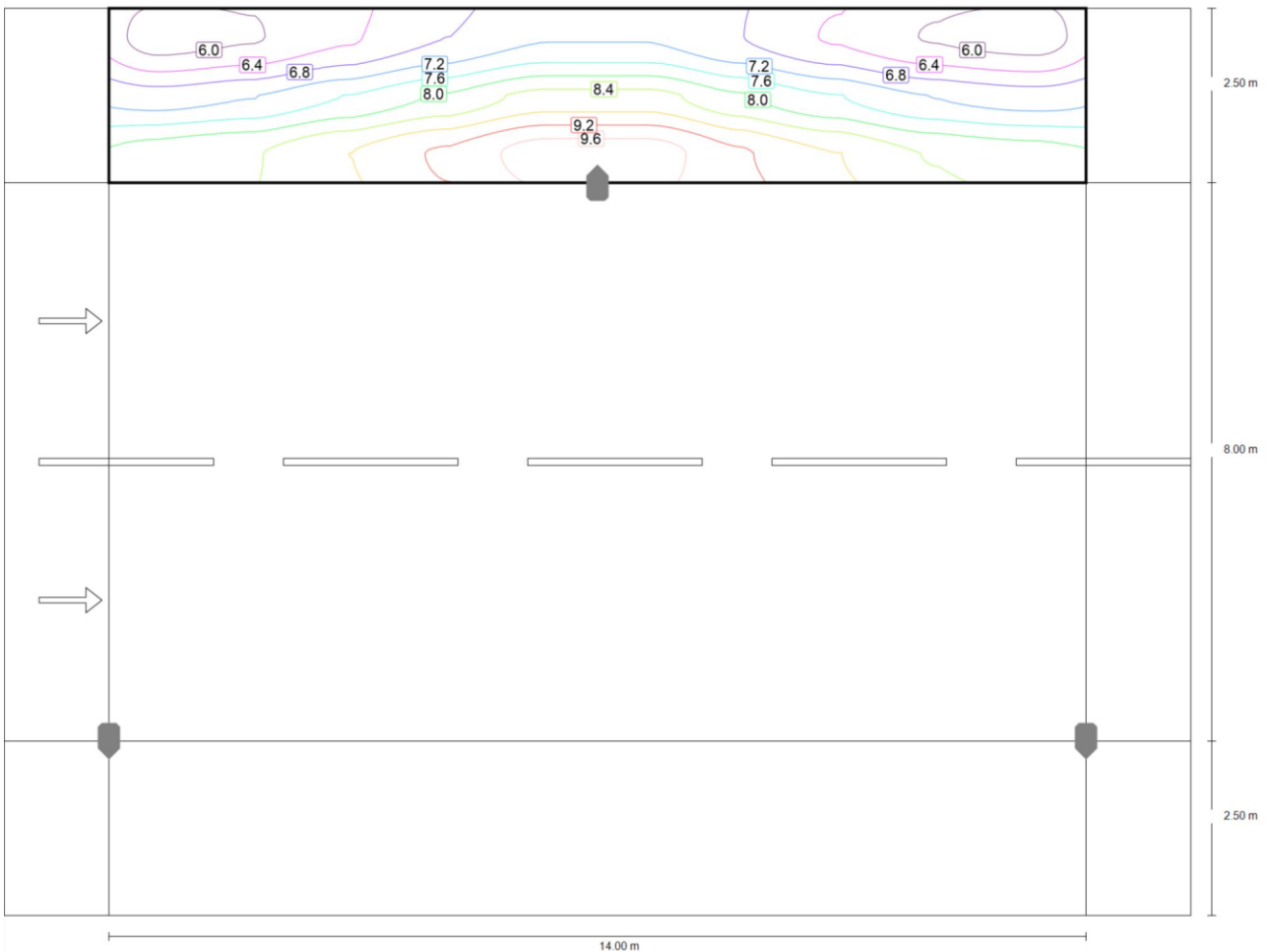
Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K	D_p	0.011 W/lx*m ²	-
BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (both sides offset)	D_e	0.4 kWh/m ² yr,	81.6 kWh/yr

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
 ACERA IZQ (P3)

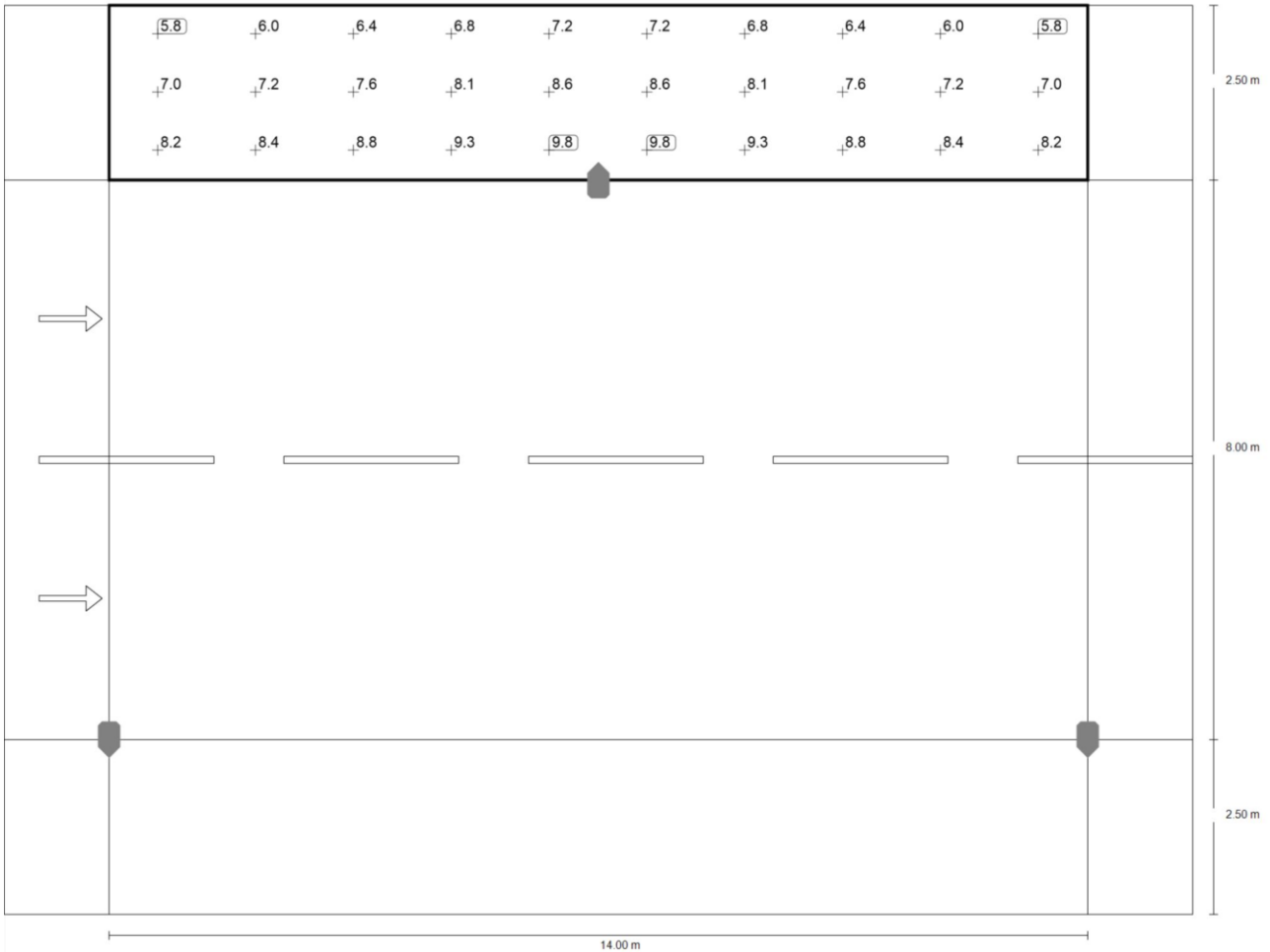
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA IZQ (P3)	E_{av}	7.69 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.82 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.22 lx	≥ 2.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
ACERA IZQ (P3)



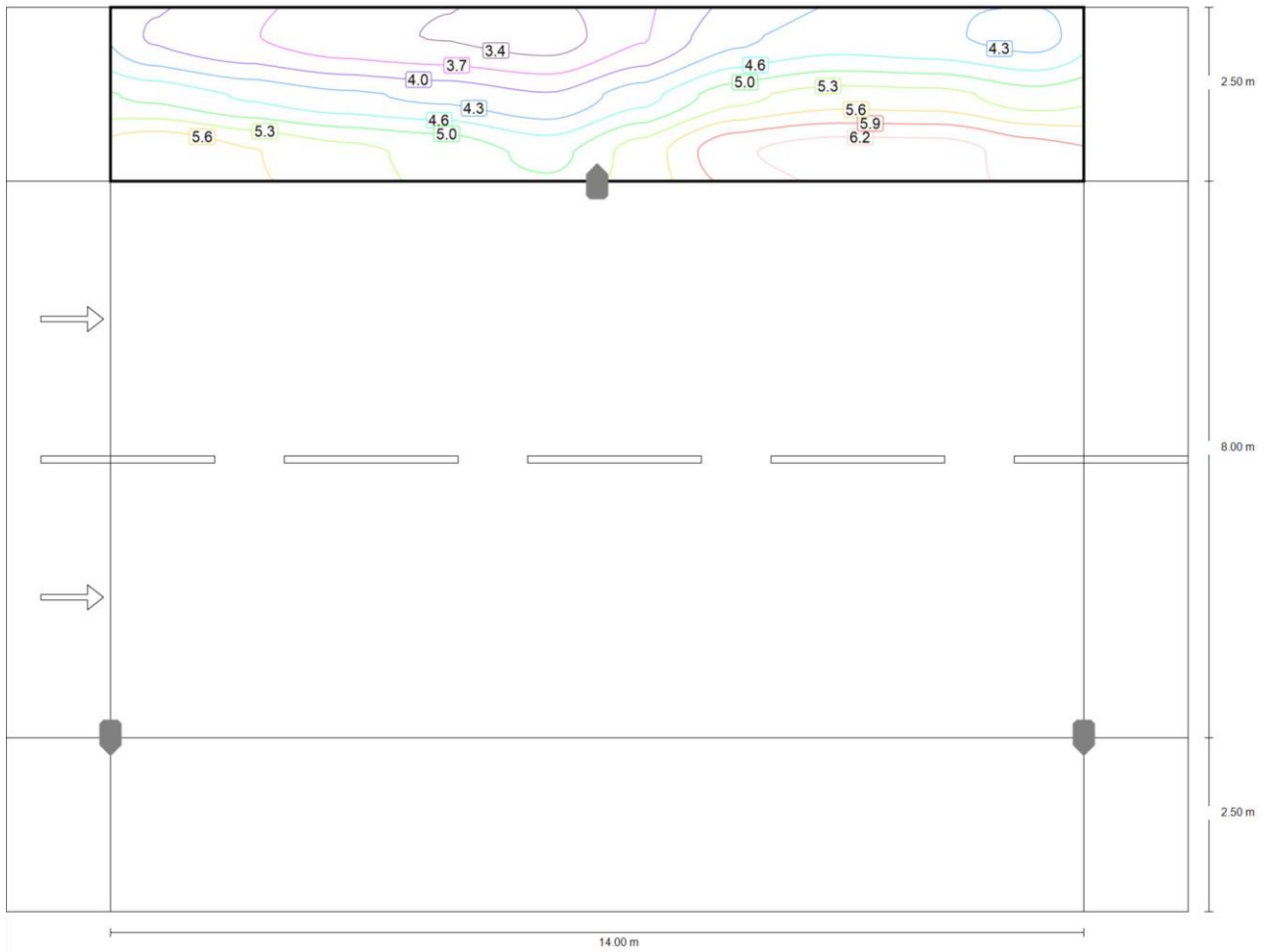
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
12.583	5.82	5.99	6.37	6.83	7.20	7.20	6.83	6.37	5.99	5.82
11.750	7.02	7.21	7.64	8.08	8.58	8.58	8.08	7.64	7.21	7.02
10.917	8.22	8.41	8.84	9.30	9.85	9.85	9.30	8.84	8.41	8.22

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

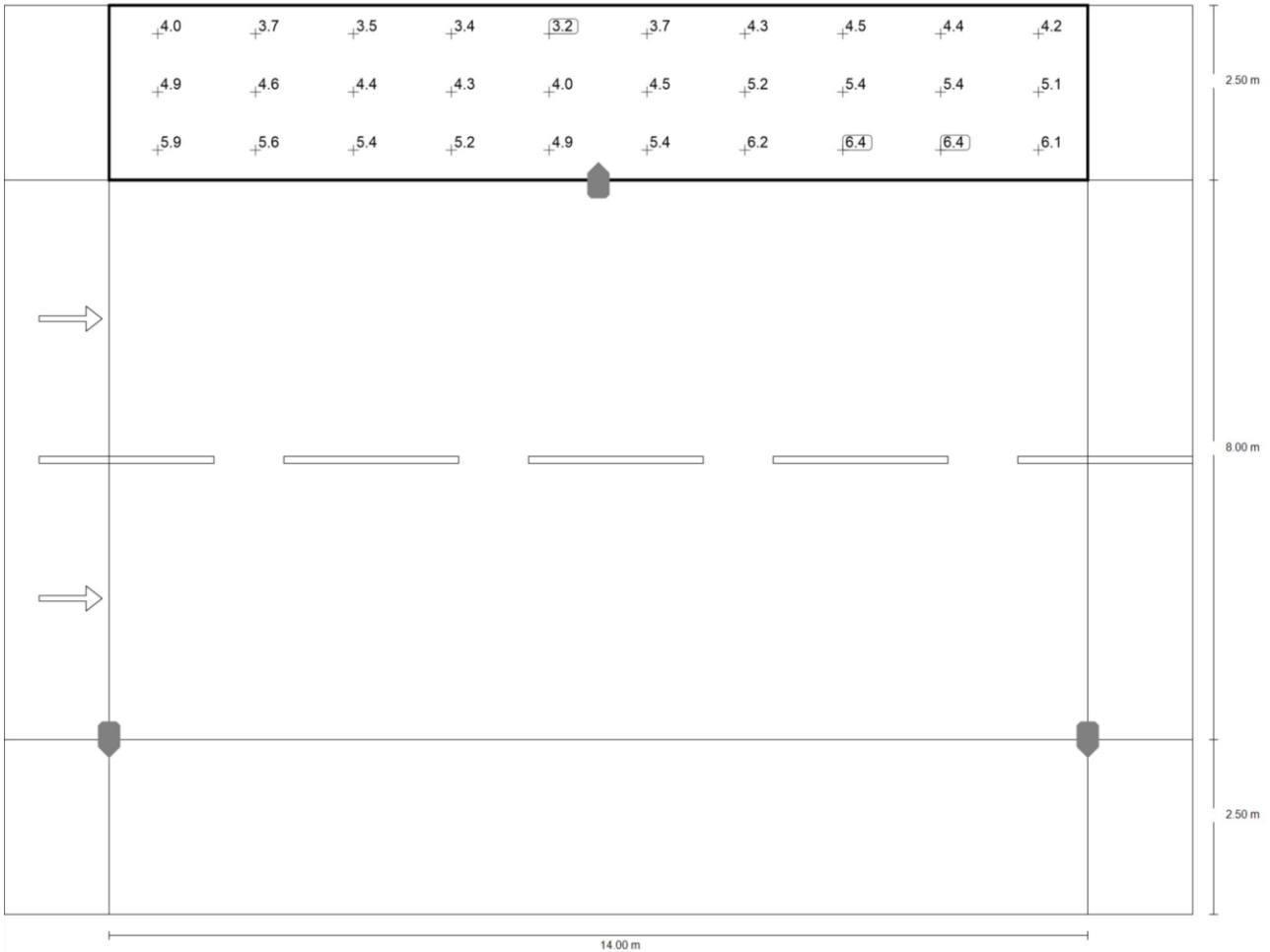
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.69 lx	5.82 lx	9.85 lx	0.76	0.59

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
ACERA IZQ (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
12.583	3.97	3.71	3.47	3.37	3.22	3.67	4.26	4.49	4.39	4.21
11.750	4.89	4.60	4.39	4.25	4.04	4.53	5.18	5.43	5.39	5.10
10.917	5.89	5.62	5.37	5.19	4.88	5.42	6.19	6.39	6.38	6.09

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.80 lx	3.22 lx	6.39 lx	0.67	0.50

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)

Results for valuation field

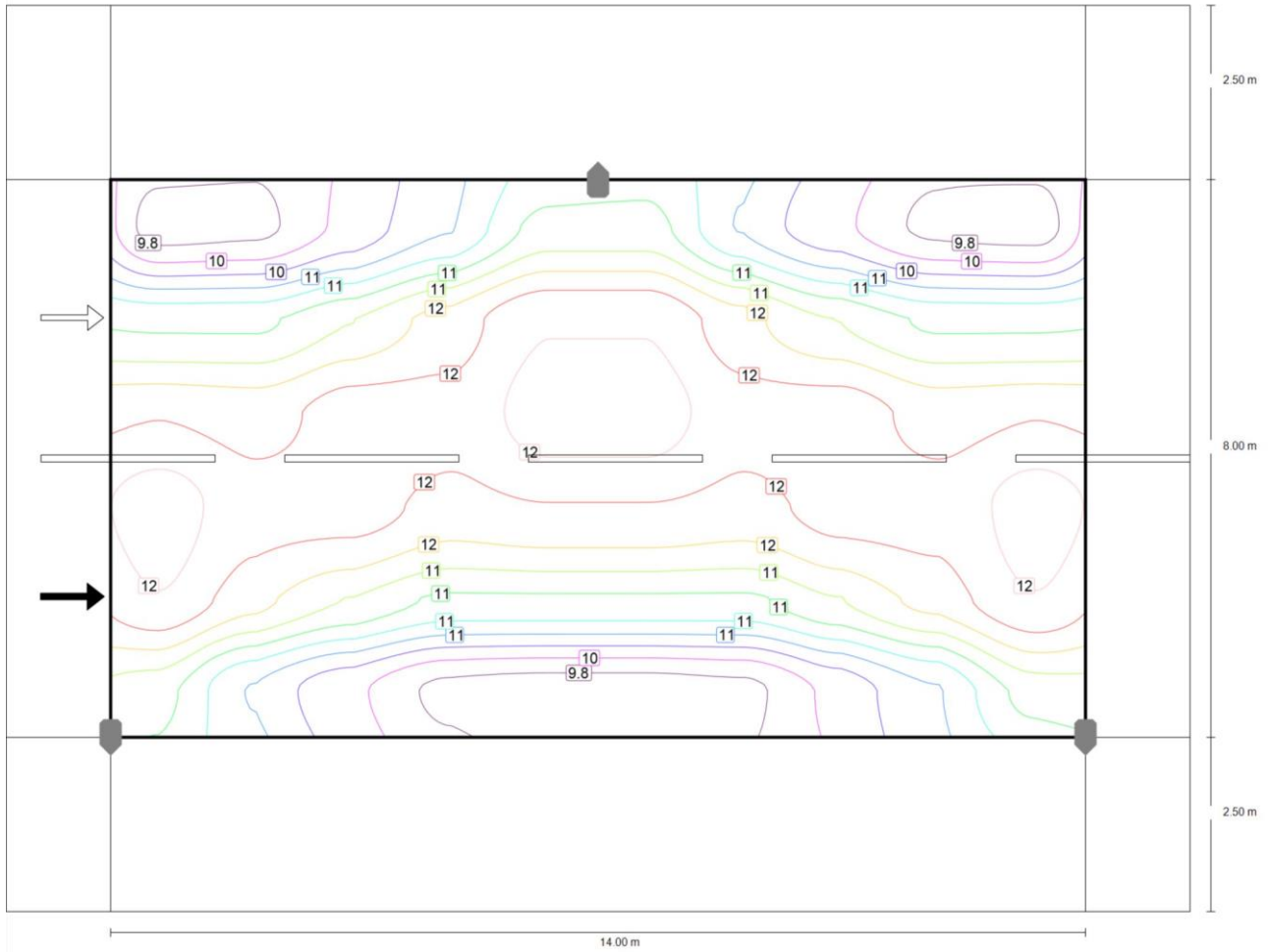
	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA (M4)	L_{av}	0.93 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	$R_{EI(1)}$	0.60	-	-

Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_{av}	0.93 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.84	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 8.500 m, 1.500 m	L_{av}	0.93 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.87	≥ 0.40	✓
	U_l	0.98	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓

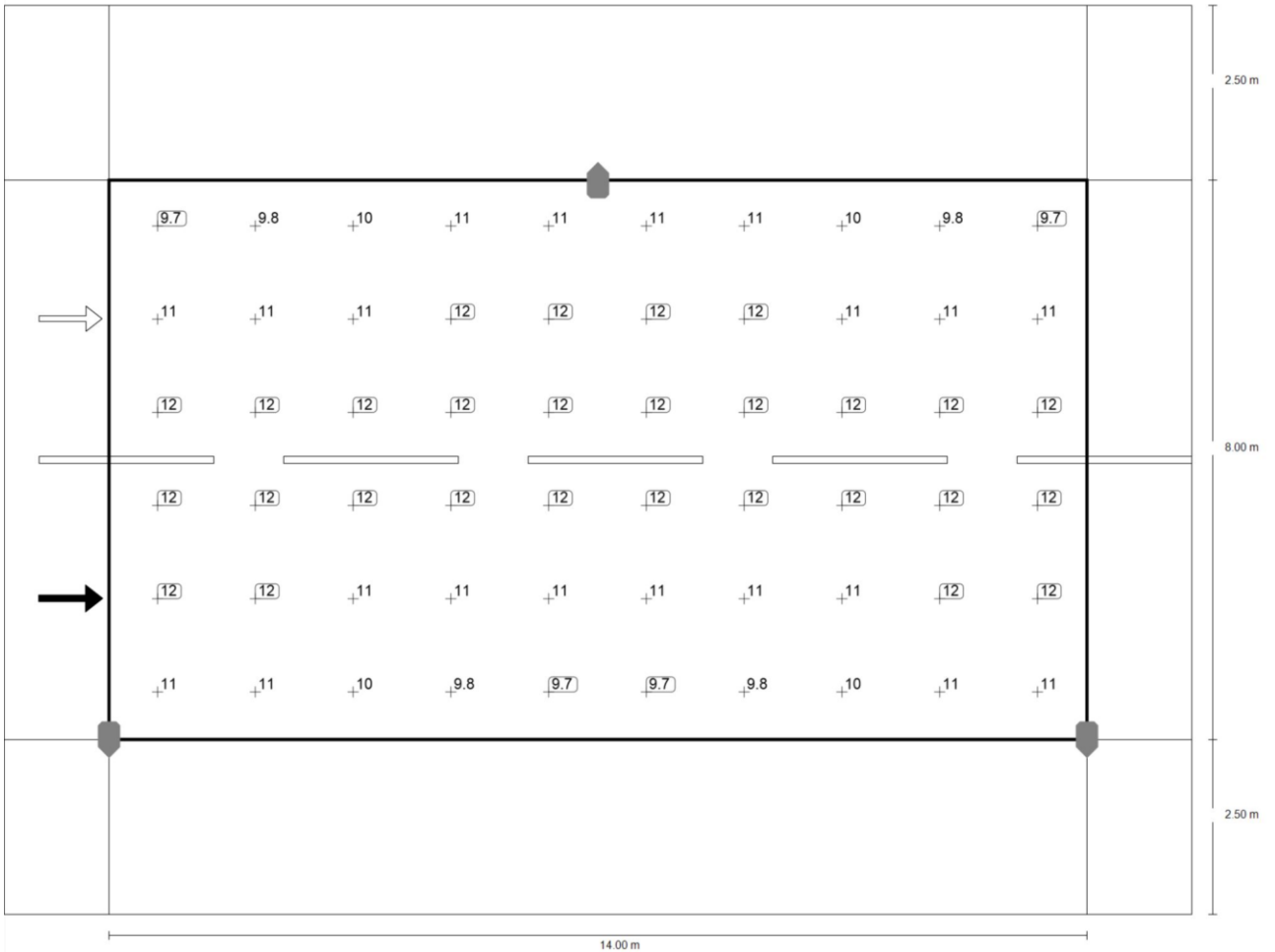
(1) Informative, not part of the valuation

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



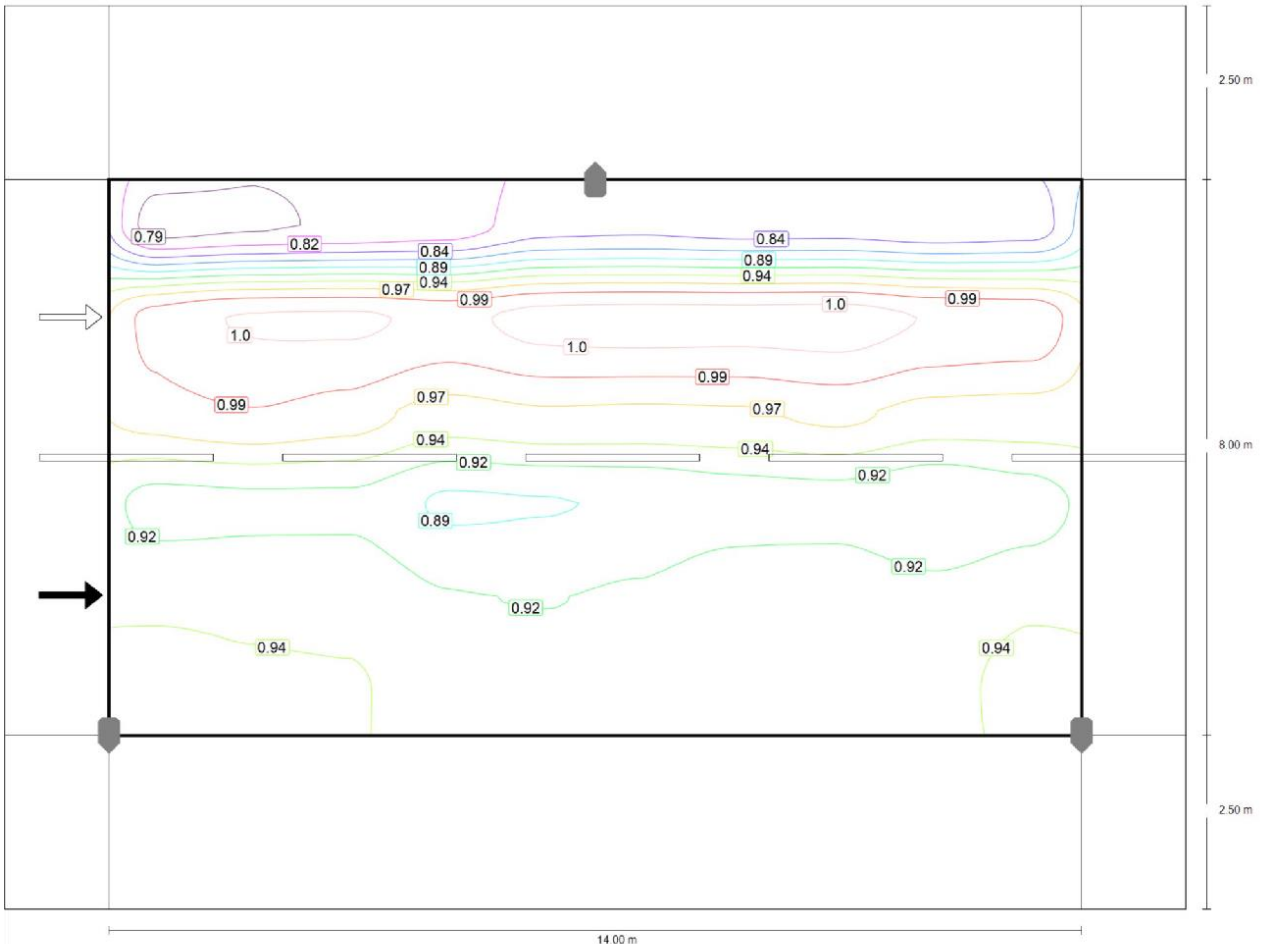
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
9.833	9.71	9.76	10.15	10.57	11.20	11.20	10.57	10.15	9.76	9.71
8.500	11.06	11.06	11.35	11.71	12.10	12.10	11.71	11.35	11.06	11.06
7.167	11.86	11.77	11.98	11.96	12.25	12.25	11.96	11.98	11.77	11.86
5.833	12.25	11.96	11.98	11.77	11.86	11.86	11.77	11.98	11.96	12.25
4.500	12.10	11.71	11.35	11.06	11.06	11.06	11.06	11.35	11.71	12.10
3.167	11.20	10.57	10.15	9.76	9.71	9.71	9.76	10.15	10.57	11.20

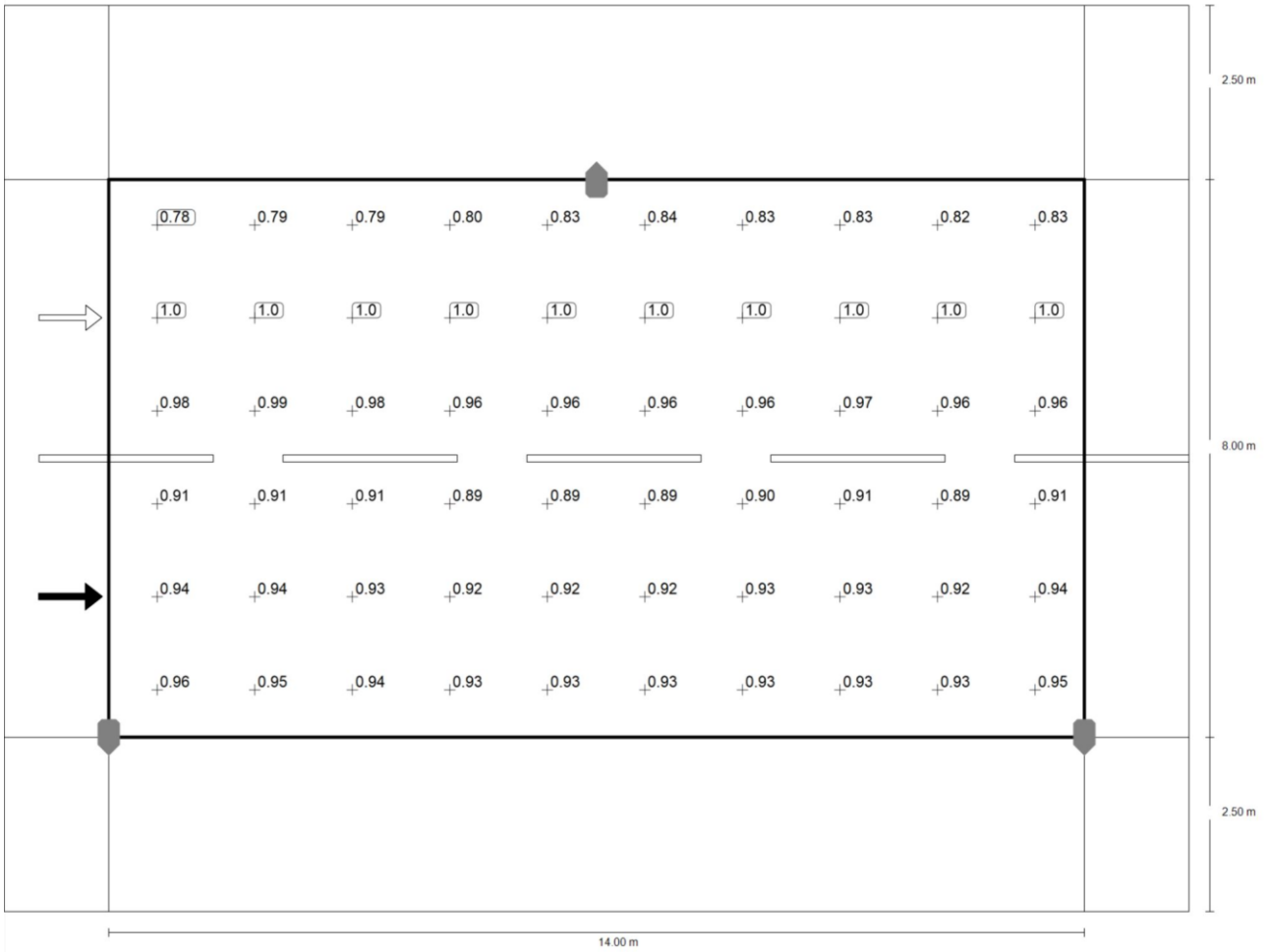
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	11.2 lx	9.71 lx	12.2 lx	0.86	0.79



VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
 CALZADA (M4)

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

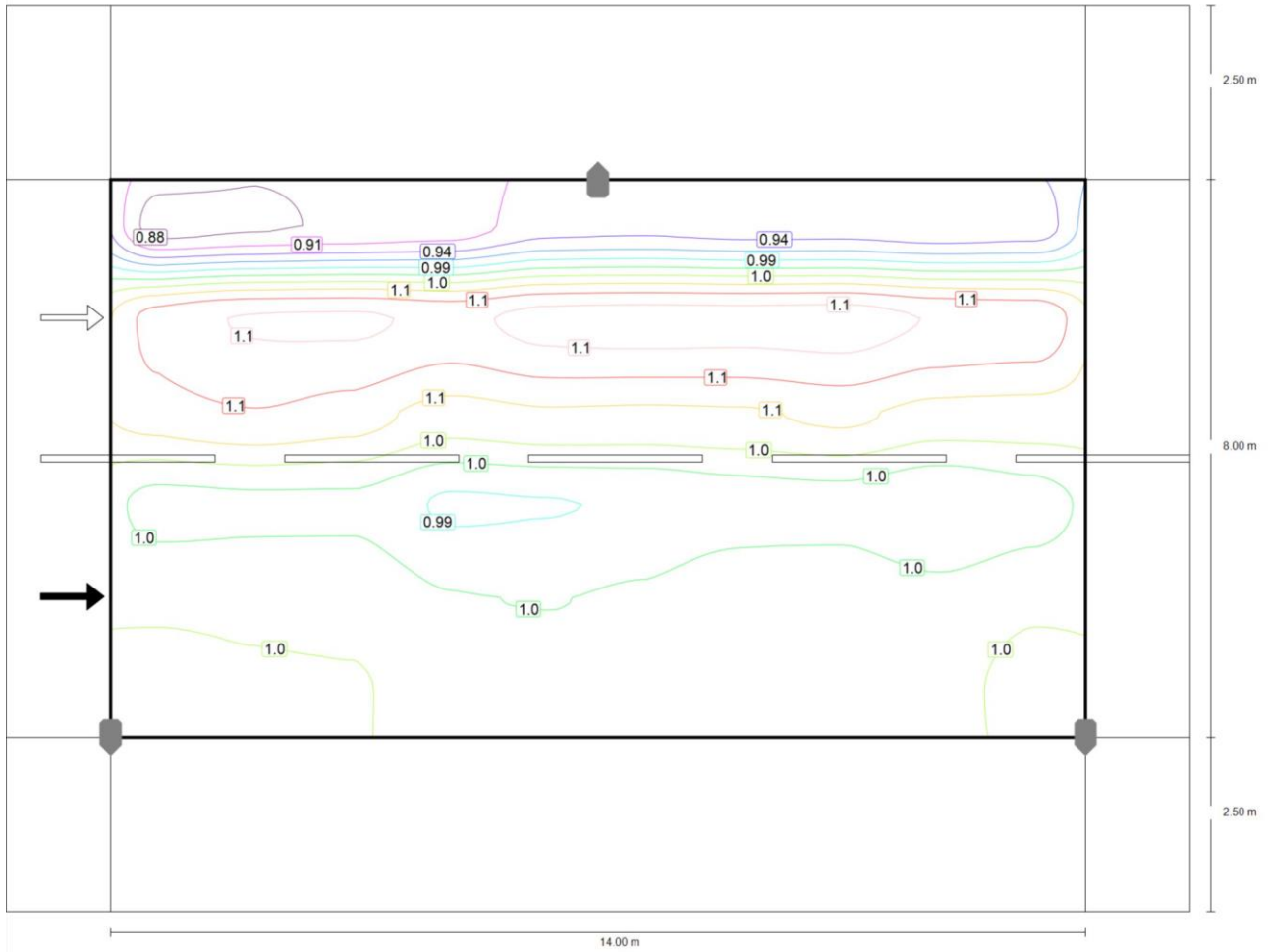
VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
9.833	0.78	0.79	0.79	0.80	0.83	0.84	0.83	0.83	0.82	0.83
8.500	1.00	1.02	1.02	1.01	1.02	1.03	1.03	1.03	1.01	1.01
7.167	0.98	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.96	0.96
5.833	0.91	0.91	0.91	0.89	0.89	0.89	0.90	0.91	0.89	0.91
4.500	0.94	0.94	0.93	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.92	0.94
3.167	0.96	0.95	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.95

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

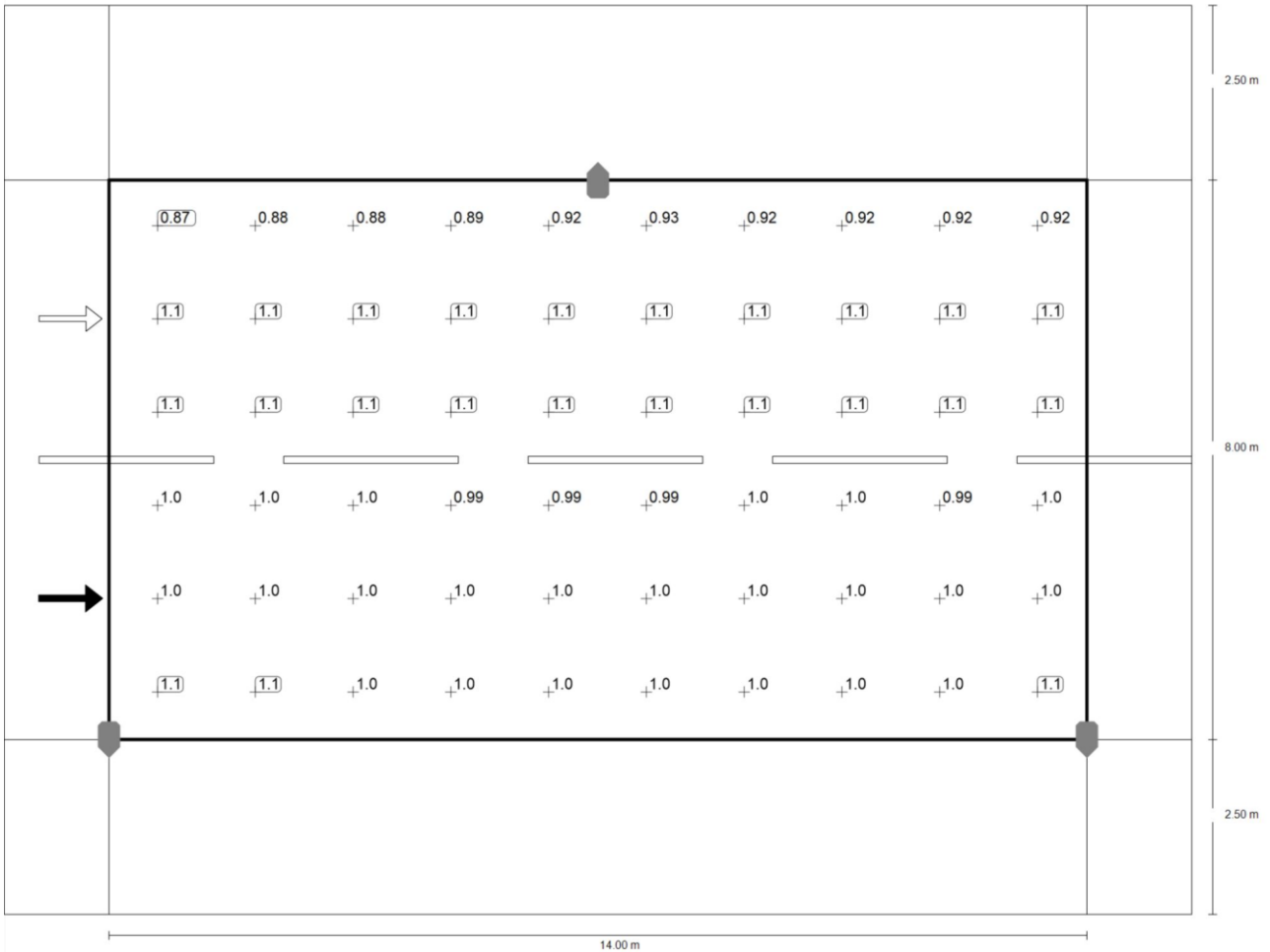
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.93 cd/m²	0.78 cd/m²	1.03 cd/m²	0.84	0.76

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



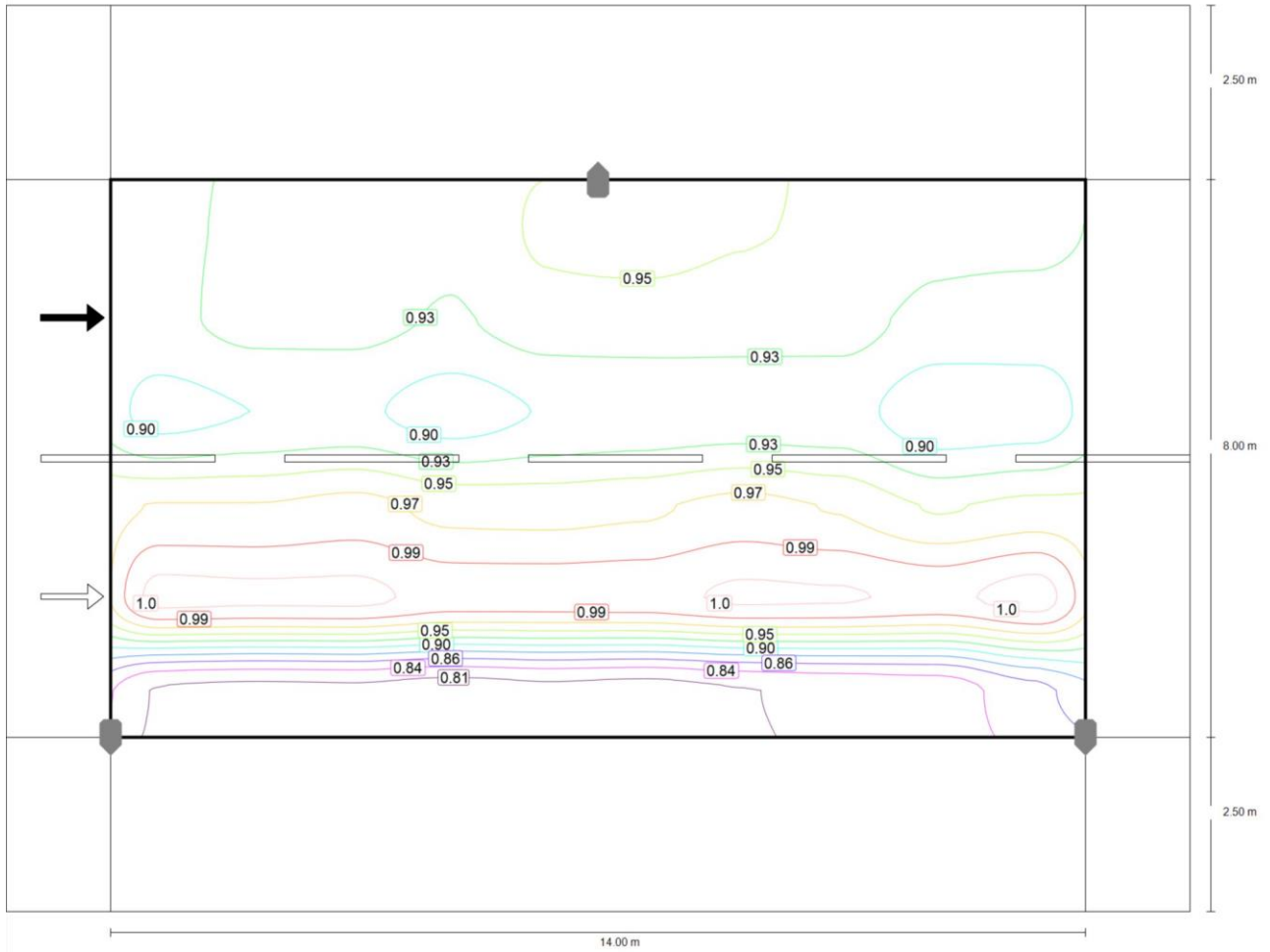
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
9.833	0.87	0.88	0.88	0.89	0.92	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92
8.500	1.11	1.13	1.13	1.12	1.14	1.14	1.14	1.14	1.13	1.12
7.167	1.09	1.10	1.09	1.06	1.07	1.07	1.07	1.08	1.06	1.06
5.833	1.01	1.01	1.01	0.99	0.99	0.99	1.00	1.01	0.99	1.01
4.500	1.04	1.04	1.04	1.02	1.02	1.02	1.04	1.04	1.03	1.04
3.167	1.06	1.05	1.05	1.03	1.03	1.03	1.04	1.04	1.03	1.06

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

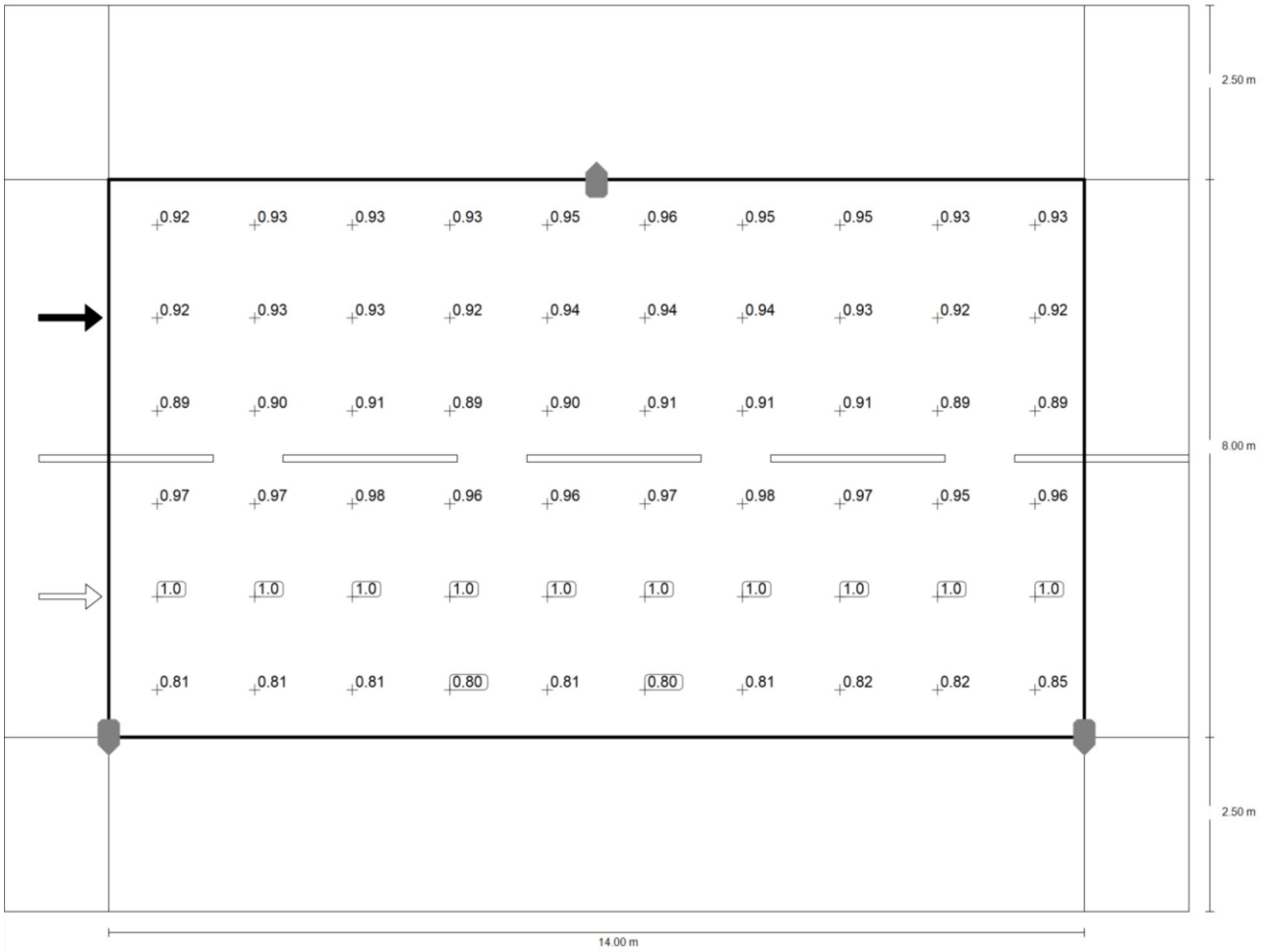
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.03 cd/m²	0.87 cd/m²	1.14 cd/m²	0.84	0.76

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

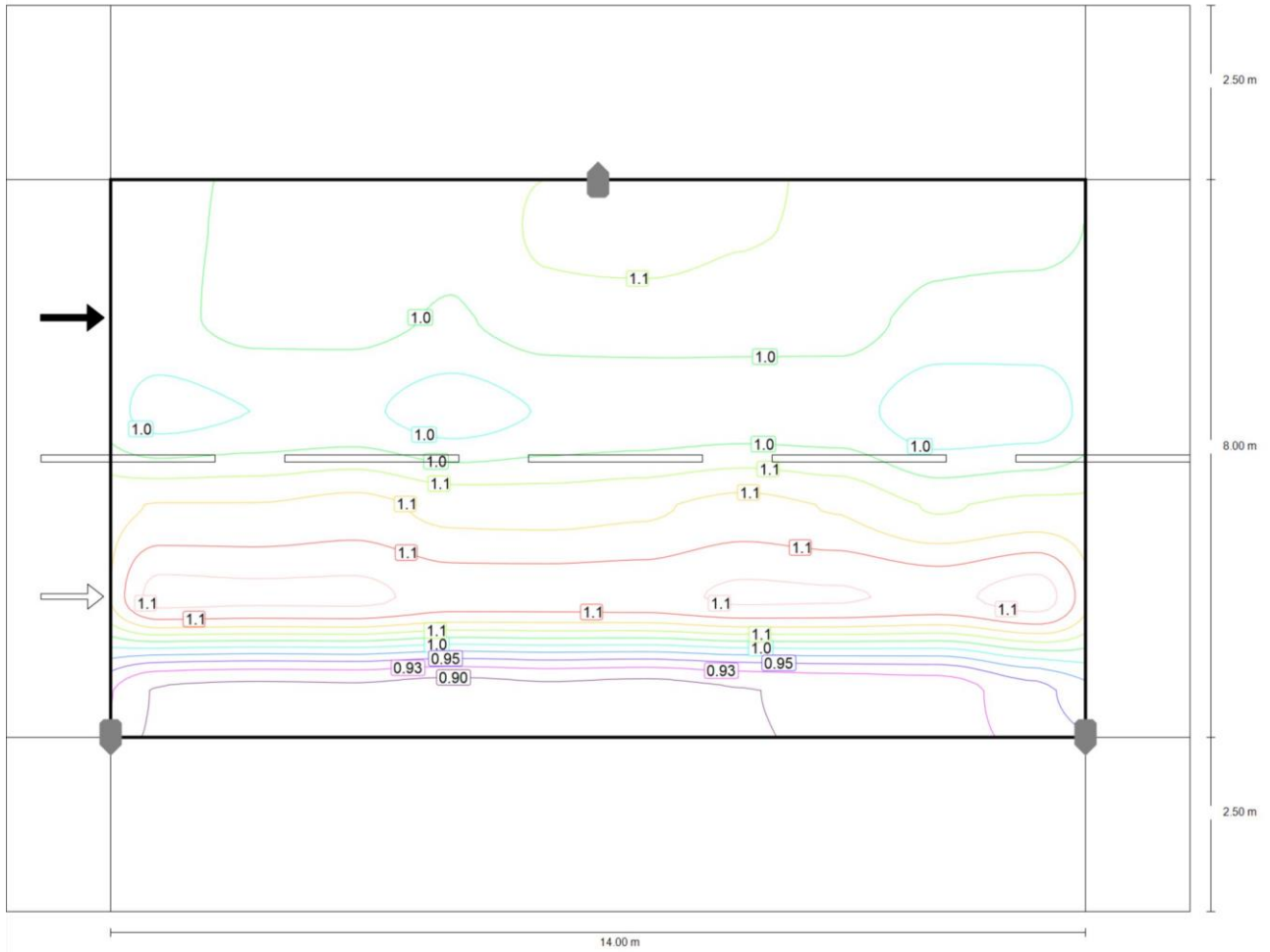
VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
9.833	0.92	0.93	0.93	0.93	0.95	0.96	0.95	0.95	0.93	0.93
8.500	0.92	0.93	0.93	0.92	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.92
7.167	0.89	0.90	0.91	0.89	0.90	0.91	0.91	0.91	0.89	0.89
5.833	0.97	0.97	0.98	0.96	0.96	0.97	0.98	0.97	0.95	0.96
4.500	1.02	1.02	1.02	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.01	1.03
3.167	0.81	0.81	0.81	0.80	0.81	0.80	0.81	0.82	0.82	0.85

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

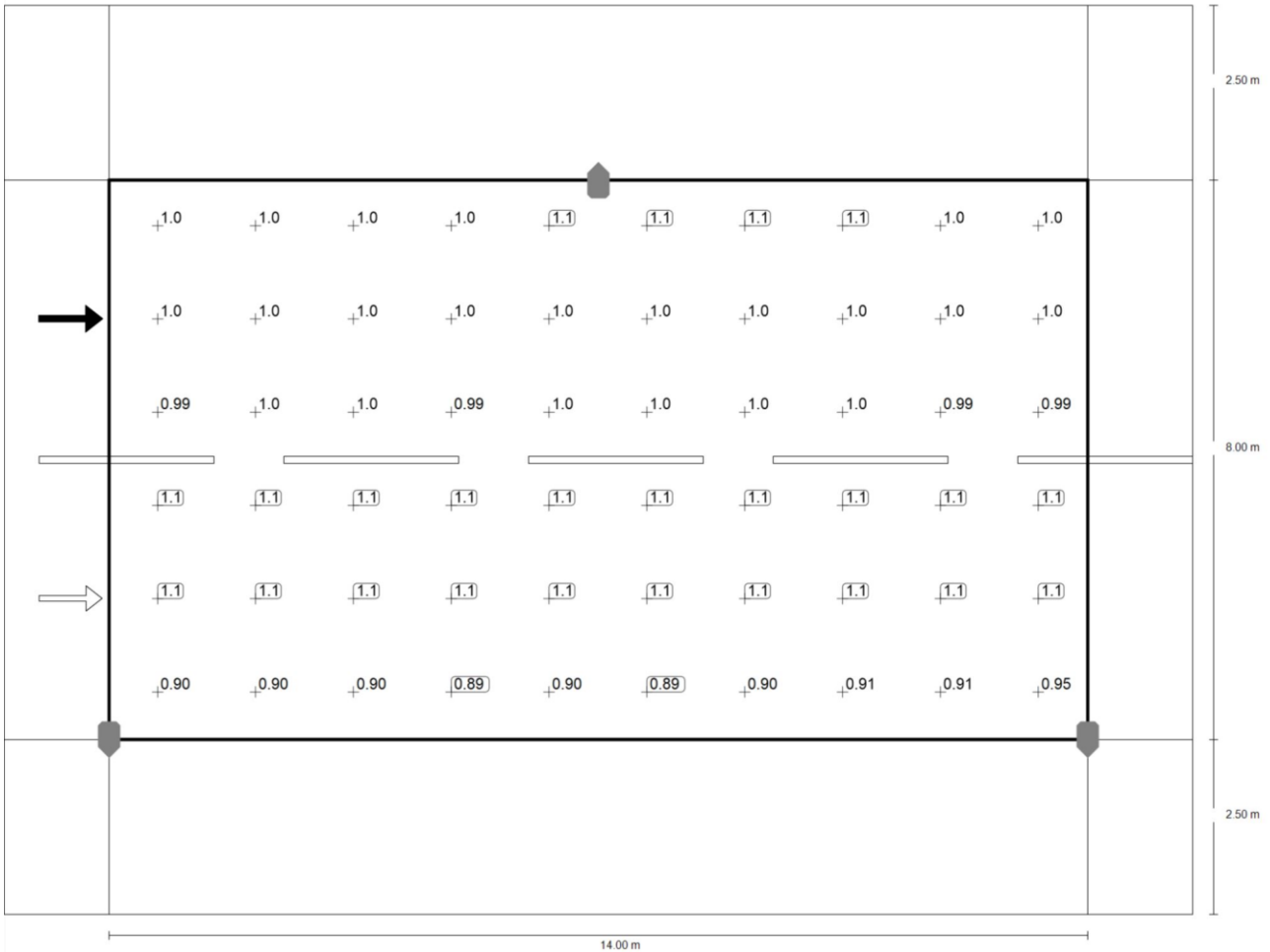
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.93 cd/m ²	0.80 cd/m ²	1.03 cd/m ²	0.87	0.78

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
CALZADA (M4)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
9.833	1.02	1.03	1.04	1.03	1.06	1.06	1.06	1.05	1.04	1.03
8.500	1.02	1.04	1.04	1.03	1.04	1.04	1.04	1.04	1.02	1.02
7.167	0.99	1.00	1.01	0.99	1.01	1.01	1.01	1.01	0.99	0.99
5.833	1.08	1.08	1.09	1.07	1.07	1.07	1.09	1.08	1.05	1.06
4.500	1.14	1.13	1.14	1.12	1.12	1.12	1.13	1.13	1.12	1.14
3.167	0.90	0.90	0.90	0.89	0.90	0.89	0.90	0.91	0.91	0.95

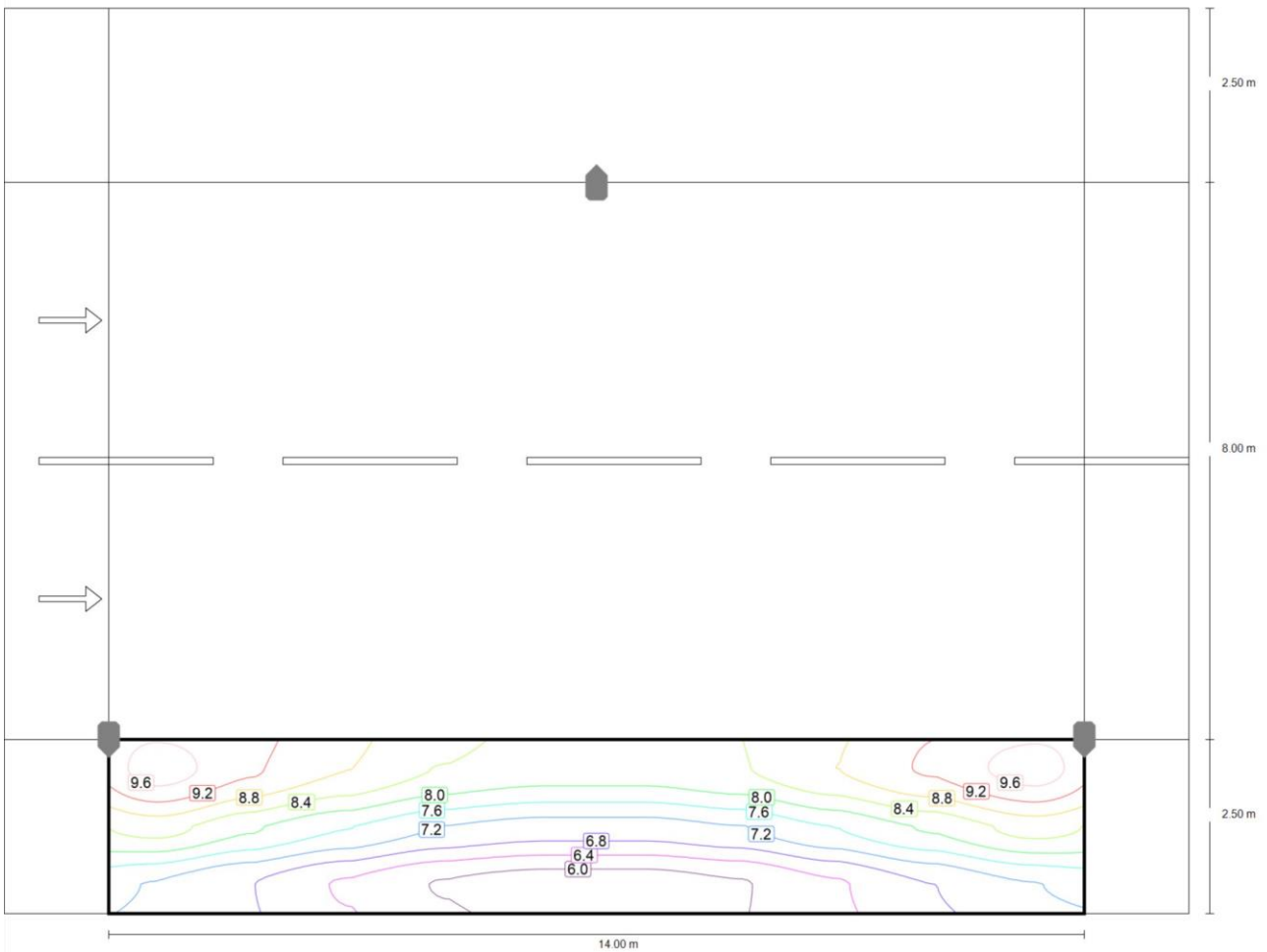
Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Luminance with new installation	1.03 cd/m ²	0.89 cd/m ²	1.14 cd/m ²	0.87	0.78

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
 ACERA DER (P3)

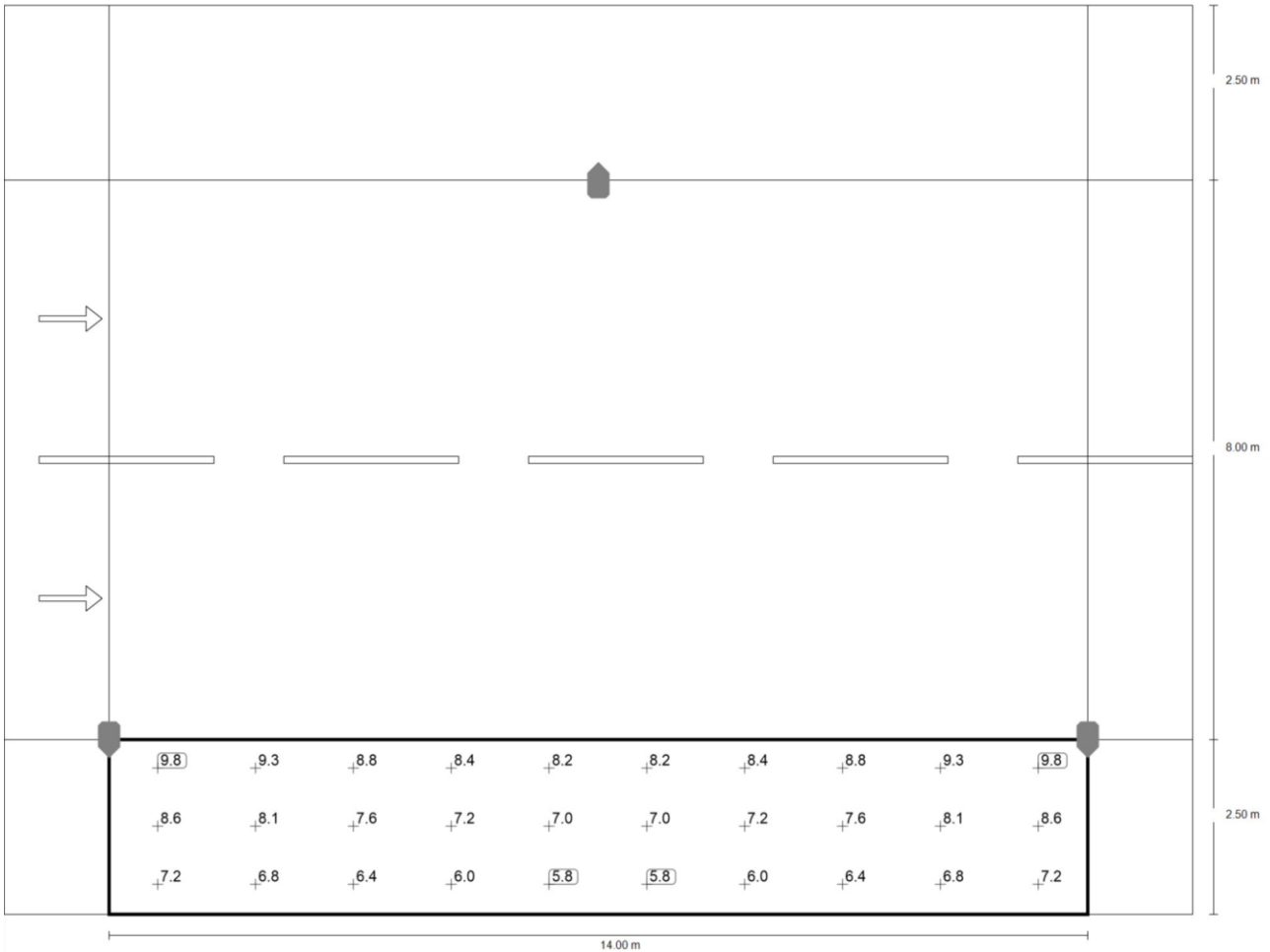
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA DER (P3)	E_{av}	7.69 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	5.82 lx	≥ 1.50 lx	✓
	$E_{v,min}$	3.22 lx	≥ 2.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
ACERA DER (P3)



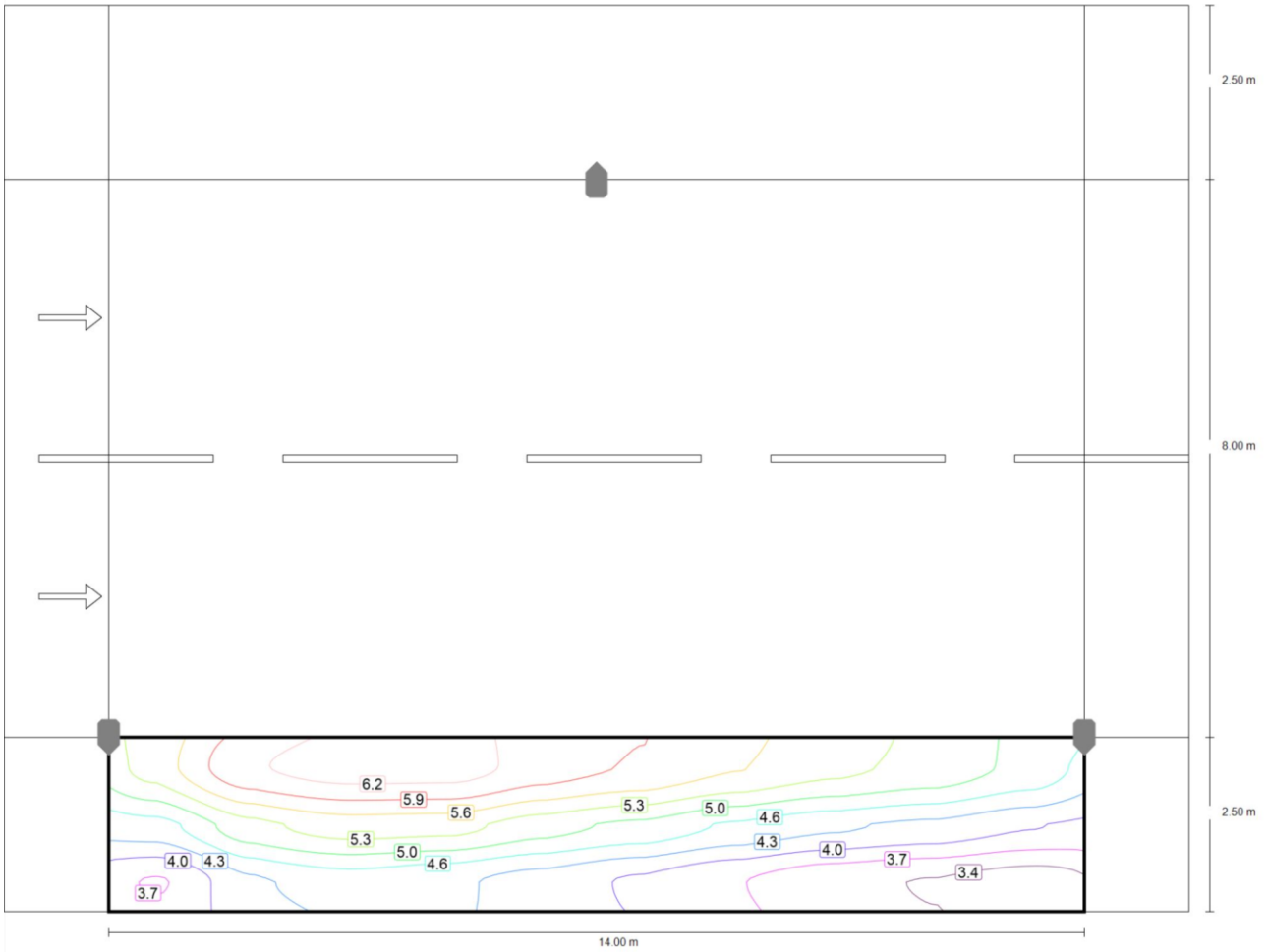
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
2.083	9.85	9.30	8.84	8.41	8.22	8.22	8.41	8.84	9.30	9.85
1.250	8.58	8.08	7.64	7.21	7.02	7.02	7.21	7.64	8.08	8.58
0.417	7.20	6.83	6.37	5.99	5.82	5.82	5.99	6.37	6.83	7.20

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

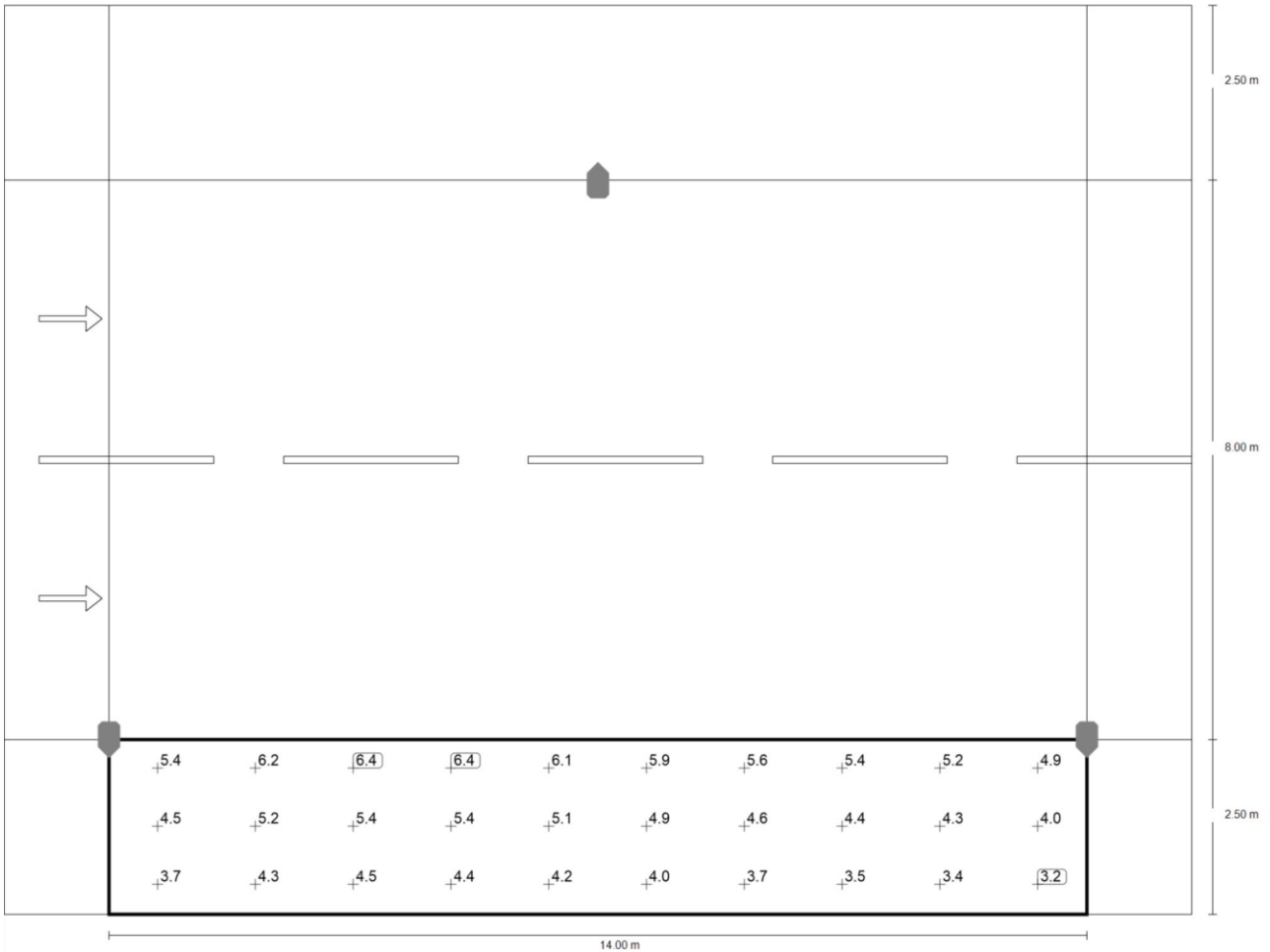
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	7.69 lx	5.82 lx	9.85 lx	0.76	0.59

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
ACERA DER (P3)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 6 - CALLES J y K
ACERA DER (P3)

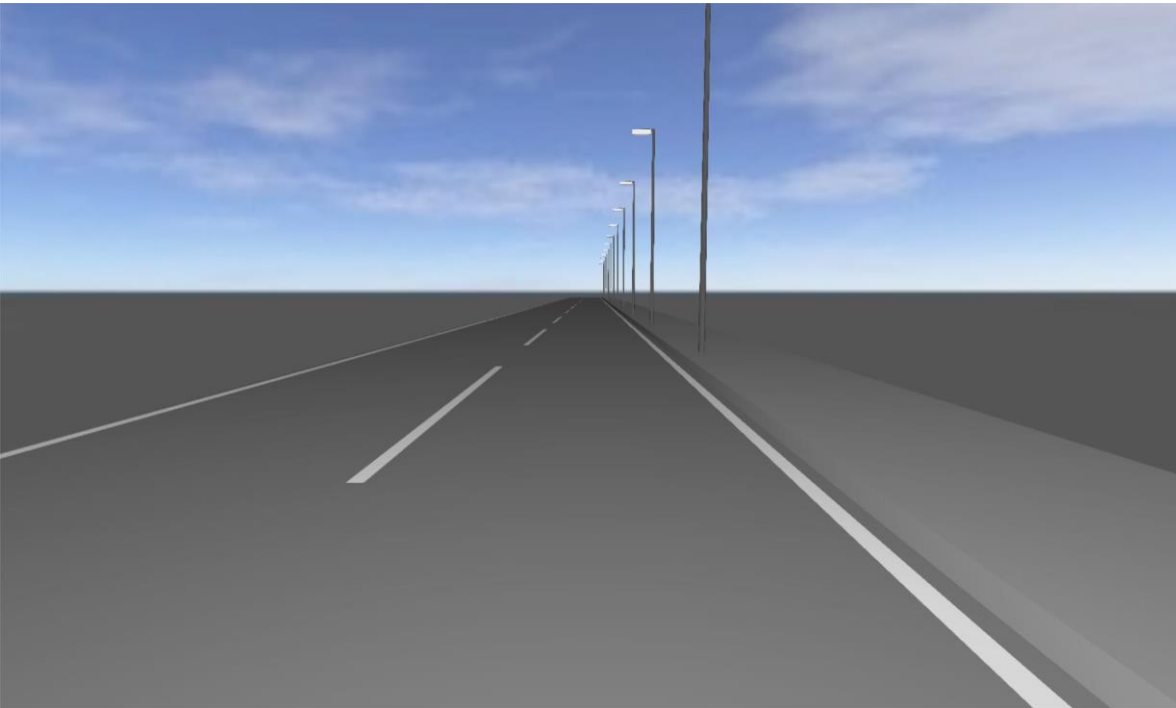


Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300
2.083	5.42	6.19	6.39	6.38	6.09	5.89	5.62	5.37	5.19	4.88
1.250	4.53	5.18	5.43	5.39	5.10	4.89	4.60	4.39	4.25	4.04
0.417	3.67	4.26	4.49	4.39	4.21	3.97	3.71	3.47	3.37	3.22

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	4.80 lx	3.22 lx	6.39 lx	0.67	0.50

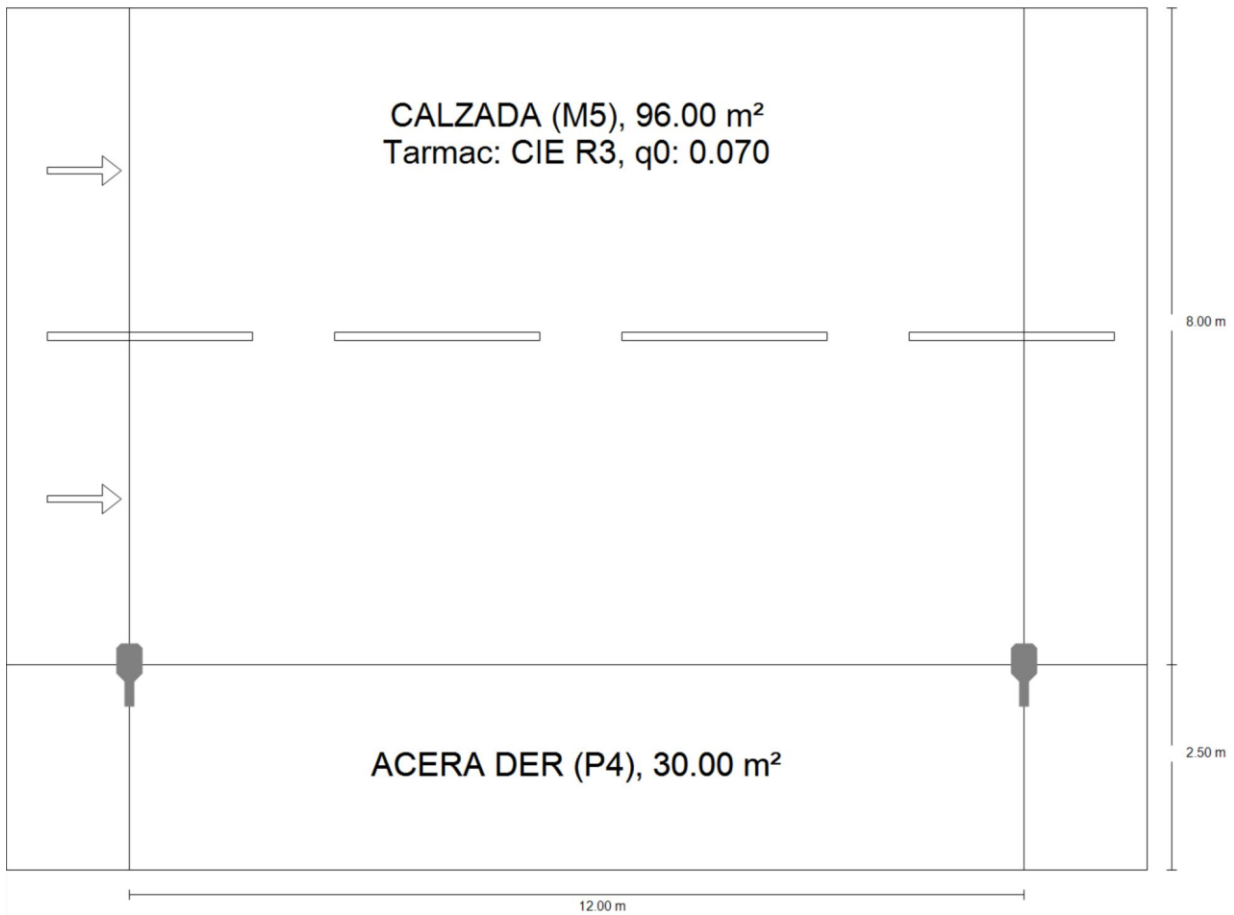


VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA

Description

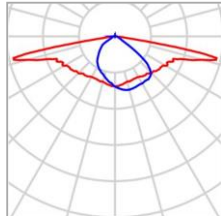
VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA

Summary (according to EN 13201:2015)



VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA

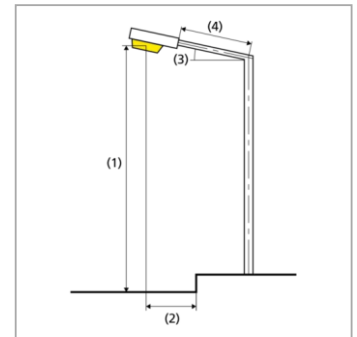
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Philips	P	10.2 W
Article name	BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11	Φ_{Lamp}	1500 lm
		$\Phi_{Luminaire}$	1401 lm
Fitting	1x LED15-4S/740	η	93.41 %

BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (single side bottom)

Pole distance	12.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.500 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 10.2 W
Consumption	846.6 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Max. luminous intensities	$\geq 70^\circ$: 715 cd/klm $\geq 80^\circ$: 367 cd/klm $\geq 90^\circ$: 17.0 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA (M5)	L_{av}	0.51 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.51	≥ 0.35	✓
	U_l	0.97	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.49	≥ 0.30	✓
ACERA DER (P4)	E_{av}	5.55 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	4.33 lx	≥ 1.00 lx	✓
	$E_{v,min}$	2.06 lx	≥ 1.50 lx	✓

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA	D_p	0.013 W/lx*m ²	-
BGP630 T25 1 xLED15-4S/740 DM11 (single side bottom)	D_e	0.3 kWh/m ² yr,	40.8 kWh/yr

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)

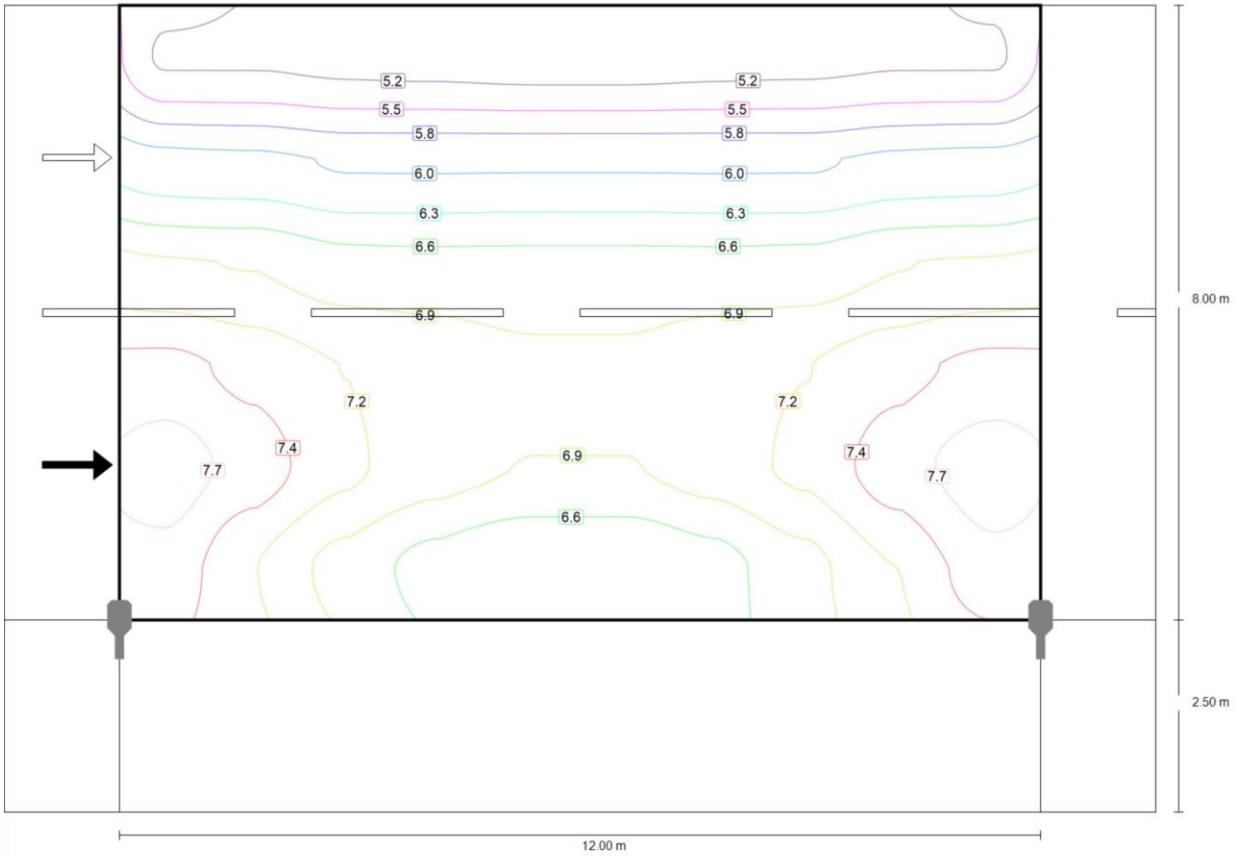
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
CALZADA (M5)	L _{av}	0.51 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.51	≥ 0.35	✓
	U _l	0.97	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.49	≥ 0.30	✓

Results for observer

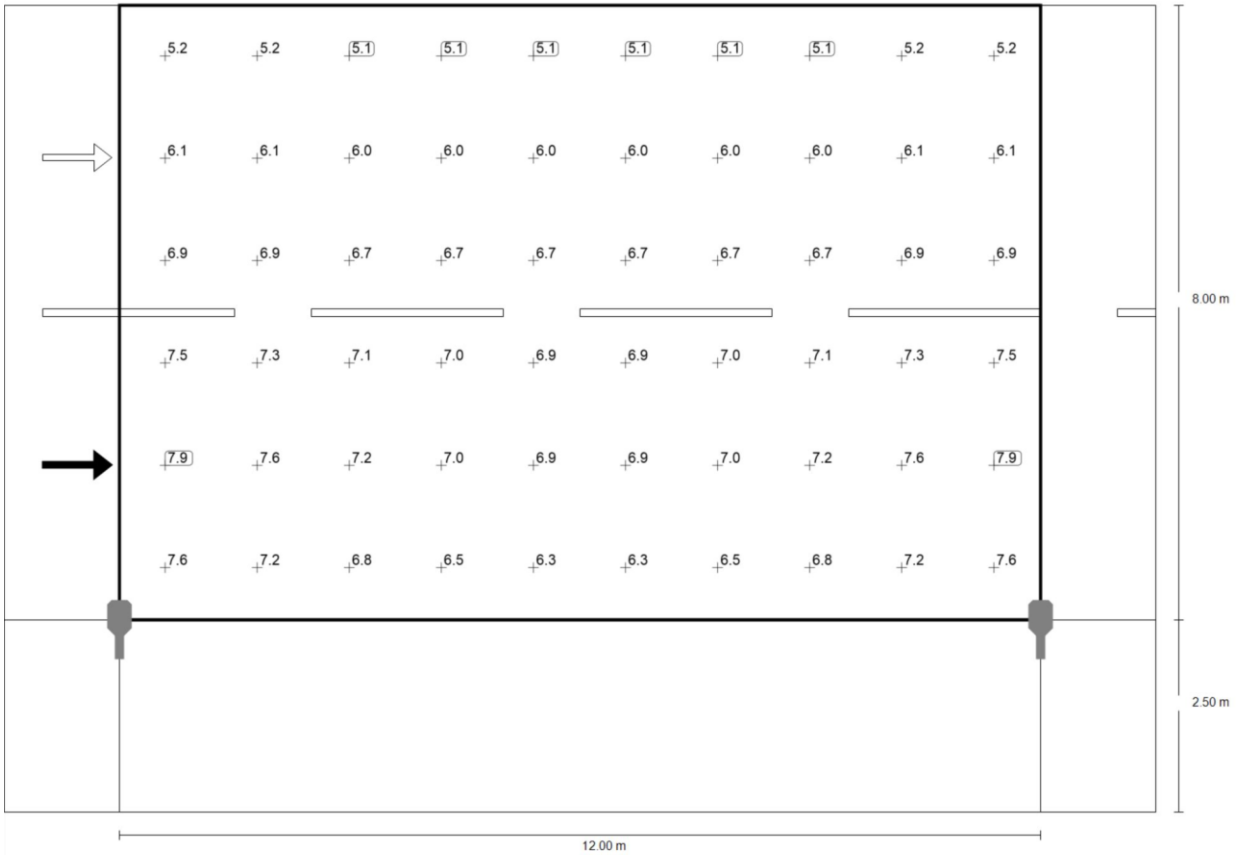
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L _{av}	0.51 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.53	≥ 0.35	✓
	U _l	0.97	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 8.500 m, 1.500 m	L _{av}	0.57 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.51	≥ 0.35	✓
	U _l	0.98	≥ 0.40	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



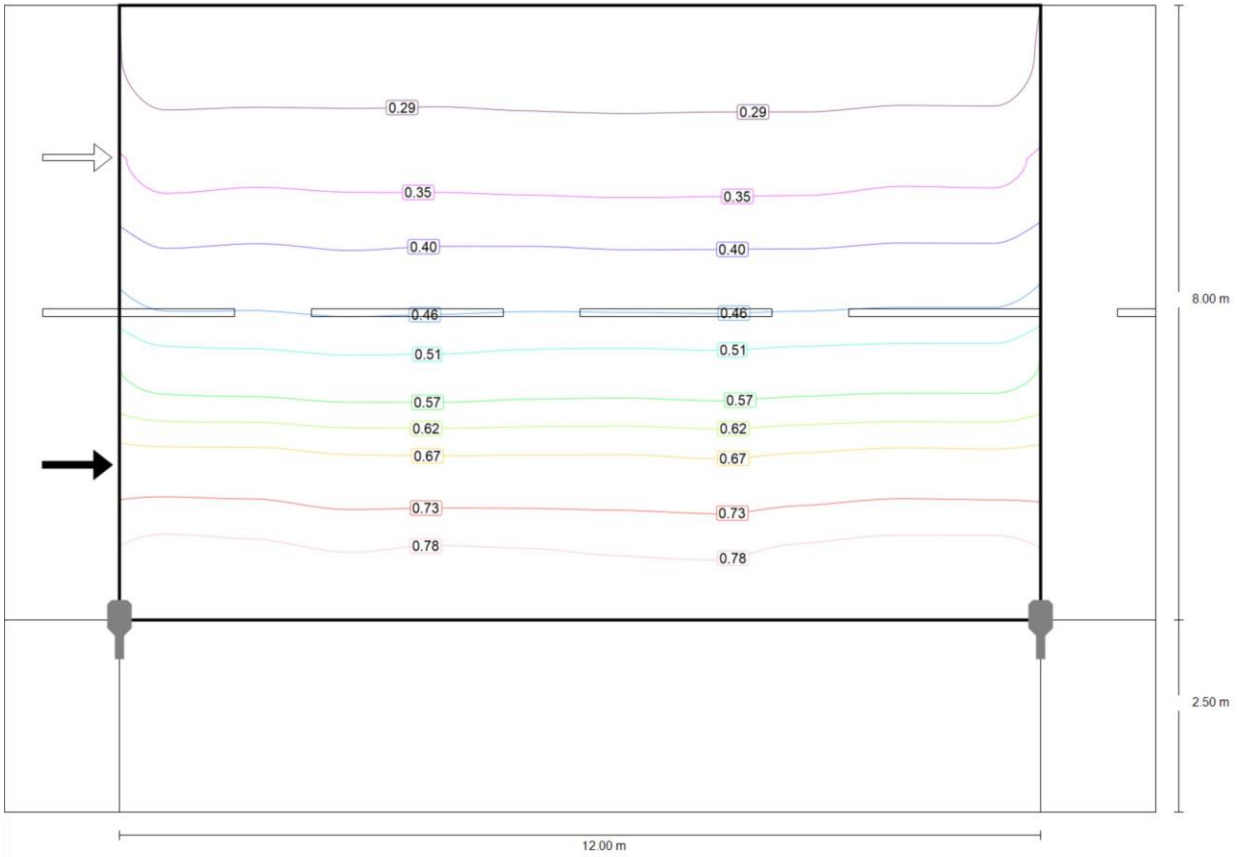
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.833	5.16	5.16	5.11	5.09	5.06	5.06	5.09	5.11	5.16	5.16
8.500	6.14	6.11	6.01	6.00	6.01	6.01	6.00	6.01	6.11	6.14
7.167	6.91	6.86	6.71	6.68	6.68	6.68	6.68	6.71	6.86	6.91
5.833	7.52	7.34	7.15	7.03	6.92	6.92	7.03	7.15	7.34	7.52
4.500	7.85	7.59	7.22	7.00	6.86	6.86	7.00	7.22	7.59	7.85
3.167	7.60	7.16	6.78	6.49	6.32	6.32	6.49	6.78	7.16	7.60

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

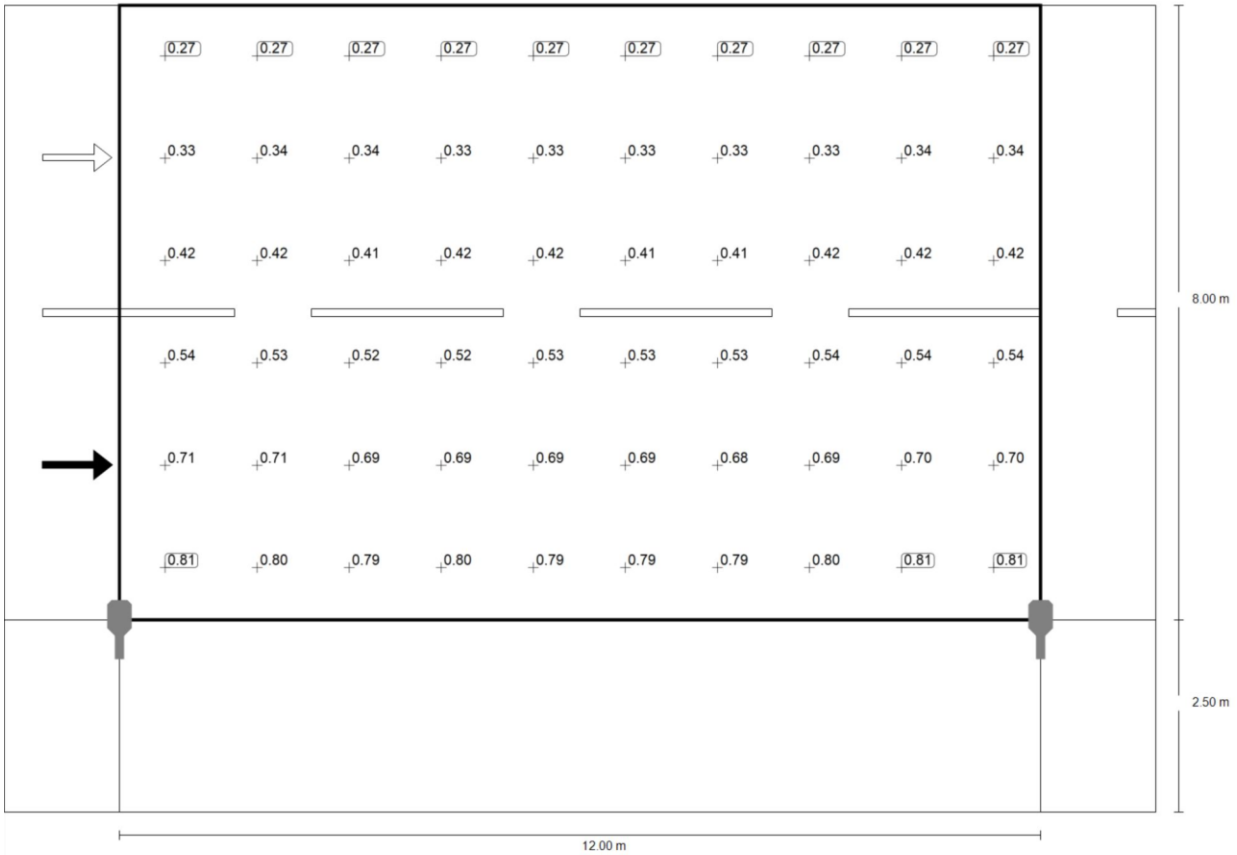
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	6.55 lx	5.06 lx	7.85 lx	0.77	0.64

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



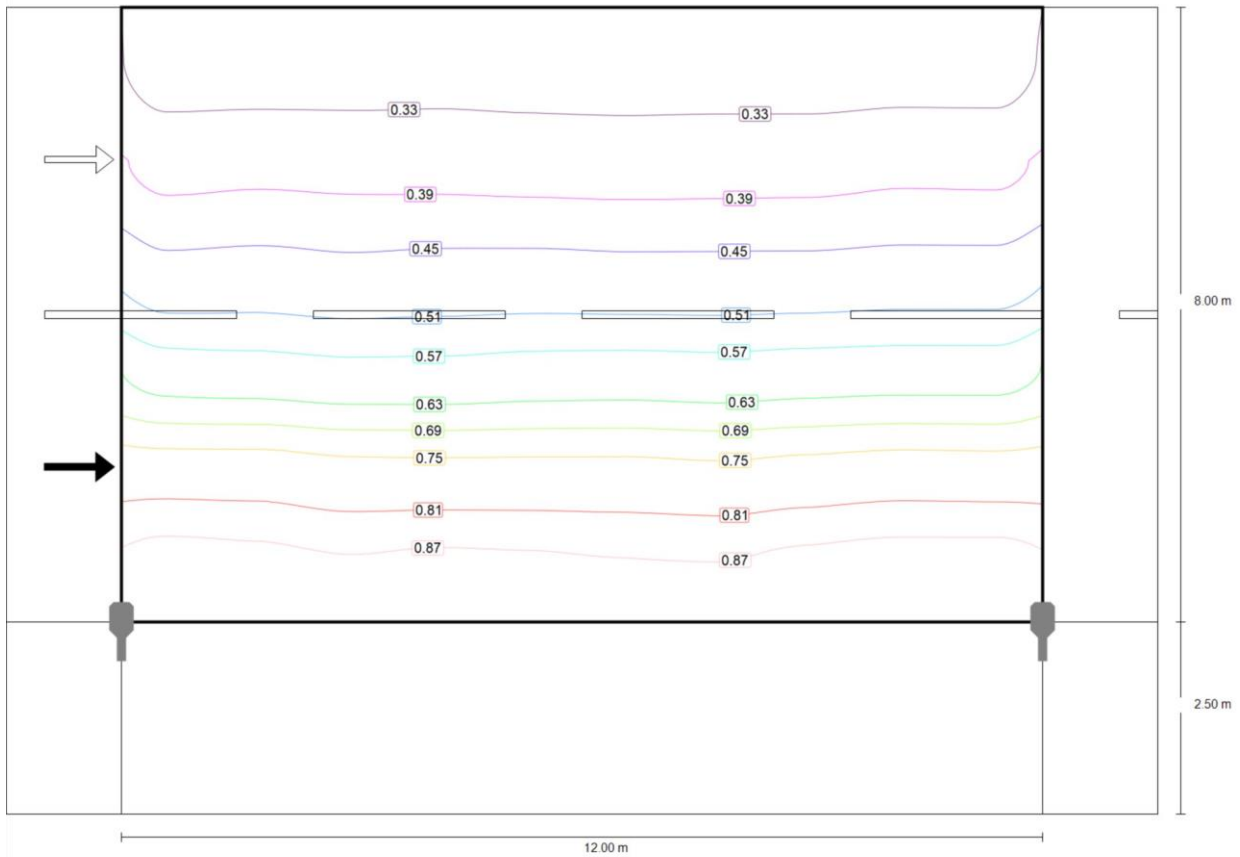
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.833	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
8.500	0.33	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.34
7.167	0.42	0.42	0.41	0.42	0.42	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42
5.833	0.54	0.53	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54
4.500	0.71	0.71	0.69	0.69	0.69	0.69	0.68	0.69	0.70	0.70
3.167	0.81	0.80	0.79	0.80	0.79	0.79	0.79	0.80	0.81	0.81

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

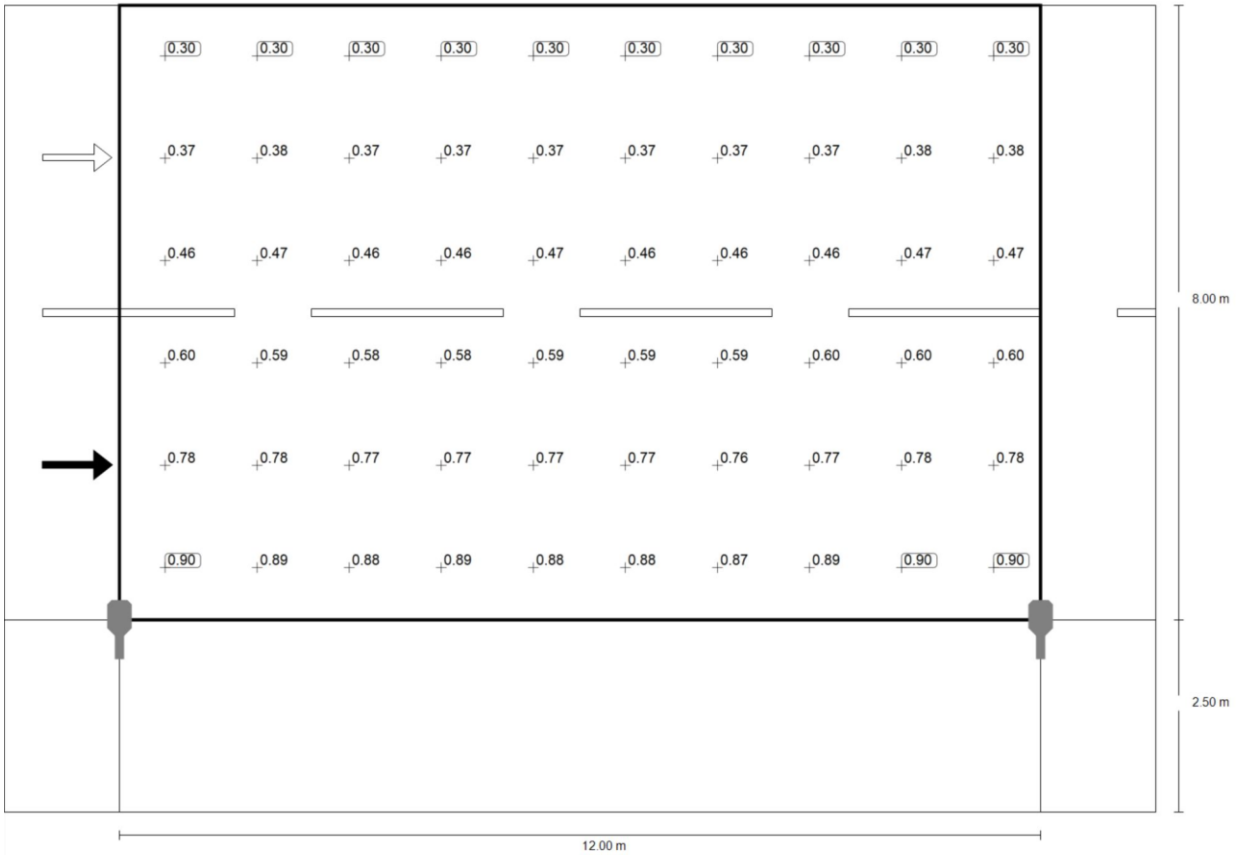
	L_{av}	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.51 cd/m²	0.27 cd/m²	0.81 cd/m²	0.53	0.33

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



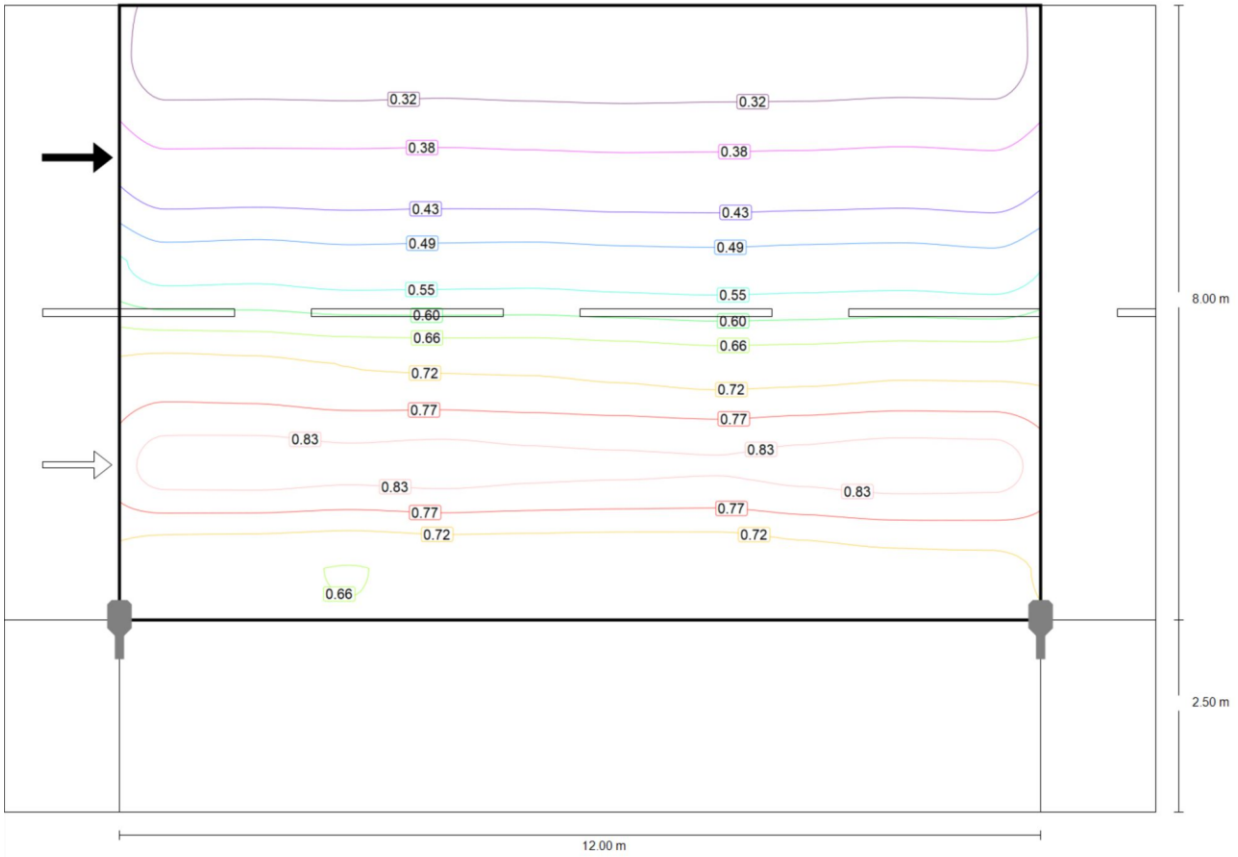
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.833	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
8.500	0.37	0.38	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38	0.38
7.167	0.46	0.47	0.46	0.46	0.47	0.46	0.46	0.46	0.47	0.47
5.833	0.60	0.59	0.58	0.58	0.59	0.59	0.59	0.60	0.60	0.60
4.500	0.78	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.76	0.77	0.78	0.78
3.167	0.90	0.89	0.88	0.89	0.88	0.88	0.87	0.89	0.90	0.90

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

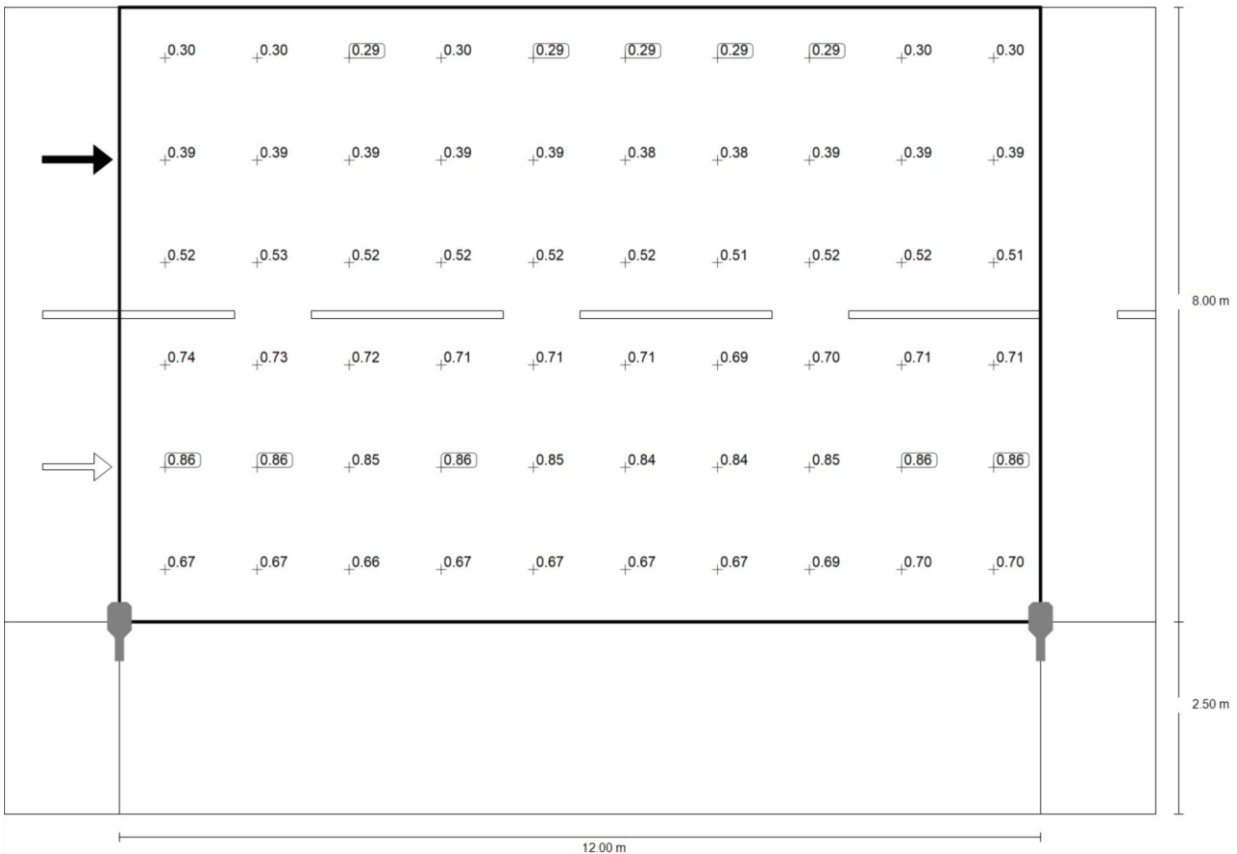
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	0.56 cd/m ²	0.30 cd/m ²	0.90 cd/m ²	0.53	0.33

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



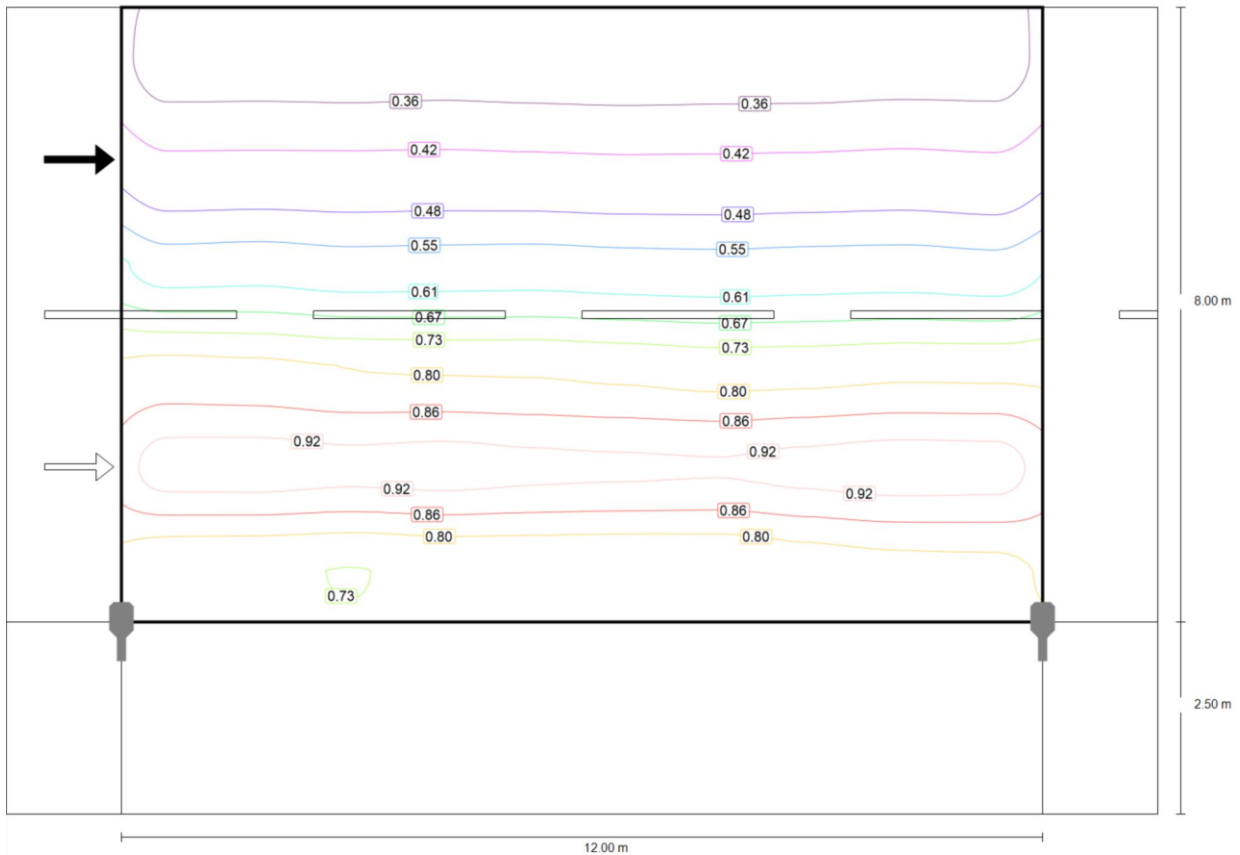
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.833	0.30	0.30	0.29	0.30	0.29	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30
8.500	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.39	0.39	0.39
7.167	0.52	0.53	0.52	0.52	0.52	0.52	0.51	0.52	0.52	0.51
5.833	0.74	0.73	0.72	0.71	0.71	0.71	0.69	0.70	0.71	0.71
4.500	0.86	0.86	0.85	0.86	0.85	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86
3.167	0.67	0.67	0.66	0.67	0.67	0.67	0.67	0.69	0.70	0.70

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

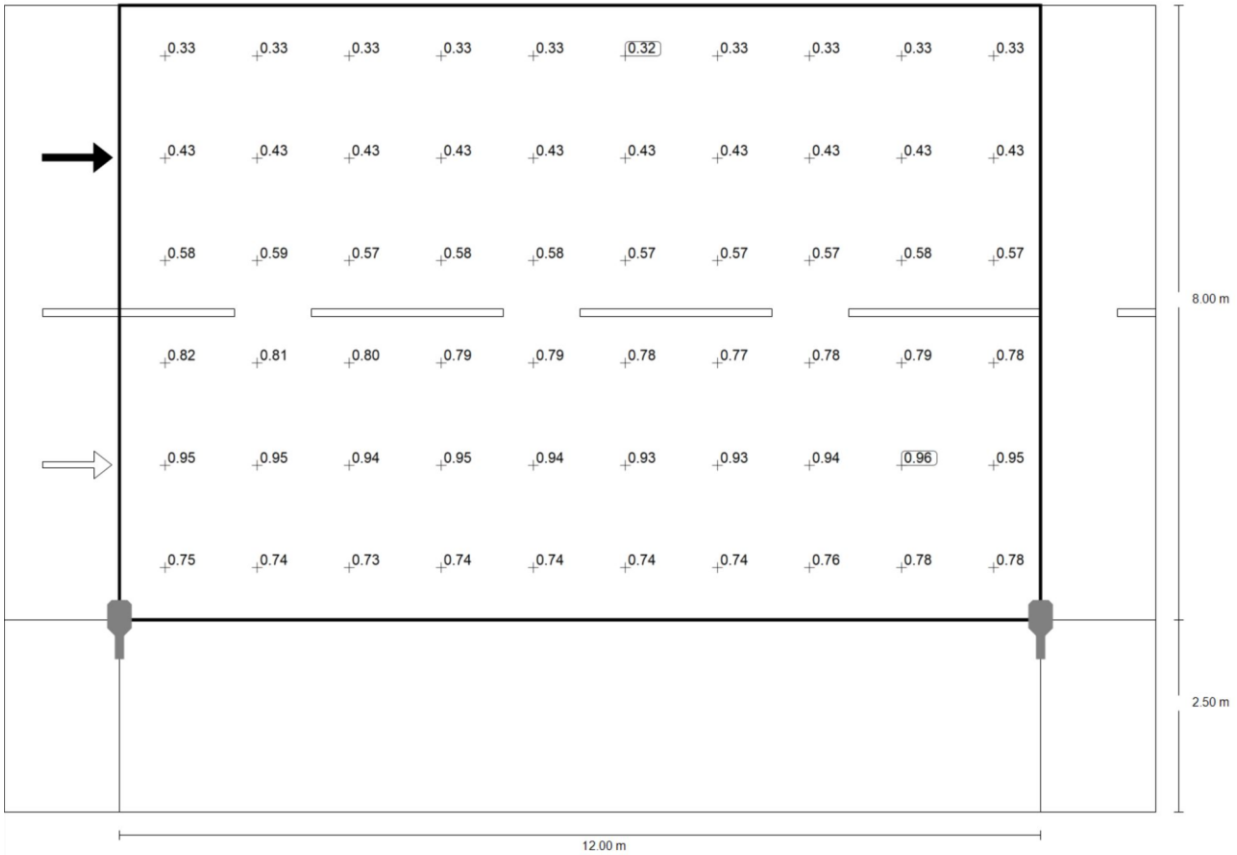
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.57 cd/m ²	0.29 cd/m ²	0.86 cd/m ²	0.51	0.34

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
CALZADA (M5)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.833	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.33	0.33	0.33	0.33
8.500	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
7.167	0.58	0.59	0.57	0.58	0.58	0.57	0.57	0.57	0.58	0.57
5.833	0.82	0.81	0.80	0.79	0.79	0.78	0.77	0.78	0.79	0.78
4.500	0.95	0.95	0.94	0.95	0.94	0.93	0.93	0.94	0.96	0.95
3.167	0.75	0.74	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74	0.76	0.78	0.78

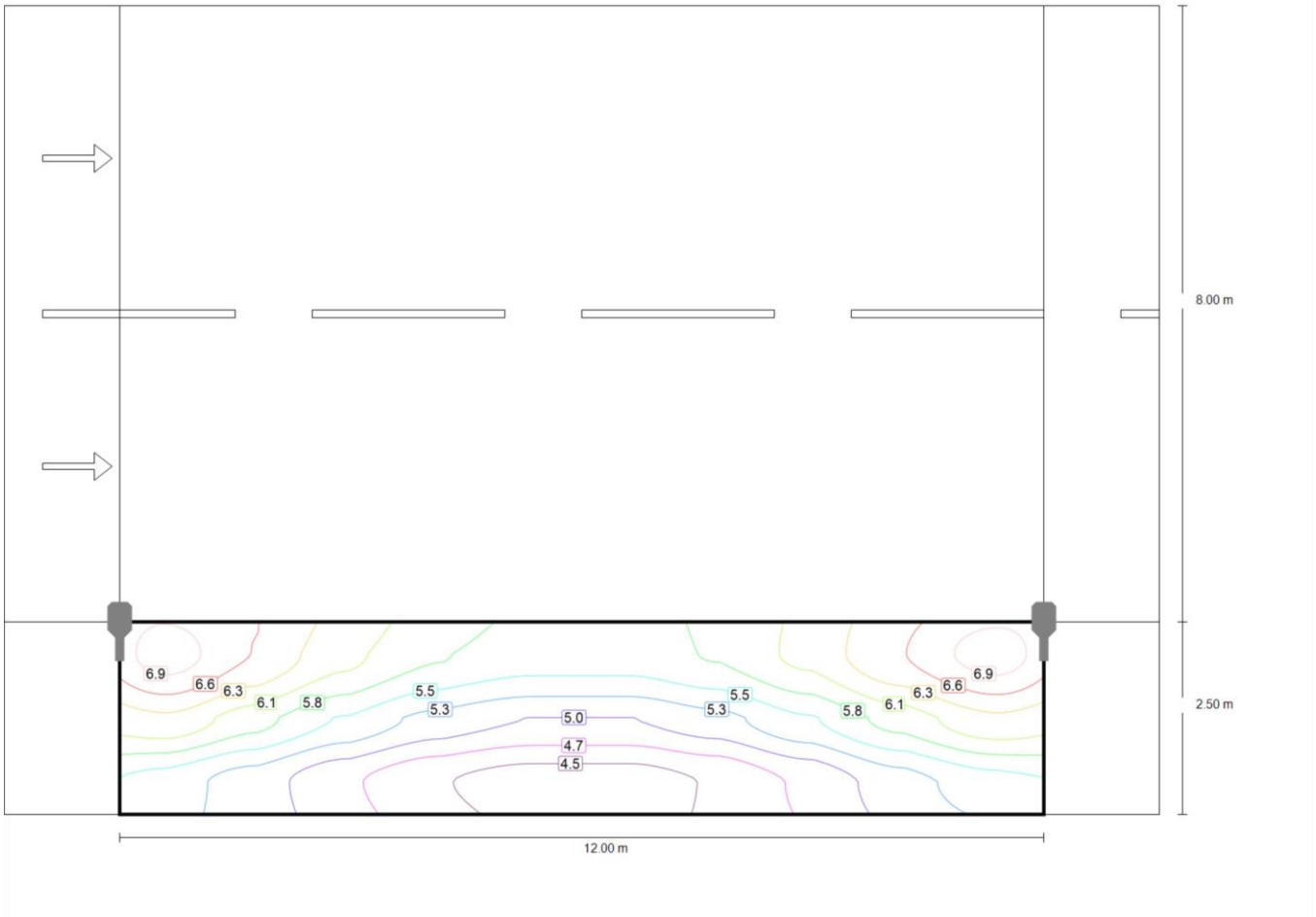
Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observer 2: Luminance with new installation	0.64 cd/m ²	0.32 cd/m ²	0.96 cd/m ²	0.51	0.34

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
 ACERA DER (P4)

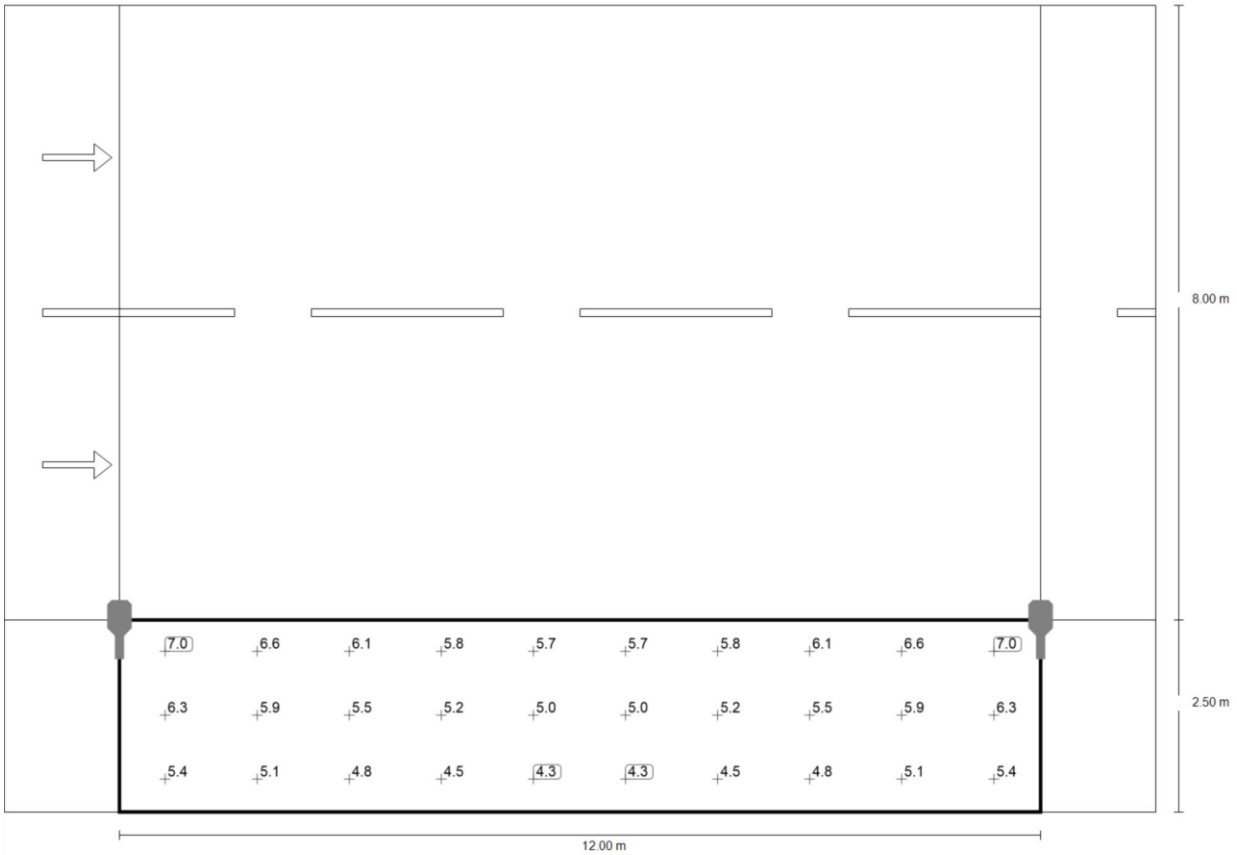
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
ACERA DER (P4)	E_{av}	5.55 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	4.33 lx	≥ 1.00 lx	✓
	$E_{v,min}$	2.06 lx	≥ 1.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
ACERA DER (P4)



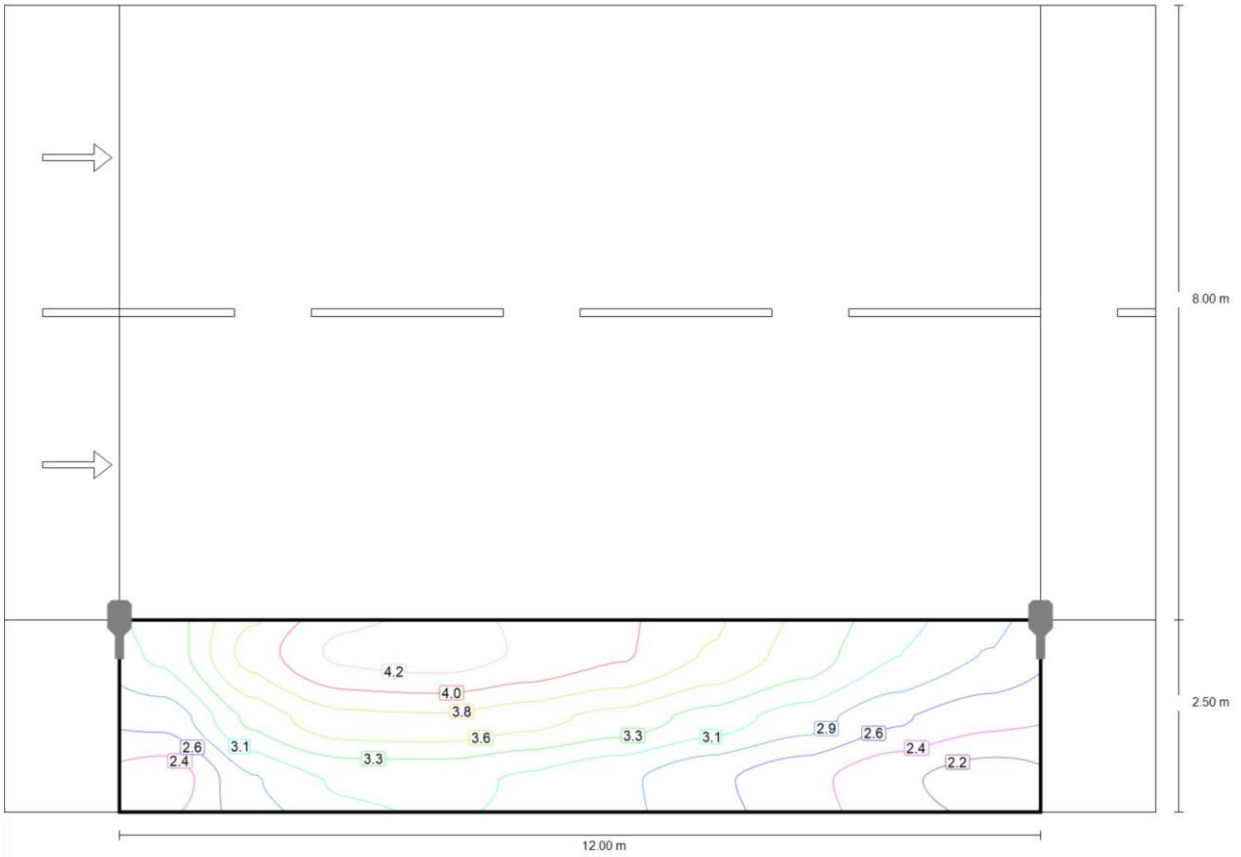
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
2.083	7.01	6.60	6.15	5.83	5.67	5.67	5.83	6.15	6.60	7.01
1.250	6.27	5.91	5.51	5.17	5.00	5.00	5.17	5.51	5.91	6.27
0.417	5.42	5.14	4.78	4.49	4.33	4.33	4.49	4.78	5.14	5.42

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

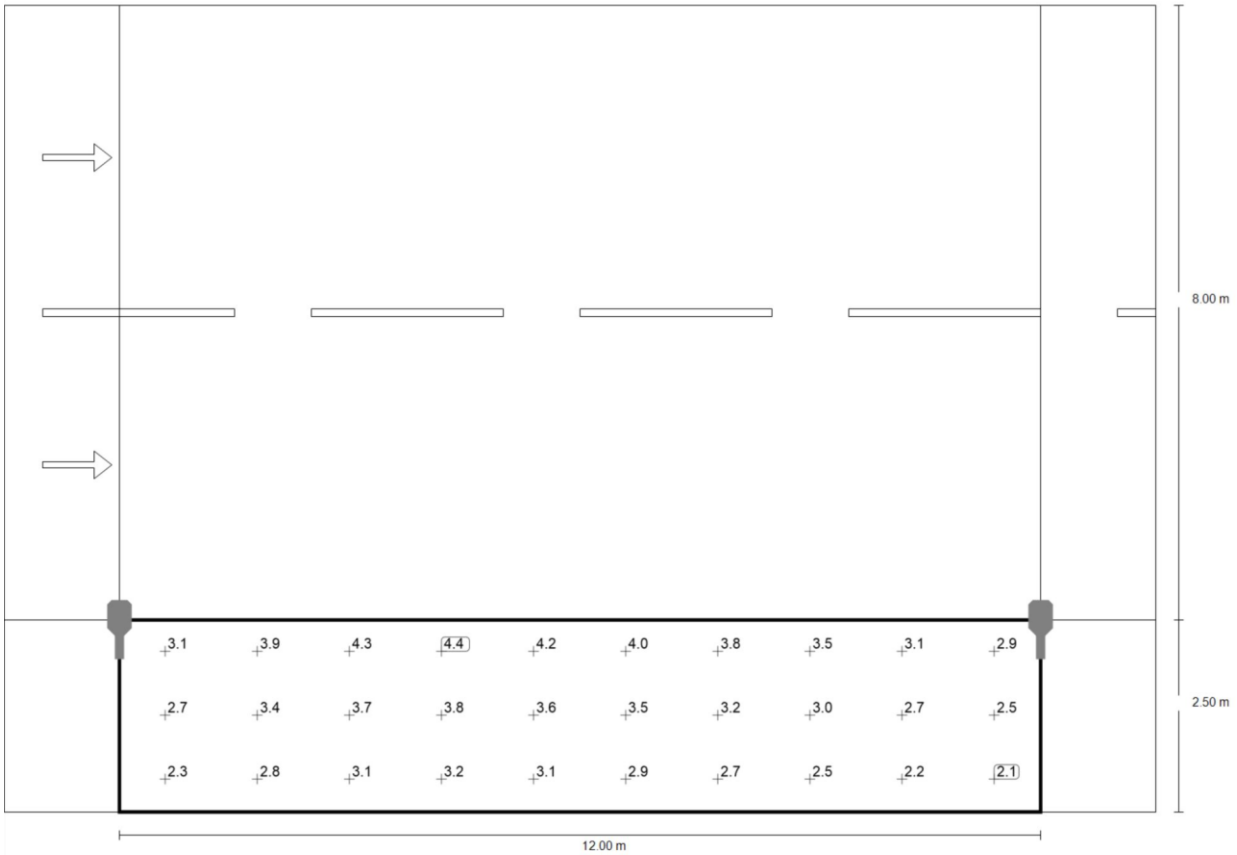
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	5.55 lx	4.33 lx	7.01 lx	0.78	0.62

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
ACERA DER (P4)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Iso-illuminance curves)

VIARIO TIPO 7 - C/LA VELAZCA
ACERA DER (P4)



Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value grid)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
2.083	3.15	3.88	4.30	4.36	4.22	4.04	3.77	3.46	3.10	2.86
1.250	2.72	3.39	3.73	3.76	3.64	3.48	3.23	2.98	2.67	2.47
0.417	2.27	2.85	3.13	3.16	3.07	2.91	2.68	2.48	2.23	2.06

Maintenance value, vertical illuminance (west) [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Maintenance value, vertical illuminance (west)	3.20 lx	2.06 lx	4.36 lx	0.64	0.47

Glossary

A

A Formula symbol for a surface in the geometry

B

Background area The background area borders the direct ambient area according to DIN EN 12464- 1 and reaches up to the borders of the room. In larger rooms, the background area is at least 3 m wide. It is located horizontally at floor level.

C

CCT (Engl. correlated colour temperature)
Body temperature of a thermal radiator which serves to describe its light colour. Unit: Kelvin [K]. The lesser the numerical value the redder; the greater the numerical value the bluer the light colour. The colour temperature of gas- discharge lamps and semi-conductors are termed "correlated colour temperature" in contrast to the colour temperature of thermal radiators.

Allocation of the light colours to the colour temperature ranges acc. to EN 12464-1:

Light colour - colour temperature [K]

warm white (ww) < 3,300 K

neutral white (nw) ≥ 3,300 - 5,300 K

daylight white (dw) > 5,300 K

Clearance height The designation for the distance between upper edge of the floor and bottom edge of the ceiling (in the completely furnished status of room).

CRI (Engl. colour rendering index)
Designation for the colour rendering index of a luminaire or a lamp acc. to DIN 6169: 1976 or CIE 13.3: 1995.

The general colour rendering index Ra (or CRI) is a dimensionless figure that describes the quality of a white light source in regards to its similarity with the remission spectra of defined 8 test colours (see DIN 6169 or CIE 1974) to a reference light source.

D

Daylight factor Ratio of the illuminance achieved solely by daylight incidence at a point in the inside to the horizontal illuminance in the outer area under an unobstructed sky.

Formula symbol: D (Engl. daylight factor)

Unit: %

Glossary

Daylight quotient effective area	A calculation surface within which the daylight quotient is calculated.
E	
Eta (η)	(light output ratio) The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed. Unit: %
G	
g_1	Often also U_o (Engl. overall uniformity) Designates the overall uniformity of the illuminance on a surface. It is the quotient from E_{min} to \bar{E} and is required, for instance, in standards for illumination of workstations.
g_2	Actually it designates the "non-uniformity" of the illuminance on a surface. It is the quotient of E_{min} to E_{max} and is generally only relevant for certifying the emergency lighting acc. to EN 1838.
I	
Illuminance	Describes the ratio of the luminous flux that strikes a certain surface to the size of this surface ($lm/m^2 = lx$). The illuminance is not tied to an object surface. It can be determined anywhere in space (inside or outside). The illuminance is not a product feature because it is a recipient value. Luxometers are used for measuring. Unit: Lux Abbreviation: lx Formula symbol: E
Illuminance, adaptive	For the determining of the middle adaptive illuminance on a surface, this is rastered "adaptively". In the area of large illuminance differences within the surface, the raster is subdivided finer; within lesser differences, a rougher classification is made.
Illuminance, horizontal	Illuminance that is calculated or measured on a horizontal (level) surface (this can be for example a table top or the floor). The horizontal illuminance is usually identified by the formula letter E_h .
Illuminance, perpendicular	Illuminance that is calculated or measured plumb-vertical to a surface. This needs to be taken into account for tilted surfaces. If the surface is horizontal or vertical, then there is no difference between the perpendicular and the horizontal or vertical illuminance.

Glossary

Illuminance, vertical	Illuminance that is calculated or measured on a vertical surface (this can be for example the front of some shelves). The vertical illuminance is usually identified by the formula letter E_v .
<hr/>	
L	
LENI	(Engl. lighting energy numeric indicator) Lighting energy numeric indicator acc. to EN 15193 Unit: kWh/m ² year
<hr/>	
LLMF	(Engl. lamp lumen maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp flux maintenance factor that takes the luminous flux reduction into account of a luminaire or an LED module in the course of the operating time. The lamp flux maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no luminous flux reduction existing).
<hr/>	
LMF	(Engl. luminaire maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Luminaire maintenance factor that takes the soiling into account of the luminaire in the course of the operating time. The luminaire maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).
<hr/>	
LSF	(Engl. lamp survival factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp survival factor that takes the total failure into account of a luminaire in the course of the operating time. The lamp survival factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no failures existing within the time concerned or prompt replacement after the failure).
<hr/>	
Luminance	Dimension for the "brightness impression" that the human eye has of a surface. The surface itself can emit light thereby or light striking it can be reflected (emitter value). It is the only photometric value that the human eye can perceive. Unit: Candela per square metre Abbreviation: cd/m ² Formula symbol: L
<hr/>	
Luminous efficacy	Ratio of the emitted luminous flux Φ [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W. This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).
<hr/>	

Glossary

Luminous flux	<p>Dimension for the total light output that is emitted from one light source in all directions. It is thus an "emitter value" that specifies the entire emitting output. The luminous flux of a light source can only be determined in a laboratory. A difference is made between the lamp or LED module luminous flux and the luminaire luminous flux.</p> <p>Unit: Lumen Abbreviation: lm Formula symbol: Φ</p>
Luminous intensity	<p>Describes the intensity of the light in a certain direction (emitter value). The luminous intensity is a matter of the luminous flux Φ that is emitted in a certain spherical angle Ω. The radiation characteristics of a light source are presented graphically in a light distribution curve (LDC). The luminous intensity is an SI base unit.</p> <p>Unit: Candela Abbreviation: cd Formula symbol: I</p>
M	
Maintenance factor	See MF
MF	<p>(Engl. maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Maintenance factor as decimal number between 0 and 1 that describes the ratio of the new value of a photometric planning parameter (e.g. of the illuminance) to a maintenance value after a certain time. The maintenance factor takes into account the soiling of luminaires and rooms as well as the luminous flux reduction and the failure of light sources. The maintenance factor is taken into account either overall or determined in detail acc. to CIE 97: 2005 by the formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.</p>
P	
P	<p>(Engl. power) Electric power consumption</p> <p>Unit: watt Abbreviation: W</p>
R	
Reflection factor	<p>The reflection factor of a surface describes how much of the striking light is reflected back. The reflection factor is defined by the colour of the surface.</p>

Glossary

RMF	(Engl. room maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Room maintenance factor that takes the soiling into account of the space encompassing surfaces in the course of the operating time. The room maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).
<hr/>	
S	
Surrounding area	The ambient area directly borders the area of the visual task and should be planned with a width of at least 0.5 m according to DIN EN 12464-1. It is at the same height as the area of the visual task.
<hr/>	
U	
UGR (max)	(unified glare rating) Measure for the psychological glare effect in interiors. In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.
UGR observer	Calculation point in the room, for the DIALux the UGR value is determined. The location and height of the calculation point should correspond to the typical observer position (position and eye level of the user).
<hr/>	
V	
Visual task area	The area that is needed for carrying out the visual task in accordance with DIN EN 12464-1. The height corresponds with the height at which the visual task is executed.
<hr/>	
W	
Wall zone	Circumferential area between working plane and walls which is not taken into account for the calculation.
Working plane	Virtual measuring or calculation surface at the height of the visual task that generally follows the room geometry. The working plane may also feature a wall zone.
<hr/>	

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº10
Firmes de calzada

Índice

1. Introducción	3
1.1. Objeto.....	3
1.2. Normativa.....	3
2. Categoría del tráfico.....	3
2.1. IMDp según aforo.....	3
2.2. IMDp durante el proceso de urbanización.....	4
2.3. Estimación de IMDp según número de viajes probables	6
2.4. Elección de categoría de tráfico pesado.....	7
3. Explanada	7
4. Dimensionado del firme	8
4.1. Materiales para las secciones del firme	10
4.1.1. Mezcla bituminosa	10
4.1.1.1. Zona climática	10
4.1.1.2. Espesor de la capa bituminosa.....	11
4.1.1.3. Determinación del tipo de mezcla.....	13
4.1.1.4. Elección del ligante hidrocarbonado.....	13
4.1.1.5. Elección del riego de adherencia	13
4.1.1.6. Elección del riego de imprimación	14
4.1.1.7. Mezcla bituminosa final para la sección	14
4.1.2. Subbase de Zahorra Artificial	15
4.2. Sección final del firme	15

1. Introducción

1.1. Objeto

En el presente anejo se procederá al dimensionamiento de las secciones tipo de firme a emplear. Para ello se tendrán en cuenta las intensidades medias diarias del tráfico pesado y las características de la explanada sobre la que se dispondrá el firme.

1.2. Normativa

Las normas y documentos utilizados para la realización de este anejo son las siguientes:

- Norma 6.1 I.C sobre secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3), aprobado por la ORDEN FOM 891/2004, de 1 de marzo.

2. Categoría del tráfico

La estructura del firme deberá adecuarse principalmente a la acción prevista del tráfico, fundamentalmente del más pesado, durante la vida útil del firme. Por ello, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea. La categoría de vehículos pesados la componen los camiones de carga útil superior a 3 toneladas, de más de 4 ruedas y sin remolque; los camiones con uno o varios remolques; los vehículos articulados y los vehículos especiales; y los vehículos dedicados al transporte de personas de más de 9 plazas.

Para evaluar el IMDp se establecerán 3 maneras de cálculo y se procederá a escoger la más desfavorable para el dimensionamiento de la sección de firme: IMDp según aforo, IMDp durante el proceso de urbanización y, por último, estimación de IMDp según el número de viajes probables.

2.1. IMDp según aforo

En este primer método se ha procedido a la consulta en la base de datos del Cabildo Insular de Tenerife. A continuación, se mostrarán datos de los últimos tres años, de los dos aforos más cercanos a la unidad de actuación, pues al ser una obra de nueva construcción, no existen datos en este punto. Los dos aforos pertenecen también a zonas predominantemente de carácter residencial. Se ha evitado coger datos referentes a la autopista porque darían valores nada representativos de nuestro suelo.

En la siguiente imagen se muestran en rojo los dos afloros más cercanos y el suelo SUBLE-RES-O “Salinas”:



Figura 1. IMD año 2019. Fuente: Cabildo Insular de Tenerife.



Figura 2. IMD año 2018. Fuente: Cabildo Insular de Tenerife.

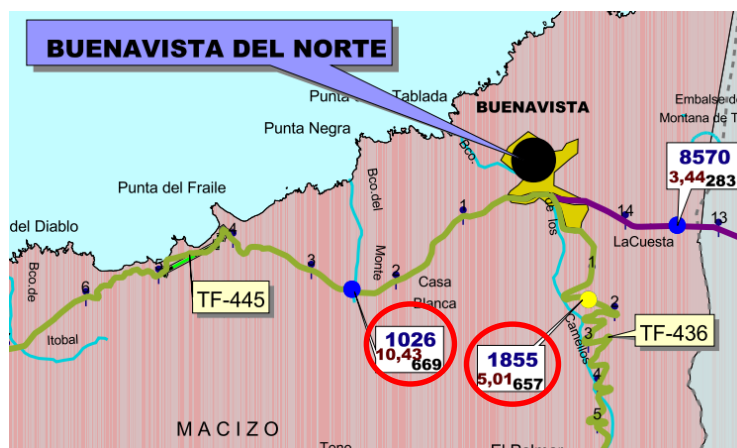


Figura 3. IMD año 2017. Fuente: Cabildo Insular de Tenerife.

AÑO	ESTACIÓN	IMD	IMDp
2017	669	1026	107
	657	1855	19
2018	669	1006	10
	657	1981	74
2019	669	517	20
	657	2053	72

Tabla 1. IMD e IMDp (2017-2019). Fuente: Cabildo Insular de Tenerife.

Según los datos aportados y para definir una IMDp segura, en este caso se fijaría una IMDp de **91 vehículos pesados/día** (85 % del valor más alto de la tabla).

2.2. IMDp durante el proceso de urbanización

Esta hipótesis se basará en que la mayor IMDp se producirá en el proceso de urbanización, es decir, nuestro firme se llevará a cabo después de tareas como el movimiento de tierras y la realización de todas las redes. Así, el mayor tráfico de vehículos pesados se produciría en el momento de elaborar las edificaciones. Por lo tanto, nuestro IMDp será calculado en base al peso aproximado de las edificaciones a construir.

Debido a que nuestro suelo tiene carácter principalmente residencial, esta teoría podría determinar un IMDp bastante adecuado. Aun así, al ser una estimación, se procederá a aplicar un coeficiente de seguridad al final del cálculo.

Para comenzar, se considerarán las siguientes superficies edificables definidas por el PGO de Buenavista del Norte:

Superficie del suelo (m2s)		Coeficiente de edificabilidad (m2c/m2s)	Superficie construida (m2c)
Parcela	Superficie		
Superficie C3	1.UZ2. 001	2497,52	19282,38
	1.UZ2. 002	2784,27	
	1.UZ2. 003	1350,58	
	1.UZ2. 004	1946,74	
	1.UZ2. 005	2433,23	
	1.UZ2. 006	1842,58	
Superficie AB3	1.UZ2. 007	3697,26	32740,608
	1.UZ2. 008	4771,42	
	1.UZ2. 009	4316,68	
	1.UZ2. 010	5855,87	
	1.UZ2. 011	4302,6	
	1.UZ2. 012	4340,01	
		TOTAL	52022,988
Dotación y Equipamiento	1.UZ2. 014a	8976,6	11579,814
	1.UZ2. 015a	4538,71	4538,71
	1.UZ2. 015b	7582,51	7582,51
			23701,034

Por lo tanto, la superficie edificable de las parcelas residenciales (52023 m²) y la de la dotación pública (23701 m²) hacen un total de 75724 m² edificables.

El escenario más desfavorable, desde el punto de vista del reparto de las cargas, se produce cuando solo una vía de entrada y salida al Sector esté abierta al tráfico y contemple la totalidad de la circulación de vehículos pesados involucrados en el proceso edificatorio y de urbanización.

Como aún no se sabe con exactitud la estructura de las posibles edificaciones que estarán sobre nuestro suelo, se asignará un peso medio de 2,00 Tn/m² a la construcción.

En esta hipótesis se considerará un peso de carga máxima de 10T para los camiones.

Las obras de edificación se realizarán en 12 meses (1 año) y se tendrán en cuenta 250 días de trabajo por año.

En base a estas definiciones, se establece que el IMDp de nuestro suelo sería:

$$IMDp = \frac{75724m^2 \times 2Tn/m^2}{1año \times 250 \text{ días/año} \times 10Tn/camión} = 60,58 \approx 61 \text{ camiones/día}$$

Como dijimos anteriormente, este cálculo es muy aproximado por eso se ha precedido a aplicar un coeficiente de seguridad del 20% para dar un margen adecuado. Por lo tanto, el IMDp resultante sería de **74 camiones/día**.

2.3. Estimación de IMDp según número de viajes probables

En este caso se calcularán los posibles viajes diarios que puedan surgir a partir del número de viviendas y de las nuevas conexiones posibles.

Superficie del suelo (m2s)		Coeficiente de edificabilidad (m2c/m2s)	Superficie construida (m2c)	Estándar de viviendas (m2c/viv)	Nº viviendas (viv)
Parcela	Superficie				
Superficie C3	1.UZ2. 001	2497,52	19282,38	100	193
	1.UZ2. 002	2784,27			
	1.UZ2. 003	1350,58			
	1.UZ2. 004	1946,74			
	1.UZ2. 005	2433,23			
	1.UZ2. 006	1842,58			
Superficie AB3	1.UZ2. 007	3697,26	32740,608	100	327
	1.UZ2. 008	4771,42			
	1.UZ2. 009	4316,68			
	1.UZ2. 010	5855,87			
	1.UZ2. 011	4302,6			
	1.UZ2. 012	4340,01			
TOTAL			52022,988		520

Así, se considerarán 4 viajes de media por vivienda, que en nuestro caso son 520 viviendas, lo que daría un resultado final de 2080 vehículos diarios.

A partir de aquí, se tendrán en cuenta los porcentajes de vehículos pesados en las estaciones de aforo cercanas que varían en los años 2017-2019 entre un 0.99 a un 10.43 %. Por lo tanto, como se trata de una estimación, se hará una media entre ambos valores (5.71%), dando una IMDp final de $118.77 \approx \mathbf{119 \text{ vehículos pesados/día}}$.

2.4. Elección de categoría de tráfico pesado.

Para elegir la IMDp adecuada, a continuación, se muestra un resumen de los resultados de las 3 intensidades medias diarias de vehículos pesados calculadas y posteriormente se exponen las distintas categorías que se establecen en la Norma 6.1 I.C:

Método de cálculo	IMDp
Según aforo	91
Según peso de la posible edificación	74
Según número de viajes probables	119

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	$\geq 4\ 000$	$< 4\ 000$ $\geq 2\ 000$	$< 2\ 000$ ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Tabla 2. Categoría del tráfico según IMDp. Fuente: Norma 6.1-I.C

Por lo tanto, la decisión estaría entre una categoría T32 y una categoría T31. Debido a que una de las IMDp calculadas sobrepasa los 100 vehículos diarios pesados y las otras dos se acercan bastante a dicho valor, se procede a dimensionar el firme para una categoría de tráfico T32 con una IMDp entre 50 y 100.

3. Explanada

A los efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la NLT-357 «Ensayo de carga con placa».

En nuestro caso, el dato se ha obtenido de la GETCAN-011 (Guía para la realización de Estudios Geotécnicos en Canarias), en donde se facilitan datos orientativos sobre las propiedades geométricas de los materiales que se encuentran en el ámbito en cuestión. En esta guía se muestran los siguientes datos para la unidad geológica IV:

- $V_{\text{ultrasonidos}}$ (m/s): 4198
- R_{st} Carga Puntual (MPa): 5
- R_{st} Compresión simple (MPa): 63

A pesar de ello, como se define en el anejo geológico y geotécnico, la urbanización se encuentra en terreno desfavorable según el CTE, por lo tanto, la elección de la explanada se realizará teniendo en cuenta que se excavarán los materiales inadecuados y se rellenará con otros seleccionados y de mejor calidad.

A se continuación se muestra la tabla que ofrece la 6.1-I.C. para definir la categoría de nuestra explanada:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 3. Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga.

Fuente: Norma 6.1-I.C

Por lo tanto, se establece para un E_{v2} de 63 MPa la categoría de explanada E1.

4. Dimensionado del firme

En este apartado se procederá a seleccionar la sección de firme según la norma 6.1-I.C. El procedimiento de la norma se basa, fundamentalmente, en las relaciones, en cada tipo de sección estructural, entre las intensidades de tráfico pesado y los niveles de deterioro admisibles al final de la vida útil.

En la tabla 4 se recogen las secciones de firme según la categoría de tráfico pesado y la categoría de explanada. Entre las posibles soluciones se seleccionará la más adecuada técnica y económicamente.

Cada sección se designa por un número de tres o cuatro cifras:

- Cada columna indica una categoría de tráfico pesado, desde T00 a T42.
- Las filas indican la categoría de explanada, desde E1 a E3.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00	T0	T1	T2
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				211 212 214
	E2			121 122 ⁽¹⁾ 123 124 ⁽¹⁾ 	221 222 ⁽¹⁾ 223 224 ⁽¹⁾
	E3	0031 0032 0033 0034 	031 032 033 034 	131 132 134 	231 232 234

Espeores mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas
 HF Hormigón de firme
 HM Hormigón magro vibrado
 GC Gravacemiento
 SC Suelocemento
 ZA Zahorra artificial

(1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.
 (2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).
 (3) Para poder proyectar esta solución será proceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T31	T32	T41	T42
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 3112 3114 	3211 3212 3214 	4111 4112 4114 	4211 4212 4214
	E2	3121 3122 3124 	3221 3222 3224 	4121 4122 4124 	4221 4222 4224
	E3	3131 3132 3134 	3231 3232 3234 	4131 4132 4134 	4231 4232 4234

Espeores mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas
 HF Hormigón de firme
 SC Suelocemento
 ZA Zahorra artificial

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

Tabla 4. Catálogo de secciones de firme para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función de la categoría de explanada. Fuente: Norma 6.1-I.C

Para nuestra categoría de tráfico pesado (T32) y nuestra explanada (E1), la norma nos da tres opciones a elegir por lo que se valorará tanto técnica como económicamente cual favorece más a nuestro proyecto.

La sección 3214 presenta 21 centímetros de hormigón de firme más 20 cm de zahorra artificial (ZA). Esta sección, aunque es muy buena técnicamente, resulta inviable por el alto costo.

La sección 3212 está formada por 12 centímetros de mezcla bituminosa (MB) más 30 centímetros de suelocemento (SC). Sigue siendo una opción costosa y que además conlleva un proceso más elaborado por llevar una de sus capas cemento ya que deberá prefigurarse con espaciamientos de 3-4 metros.

Por ello, se ha decidido seleccionar la sección 3211 con 18 cm de MB y 40 de ZA. Es la sección con más espesor, pero sus materiales son más accesibles económicamente.

4.1. Materiales para las secciones de firme

A continuación, se valorarán los materiales y espesores para la sección elegida anteriormente (3211) con:

- 18 cm Mezcla Bituminosa
- 40 cm Zahorra Artificial

4.1.1. Mezcla bituminosa

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la normativa establecida UNE-EN 13108-1, siguiendo el esquema siguiente:

AC | D | Surf/bin/base | Ligante | Granulometría

En donde:

- AC: mezcla de tipo de hormigón bituminoso
- D: tamaño máximo del árido
- Surf/bin/base: capa en la que se empleará la mezcla (rodadura, intermedia o base, respectivamente)
- Ligante: tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- Granulometría: tipo de granulometría (mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G) respectivamente).

4.1.1.1. Zona climática

Para la elección del tipo de ligante bituminoso, así como para la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral, se tendrá en cuenta la zona térmica estival definida en la siguiente figura, en la que Canarias se encuentra en la zona media.

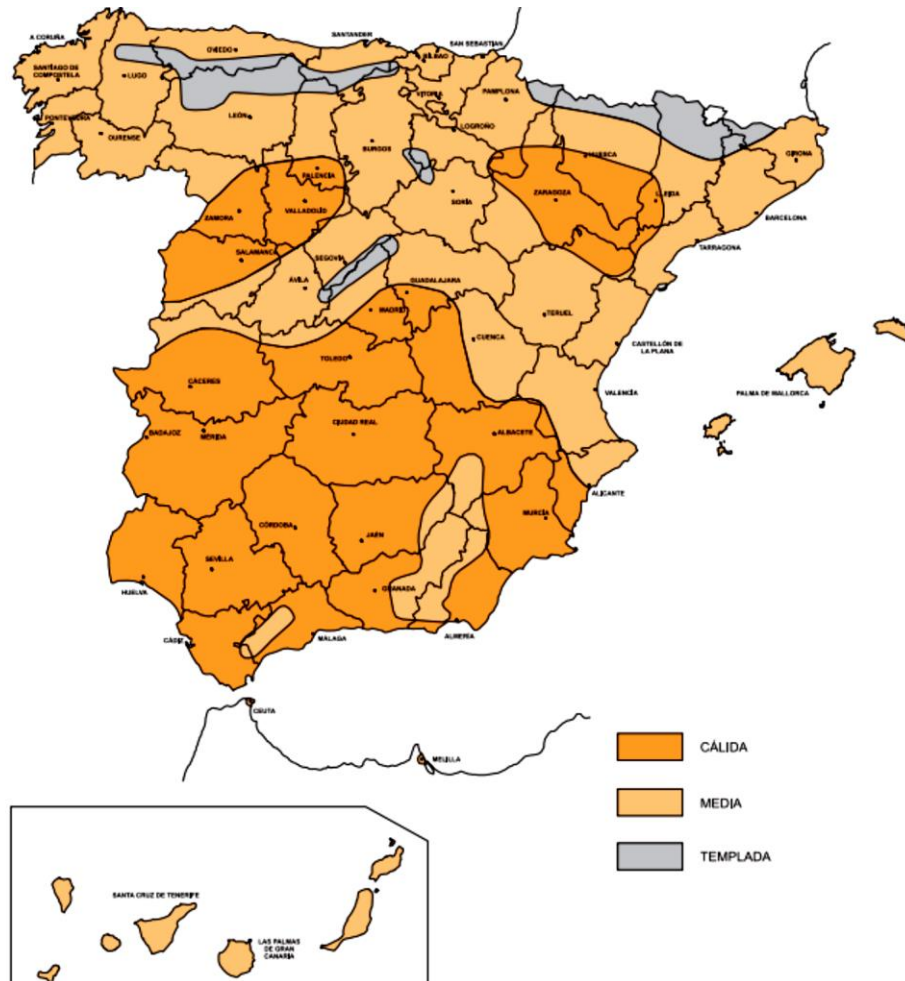


Figura 4. Zonas térmicas estivales. Fuente: Norma 6.1-I.C.

4.1.1.2. Espesor de la capa bituminosa

Para la determinación de los espesores de cada una de las subcapas (rodadura, intermedia, base) que conforman la capa de material bituminoso, se ha revisado la normativa aplicable en los siguientes documentos:

- Norma 6.1-IC, en su Tabla 6
- PG3. PARTE 5, FIRMES en su TABLA 542.9

El sumatorio de todas las subcapas conformará el espesor total de la capa de mezcla bituminosa determinado en el apartado “4. SECCIÓN DE FIRME” de este mismo documento que suma un total de 18 cm.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10 ^(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(**) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Tabla 5. Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente. Fuente: Norma 6.1-I.C

TABLA 542.9 TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN NORMA UNE-EN 13108-1 (*)	
Rodadura	AC16 surf D AC16 surf S	4 - 5
	AC22 surf D AC22 surf S	>5
Intermedia	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC22 bin S MAM (**)	5 - 10
Base	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (***)	7 - 15
Arcenes (****)	AC16 surf D	4 - 6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

Tabla 6. Tipo de mezcla en función del tipo y espesor de la capa.

Fuente: PG-3

En base a la comparativa de estas tablas de la 6.1 IC y del PG3 –Parte 5-, podemos determinar los espesores de subcapas que van a constituir la capa de Mezcla Bituminosa, tanto de nuestro perfil 3211:

- Una capa de rodadura constituida por 3 cm.
- Una capa intermedia de asfalto de 5 cm.
- Una capa base de 10 cm.

4.1.1.3. Determinación del tipo de mezcla

Por lo tanto, con la zona climática (media) y el régimen de lluvias (poco lluvioso) de esta zona geográfica se determina la elección de tipos de mezclas semidensas (Tipo S) ya que es la más adecuada para la vertiente sur de la isla.

4.1.1.4. Elección del ligante hidrocarbonado

Para la determinación del ligante hidrocarbonado que se emplea en cada una de las subcapas de material bituminoso, se ha revisado el PG-3. PARTE 5, FIRMES -TABLA 543.1, tomándose como elección el 50/70 debido a su facilidad para el suministro técnico en las Islas Canarias y su alto índice de usabilidad.

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
Discontinua	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
Drenante	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Tabla 7. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. Fuente: PG-3

4.1.1.5. Elección del riego de adherencia

Sobre las capas de materiales tratados con cemento y las capas de mezcla bituminosa que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa, deberá efectuarse previamente, un riego de adherencia, definido en el Artículo 531 del PG-3.

Se aplicará con emulsión bituminosa C60B3 ADH (denominación anterior ECR-1), con dotación de 0,6 Kg/m².

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

Tabla 8. Emulsiones catiónicas. Fuente: PG-3

4.1.1.6. Elección del riego de imprimación

Sobre la capa granular que vaya a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, deberá efectuarse previamente, un riego de imprimación, definido en el Artículo 530 del PG-3.

Antes de imprimir, la superficie debe estar libre de todo material suelto, polvo, suciedad o cualquier material extraño. Si la superficie presenta partículas finas sueltas como consecuencia de una excesiva sequedad superficial, se procederá a rociar ligeramente, antes de imprimir, en todo caso no se deberá imprimir hasta que toda el agua de la superficie haya desaparecido.

El riego de imprimación se realizará con emulsión asfáltica del tipo C60BF4 IMP (ECI) u otra similar específica para imprimaciones asfálticas y con una dotación mínima de 1,2 Kg/m². Se aplicará la dosis establecida con una tolerancia de +/- 10% en la cuantía señalada. No se deberán efectuar imprimaciones si el tiempo es lluvioso.

4.1.1.7. Mezcla bituminosa final para la sección

En este punto se resumen las conclusiones de todo el apartado 4, dejando así definida el resultado final de la mezcla bituminosa:

- Capa de rodadura (3 cm): AC 16 surf B50/70 S

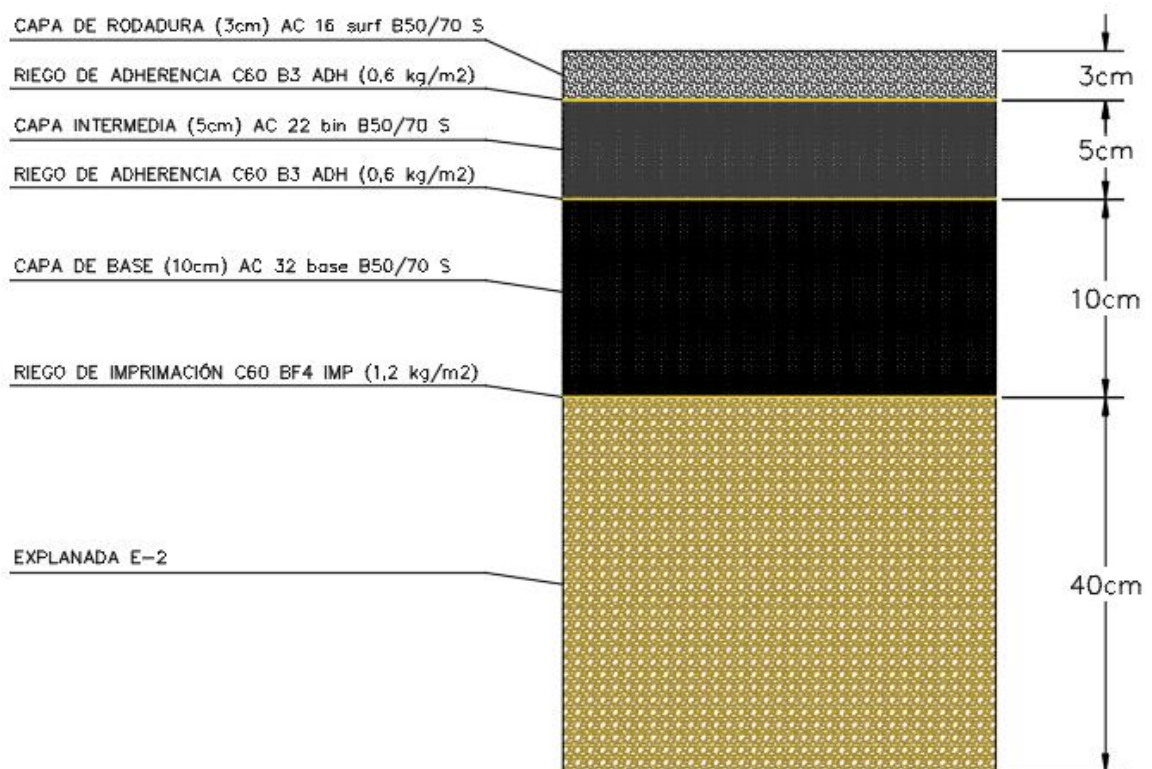
- Riego de adherencia: C60 B3 ADH (0,6 kg/m²)
- Capa intermedia (5 cm): AC 22 bin B50/70 S
- Riego de adherencia: C60 B3 ADH (0,6 kg/m²)
- Capa base (10 cm): AC 32 base B50/70 S
- Riego de imprimación: C60 BF4 IMP (1.2 kg/m²)

4.1.2. Subbase de Zahorra Artificial

Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. El espesor de ésta capa ya había sido determinado anteriormente en el punto 4.1.

Se evitará el uso de zahorras naturales por su escasa aportación estructural al firme, así como, por cuestiones medioambientales, pues actualmente es prácticamente imposible disponer de zonas de préstamos que permitan la obtención de materiales que satisfagan las prescripciones técnicas de las zahorras, definidas en el Artículo 510 del PG-3. Se utilizarán, por tanto, zahorras artificiales tipo ZA- 25.

4.2. Sección final del firme



En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº11
Señalización y balizamiento

Índice

1. Introducción	3
1.1. Normativa	3
2. Señalización horizontal	3
2.1. Tipología de las marcas viales	3
2.2. Material empleado	4
3. Señalización vertical	4
3.1. Características de los elementos	5
3.2. Posición de las señales	6

1. Introducción

El objeto del presente anejo es la justificación de los elementos de señalización horizontal y vertical en la red viaria proyectada, necesarias para la correcta definición del espacio a urbanizar.

1.1. Normativa

Para su diseño se han tenido en cuenta las especificaciones, normas y recomendaciones contenidas en las publicaciones del Ministerio de Fomento que se citan a continuación:

- Norma 8.1-IC: Señalización vertical.
- Norma 8.2-IC: Marcas viales.
- Parte 7ª, sobre Señalización, Balizamiento y Sistemas de Contención de Vehículos, del PG-3.

2. Señalización horizontal

Las marcas viales son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación
- Separar carriles de circulación
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Todas las características y detalles de las marcas viales se definen en los Planos y en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.

Se ha tomado como criterio de diseño una velocidad de circulación inferior a 60 km/h.

2.1. Tipología de las marcas viales.

Las marcas viales empleadas son las siguientes:

- Marcas longitudinales discontinuas (M-1.3) para la separación de dos carriles con posibilidad de adelantamiento.
- Marca longitudinal continua (M-2.2) para la separación de dos carriles sin posibilidad de adelantamiento.
- Líneas transversales de detención (M-4.1), líneas de ceda el paso (M-4.2) y marcas de paso de peatones (M-4.3).
- Fechas de dirección o selección de carriles (M-5.2).
- Inscripciones de STOP (M-6.4) y CEDA EL PASO (M-6.5).
- Cebreado en isletas (M-7.2).
- Marca de estacionamiento en línea sin delimitación de plazas (M-7.3a).
- Línea longitudinal continua de prohibición de parada (M-7.8).
- Cuadrícula (M-7.10) para impedir la obstrucción de la circulación transversal.

2.2. Material empleado

En general todas las marcas viales serán de color blanco o amarillo, según la función, y se usarán termoplásticos en frío de dos componentes (producto base más catalizador), los cuales presentan gran duración y resistencia al desgaste.

Además, dicha pintura debe ser reflectante y por tanto antes de su aplicación deben añadirse microesferas que sean responsables de la reflexión de la luz incidida en ellas.

Las proporciones de la mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán establecidas por el ensayo de durabilidad, realizado según lo que especifica el método “B” de la norma UNE 135-200.

3. Señalización vertical

La colocación de los diferentes tipos de señales se ha realizado siguiendo los criterios definidos en la Instrucción 8.1.I.C. según se ha mencionado anteriormente.

Los tipos y las señales utilizadas para las vías del proyecto son las siguientes:

- Señales de advertencia de peligro
 - P-4 Intersección con circulación circulatoria.
 - P-20 Paso de peatones.

- Señales de prioridad
 - R-1 Ceda el paso.

- R-2 Detención obligatoria.

- Señales de prohibición o restricción
 - R-101 Entrada prohibida.
 - R-301 Velocidad máxima (30 km/h).
 - R-303 Giro a la izquierda prohibido.
 - R-308 Estacionamiento prohibido.

- Señales de obligación
 - R-401a Paso obligatorio.
 - R-402 Sentido giratorio obligatorio.

- Señales de indicaciones generales
 - S-13 Situación de un paso para peatones.
 - S-30 Zona a 30.

3.1. Características de los elementos

Las dimensiones de las señales verticales están normalizadas para ser vistas desde un vehículo en movimiento, y por tanto su tamaño está directamente relacionado con el tipo de carretera y su velocidad. En el proyecto de estudio, se tomarán las dimensiones para carreteras convencionales sin arcén de la Norma 8.1.-IC.

Todas las señales serán de chapa blanca, de acero dulce de primera fusión, según las normas del Ministerio de Fomento, y deben garantizar sus características frente a la acción de los agentes atmosféricos.

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, pictogramas) de una señal o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto por los conductores, excepto los de color negro, deben ser retrorreflexivos en su color, con nivel mínimo I.

Los soportes de las señales serán de acero galvanizado de sección variable, según cada señal, y chapa de 2 mm de espesor, anclados en un dado de hormigón en masa HM-20 de distintas dimensiones según la señal (ver plano “SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO”).

La señalización vertical será proyectada de acuerdo y de manera coordinada con la señalización horizontal prescrita.

3.2. Posición de las señales

- Posición longitudinal
 - Las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 m antes de la sección de peligro.
 - Las señales de reglamentación se situarán en la sección donde empiece su aplicación.
 - Como mínimo las señales se distanciarán entre sí 50 m para dar tiempo al conductor a percibir las, estudiarlas, decidir y actuar en consecuencia.

- Posición transversal
 - Todas las señales de advertencia de peligro y reglamentación se colocarán en ambas márgenes.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº12
Accesibilidad y mobiliario urbano

Índice

1. Introducción	3
1.1. Normativa	3
2. Accesibilidad	3
2.1. Pavimentos	3
2.2. Rejillas, alcorques y tapas de instalación	3
2.3. Elementos vinculados al transporte	4
2.3.1. Plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida	4
3. Pasos de peatones	5
3.1. Vados peatonales	5
3.2. Pasos de peatones	6
3.3. Bolardos	7
3.4. Elementos de protección al peatón	8
4. Señalización y balizamiento	8
4.1. Características de la señalización visual	8
4.2. Aplicaciones del Símbolo Internacional de Accesibilidad	9
4.3. Características de la señalización táctil	10
5. Jardinería y mobiliario urbano	11
5.1. Parques y jardines	11
5.2. Mobiliario urbano	11
5.2.1. Barandillas de seguridad	12
5.2.2. Bancos	12
5.2.3. Papeleras	13

1. Introducción

El presente documento se redacta con objeto de justificar el cumplimiento de la normativa de accesibilidad. El ámbito será el referido a las áreas de uso peatonal, áreas de estancia, elementos urbanos e itinerarios peatonales comprendidos en espacios públicos urbanizados.

1.1. Normativa

Se ha utilizado para el desarrollo de este anejo de Accesibilidad, señalización y mobiliario urbano:

- La Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Manual del Reglamento de Accesibilidad de Canarias
-

2. Accesibilidad

Todo espacio público urbanizado destinado al tránsito o estancia peatonal deber asegurar un uso no discriminatorio por lo que no existirán resaltes, ni escalones aislados en ninguno de sus puntos.

El espacio peatonal poseerá, como mínimo, en todo su desarrollo 2,10 m y 1,80 m de altura y ancho libre de paso, respectivamente, que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas independientemente de sus características o modo de desplazamiento.

Las pendientes máximas de las aceras serán de 1,5% para la transversal y 6% la longitudinal.

2.1. Pavimentos

El pavimento del itinerario peatonal accesible será duro, estable, no deslizante en seco y en mojado, sin piezas ni elementos sueltos, con independencia del sistema constructivo que, en todo caso, impedirá el movimiento de las mismas. Su colocación y mantenimiento asegurará su continuidad y la inexistencia de resaltes.

2.2. Rejillas, alcorques y tapas de instalación

Las rejillas, alcorques y tapas de instalación ubicados en las áreas de uso peatonal se colocarán de manera que no invadan el itinerario peatonal accesible, salvo en aquellos casos en que las tapas de instalación deban colocarse, necesariamente, en plataforma única o próximas a la línea de fachada o parcela.

Las rejillas, alcorques y tapas de instalación se colocarán enrasadas con el pavimento circundante, cumpliendo además los siguientes requisitos:

- Cuando estén ubicadas en áreas de uso peatonal, sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de 1 cm de diámetro como máximo.
- Cuando estén ubicadas en la calzada, sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de 2,5 cm de diámetro como máximo.
- Cuando el enrejado, ubicado en las áreas de uso peatonal, este formado por vacíos longitudinales se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.
- Estará prohibida la colocación de rejillas en la cota inferior de un vado a menos de 0,50 m de distancia de los límites laterales externos del paso peatonal.

Se instala

2.3. Elementos vinculados al transporte

2.3.1. Plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida

Próximos a los edificios existirán áreas destinadas a aparcamiento de vehículos adaptadas. Existirán plazas especialmente reservadas para personas con movilidad reducida (PMR) próximas a los accesos de peatones y debidamente señalizadas mediante símbolos normalizados.

Las plazas reservadas tendrán unas dimensiones mínimas, en planta, de 3,30 x 5,00 m, cuando los vehículos se colocan en batería y de 2,30 x 5,00 m si se disponen en fila. Estarán identificadas con el símbolo internacional de accesibilidad en el suelo y una señal vertical en lugar visible, con el mismo símbolo y la inscripción correspondiente.

A continuación, se mostrará un cuadro donde se determina el número de plazas adaptadas según la cantidad de plazas que se dispongan:

Cantidad de plazas	Plazas adaptadas
a) De 20 a 40 plazas	1 plaza adaptada
b) De 41 a 200 plazas	1 más cada 40 o fracción
c) De 201 plazas en adelante	1 más cada 100 plazas o fracción

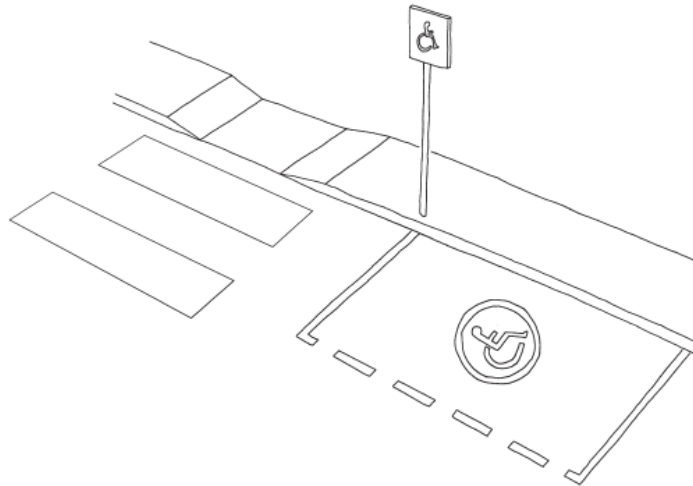


Figura 1. Croquis en perspectiva de una plaza para PMR. Fuente: Manual del Reglamento de Accesibilidad de Canarias - SINPROMI.

3. Paso de peatones

3.1. Vados peatonales

Los vados peatonales adaptados tendrán las siguientes características:

- Una anchura de paso libre mínima de 1,20 m.
- El paso debe estar expedito, es decir, sin obstáculo alguno.
- El borde de la rampa estará enrasado con la calzada o presentará un reborde o desnivel máximo de 1 cm, o 2 cm si el canto está redondeado o achaflanado.
- La longitud de la rampa puede ser variable y dependerá de la altura del gálibo del bordillo, con pendiente máxima del 8% y pendientes transversales 2%.
- El suelo será de distinta textura que la acera.
- Antes y después del vado, se dispondrán dos bandas de 1,00 m de ancho soladas con pavimento especial señalizador.

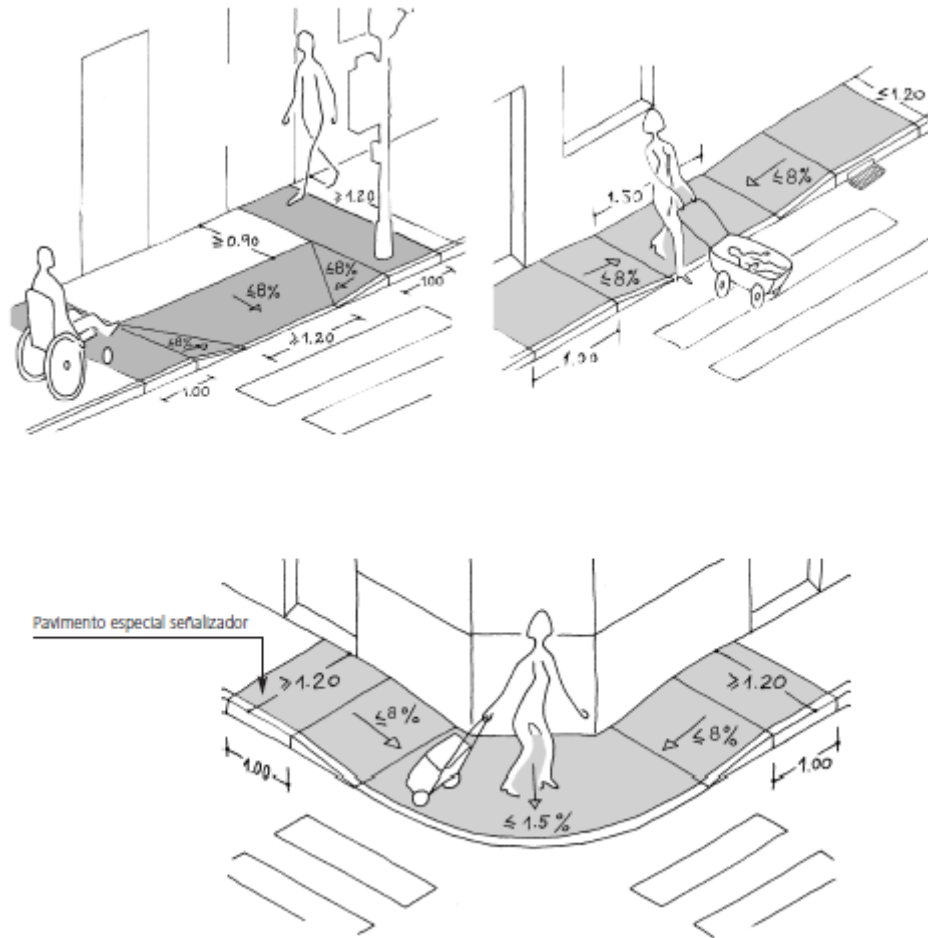


Figura 2. Vados peatonales. Fuente: Manual del Reglamento de Accesibilidad de Canarias - SINPROMI.

3.2. Pasos de peatones

Los pasos de peatones tendrán un ancho de paso no inferior al de los dos vados peatonales que los limitan y su trazado será preferentemente perpendicular a la acera.

Cuando la pendiente del plano inclinado del vado sea superior al 8%, y con el fin de facilitar el cruce a personas usuarias de muletas, bastones, etc., se ampliará el ancho del paso de peatones en 0,90 m medidos a partir del límite externo del vado. Se garantizará la inexistencia de obstáculos en el área correspondiente de la acera.

Los pasos de peatones dispondrán de señalización en el plano del suelo con pintura antideslizante y señalización vertical para los vehículos.

Las soluciones adoptadas para salvar el desnivel entre acera y calzada en ningún caso invadirán el ámbito de paso del itinerario peatonal accesible que continua por la acera.

En el caso de existir mediana en calles de gran anchura, esta se eliminará y se rebajará a nivel de la calzada y con la misma anchura del paso.

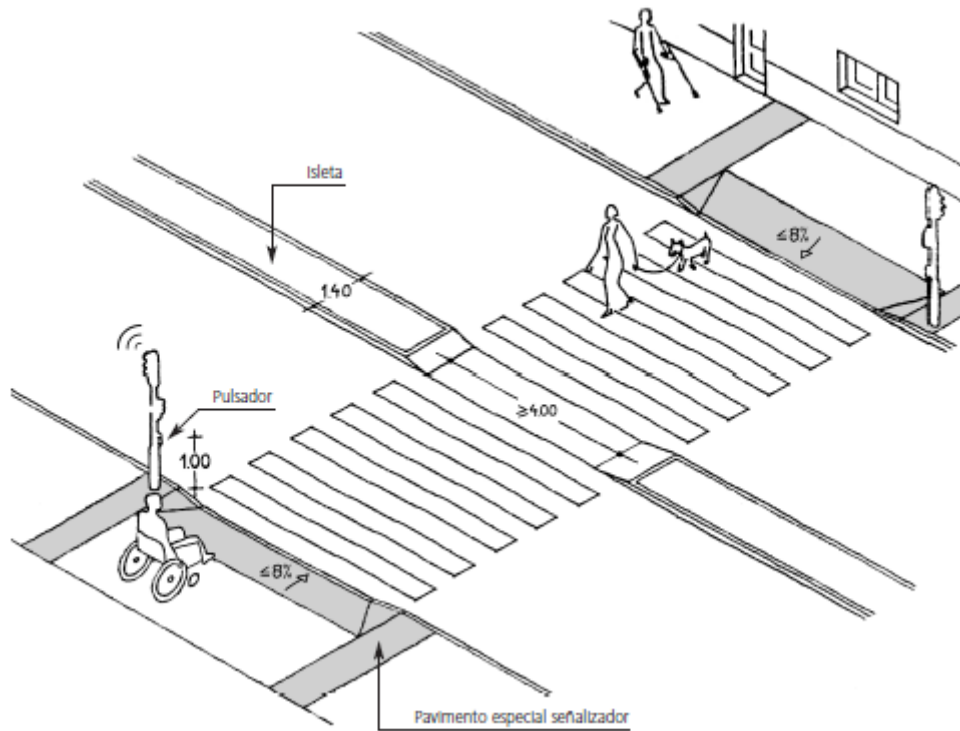


Figura 3. Paso de peatones. Fuente: Manual del Reglamento de Accesibilidad de Canarias - SINPROMI.

3.3. Bolardos

Los bolardos, pilotes y cualquier otro elemento destinado a evitar el paso de vehículos, deben pintarse con colores que destaquen del medio en que se encuentren.

Se ubicarán de forma alineada, y en ningún caso invadirán el itinerario peatonal accesible ni reducirán su anchura en los cruces u otros puntos del recorrido.

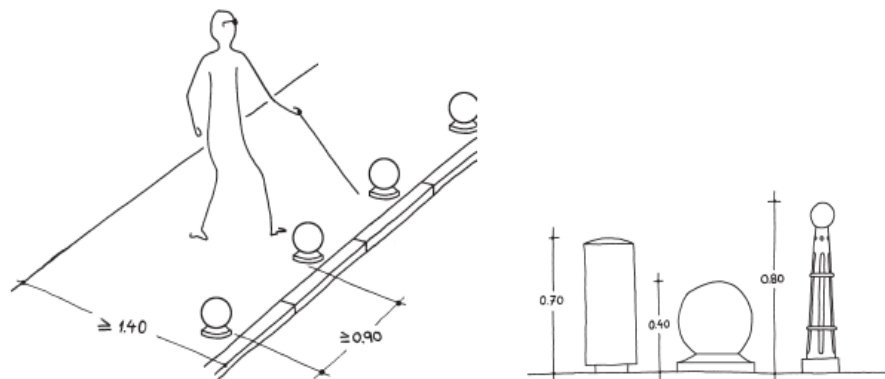


Figura 4. Bolardos. Fuente: Manual del Reglamento de Accesibilidad de Canarias - SINPROMI.

3.4. Elementos de protección al peatón

Se consideran elementos de protección al peatón las barandillas, los pasamanos, las vallas y los zócalos. En el presente proyecto se proyecta la utilización de barandillas para evitar el riesgo de caídas junto a los desniveles con una diferencia de cota de más de 0,55 m, con las siguientes características:

- Tendrán una altura mínima de 0,90 m, cuando la diferencia de cota que protejan sea menor de 6 m, y de 1,10 m en los demás casos. La altura se medirá verticalmente desde el nivel del suelo. En el caso de las escaleras, la altura de las barandillas se medirá desde la línea inclinada definida por los vértices de los peldaños hasta el límite superior de las mismas.
- No serán escalables, por lo que no dispondrán de puntos de apoyo entre los 0,20 m y 0,70 m de altura.
- Las aberturas y espacios libres entre elementos verticales no superarán los 10 cm.
- Serán estables, rígidas y estarán fuertemente fijadas.

4. Señalización y balizamiento

Con la finalidad de evitar los riesgos para la circulación peatonal derivados de la proliferación de elementos de señalización e iluminación en las áreas peatonales, éstos se agruparán en el menor número de soportes y se ubicarán junto a la banda exterior de la acera.

4.1. Características de la señalización visual

Los rótulos, carteles y plafones informativos se diseñarán siguiendo los estándares definidos en las normas técnicas correspondientes. Para su correcto diseño y colocación se tendrán en cuenta los siguientes criterios básicos:

- La información del rótulo debe ser concisa, básica y con símbolos sencillos.
- Se situarán en lugares bien iluminados a cualquier hora, evitando sombras y reflejos.
- Se evitarán obstáculos, cristales u otros elementos que dificulten la aproximación o impidan su fácil lectura.
- Cuando se ubiquen sobre planos horizontales tendrán una inclinación entre 30° y 45°.

El tamaño de las letras y el contraste entre fondo y figura deberá utilizar fuentes tipo Sans Serif, y el tamaño de las éstas, estará determinado por la distancia a la que podrá situarse el observador, de acuerdo con la siguiente tabla:

Distancia (cm)	Tamaño Mínimo (cm)	Tamaño Recomendable (cm)
≥5,00	0,7	14,0
4,00	5,6	11,0
3,00	4,2	8,4
2,00	2,8	5,6
1,00	1,4	2,8
0,50	0,7	1,4

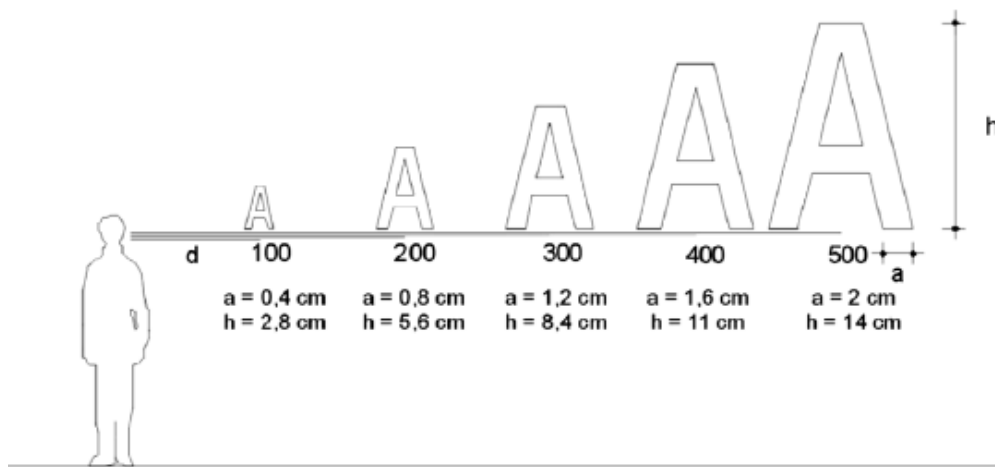


Figura 5. Tamaño de texto en la señalización según la distancia de lectura. Fuente: Manual del Reglamento de Accesibilidad de Canarias - SINPROMI.

El rótulo deberá contrastar cromáticamente con el paramento sobre el que esté ubicado, que deberá ser de color de base liso y el material utilizado no producirá reflejos.

Las luminarias se colocarán uniformemente y en línea en el espacio de uso peatonal para conseguir una iluminación adecuada, especialmente en las esquinas e intersecciones, y una guía de dirección. Se resaltarán puntos de interés tales como carteles informativos, números, indicadores, planos, etc. utilizando luces directas sobre ellos, sin producir reflejos ni deslumbramientos, para facilitar su localización y visualización.

En todos los puntos de cruce se deberá incluir la información de nombres de calles. La numeración de cada parcela o portal deberá ubicarse en un sitio visible. El diseño y ubicación de las señales deberá ser uniforme en cada municipio o población.

4.2. Aplicaciones del Símbolo Internacional de Accesibilidad

Con el objeto de identificar el acceso y posibilidades de uso de espacios, instalaciones y servicios accesibles se deberá señalar permanentemente con el Símbolo Internacional de Accesibilidad homologado lo siguiente:

- Las plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida y los itinerarios peatonales accesibles de acceso a ellas, incluyendo las reservadas en instalaciones de uso público.
- Las paradas del transporte público accesible, incluidas las de taxi en las que exista un servicio permanente de vehículo adaptado.

El diseño, estilo, forma y proporción del Símbolo Internacional de Accesibilidad se corresponderá con lo indicado por la Norma Internacional ISO 7000, que regula una figura en color blanco sobre fondo azul Pantone Réflex Blue.

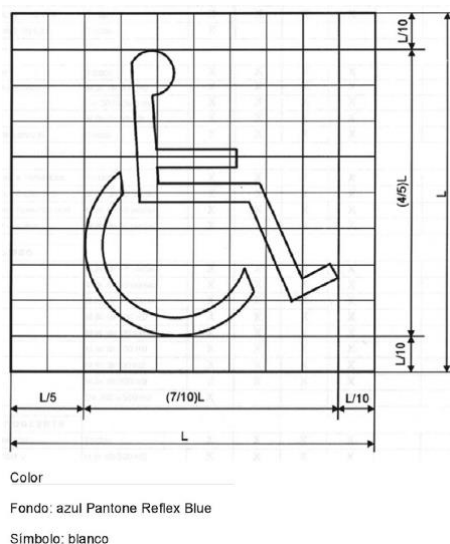


Figura 6. Símbolo Internacional de Accesibilidad.

4.3. Características de la señalización táctil

- Pavimento especial señalizador

Todo itinerario peatonal accesible deberá usar pavimentos táctiles indicadores para orientar, dirigir y advertir a las personas en distintos puntos del recorrido, sin que constituyan peligro ni molestia para el tránsito peatonal en su conjunto.

El pavimento táctil indicador será de material antideslizante y permitirá una fácil detección y recepción de información mediante el pie o bastón blanco por parte de las personas con discapacidad visual. Se dispondrá conformando franjas de orientación y ancho variable que

contrastarán cromáticamente de modo suficiente con el suelo circundante. Se utilizarán dos tipos de pavimento táctil indicador, de acuerdo con su finalidad:

- Pavimento táctil indicador direccional, para señalar encaminamiento o guía en el itinerario peatonal accesible, así como proximidad a elementos de cambio de nivel. Estará constituido por piezas o materiales con un acabado superficial continuo de acanaladuras rectas y paralelas, cuya profundidad máxima será de 5 mm.
- Pavimento táctil indicador de advertencia o proximidad a puntos de peligro. Estará constituido por piezas o materiales con botones de forma troncocónica y altura máxima de 4 mm, siendo el resto de características las indicadas por la norma UNE 127029. El pavimento se dispondrá de modo que los botones formen una retícula ortogonal orientada en el sentido de la marcha, facilitando así el paso de elementos con ruedas.

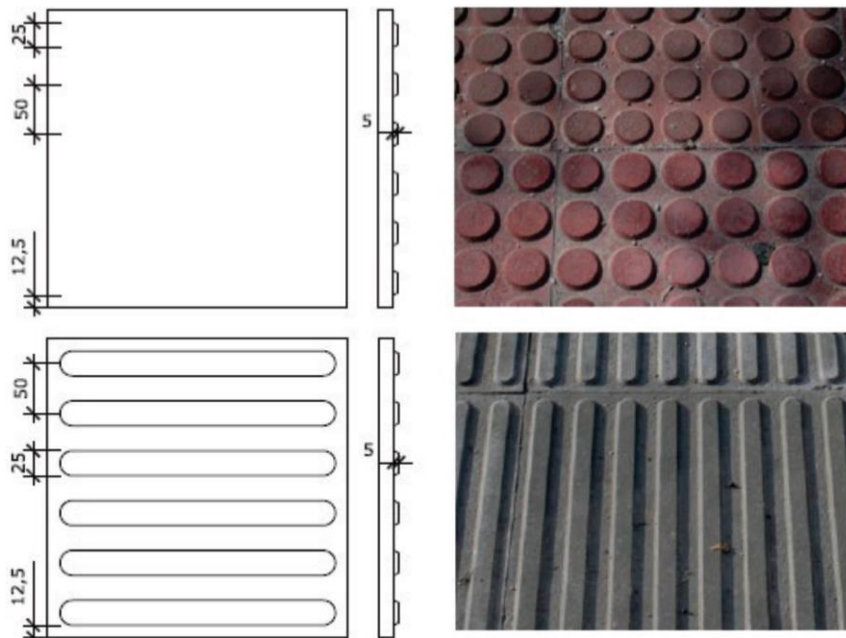


Figura 7. Pavimento especial señalizador.

5. Jardinería y mobiliario urbano

5.1. Parques y jardines

Todas las instalaciones, actividades y servicios disponibles en parques y jardines deberán estar conectadas entre sí y con los accesos mediante, al menos, un itinerario peatonal accesible.

En estos itinerarios peatonales accesibles se utilizarán pavimento terrizo apisonadas con una compactación superior al 90% del próctor modificado, que permitan el tránsito de peatones de forma estable y segura, sin ocasionar hundimientos ni estancamientos de aguas.

5.2. Mobiliario urbano

Los elementos de mobiliario urbano de uso público se diseñarán y ubicarán para que puedan ser utilizados de forma autónoma y segura por todas las personas, dependiendo su ubicación y diseño de las siguientes características:

- Su instalación, de forma fija o eventual, en las áreas de uso peatonal no invadirá el itinerario peatonal accesible. Se dispondrán preferentemente alineados junto a la banda exterior de la acera, y a una distancia mínima de 0,40 m del límite entre el bordillo y la calzada.
- El diseño de los elementos de mobiliario urbano deberá asegurar su detección a una altura mínima de 0,15 m medidos desde el nivel del suelo. Los elementos no presentarán salientes de más de 10 cm y se asegurará la inexistencia de cantos vivos en cualquiera de las piezas que los conforman.

5.2.1. Barandillas y barreras de seguridad

Se colocarán barandillas en aquellos tramos en los que el desnivel entre la rasante de la acera y la de la parcela sea tal que ponga en peligro a los peatones (ver plano “*Pavimentación, Jardinería y Mobiliario urbano*”).

5.2.2. Bancos.

Deberán preverse áreas de descanso a lo largo del itinerario peatonal accesible en intervalos no superiores a 50 m.

A efectos de facilitar la utilización de bancos a todas las personas y evitar la discriminación, se dispondrá de un número mínimo de unidades diseñadas y ubicadas de acuerdo con los siguientes criterios de accesibilidad:

- Dispondrán de un diseño ergonómico con una profundidad de asiento entre 0,40 y 0,45 m y una altura comprendida entre 0,40 m y 0,45 m.
- Tendrán un respaldo con altura mínima de 0,40 m y reposabrazos en ambos extremos.
- A lo largo de su parte frontal y en toda su longitud se dispondrá de una franja libre de obstáculos de 0,60 m de ancho, que no invadirá el itinerario peatonal accesible. Como mínimo uno de los laterales dispondrá de un área libre de obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de diámetro 1,50 m que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.

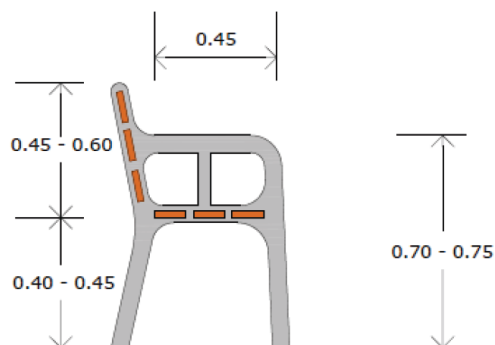


Figura 8. Dimensiones de banco de descanso.

La disposición de estos bancos accesibles en las áreas peatonales será, como mínimo, de una unidad por cada agrupación y, en todo caso, de una unidad de cada cinco bancos o fracción.

5.2.3. Papeleras

Las papeleras y contenedores para depósito y recogida de residuos deberán ser accesibles en cuanto a su diseño y ubicación, por lo que serán de tipo no enterrado, situando la parte inferior de la boca a una altura máxima de 1,40 m y los elementos manipulables a una altura inferior a 0,90 m.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº13
Programa de trabajos

Índice

1. Introducción	3
2. Identificación de actividades	3
3. Duración de las actividades	3
4. Diagrama de Gantt.....	3

1. Introducción

El presente anejo contiene el programa de trabajo donde se especifican los plazos en que deberán ser ejecutadas las distintas partes fundamentales de la obra.

El contratista, antes del comienzo de las obras, presentará un programa de trabajos desarrollado, que se someterá a la aprobación de la propiedad y del director de obra.

2. Identificación de actividades

Partiendo del Presupuesto elaborado, se ha realizado una estructuración del plan de obra según los mismos capítulos incluidos en el mismo.

3. Duración de las actividades

Se obtiene que el plazo para la ejecución de las obras sea de en torno a **18 meses**, como se recoge en el Diagrama de Gantt que se adjunta.

Dicho cálculo se basa en la estimación a partir de los rendimientos de los equipos de maquinaria y mano de obra empleados en las diferentes actividades.

4. Diagrama de Gantt

PROGRAMA DE TRABAJOS		PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Nº2 "SALINAS" EN EL T.M. DE BUENAVISTA DEL NORTE		369 días																																								
		Inicio: 02/01/2023		Fin: 31/05/2024																																								
		01/01/2023 →		→ 01/06/2024																																								
		517 días																																										
		Ene 23	Feb 23	Mar 23	Abr 23	May 23	Jun 23	Jul 23	Ago 23	Sep 23	Oct 23	Nov 23	Dic 23	Ene 24	Feb 24	Mar 24	Abr 24	May 24																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Nº2 "SAL..."	369 días	02/01/2023 - 31/05/2024																																										
MOVIMIENTO DE TIERRAS	82 días	16/01/2023 - 10/03/2023																																										
FIRMES Y PAVIMENTOS	338 días	14/02/2023 - 31/05/2024																																										
ABASTECIMIENTO	47 días	01/06/2023 - 07/08/2023																																										
RIEGO	66 días	02/10/2023 - 02/01/2024																																										
SANEAMIENTO	43 días	01/03/2023 - 01/05/2023																																										
DRENAJE PLUVIAL	66 días	01/03/2023 - 01/06/2023																																										
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN URBANIZACIÓN	86 días	01/06/2023 - 29/09/2023																																										
JARDINERÍA	89 días	29/01/2024 - 31/05/2024																																										
SEÑALIZACIÓN VIAL	44 días	01/04/2024 - 31/05/2024																																										
MOBILIARIO URBANO	44 días	01/04/2024 - 31/05/2024																																										
CONTROL DE CALIDAD	369 días	02/01/2023 - 31/05/2024																																										
GESTIÓN DE RESIDUOS	369 días	02/01/2023 - 31/05/2024																																										
SEGURIDAD Y SALUD	369 días	02/01/2023 - 31/05/2024																																										

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº14
Justificación de precios

Índice

1. Introducción	3
2. Cuadro de descompuestos.....	3

1. Introducción

El presente documento tiene como objeto presentar la justificación del cálculo de los precios adoptados, no teniendo carácter contractual.

2. Cuadro de descompuestos

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.1 DESMONTES Y EXCAVACIONES				
1.1.1	D29AA0040	m ³	Excavación en desmonte en todo tipo de terreno, realizado con medios mecánicos, incluso perfilado y refino de taludes, sin incluir carga y transporte.	
	D29AA0010	0,350 m ³	Desmonte en suelo	3,370
	D29AA0020	0,350 m ³	Desmonte en terreno de tránsito	3,660
	D29AA0030	0,300 m ³	Desmonte en roca	4,420
		3,000 %	Costes indirectos	3,790
Precio total por m³				3,90
1.1.2	D29AA0050	m ³	Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, refino y compactación del fondo de la excavación, sin incluir carga y transporte.	
	M01A0030	0,100 h	Peón	13,890
	QAA0020	0,200 h	Retroexcavadora 72 kW	32,210
		3,000 %	Costes indirectos	7,830
Precio total por m³				8,06
1.2 TERRAPLENES				
1.2.1	D29AB0010	m ³	Terraplén realizado con medios mecánicos, con materiales procedentes de la excavación, en tongadas de 30 cm de espesor, incluso extendido, humectación y compactación, hasta el 95% del Proctor Modificado, perfilado y refino de taludes.	
	M01A0030	0,003 h	Peón	13,890
	QAA0140	0,011 h	Tractor sobre cadenas, 154 kW	60,000
	QAA0150	0,003 h	Motoniveladora 108 kW	53,460
	QAA0160	0,011 h	Compactador de suelo 65 kW	36,940
	QAF0010	0,004 h	Camión caja fija con cisterna/agua de 10 t	45,590
		3,000 %	Costes indirectos	1,450
Precio total por m³				1,49
1.2.2	D29AB0020	m ³	Terraplén realizado con medios mecánicos, con materiales de préstamo, en tongadas de 30 cm de espesor, incluso extendido, humectación y compactación, hasta el 95% del Proctor Modificado, perfilado y refino de taludes.	
	M01A0030	0,003 h	Peón	13,890
	QAA0140	0,011 h	Tractor sobre cadenas, 154 kW	60,000
	QAA0150	0,003 h	Motoniveladora 108 kW	53,460
	QAA0160	0,011 h	Compactador de suelo 65 kW	36,940
	QAF0010	0,004 h	Camión caja fija con cisterna/agua de 10 t	45,590
	QAA0110	0,011 h	Excavadora sobre cadenas, 114 kW	58,360
	QAB0030	0,025 h	Camión basculante 15 t	33,360
	E01CH0010	1,000 m ³	Productos de préstamos para rellenos.	2,050
		3,000 %	Costes indirectos	4,970
Precio total por m³				5,12

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
2 FIRMES Y PAVIMENTOS				
2.1 SUBBASES				
2.1.1	D29FB0020	m ³	Sub-base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora, regado, y apisonado con rulo compactador.	
	QAF0010	0,010 h	Camión caja fija con cisterna/agua de 10 t	45,590 0,46
	QAF0020	0,010 h	Motoniveladora 103 kW	52,020 0,52
	QAF0040	0,010 h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46,500 0,47
	E01CG0060	1,400 m ³	Zahorra artificial (todo en uno)	19,500 27,30
	E01E0010	0,060 m ³	Agua	2,110 0,13
	M01A0030	0,030 h	Peón	13,890 0,42
		3,000 %	Costes indirectos	29,300 0,88
Precio total por m³				30,18
2.2 RIEGOS ASFÁLTICOS				
2.2.1	D29FC0020	m ²	Riego de imprimación realizado con emulsión bituminosa C50BF4 IMP (antigua ECI), (1,2 kg/m²), incluso aportación de arena, (3 Tn por Tn de riego), extendido.	
	E01CB0010	0,003 t	Arido machaqueo 0-4 mm	16,450 0,05
	E01KA0075	1,200 kg	Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP (ECI) a granel	0,780 0,94
	QAF0030	0,003 h	Camión bituminador	41,940 0,13
	M01A0010	0,010 h	Oficial primera	14,750 0,15
	M01A0030	0,010 h	Peón	13,890 0,14
		3,000 %	Costes indirectos	1,410 0,04
Precio total por m²				1,45
2.2.2	D29FC0030	m ²	Riego de adherencia realizado con emulsión bituminosa C60B3 ADH (antigua ECR-1), 0,6 kg/m², extendido.	
	E01KA0030	0,600 kg	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 ADH (ECR-1) a granel	0,770 0,46
	QAF0030	0,003 h	Camión bituminador	41,940 0,13
	M01A0010	0,010 h	Oficial primera	14,750 0,15
	M01A0030	0,010 h	Peón	13,890 0,14
		3,000 %	Costes indirectos	0,880 0,03
Precio total por m²				0,91
2.3 MEZCLAS ASFÁLTICAS				

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.3.1	D29FD0010	t	Mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, gruesa, AC 32 base G (antiguo G-25), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, en capa base, extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a tajo. Densidad media = 2,34 t/m³		
	E01CB0010	0,350 t	Arido machaqueo 0-4 mm	16,450	5,76
	E01CB0030	0,200 t	Arido machaqueo 4-8 mm	14,900	2,98
	E01CB0050	0,200 t	Arido machaqueo 8-16 mm	14,450	2,89
	E01CB0090	0,100 t	Arido machaqueo 16-32 mm	15,000	1,50
	E01CB0110	0,100 t	Arido machaqueo 32-63 mm	14,500	1,45
	E01KA0010	0,050 t	Betún asfáltico B 50/70	553,250	27,66
	QAF0060	0,020 h	Planta de mezclas asfálticas en caliente	330,300	6,61
	QAF0050	0,020 h	Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	64,040	1,28
	QAA0070	0,020 h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	38,470	0,77
	QAF0040	0,020 h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46,500	0,93
	QAF0070	0,020 h	Apisonadora estática.	26,790	0,54
	QAB0020	1,000 ud	Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	3,160	3,16
	M01A0030	0,400 h	Peón	13,890	5,56
	M01A0010	0,400 h	Oficial primera	14,750	5,90
		3,000 %	Costes indirectos	66,990	2,01
			Precio total por t		69,00
2.3.2	D29FD0050	t	Capa base de calzada, de 5 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, gruesa, AC 22 base G (antiguo G-20), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, puesta en obra, extendida y compactada. Densidad 2,37 t/m³		
	E01CB0010	0,350 t	Arido machaqueo 0-4 mm	16,450	5,76
	E01CB0030	0,250 t	Arido machaqueo 4-8 mm	14,900	3,73
	E01CB0050	0,200 t	Arido machaqueo 8-16 mm	14,450	2,89
	E01CB0090	0,150 t	Arido machaqueo 16-32 mm	15,000	2,25
	E01KA0010	0,060 t	Betún asfáltico B 50/70	553,250	33,20
	QAF0060	0,020 h	Planta de mezclas asfálticas en caliente	330,300	6,61
	QAF0050	0,020 h	Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	64,040	1,28
	QAA0070	0,020 h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	38,470	0,77
	QAF0040	0,020 h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46,500	0,93
	QAF0070	0,020 h	Apisonadora estática.	26,790	0,54
	QAB0020	1,000 ud	Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	3,160	3,16
	M01A0010	0,340 h	Oficial primera	14,750	5,02
	M01A0030	0,340 h	Peón	13,890	4,72
		3,000 %	Costes indirectos	70,860	2,13
			Precio total por t		72,99

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.3.3	D29FD0080	t	Capa de rodadura de calzada, de 3 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D (antiguo D-12), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, puesta en obra, extendida y compactada. Densidad 2,4 t/m³		
	E01CB0010	0,600 t	Arido machaqueo 0-4 mm	16,450	9,87
	E01CB0030	0,250 t	Arido machaqueo 4-8 mm	14,900	3,73
	E01CB0050	0,100 t	Arido machaqueo 8-16 mm	14,450	1,45
	E01BA0040	0,040 t	Cemento portland, CEM II/B-P 32,5 R, granel	133,250	5,33
	E01KA0010	0,070 t	Betún asfáltico B 50/70	553,250	38,73
	QAF0060	0,020 h	Planta de mezclas asfálticas en caliente	330,300	6,61
	QAF0050	0,020 h	Extendidora asfálticas de ruedas, 55 kW	64,040	1,28
	QAA0070	0,020 h	Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	38,470	0,77
	QAF0040	0,020 h	Compactador de neumáticos, 98 kW	46,500	0,93
	QAF0070	0,020 h	Apisonadora estática.	26,790	0,54
	QAB0020	1,000 ud	Transporte tm mezcla asfált. planta-tajo	3,160	3,16
	M01A0030	0,150 h	Peón	13,890	2,08
	M01A0010	0,150 h	Oficial primera	14,750	2,21
		3,000 %	Costes indirectos	76,690	2,30
			Precio total por t		78,99
2.4 BORDILLOS					
2.4.1	UXB020	m	Piezas de bordillo recto de hormigón, bicapa, con sección normalizada de calzada C5 (25x15x100) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 100 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340, colocadas sobre base de hormigón en masa (HM-20/P/20/X0) de espesor uniforme de 20 cm y 10 cm de anchura a cada lado del bordillo, vertido desde camión, extendido y vibrado, con acabado maestreado, según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio; posterior rejuntado de anchura máxima 5 mm con mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso topes o contrafuertes de 1/3 y 2/3 de la altura del bordillo, del lado de la calzada y al dorso respectivamente, con un mínimo de 10 cm, salvo en el caso de pavimentos flexibles. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Vertido y extendido del hormigón en cama de apoyo. Colocación, recibido y nivelación de las piezas, incluyendo topes o contrafuertes. Relleno de juntas con mortero de cemento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt10hmf011Bc	0,084 m³	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69,130	5,81
	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,500	0,01
	mt09mif010ca	0,008 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	0,27

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	mt18jbg010Sa	1,050 Ud	Bordillo recto de hormigón, doble capa, con sección normalizada de calzada C5 (25x15) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 100 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	2,910 3,06
	mo041	0,280 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930 5,58
	mo087	0,300 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920 5,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,410 0,41
		3,000 %	Costes indirectos	20,820 0,62
Precio total por m				21,44
2.4.2	UXB020b	m	<p>Piezas de bordillo recto de hormigón, doble capa, con sección normalizada de isleta C9 (13x25x100) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 100 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340, colocadas sobre base de hormigón en masa (HM-20/P/20/X0) de espesor uniforme de 20 cm y 10 cm de anchura a cada lado del bordillo, vertido desde camión, extendido y vibrado, con acabado maestreado, según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio; posterior rejuntado de anchura máxima 5 mm con mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso topes o contrafuertes de 1/3 y 2/3 de la altura del bordillo, del lado de la calzada y al dorso respectivamente, con un mínimo de 10 cm, salvo en el caso de pavimentos flexibles.</p> <p>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Vertido y extendido del hormigón en cama de apoyo. Colocación, recibido y nivelación de las piezas, incluyendo topes o contrafuertes. Relleno de juntas con mortero de cemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt10hmf011Bc	0,108 m³	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69,130 7,47
	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,500 0,01
	mt09mif010ca	0,011 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860 0,37
	mt18jbg010Va	1,050 Ud	Bordillo recto de hormigón, doble capa, con sección normalizada de isleta C9 (13x25) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 100 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	3,500 3,68

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	mo041	0,280 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930
	mo087	0,310 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,980
		3,000 %	Costes indirectos	23,440
Precio total por m				24,14
2.4.3	UXB010	m	Suministro y colocación de piezas de bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, con cara superior redondeada. Todo ello realizado sobre firme compuesto por base de hormigón en masa HM-20/P/20/X0, de 10 cm de espesor, ejecutada según pendientes del proyecto y colocada sobre explanada, no incluida en este precio. Incluso excavación, rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5 y limpieza. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Relleno de juntas con mortero. Asentado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt10hmf011Bc	0,042 m³	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69,130
	BOJ820	1,050 Ud	Bordillo prefabricado de hormigón, 8x20x100 cm, para jardín, con cara superior redondeada, según UNE-EN 1340	3,250
	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,500
	mt09mif010ca	0,009 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860
	mo041	0,200 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930
	mo087	0,226 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,890
		3,000 %	Costes indirectos	15,190
Precio total por m				15,65
2.4.4	D29GFB0010	m	Suministro y colocación de bordillo alcorque tipo II, 15x30x100 cm, color gris, incluso base y recalce de hormigón, colocado con mortero 1:5, rejuntado.	
	M01A0010	0,420 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,420 h	Peón	13,890
	E33LB0010	1,000 ud	Bordillo alcorque tipo II	8,900
	A03A0030	0,030 m³	Hormigón en masa de fck= 20 N/mm²	95,000
	A02A0030	0,010 m³	Mortero 1:5 de cemento	105,460
	A01B0010	0,001 m³	Pasta de cemento	149,820
		3,000 %	Costes indirectos	24,980
Precio total por m				25,73

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.5 PAVIMENTOS					
2.5.1	UXA020	m ²	<p>Pavimento de adoquines de hormigón, en exteriores, realizado sobre firme con tráfico de categoría C4 (áreas peatonales, calles residenciales) y categoría de explanada E2 (10 ≤ CBR < 20), compuesto por base flexible de zahorra natural, de 15 cm de espesor, con extendido y compactado al 98% del Proctor Modificado, mediante la colocación flexible, con un grado de complejidad del aparejo bajo, de adoquines monocapa de hormigón, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338, formato rectangular, 400x200x80 mm, acabado superficial liso, color gris oscuro, sobre una capa de arena de granulometría comprendida entre 0,5 y 5 mm, dejando entre ellos una junta de separación de entre 2 y 3 mm, para su posterior rejuntado con arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo; y vibrado del pavimento con bandeja vibrante de guiado manual.</p> <p>Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Corte de las piezas. Preparación de la explanada. Extendido y compactación de la base. Ejecución del encuentro con los bordes de confinamiento. Extendido y nivelación de la capa de arena. Colocación de los adoquines. Relleno de juntas con arena y vibrado del pavimento. Limpieza.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	mt01zah010a	0,173 t	Zahorra natural caliza.	8,660	1,50
	mt01arp021c	0,055 m ³	Arena de granulometría comprendida entre 0,5 y 5 mm, no conteniendo más de un 3% de materia orgánica y arcilla. Se tendrá en cuenta lo especificado en UNE 83115 sobre la friabilidad y en UNE-EN 1097-2 sobre la resistencia a la fragmentación de la arena.	24,000	1,32
	mt18aph020c	12,000 Ud	Adoquín prefabricado de hormigón, formato rectangular, 400x200x80 mm, acabado superficial liso, color gris oscuro, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338 y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua ≤ 6%; resistencia de rotura (splitting test) ≥ 3,6 MPa; carga de rotura ≥ 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión ≤ 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) ≥ 45.	0,410	4,92
	mt01arp020a	1,000 kg	Arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0,350	0,35

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq01mot010b	0,005 h	Motoniveladora de 154 kW.	83,880	0,42
	mq02rov010i	0,006 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	69,780	0,42
	mq02cia020j	0,004 h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	44,890	0,18
	mq02rod010a	0,300 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo 50 cm, reversible.	4,760	1,43
	mo041	0,250 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930	4,98
	mo087	0,270 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920	5,11
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,630	0,41
		3,000 %	Costes indirectos	21,040	0,63
Precio total por m²					21,67
2.5.2	UXH010a	m ²	<p>Suministro y colocación de pavimento para uso público en zona de aceras y paseos, de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 tacos, rayada, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 3, clase de desgaste por abrasión G, formato nominal 30x30x4 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas al tendido sobre capa de arena-cemento de 3 cm de espesor, sin aditivos, con 250 kg/m³ de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Todo ello realizado sobre firme compuesto por solera de hormigón en masa (HM-20/P/20/X0), de 30 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado ejecutada según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio. Incluso juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.</p> <p>Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Vertido y compactación de la solera de hormigón. Extendido de la capa de arena-cemento. Espolvoreo con cemento de la superficie. Colocación al tendido de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Preparación y extendido de la lechada líquida para relleno de juntas. Limpieza final con agua, sin eliminar el material de rejuntado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².</p>		
	mt10hmf011Bc	0,315 m ³	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69,130	21,78

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	mt09mcr300b	0,032 m ³	Arena-cemento, sin aditivos, con 250 kg/m ³ de cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, confeccionado en obra.	1,92
	mt08cem011a	1,000 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,10
	mt18bhi010aa	1,050 m ²	Baldosa hidráulica pulido, de 14 tiras diagonal, color gris, 40x40x4 cm	5,78
	mt09lec020a	0,001 m ³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	0,12
	mq04dua020b	0,048 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,50
	mq06vib020	0,135 h	Regla vibrante de 3 m.	0,71
	mo041	0,348 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	6,94
	mo087	0,435 h	Ayudante construcción de obra civil.	8,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,92
		3,000 %	Costes indirectos	1,41
Precio total por m²				48,41

2.5.3 UXH010

m² Suministro y colocación de pavimento para uso público en zona de aceras y paseos, de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 3, clase de desgaste por abrasión G, formato nominal 20x20x3 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas al tendido sobre capa de arena-cemento de 3 cm de espesor, sin aditivos, con 250 kg/m³ de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Todo ello realizado sobre firme compuesto por solera de hormigón en masa (HM-20/P/20/X0), de 30 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado ejecutada según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio. Incluso juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Vertido y compactación de la solera de hormigón. Extendido de la capa de arena-cemento. Espolvoreo con cemento de la superficie. Colocación al tendido de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Preparación y extendido de la lechada líquida para relleno de juntas. Limpieza final con agua, sin eliminar el material de rejuntado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt10hmf011Bc	0,315	m ³ Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69,130	21,78
	mt09mcr300b	0,032	m ³ Arena-cemento, sin aditivos, con 250 kg/m ³ de cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, confeccionado en obra.	60,050	1,92
	mt08cem011a	1,000	kg Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	0,10
	mt18bhi010aa	1,050	m ² Baldosa hidráulica pulido, de 14 tiras diagonal, color gris, 40x40x4 cm	5,500	5,78
	mt09lec020a	0,001	m ³ Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	120,100	0,12
	mq04dua020b	0,048	h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,50
	mq06vib020	0,135	h Regla vibrante de 3 m.	5,230	0,71
	mo041	0,348	h Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930	6,94
	mo087	0,435	h Ayudante construcción de obra civil.	18,920	8,23
	%	2,000	% Costes directos	46,080	0,92
		3,000	% Costes complementarios	47,000	1,41
			% Costes indirectos	47,000	1,41
			Precio total por m²		48,41

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.5.4	UXH010b	m ²	<p>Suministro y colocación de pavimento para uso público en zona de parques y jardines, de baldosas de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 7, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 40x40x4 cm, color rojo, según UNE-EN 1339, colocadas a pique de maceta con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Todo ello realizado sobre firme compuesto por solera de hormigón en masa (HM-20/P/20/X0), de 15 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado ejecutada según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio. Incluso juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Vertido y compactación de la solera de hormigón. Extendido de la capa de mortero. Humectación de las piezas a colocar. Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado. Eliminación del material sobrante de la superficie, mediante barrido.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².</p>		
	mt10hmf011Bc	0,158 m ³	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69,130	10,92
	mt09mor010c	0,030 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,300	3,46
	mt08cem011a	1,000 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	0,10
	mt18bhd010heif	1,050 m ²	Baldosa de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 7, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 40x40x4 cm, color rojo, según UNE-EN 1339, con resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45.	12,500	13,13
	mt01arp020a	1,000 kg	Arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0,350	0,35

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq04dua020b	0,024 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,25
	mq06vib020	0,068 h	Regla vibrante de 3 m.	5,230	0,36
	mo041	0,274 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930	5,46
	mo087	0,318 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920	6,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,050	0,80
		3,000 %	Costes indirectos	40,850	1,23
				Precio total por m²	42,08

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 ABASTECIMIENTO				
3.1 CANALIZACIONES PARA RED DE ABASTECIMIENTO				
3.1.1	D29BAB0270	m	Tubería de polietileno de alta densidad PE-100, UNE-EN 12201, banda azul, PN-16, Tuplen o equivalente, de D=63 mm, en red de abastecimiento, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material, piezas especiales, incluso solera de arena de 15 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,055 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,060 h	Peón	13,890
	E24BAB0100	1,050 m	Tubería PE-100, A.D. PN 16 D=63mm Tuplen	5,890
	E01CA0020	0,090 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	10,220
Precio total por m				10,53
3.1.2	D29BAA0800	m	Tubería de fundición dúctil para red de abastecimiento, tipo CLASSIC de SAINT-GOBAIN o equivalente, DN 80 mm, Clase de Presión C100 según UNE EN 545, con revestimiento exterior de 200 g/m² de zinc metálico con 99,9% de pureza y con capa de acabado de pintura bituminosa de color negro de calidad alimentaria y espesor medio superior a 70 µm, y revestida interiormente con mortero de cemento de alto horno aplicado por vibrocentrifugación. Unión automática flexible tipo Standard mediante junta de elastómero en EPDM bilabial según UNE EN 681-1, con una desviación angular máxima de 5°. Incluye p/p de junta. Colocada en zanja sobre cama de apoyo de arena, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada.	
	M01B0050	0,089 h	Oficial fontanero	14,750
	M01A0030	0,044 h	Peón	13,890
	E24BB1160	1,000 m	Tub. abast fund dúct DN 80 mm, clase C100, i/junta, gama CLASSIC, SAINT-GOBAIN	24,010
	E01CA0020	0,072 m ³	Arena seca	26,700
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
		3,000 %	Costes indirectos	28,180
Precio total por m				29,03

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.3	D29BAA0830	m	Tubería de fundición dúctil para red de abastecimiento, tipo CLASSIC de SAINT-GOBAIN o equivalente, DN 150 mm, Clase de Presión C64 según UNE EN 545, con revestimiento exterior de 200 g/m² de zinc metálico con 99,9% de pureza y con capa de acabado de pintura bituminosa de color negro de calidad alimentaria y espesor medio superior a 70 µm, y revestida interiormente con mortero de cemento de alto horno aplicado por vibrocentrifugación. Unión automática flexible tipo Standard mediante junta de elastómero en EPDM bilabial según UNE EN 681-1, con una desviación angular máxima de 5°. Incluye p/p de junta. Colocada en zanja sobre cama de apoyo de arena, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada.	
	M01B0050	0,089 h	Oficial fontanero	14,750
	M01A0030	0,044 h	Peón	13,890
	E24BB1190	1,000 m	Tub. abast fund dúct DN 150 mm, clase C64, i/junta, gama CLASSIC, SAINT-GOBAIN	42,070
	E01CA0020	0,072 m ³	Arena seca	26,700
	QAC0010	0,020 h	Camión grúa 20 t	32,740
		3,000 %	Costes indirectos	46,560
			Precio total por m	47,96
3.1.4	D29BAA0840	m	Tubería de fundición dúctil para red de abastecimiento, tipo CLASSIC de SAINT-GOBAIN o equivalente, DN 200 mm, Clase de Presión C50 según UNE EN 545, con revestimiento exterior de 200 g/m² de zinc metálico con 99,9% de pureza y con capa de acabado de pintura bituminosa de color negro de calidad alimentaria y espesor medio superior a 70 µm, y revestida interiormente con mortero de cemento de alto horno aplicado por vibrocentrifugación. Unión automática flexible tipo Standard mediante junta de elastómero en EPDM bilabial según UNE EN 681-1, con una desviación angular máxima de 5°. Incluye p/p de junta. Colocada en zanja sobre cama de apoyo de arena, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada.	
	M01B0050	0,089 h	Oficial fontanero	14,750
	M01A0030	0,044 h	Peón	13,890
	E24BB1200	1,000 m	Tub. abast fund dúct DN 200 mm, clase C50, i/junta, gama CLASSIC, SAINT-GOBAIN	57,650
	E01CA0020	0,072 m ³	Arena seca	26,700
	QAC0010	0,020 h	Camión grúa 20 t	32,740
		3,000 %	Costes indirectos	62,140
			Precio total por m	64,00

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.5	D29DAA0010	m	Canalización con tubería de hormigón centrifugado, D 200 mm, unión lisa, con marcado CE s/UNE-EN 1916, enterrada en zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, sellado de juntas con pasta de cemento, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada y probada.	
	M01A0010	0,300 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,300 h	Peón	13,890
	E28EA0030	1,000 m	Tub. horm. vibrocomp. D 200 unión lisa	7,670
	A01B0010	0,005 m³	Pasta de cemento	149,820
	E01CA0020	0,060 m³	Arena seca	26,700
	QAC0010	0,150 h	Camión grúa 20 t	32,740
		3,000 %	Costes indirectos	23,530
Precio total por m				24,24
3.2 VÁLVULAS PARA RED DE ABASTECIMIENTO				
3.2.1	IOB025b	Ud	De esfera de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura con un buen comportamiento a presiones elevadas (PP-RCT RP), resistente al fuego, libre de halógenos, de color gris, de 63 mm de diámetro. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37abn310f	1,000 Ud	Válvula de esfera de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura con un buen comportamiento a presiones elevadas (PP-RCT RP), resistente al fuego, libre de halógenos, de color gris, de 63 mm de diámetro, para unión por termofusión.	92,690
	mo008	0,200 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,200 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	100,570
		3,000 %	Costes indirectos	102,580
Precio total por Ud				105,66
3.2.2	D29BBA0050	Ud	Válvula de registro de compuerta de D 3", de latón, alojada en arqueta de acometida y de la red terciaria de abastecimiento, en aceras, roscada o soldada a tubo, i/p.p. pequeño material. Instalada.	
	M01B0050	0,450 h	Oficial fontanero	14,750
	E24GA0320	1,000 ud	Válvula de compuerta 3" latón, Cimperio	43,260
		3,000 %	Costes indirectos	49,900
Precio total por Ud				51,40

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.3	I0B025	Ud	Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 6" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	E24GA0560	1,000 ud	Válvula de compuerta EURO 20 tipo 23 DN 150 mm PFA16 bar, SAINT-GOBAIN	177,180
	mo008	0,400 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,400 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	192,920
		3,000 %	Costes indirectos	196,780
			Precio total por Ud	202,68
3.3 PIEZAS Y ACCESORIOS PARA RED DE ABASTECIMIENTO				
3.3.1	IUA026	Ud	Te de polietileno, para unión por fusión a tope, de 63 mm de diámetro nominal, PN=16 atm. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tpb330eee	1,000 Ud	Te de polietileno, para unión por fusión a tope, de 63 mm de diámetro nominal, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-3.	12,980
	mo008	0,110 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,110 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,310
		3,000 %	Costes indirectos	17,660
			Precio total por Ud	18,19
3.3.2	IUA015b	Ud	Te de fundición dúctil con tres bridas, de 150 mm de diámetro nominal. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tfd011eee	1,000 Ud	Te de fundición dúctil con tres bridas, de 150 mm de diámetro nominal, según UNE-EN 545.	129,750
	mo008	0,110 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,110 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	134,080
		3,000 %	Costes indirectos	136,760
			Precio total por Ud	140,86

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.3.3	IUA015	Ud	Te de fundición dúctil con tres bridas, de 200 mm de diámetro nominal. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37fd011fff	1,000 Ud	Te de fundición dúctil con tres bridas, de 200 mm de diámetro nominal, según UNE-EN 545.	202,420
	mo008	0,110 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,110 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	206,750
		3,000 %	Costes indirectos	210,890
			Precio total por Ud	217,22
3.3.4	IUA026b	Ud	Codo 90° de polietileno, para unión por termofusión, de 63 mm de diámetro nominal, PN=16 atm. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tpb210ff	1,000 Ud	Codo 90° de polietileno, para unión por termofusión, de 63 mm de diámetro nominal, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-3.	26,500
	mo008	0,110 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,110 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	30,830
		3,000 %	Costes indirectos	31,450
			Precio total por Ud	32,39
3.3.5	IUA015c	Ud	Codo 90° de fundición dúctil con dos bridas, de 150 mm de diámetro nominal. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37fd013gee	1,000 Ud	Codo 90° de fundición dúctil con dos bridas, de 150 mm de diámetro nominal, según UNE-EN 545.	112,220
	mo008	0,110 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,110 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	116,550
		3,000 %	Costes indirectos	118,880
			Precio total por Ud	122,45

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3.6	IFW050	Ud	Purgador automático de aire de gran capacidad con boya y rosca de 1" de diámetro, cuerpo y tapa de fundición GG25, para una presión máxima de trabajo de 25 bar y una temperatura máxima de 90°C. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt37sgl025b	1,000 Ud	Purgador automático de aire de gran capacidad con boya y rosca de 1" de diámetro, cuerpo y tapa de fundición GG25, para una presión máxima de trabajo de 25 bar y una temperatura máxima de 90°C.	189,310	189,31
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
	mo008	0,107 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	2,19
	mo107	0,107 h	Ayudante fontanero.	18,880	2,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	194,920	3,90
		3,000 %	Costes indirectos	198,820	5,96
			Precio total por Ud		204,78
3.3.7	I0B045	Ud	Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones, marco y tapa rectangular para acera. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt41hid030Dc	1,000 Ud	Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones, marco y tapa rectangular para acera. Incluso elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 14339.	512,620	512,62
	mo008	0,750 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	15,36
	mo107	0,750 h	Ayudante fontanero.	18,880	14,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	542,140	10,84
		3,000 %	Costes indirectos	552,980	16,59
			Precio total por Ud		569,57

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
3.3.8	IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua 4" DN 100 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	CT2003W150	1,000 Ud	Contador de agua WOLTMAN 6" 150mm. QN 250	451,900
	mt37svc010w	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	132,860
	mt37www060l	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	116,400
	mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,210
	mt37svr010i	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 4".	102,510
	mt37cir010d	1,000 Ud	Armario de fibra de vidrio de 100x70x40 cm para alojar contador individual de agua de 80 a 100 mm, provisto de cerradura especial de cuadradillo.	237,400
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400
	mo008	2,000 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	1,000 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	1.244,380
		3,000 %	Costes indirectos	1.294,160
			Precio total por Ud	1.332,98
3.3.9	PA01	Ud	Desagüe de 63mm. de diámetro interior, en tubería, comprendiendo obras de tierra, tubería de P.E. de 63mm. y 6 ats P.T, con longitud variable, válvula compuerta de 50mm. de bridas y demás piezas especiales y accesorios de conexión	
			Sin descomposición	244,660
		3,000 %	Costes indirectos	244,660
			Precio total redondeado por Ud	252,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 RIEGO				
4.1 CANALIZACIONES PARA RED DE RIEGO				
4.1.1	IUA020	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tpa030ea	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	6,480
	mo008	0,044 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,044 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,210
		3,000 %	Costes indirectos	8,370
Precio total redondeado por m				8,62
4.1.2	IUA020b	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tpa030fa	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	10,170
	mo008	0,050 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,050 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,130
		3,000 %	Costes indirectos	12,370
Precio total redondeado por m				12,74

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.3	IUA020c	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tpa030ha	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	20,710
	mo008	0,061 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,061 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,110
		3,000 %	Costes indirectos	23,570
			Precio total redondeado por m	24,28
4.1.4	D29DAA0020	m	Canalización con tubería de hormigón centrifugado, D 200 mm, unión lisa, con marcado CE s/UNE-EN 1916, enterrada en zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, sellado de juntas con pasta de cemento, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada y probada.	
			Sin descomposición	23,534
		3,000 %	Costes indirectos	23,534
			Precio total redondeado por m	24,24
			4.2 MICROIRRIGACIÓN	
4.2.1	D29CAB0010	m	Tubería de polietileno de baja densidad de D=16 mm, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo), incluso acople de goteros de 4 l/h cada 50 cm, p.p. de accesorios, colocada.	
	M01B0050	0,100 h	Oficial fontanero	14,750
	E27B0010	1,000 m	Tubería PE B.D. p/microirrigación D=16 mm, Tuplen	0,240
	E27B0030	2,000 ud	Gotero de 4 l/h, Key clip	0,160
		3,000 %	Costes indirectos	2,040
			Precio total redondeado por m	2,10

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.2	D29CAB0020	m	Tubería de polietileno de baja densidad de D=20 mm, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo), incluso acople de goteros de 4 l/h cada 50 cm, p.p. de accesorios, colocada.	
	M01B0050	0,100 h	Oficial fontanero	14,750
	E27B0020	1,000 m	Tubería PE B.D. p/microirrigación D=20 mm, Tuplen	0,320
	E27B0030	2,000 ud	Gotero de 4 l/h, Key clip	0,160
		3,000 %	Costes indirectos	2,120
			Precio total redondeado por m	2,18
4.3 PIEZAS Y ACCESORIOS PARA RED DE RIEGO				
4.3.1	D29CB0010	Ud	Boca de riego blindada de DN 40 mm (1 1/2") y PN 16 atm, formada por arqueta, cuerpo y tapa de fundición dúctil con válvula embrizada, racor de 45 mm para conexión a manguera, juntas y tornillos, incluso conexión a red de riego. Instalada y probada, s/ordenanzas municipales.	
	M01B0050	1,500 h	Oficial fontanero	14,750
	M01B0060	1,500 h	Ayudante fontanero	14,010
	E27A0010	1,000 ud	Boca riego DN 40 form válv arqu tapa fund	187,500
		3,000 %	Costes indirectos	230,650
			Precio total redondeado por Ud	237,57
4.3.2	IOB025c	Ud	Válvula de esfera de polipropileno copolímero random (PP-R), de 50 mm de diámetro, de color rojo, formada por cuerpo de polipropileno copolímero random (PP-R), bola de latón niquelado y mando de palanca de acero con revestimiento anticorrosión. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37avi010e	1,000 Ud	Válvula de esfera de polipropileno copolímero random (PP-R), de 50 mm de diámetro, de color rojo, formada por cuerpo de polipropileno copolímero random (PP-R), bola de latón niquelado y mando de palanca de acero con revestimiento anticorrosión, para unión por termofusión.	140,690
	mo008	0,200 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,200 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	148,570
		3,000 %	Costes indirectos	151,540
			Precio total redondeado por Ud	156,09

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.3	IUA025	Ud	Te de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, PN=10 atm. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tpb030hhh	1,000 Ud	Te de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-3.	67,430
	mo008	0,110 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,110 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	71,760
		3,000 %	Costes indirectos	73,200
			Precio total redondeado por Ud	75,40
4.3.4	IUA015d	Ud	Te de fundición dúctil con tres bridas, de 200 mm de diámetro nominal. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37tfd011fff	1,000 Ud	Te de fundición dúctil con tres bridas, de 200 mm de diámetro nominal, según UNE-EN 545.	202,420
	mo008	0,110 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,110 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	206,750
		3,000 %	Costes indirectos	210,890
			Precio total redondeado por Ud	217,22
4.3.5	IFW050b	Ud	Purgador automático de aire de gran capacidad con boya y rosca de 1" de diámetro, cuerpo y tapa de fundición GG25, para una presión máxima de trabajo de 25 bar y una temperatura máxima de 90°C. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt37sgl025b	1,000 Ud	Purgador automático de aire de gran capacidad con boya y rosca de 1" de diámetro, cuerpo y tapa de fundición GG25, para una presión máxima de trabajo de 25 bar y una temperatura máxima de 90°C.	189,310
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400
	mo008	0,107 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480
	mo107	0,107 h	Ayudante fontanero.	18,880
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	194,920
		3,000 %	Costes indirectos	198,820

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total redondeado por Ud	204,78
4.3.6	IFC010b	Ud	Preinstalación de contador general de agua 4" DN 100 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	CT2003W150	1,000 Ud	Contador de agua WOLTMAN 6" 150mm. QN 250	451,90
	mt37svc010w	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	265,72
	mt37www060l	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	116,40
	mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,21
	mt37svr010i	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 4".	102,51
	mt37cir010d	1,000 Ud	Armario de fibra de vidrio de 100x70x40 cm para alojar contador individual de agua de 80 a 100 mm, provisto de cerradura especial de cuadradillo.	237,40
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40
	mo008	2,000 h	Oficial 1ª fontanero.	40,96
	mo107	1,000 h	Ayudante fontanero.	18,88
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	49,78
		3,000 %	Costes indirectos	38,82
			Precio total redondeado por Ud	1.332,98

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4.3.7	URM030	Ud	Programador electrónico para riego automático, para 12 estaciones, con 3 programas y 4 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en exterior en armario estanco con llave. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado. Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt48pro040d	1,000 Ud	Programador electrónico para riego automático, para 12 estaciones, con 3 programas y 4 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en exterior en armario estanco con llave.	280,000	280,00
	mo003	1,714 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	35,10
	mo102	1,714 h	Ayudante electricista.	18,880	32,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	347,460	6,95
		3,000 %	Costes indirectos	354,410	10,63
			Precio total redondeado por Ud		365,04
4.3.8	URE025	Ud	Difusor emergente, con 10 cm de emergencia, caudal proporcional al sector regado. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución. Incluye: Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt48dif020c	1,000 Ud	Difusor emergente, con 10 cm de emergencia, caudal proporcional al sector regado, válvula antidrenaje, junta autolimpiable y conexión de 1/2" de diámetro.	3,020	3,02
	mt37tpj023ca	1,000 Ud	Collarín de toma de PP con dos tornillos, para tubo de 32 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 1/2" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,950	1,95
	mo008	0,150 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480	3,07
	mo107	0,150 h	Ayudante fontanero.	18,880	2,83
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,870	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,090	0,33

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total redondeado por Ud				11,42
4.3.9	URM010	Ud	Conjunto de 3 electroválvulas, con arqueta de plástico provista de tapa, siendo cada una de ellas una electroválvula para riego, cuerpo de nylon inyectado, conexiones roscadas, de 3" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt48ele020d	3,000 Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de nylon inyectado, conexiones roscadas, de 3" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	296,950 890,85
	mt48wwg010b	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 40x40x40 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	99,920 99,92
	mo008	0,360 h	Oficial 1ª fontanero.	20,480 7,37
	mo107	0,360 h	Ayudante fontanero.	18,880 6,80
	mo003	0,180 h	Oficial 1ª electricista.	20,480 3,69
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.008,630 20,17
		3,000 %	Costes indirectos	1.028,800 30,86
Precio total redondeado por Ud				1.059,66
4.3.10	PA02	Ud	Desagüe, DN90mm. Sin descomposición	244,660
		3,000 %	Costes indirectos	244,660 7,34
Precio total redondeado por Ud				252,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 SANEAMIENTO				
5.1 CANALIZACIONES PARA RED DE ALCANTARILLADO				
5.1.1	D29DAC0030	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 200 mm, diámetro exterior 200 mm, diámetro interior 182 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM., colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,300 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,500 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
	E28EB0280	1,000 m	Tub. PVC-Corrugado saneam., DN 200mm, j. elást. SN-8	23,190
	E01CA0020	0,070 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	36,770
Precio total redondeado por m				37,87
5.1.2	D29DAC0051	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM., colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,040 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,060 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
	E28EB0300	1,000 m	Tub. PVC-Corrugado saneam., DN 315mm, j. elást. SN-8	50,120
	E01CA0020	0,082 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	54,060
Precio total redondeado por m				55,68

5.2 ARQUETAS POZOS Y REGISTROS PARA RED DE ALCANT...

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5.2.1	D29DBA0010	ud	Arqueta de acometida a la red de alcantarillado, derivación o registro, de dimensiones interiores 40x40 cm, ejecutada con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm² de 15 cm de espesor, registro peatonal B 125, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, p.p. de tubería de PVC de D 200 mm, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos. Totalmente terminada s/ordenanzas municipales.		
	A06B0010	0,480 m ³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	5,30
	A06D0020	0,280 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580	1,28
	A03A0030	0,350 m ³	Hormigón en masa de fck= 20 N/mm ²	95,000	33,25
	A05AG0020	1,280 m ²	Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	17,570	22,49
	E28EB0280	2,000 m	Tub. PVC-Corrugado saneam., DN 200mm, j. elást. SN-8	23,190	46,38
	E28BA0050	1,000 ud	Tapa cuadrada 300x300 mm, fundición dúctil B-125, QUATTRO 400, EJ-NORINCO	36,370	36,37
	M01A0010	1,000 h	Oficial primera	14,750	14,75
	M01A0030	1,000 h	Peón	13,890	13,89
		3,000 %	Costes indirectos	173,710	5,21
			Precio total redondeado por ud		178,92
5.2.2	D29DBB0010a	ud	Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,00 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituida por base de pozo de 1000x700 mm (Dxh) y pieza superior constituida por cono de 1000/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones, incluso excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5.		
	M01A0010	0,500 h	Oficial primera	14,750	7,38
	M01A0030	0,500 h	Peón	13,890	6,95
	QAC0010	0,450 h	Camión grúa 20 t	32,740	14,73
	E28BC0110	1,000 ud	Tapa redonda articulada y marco octogonal p/ calzada, ø 600 mm, fund dúctil, D-400, TWINO SR, EJ-NORINCO	153,730	153,73
	E28AC0010	1,000 ud	Base de pozo 1000x700 (Dxh) mm	205,800	205,80
	E28AC0020	1,000 ud	Cono de pozo 1000/625x1000 (Dxh) e=120 mm i/pates	90,830	90,83
	E28AD0020	1,000 ud	Junta de goma D=1000 mm	6,780	6,78
	A06B0010	2,640 m ³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	29,17
	A06D0020	1,460 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580	6,69
	A06C0030	1,180 m ³	Relleno localizado con material de excavación.	7,480	8,83
		3,000 %	Costes indirectos	530,890	15,93
			Precio total redondeado por ud		546,82

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.2.3	D29DBB0020b	m	Pozo de registro circular (parte variable), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,00 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por anillos 1000/1200 mm (Dxh), incluso pates montados en fábrica, juntas de estanqueidad o material de sellado, incluso excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5.		
	M01A0030	0,300 h	Peón	13,890	4,17
	M01A0010	0,300 h	Oficial primera	14,750	4,43
	QAC0010	0,200 h	Camión grúa 20 t	32,740	6,55
	E28AC0030	0,833 ud	Anillo de pozo 1000/1200 (Dxh) e=120 mm i/pates	124,710	103,88
	E28AD0020	0,833 ud	Junta de goma D=1000 mm	6,780	5,65
	A06B0010	2,110 m ³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	23,32
	A06D0020	1,210 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580	5,54
	A06C0030	0,900 m ³	Relleno localizado con material de excavación.	7,480	6,73
		3,000 %	Costes indirectos	160,270	4,81
			Precio total redondeado por m		165,08

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 DRENAJE PLUVIAL				
6.1 TUBERÍAS DE DRENAJE PLUVIAL				
6.1.1	D29DAC0130	m	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, T.P.P. o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 250 mm, e=6,2 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,030 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,050 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
	E28EB0050	1,000 m	Tub. PVC-U saneam. j. elást. SN-4 D 250 mm T.P.P.	32,580
	E01CA0020	0,075 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	36,040
Precio total redondeado por m				37,12
6.1.2	D29DAC0140	m	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, T.P.P. o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 315 mm, e=7,7 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,040 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,060 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
	E28EB0060	1,000 m	Tub. PVC-U saneam. j. elást. SN-4 D 315 mm T.P.P.	51,170
	E01CA0020	0,082 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	55,110
Precio total redondeado por m				56,76
6.1.3	D29DAC0150	m	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, T.P.P. o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 400 mm, e=9,8 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,040 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,060 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
	E28EB0070	1,000 m	Tub. PVC-U saneam. j. elást. SN-4 D 400 mm T.P.P.	82,370
	E01CA0020	0,090 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	86,520
Precio total redondeado por m				89,12

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.1.4	D29DAC0160	m	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, T.P.P. o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 500 mm, e=12,3 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,040 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,060 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
	E28EB0080	1,000 m	Tub. PVC-U saneam. j. elást. SN-4 D 500 mm T.P.P.	128,200
	E01CA0020	0,100 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	132,620
Precio total redondeado por m				136,60
6.1.5	D29DAC0170	m	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, T.P.P. o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 630 mm, e=15,4 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
	M01A0010	0,040 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,060 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,010 h	Camión grúa 20 t	32,740
	E28EB0090	1,000 m	Tub. PVC-U saneam. j. elást. SN-4 D 630 mm T.P.P.	196,080
	E01CA0020	0,110 m ³	Arena seca	26,700
		3,000 %	Costes indirectos	200,770
Precio total redondeado por m				206,79

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6.1.6	IUS015	m	<p>Colector enterrado, formado por tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por compresión radial, clase 90, carga de rotura 90 kN/m², de 800 mm de diámetro nominal (interior), unión por enchufe y campana con junta elástica, con una pendiente mínima del 2,00%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso, juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Ejecución de nichos en la base de apoyo para alojar las campanas. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>		
	mt46thb020la	1,050 m	Tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por compresión radial, clase 90, carga de rotura 90 kN/m ² , de 800 mm de diámetro nominal (interior), unión por enchufe y campana con junta elástica, en tramos de 990 mm de diámetro exterior, 95 mm de espesor, 2400 mm de longitud útil, 2500 mm de longitud total, campana de 1160 mm de diámetro exterior y 1800 kg de peso, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, según UNE-EN 1916.	63,980	67,18
	mt46thb110a	0,034 kg	Lubricante para unión con junta elástica, en colector enterrado de saneamiento sin presión.	2,870	0,10
	mt01ara010	0,938 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,280	11,52
	mq04cag010b	0,279 h	Camión con grúa de hasta 10 t.	63,960	17,84
	mq01ret020b	0,158 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	41,710	6,59
	mq02rop020	0,774 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,000	3,10
	mo041	0,583 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930	11,62
	mo087	0,619 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920	11,71

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	129,660 2,59
		3,000 %	Costes indirectos	132,250 3,97
Precio total redondeado por m				136,22
6.1.7	IUS015b	m	<p>Colector enterrado, formado por tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por compresión radial, clase 90, carga de rotura 90 kN/m², de 1000 mm de diámetro nominal (interior), unión por enchufe y campana con junta elástica, con una pendiente mínima del 2,00%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso, juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Ejecución de nichos en la base de apoyo para alojar las campanas. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	
	mt46thb020ma	1,050 m	Tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por compresión radial, clase 90, carga de rotura 90 kN/m ² , de 1000 mm de diámetro nominal (interior), unión por enchufe y campana con junta elástica, en tramos de 1220 mm de diámetro exterior, 110 mm de espesor, 2400 mm de longitud útil, 2500 mm de longitud total, campana de 1405 mm de diámetro exterior y 2550 kg de peso, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, según UNE-EN 1916.	90,870 95,41
	mt46thb110a	0,043 kg	Lubricante para unión con junta elástica, en colector enterrado de saneamiento sin presión.	2,870 0,12
	mt01ara010	1,175 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,280 14,43
	mq04cag010b	0,331 h	Camión con grúa de hasta 10 t.	63,960 21,17
	mq01ret020b	0,216 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	41,710 9,01

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq02rop020	0,969 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,000	3,88
	mo041	0,704 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930	14,03
	mo087	0,776 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920	14,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	172,730	3,45
		3,000 %	Costes indirectos	176,180	5,29
Precio total redondeado por m					181,47
6.1.8	IUS015c	m	<p>Colector enterrado, formado por tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por compresión radial, clase 90, carga de rotura 90 kN/m², de 1200 mm de diámetro nominal (interior), unión por enchufe y campana con junta elástica, con una pendiente mínima del 2,00%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso, juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Ejecución de nichos en la base de apoyo para alojar las campanas. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>		
	mt46thb020na	1,050 m	Tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por compresión radial, clase 90, carga de rotura 90 kN/m ² , de 1200 mm de diámetro nominal (interior), unión por enchufe y campana con junta elástica, en tramos de 1460 mm de diámetro exterior, 130 mm de espesor, 2400 mm de longitud útil, 2500 mm de longitud total, campana de 1676 mm de diámetro exterior y 3450 kg de peso, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, según UNE-EN 1916.	119,490	125,46
	mt46thb110a	0,052 kg	Lubricante para unión con junta elástica, en colector enterrado de saneamiento sin presión.	2,870	0,15

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt01ara010	1,430	m ³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,280	17,56
	mq04cag010b	0,353	h Camión con grúa de hasta 10 t.	63,960	22,58
	mq01ret020b	0,282	h Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	41,710	11,76
	mq02rop020	1,179	h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,000	4,72
	mo041	0,790	h Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930	15,74
	mo087	0,944	h Ayudante construcción de obra civil.	18,920	17,86
	%	2,000	% Costes directos complementarios	215,830	4,32
		3,000	% Costes indirectos	220,150	6,60
Precio total redondeado por m					226,75

6.2 SUMIDEROS E IMBORNALES

6.2.1	D29DC0010	ud	Sumidero de recogida de aguas pluviales, en calzadas, de dimensiones interiores 0,70x0,30x0,80 m, ejecutado con paredes y solera de hormigón en masa de fck=20 N/mm² de 10 cm de espesor, con reja y marco modelo Burgos de 695x362 mm. en fundición dúctil, C-250, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos y recubrimiento de hormigón en los 4 últimos metros del tubo, s/ordenanzas municipales.		
	M01A0010	1,600	h Oficial primera	14,750	23,60
	M01A0030	1,000	h Peón	13,890	13,89
	A06B0010	0,553	m ³ Excavación en zanjas y pozos.	11,050	6,11
	A06D0020	0,360	m ³ Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580	1,65
	A03A0030	0,302	m ³ Hormigón en masa de fck= 20 N/mm ²	95,000	28,69
	A05AG0020	3,120	m ² Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	17,570	54,82
	E28BF0015	1,000	ud Reja y marco modelo Burgos de 695x362 mm. en fundición dúctil, C-250	130,000	130,00
		3,000	% Costes indirectos	258,760	7,76
Precio total redondeado por ud					266,52

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.2.2	D29DC0050	m	Imbornal de recogida de aguas pluviales, en calzadas, de dimensiones interiores: ancho 0,50 m y h=0,6 m, ejecutado con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm² de 15 cm de espesor, con rejilla para colocación transversal a la calzada de fundición dúctil, con medidas exteriores de 490x973x70 mm, clase D-400, norma EN-124-2, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos y recubrimiento de hormigón en los 4 últimos metros del tubo, s/ordenanzas municipales.	
	M01A0030	0,600 h	Peón	13,890
	M01A0010	0,600 h	Oficial primera	14,750
	A06B0010	2,800 m ³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050
	A06D0020	0,950 m ³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580
	A03A0080	0,270 m ³	Hormigón en masa HM-25/P/16/l	111,740
	A05AG0020	3,000 m ²	Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	17,570
	E28BF0055	1,000 ud	Reja corta-aguas en fundición dúctil. de 973 x 490 x 70 mm para 40 Tn de carga de rotura. cumple norma UNE EN-124-2 clase D-400	557,350
		3,000 %	Costes indirectos	692,700
			Precio total redondeado por m	713,48
6.2.3	PA03	ud	Bordillo absorbadero modelo Andorra de 800x800x200 mm., completo con tapa circular de ø640 mm., en fundición dúctil GGG-40 y pintado en negro asfáltico, C-250, totalmente instalado, incluido base de hormigón en masa HM-25.	
			Sin descomposición	442,718
		3,000 %	Costes indirectos	442,718
			Precio total redondeado por ud	456,00

6.3 ARQUETAS Y POZOS PARA RED DE DRENAJE PLUVIAL

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.3.1	D29DBB0010	ud	Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,00 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituida por base de pozo de 1000x700 mm (Dxh) y pieza superior constituida por cono de 1000/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones, incluso excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5.		
	M01A0010	0,500 h	Oficial primera	14,750	7,38
	M01A0030	0,500 h	Peón	13,890	6,95
	QAC0010	0,450 h	Camión grúa 20 t	32,740	14,73
	E28BC0110	1,000 ud	Tapa redonda articulada y marco octogonal p/ calzada, ø 600 mm, fund dúctil, D-400, TWINO SR, EJ-NORINCO	153,730	153,73
	E28AC0010	1,000 ud	Base de pozo 1000x700 (Dxh) mm	205,800	205,80
	E28AC0020	1,000 ud	Cono de pozo 1000/625x1000 (Dxh) e=120 mm i/pates	90,830	90,83
	E28AD0020	1,000 ud	Junta de goma D=1000 mm	6,780	6,78
	A06B0010	2,640 m³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	29,17
	A06D0020	1,460 m³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580	6,69
	A06C0030	1,180 m³	Relleno localizado con material de excavación.	7,480	8,83
		3,000 %	Costes indirectos	530,890	15,93
			Precio total redondeado por ud		546,82
6.3.2	D29DBB0020	m	Pozo de registro circular (parte variable), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,00 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por anillos 1000/1200 mm (Dxh), incluso pates montados en fábrica, juntas de estanqueidad o material de sellado, incluso excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5.		
	M01A0030	0,300 h	Peón	13,890	4,17
	M01A0010	0,300 h	Oficial primera	14,750	4,43
	QAC0010	0,200 h	Camión grúa 20 t	32,740	6,55
	E28AC0030	0,833 ud	Anillo de pozo 1000/1200 (Dxh) e=120 mm i/pates	124,710	103,88
	E28AD0020	0,833 ud	Junta de goma D=1000 mm	6,780	5,65
	A06B0010	2,110 m³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	23,32
	A06D0020	1,210 m³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580	5,54
	A06C0030	0,900 m³	Relleno localizado con material de excavación.	7,480	6,73
		3,000 %	Costes indirectos	160,270	4,81
			Precio total redondeado por m		165,08

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción		Total
6.3.3	D29DD0010	ud	Acometida domiciliaria de saneamiento a red terciaria de alcantarillado, con registro peatonal (tapa y cerco) B 125, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de 400x400 mm y tubería de PVC de D 200 mm, i/p.p. de piezas especiales, excavación precisa, carga y transporte de tierras a vertedero, terminada según ordenanzas municipales y según C.T.E. DB HS-5.		
	E28EB0280	2,000 m	Tub. PVC-Corrugado saneam., DN 200mm, j. elást. SN-8	23,190	46,38
	E28CC0780	2,000 ud	Tes 3 bocas 87° 30' PVC-U D 200 mm M-H	54,720	109,44
	E28BA0050	1,000 ud	Tapa cuadrada 300x300 mm, fundición dúctil B-125, QUATTRO 400, EJ-NORINCO	36,370	36,37
	A06B0010	0,400 m³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	4,42
	A06D0020	0,400 m³	Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	4,580	1,83
	M01A0010	1,500 h	Oficial primera	14,750	22,13
	M01A0030	1,000 h	Peón	13,890	13,89
		3,000 %	Costes indirectos	234,460	7,03
			Precio total redondeado por ud		241,49

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN URBANIZAC...				
7.1 REDES ELÉCTRICAS DE MT Y BT				
7.1.1	IUC040	Ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm, apto para contener hasta dos transformadores y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt35ctr010c	1,000 Ud	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm, apto para contener hasta dos transformadores y la aparamenta necesaria.	9.336,920 9.336,92
	mo020	2,200 h	Oficial 1ª construcción.	19,930 43,85
	mo077	2,200 h	Ayudante construcción.	18,920 41,62
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9.422,390 188,45
		3,000 %	Costes indirectos	9.610,840 288,33
Precio total redondeado por Ud				9.899,17
7.1.2	D29JAA0050	m	Canalización enterrada de 1 tubo de PVC rígido D 160 mm, para distribución de líneas eléctricas de B.T., Canaldur o equivalente, incluso alambre guía colocado y protección con hormigón, s/RBT-02.	
	M01A0010	0,100 h	Oficial primera	14,750 1,48
	M01A0030	0,200 h	Peón	13,890 2,78
	E22CAE0150	1,000 m	Tubo PVC rígido D 160 mm G.P. 7 Canaldur	11,570 11,57
	E22CAF0010	1,000 m	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,210 0,21
	A03A0010	0,030 m³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²	89,100 2,67
		3,000 %	Costes indirectos	18,710 0,56
Precio total redondeado por m				19,27

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.1.3	D29JAB0060	m	Canalización enterrada para distribución de líneas eléctricas de M.T. formada por 1 tubo de polietileno (rojo), de doble pared, D 200 mm, T.P.P. (Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, s/UNE-EN 50086, incluso alambre guía galvanizado, cinta de señalización, excavación en zanja, protección con hormigón, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Instalada.		
	M01A0010	0,100 h	Oficial primera	14,750	1,48
	M01A0030	0,100 h	Peón	13,890	1,39
	E22CAC0070	1,000 m	Tubería PE (rojo) doble pared DN 200 mm, p/canal. electr., T.P.P.	11,830	11,83
	E22CAF0010	1,000 m	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,210	0,21
	E22CAF0020	1,000 m	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,110	0,11
	A06B0010	0,420 m³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	4,64
	A03A0010	0,060 m³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²	89,100	5,35
	A06C0020	0,340 m³	Relleno de zanjas compactado con productos procedentes de las mismas.	5,640	1,92
		3,000 %	Costes indirectos	26,930	0,81
			Precio total redondeado por m		27,74
7.1.4	IUB020	m	Línea subterránea de distribución de baja tensión bajo canalización de PVC D 160mm, formada por 3 cables unipolares RV reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección y 1 cable unipolar RV reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt01ara010	0,068 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,280	0,84
	mt35cun350d	3,000 m	Cable unipolar RV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-4.	8,480	25,44

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35cun350c	1,000 m	Cable unipolar RV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-4.	5,320	5,32
	mt35www040	1,000 Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	3,020	3,02
	mt35www030	2,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,260	0,52
	mq04dua020b	0,007 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,07
	mq02rop020	0,056 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,000	0,22
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	44,890	0,04
	mo020	0,036 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	0,72
	mo113	0,036 h	Peón ordinario construcción.	18,690	0,67
	mo003	0,165 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	3,38
	mo102	0,165 h	Ayudante electricista.	18,880	3,12
	%	2,000 %	Costes directos	43,360	0,87
			complementarios		
		3,000 %	Costes indirectos	44,230	1,33
			Precio total redondeado por m		45,56

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
7.1.5	IUB020b	m	<p>Línea subterránea de distribución de baja tensión directamente enterrada, formada por 3 cables unipolares RV reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección y 1 cable unipolar RV reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, de 95 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	mt01ara010	0,069 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,280	0,85
	mt35cun350c	3,000 m	Cable unipolar RV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-4.	5,320	15,96
	mt35cun350b	1,000 m	Cable unipolar RV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-4.	4,050	4,05
	mt35www040	1,000 Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	3,020	3,02
	mt35www030	2,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,260	0,52
	mq04dua020b	0,008 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,08
	mq02rop020	0,057 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,000	0,23
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	44,890	0,04
	mo020	0,037 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	0,74
	mo113	0,037 h	Peón ordinario construcción.	18,690	0,69

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total		
	mo003		0,127 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	2,60	
	mo102		0,127 h	Ayudante electricista.	18,880	2,40	
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	31,180	0,62	
			3,000 %	Costes indirectos	31,800	0,95	
Precio total redondeado por m						32,75	
7.1.6 IUB020c		m	<p>Línea subterránea de distribución de baja tensión directamente enterrada, formada por 3 cables unipolares RV reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, de 95 mm² de sección y 1 cable unipolar RV reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, de 50 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
	mt01ara010		0,069 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,280	0,85	
	mt35cun350b		3,000 m	Cable unipolar RV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-4.	4,050	12,15	
	mt35cun350a		1,000 m	Cable unipolar RV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-4.	3,240	3,24	
	mt35www040		1,000 Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	3,020	3,02	
	mt35www030		2,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,260	0,52	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq04dua020b	0,008 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,08
	mq02rop020	0,057 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,000	0,23
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	44,890	0,04
	mo020	0,037 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	0,74
	mo113	0,037 h	Peón ordinario construcción.	18,690	0,69
	mo003	0,099 h	Oficial 1ª electricista.	20,480	2,03
	mo102	0,099 h	Ayudante electricista.	18,880	1,87
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,460	0,51
		3,000 %	Costes indirectos	25,970	0,78
Precio total redondeado por m					26,75
7.1.7	IUB020d	m	<p>Línea subterránea de distribución de baja tensión directamente enterrada, formada por 4 cables unipolares RV reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de aluminio, de 50 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	mt01ara010	0,069 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,280	0,85
	mt35cun350a	4,000 m	Cable unipolar RV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-4.	3,240	12,96
	mt35www040	1,000 Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	3,020	3,02
	mt35www030	2,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,260	0,52
	mq04dua020b	0,008 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,08

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq02rop020		0,057 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,000 0,23
	mq02cia020j		0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	44,890 0,04
	mo020		0,037 h	Oficial 1ª construcción.	19,930 0,74
	mo113		0,037 h	Peón ordinario construcción.	18,690 0,69
	mo003		0,072 h	Oficial 1ª electricista.	20,480 1,47
	mo102		0,072 h	Ayudante electricista.	18,880 1,36
	%		2,000 %	Costes directos	21,960 0,44
			3,000 %	Costes indirectos	22,400 0,67
				Precio total redondeado por m	23,07
7.1.8	D29JF0010	m	Línea eléctrica de media tensión realizada con conductores de aluminio 3(1x150) mm² con aislamiento de 12/20 kV, bajo tubo enterrado de PE D 200 mm instalada y comprobado su funcionamiento. (Sólo cableado y conexionado).		
	M01B0070		0,150 h	Oficial electricista	14,750 2,21
	M01B0080		0,150 h	Ayudante electricista	14,010 2,10
	E22BA0010		3,000 m	Cable de aluminio 12/20 kV, 1x150 mm²	16,700 50,10
			3,000 %	Costes indirectos	54,410 1,63
				Precio total redondeado por m	56,04
7.1.9	D29JCA0030	ud	Arqueta prefabricada de registro de instalaciones eléctricas de 40x40 y 40 cm de profundidad, Gewiss o equivalente, de polipropileno de una sola pieza, con marco en la parte superior y tapa de polipropileno reforzado de 40x40 cm, i/p.p. de material auxiliar, excavación, relleno y compactado de tierra, transporte del sobrante y acometida y remate de tubos.		
	E22DA0040		1,000 ud	Arqueta poliprop 40x40x40 cm i/tapa PP reforz, Gewiss	33,970 33,97
	A06B0010		0,252 m³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050 2,78
	M01A0010		0,500 h	Oficial primera	14,750 7,38
	M01A0030		0,500 h	Peón	13,890 6,95
	QBE0010		0,200 h	Pisón mecánico	9,950 1,99
			3,000 %	Costes indirectos	53,070 1,59
				Precio total redondeado por ud	54,66
			7.2 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO		
7.2.1	D29JBA0040	ud	Base para cimentación de báculo o columna de 8 a 10 m de altura, realizada con hormigón en masa de fck=17,5 N/mm², incluso encofrado, excavación precisa, recibido de pernos de anclaje y codo PVC D 110 colocado.		
	M01A0010		0,320 h	Oficial primera	14,750 4,72
	M01A0030		0,320 h	Peón	13,890 4,44
	A03A0050		1,200 m³	Hormigón en masa de fck= 17.5 N/mm²	101,640 121,97
	A06B0020		1,560 m³	Excavación manual en pozos.	64,870 101,20
	A05AA0020		4,800 m²	Encofrado y desencofrado de zapatas.	20,260 97,25
	E22CAF0010		2,000 m	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,210 0,42
	E28CC0030		1,000 ud	Codo PVC-U sanitario 87-110 mm Redi	2,650 2,65
			3,000 %	Costes indirectos	332,650 9,98
				Precio total redondeado por ud	342,63

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.2	D29JBB0030	ud	Báculo de chapa de acero galvanizado, de 8 m de altura y 1 m de brazo, incluso pernos de anclaje, instalado.		
	M01A0010	1,000 h	Oficial primera	14,750	14,75
	M01A0030	1,000 h	Peón	13,890	13,89
	E17BDB0030	1,000 ud	Báculo acero galv H=8 m brazo 1 m	322,390	322,39
	QAC0040	0,300 h	Grúa autopropulsada de 35 t	65,210	19,56
		3,000 %	Costes indirectos	370,590	11,12
			Precio total redondeado por ud		381,71
7.2.3	D29JAB0020	m	Canalización eléctrica formada por 1 tubo de polietileno (rojo), de doble pared, D 90 mm, T.P.P. (Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, s/UNE-EN 50086, incluso alambre guía galvanizado, cinta de señalización, excavación en zanja, protección con hormigón, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Instalada.		
	M01A0010	0,100 h	Oficial primera	14,750	1,48
	M01A0030	0,100 h	Peón	13,890	1,39
	E22CAC0030	1,000 m	Tubería PE (rojo) doble pared DN 90 mm, p/canal. electr., T.P.P.	4,690	4,69
	E22CAF0010	1,000 m	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,210	0,21
	E22CAF0020	1,000 m	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,110	0,11
	A06B0010	0,280 m³	Excavación en zanjas y pozos.	11,050	3,09
	A03A0010	0,044 m³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²	89,100	3,92
	A06C0020	0,220 m³	Relleno de zanjas compactado con productos procedentes de las mismas.	5,640	1,24
		3,000 %	Costes indirectos	16,130	0,48
			Precio total redondeado por m		16,61
7.2.4	070201	m3	Vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado, colocado. Según EHE-08 (incluye medios auxiliares)		
	mt0702	1,100 m3	Hormigón HM-20	74,710	82,18
	mo045	0,055 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,740	1,14
	mo092	0,275 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,680	5,41
		3,000 %	Costes indirectos	88,730	2,66
			Precio total redondeado por m3		91,39

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
7.2.5	UIA010	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 46x46x70 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco y tapa de hierro fundido normalizado, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt35arg100c	1,000 Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 46x46x70 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN.	9,740
	mt35arg105b	1,000 Ud	Marco y tapa de hierro fundido normalizado, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN	21,600
	mt01arr010a	0,513 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,230
	mo041	0,500 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930
	mo087	1,117 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	66,150
		3,000 %	Costes indirectos	67,470
Precio total redondeado por Ud				69,49

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.6	UIA010b	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 46x71x70 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco y tapa de hierro fundido normalizado, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt35arg100e	1,000 Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 46x71x70 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN	30,650	30,65
	mt35arg105c	1,000 Ud	Marco y tapa de hierro fundido normalizado, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN	39,400	39,40
	mt01arr010a	0,877 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,230	6,34
	mo041	0,500 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930	9,97
	mo087	1,684 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920	31,86
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	118,220	2,36
		3,000 %	Costes indirectos	120,580	3,62
			Precio total redondeado por Ud		124,20
7.2.7	D29JG0100	m	Acometida general eléctrica de B.T. realizada con cable de cobre 4x25 mm² con aislamiento de 0,6/1 kV, canalizados bajo tubo enterrado. Instalada y comprobado su funcionamiento, s/RBT-02. (Sólo cableado y conexionado).		
	M01B0070	0,150 h	Oficial electricista	14,750	2,21
	M01B0080	0,150 h	Ayudante electricista	14,010	2,10
	E22IB0030	1,000 m	Cable 0,6/1kV de 4x25 mm ² aisl. PVC CPR Eca	18,290	18,29
		3,000 %	Costes indirectos	22,600	0,68
			Precio total redondeado por m		23,28

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.8	IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 25 mm² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35tc010a	1,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 25 mm ² .	1,300	1,30
	mt35www020	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	0,12
	mo003	0,100 h	Oficial 1 ^a electricista.	20,480	2,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,470	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,540	0,11
			Precio total redondeado por m		3,65
7.2.9	IEP021	Ud	Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000	18,00
	mt35tc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810	0,70
	mt35ta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000	1,00
	mt35ta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000	74,00
	mt35ta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000	46,00
	mt35ta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500	1,17
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,15
	mo003	0,250 h	Oficial 1 ^a electricista.	20,480	5,12
	mo102	0,250 h	Ayudante electricista.	18,880	4,72
	mo113	0,002 h	Peón ordinario construcción.	18,690	0,04
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	151,900	3,04

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	154,940
				<u>4,65</u>
			Precio total redondeado por Ud	159,59

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 JARDINERÍA				
8.1	D29HBB0020	ud	Ficus nitida (F. Microcarpa) (Laurel de indias), de h=2-2,5 m, con un calibre mínimo (perímetro) de 10/12 cm, en contenedor de 40 l, incluso suministro, excavación manual de hoyo de 0,80x0,80x0,80 m, aporte de tierra vegetal y plantación.	
	M01A0010	0,500 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,500 h	Peón	13,890
	E30BA0040	1,000 ud	Ficus nitida (F. Microcarpa) (Laurel de indias) h=2-2,5 m conten 40 l	61,500
	E30AA0010	0,510 m ³	Tierra vegetal	12,500
		3,000 %	Costes indirectos	82,210
Precio total redondeado por ud				84,68
8.2	D29HBB0060	ud	Convolvulus floridus, de h=1-2 m, con un calibre mínimo (perímetro) de 10/12 cm, en contenedor de 17 l, incluso suministro, excavación manual de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m, entutorado, aporte de tierra vegetal y plantación.	
	M01A0010	0,300 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,600 h	Peón	13,890
	E30BA0020	1,000 ud	Convolvulus floridus h=1-2 m, contenedor 17 l	38,000
	E30CA0010	1,000 ud	Tutor madera tratada p/ext l=3 m i/acces sujec	11,700
	E30AA0010	0,220 m ³	Tierra vegetal	12,500
		3,000 %	Costes indirectos	65,210
Precio total redondeado por ud				67,17
8.3	D29HBA0080	ud	Archontophoenix alexandrae (palma de Australia), de h=3,5 m, con 50/70 cm de tronco, con un mínimo de 3 anillos, en contenedor de 120 l, incluso suministro, excavación manual de hoyo de 1,5x1,5x1 m, aporte de tierra vegetal y plantación.	
	M01A0010	0,900 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,900 h	Peón	13,890
	QAC0010	0,500 h	Camión grúa 20 t	32,740
	QAA0020	0,200 h	Retroexcavadora 72 kW	32,210
	E30BC0080	1,000 ud	Roystonea regia (palmera real cubana) h=3,5 m conten 120 l	451,000
	E30AA0010	2,250 m ³	Tierra vegetal	12,500
		3,000 %	Costes indirectos	527,720
Precio total redondeado por ud				543,55

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.4	D29HBF0010	m ²	Plantación de Césped de semilla, mezcla de especies lolium, poa, festuca o equivalente, con una densidad de 40/50 g/m², incluso preparación del terreno, colocación y extendido de arena de picón con un espesor de 6/8 cm, incorporación de abono de fondo y turba, mantillo, perfilado a mano, siembra, rastrillado y primer riego.		
	M01A0010	0,100 h	Oficial primera	14,750	1,48
	M01A0030	0,100 h	Peón	13,890	1,39
	E30BG0020	1,000 m ²	Césped de semilla, densidad 40/50 g/m ²	1,900	1,90
	E01CA0050	0,080 m ³	Arena fina de picón.	21,000	1,68
	E30AB0010	0,200 ud	Turba en paca de 250 l	25,000	5,00
	E01E0010	0,010 m ³	Agua	2,110	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	11,470	0,34
			Precio total redondeado por m²		11,81

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
9 SEÑALIZACIÓN VIAL				
9.1	D29IA0010	m	Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,10 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	
	E35HD0040	0,032 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10,700 0,34
	QAF0080	0,002 h	Máquina pintabandas autopropuls airless	30,570 0,06
	QAB0050	0,005 h	Furgón de 3,5 t	15,420 0,08
	M01A0010	0,009 h	Oficial primera	14,750 0,13
	M01A0030	0,013 h	Peón	13,890 0,18
	M01B0130	0,002 h	Encargado señalización.	14,750 0,03
		3,000 %	Costes indirectos	0,820 0,02
Precio total redondeado por m				0,84
9.2	D29IA0020	m	Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,15 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	
	E35HD0040	0,048 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10,700 0,51
	QAF0080	0,003 h	Máquina pintabandas autopropuls airless	30,570 0,09
	QAB0050	0,005 h	Furgón de 3,5 t	15,420 0,08
	M01A0010	0,009 h	Oficial primera	14,750 0,13
	M01A0030	0,014 h	Peón	13,890 0,19
	M01B0130	0,002 h	Encargado señalización.	14,750 0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,030 0,03
Precio total redondeado por m				1,06
9.3	D29IA0210	ud	Señalización horizontal con letra urbana de 1,60 m de altura, pintada en blanco o amarillo, no reflexiva, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	
	E35HD0040	0,162 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10,700 1,73
	QAF0090	0,150 h	Máquina pintabandas no autoprop airless	15,420 2,31
	QAB0050	0,040 h	Furgón de 3,5 t	15,420 0,62
	M01A0010	0,130 h	Oficial primera	14,750 1,92
	M01A0030	0,120 h	Peón	13,890 1,67
	M01B0130	0,040 h	Encargado señalización.	14,750 0,59
		3,000 %	Costes indirectos	8,840 0,27
Precio total redondeado por ud				9,11
9.4	D29IA0250	ud	Señalización horizontal con símbolo de "ceda el paso", de 3,60 m de altura, pintada en blanco o amarillo, no reflexiva, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	
	E35HD0040	0,464 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10,700 4,96
	QAF0090	0,150 h	Máquina pintabandas no autoprop airless	15,420 2,31
	QAB0050	0,045 h	Furgón de 3,5 t	15,420 0,69
	M01A0010	0,120 h	Oficial primera	14,750 1,77
	M01A0030	0,260 h	Peón	13,890 3,61
	M01B0130	0,100 h	Encargado señalización.	14,750 1,48
		3,000 %	Costes indirectos	14,820 0,44
Precio total redondeado por ud				15,26

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción		Total
9.5	D29IB0010	ud	Señal vertical de tráfico de chapa de acero de 1,8 mm de espesor, de 60 cm de diámetro, según norma de M.O.P.U., no reflexiva, incluso herrajes para fijación.		
	E41AB0010	1,000 ud	Señal tráfico D 60 cm e=1,8 mm no reflexiva	61,770	61,77
	M01B0130	0,010 h	Encargado señalización.	14,750	0,15
	M01A0010	0,130 h	Oficial primera	14,750	1,92
	M01A0030	0,130 h	Peón	13,890	1,81
	QAB0050	0,130 h	Furgón de 3,5 t	15,420	2,00
		3,000 %	Costes indirectos	67,650	2,03
			Precio total redondeado por ud		69,68
9.6	D29IB0020	ud	Señal vertical de tráfico de chapa de acero de 1,8 mm de espesor, triangular de 70 cm de lado, según norma de M.O.P.U., no reflexiva, incluso herrajes para fijación.		
	E41AB0020	1,000 ud	Señal tráfi triang 70 cm e=1,8 mm no reflexiva	54,910	54,91
	M01B0130	0,010 h	Encargado señalización.	14,750	0,15
	M01A0010	0,130 h	Oficial primera	14,750	1,92
	M01A0030	0,130 h	Peón	13,890	1,81
	QAB0050	0,130 h	Furgón de 3,5 t	15,420	2,00
		3,000 %	Costes indirectos	60,790	1,82
			Precio total redondeado por ud		62,61
9.7	D29IB0030	ud	Señal vertical de tráfico de chapa de acero de 1,8 mm de espesor, cuadrada de 60 cm de lado, según norma de M.O.P.U., no reflexiva, incluso herrajes para fijación.		
	E41AB0030	1,000 ud	Señal tráfi cuadr 60 cm e=1,8 mm no reflexiva	70,790	70,79
	M01B0130	0,010 h	Encargado señalización.	14,750	0,15
	M01A0010	0,130 h	Oficial primera	14,750	1,92
	M01A0030	0,130 h	Peón	13,890	1,81
	QAB0050	0,130 h	Furgón de 3,5 t	15,420	2,00
		3,000 %	Costes indirectos	76,670	2,30
			Precio total redondeado por ud		78,97
9.8	D29IA0170	ud	Señalización horizontal con flecha urbana, girar-simple, pintada en blanco o amarillo, no reflexiva, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.		
	E35HD0040	0,485 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10,700	5,19
	QAF0090	0,120 h	Máquina pintabandas no autoprop airless	15,420	1,85
	QAB0050	0,040 h	Furgón de 3,5 t	15,420	0,62
	M01A0010	0,080 h	Oficial primera	14,750	1,18
	M01A0030	0,040 h	Peón	13,890	0,56
	M01B0130	0,040 h	Encargado señalización.	14,750	0,59
		3,000 %	Costes indirectos	9,990	0,30
			Precio total redondeado por ud		10,29

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9.9	D29IA0150	ud	Señalización horizontal con flecha urbana, frente-simple, pintada en blanco o amarillo, no reflexiva, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.		
	E35HD0040	0,388 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10,700	4,15
	QAF0090	0,120 h	Máquina pintabandas no autoprop airless	15,420	1,85
	QAB0050	0,040 h	Furgón de 3,5 t	15,420	0,62
	M01A0010	0,080 h	Oficial primera	14,750	1,18
	M01A0030	0,040 h	Peón	13,890	0,56
	M01B0130	0,040 h	Encargado señalización.	14,750	0,59
		3,000 %	Costes indirectos	8,950	0,27
			Precio total redondeado por ud		9,22
9.10	D29IA0190	ud	Señalización horizontal con flecha urbana, frente y giro, pintada en blanco o amarillo, no reflexiva, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.		
	E35HD0040	0,703 l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	10,700	7,52
	QAF0090	0,150 h	Máquina pintabandas no autoprop airless	15,420	2,31
	QAB0050	0,040 h	Furgón de 3,5 t	15,420	0,62
	M01A0010	0,050 h	Oficial primera	14,750	0,74
	M01A0030	0,035 h	Peón	13,890	0,49
	M01B0130	0,030 h	Encargado señalización.	14,750	0,44
		3,000 %	Costes indirectos	12,120	0,36
			Precio total redondeado por ud		12,48
9.11	D29IA0270	ud	Señalización horizontal de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul, realizada con Pinturas Cin o equivalente, acrílica blanca C-Floor RM620, a una mano, y clorocaucho azul, Cinonic, a dos manos, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Según Orden VIV/561/2010.		
	E35HD0060	0,120 kg	Pintura acrílica p/señalización viales, blanca, C-Floor RM620	16,660	2,00
	E35HC0030	0,240 l	Pintura de clorocaucho, azul, Cinonic	31,320	7,52
	QAF0090	0,150 h	Máquina pintabandas no autoprop airless	15,420	2,31
	QAB0050	0,045 h	Furgón de 3,5 t	15,420	0,69
	M01A0010	0,120 h	Oficial primera	14,750	1,77
	M01A0030	0,260 h	Peón	13,890	3,61
	M01B0130	0,100 h	Encargado señalización.	14,750	1,48
		3,000 %	Costes indirectos	19,380	0,58
			Precio total redondeado por ud		19,96

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9.12	YSB090	Ud	Suministro y colocación sobre la calzada de hito cilíndrico flexible de polietileno, de 200 mm de diámetro y 750 mm de altura, color verde, con 2 bandas de retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Incluso tornillos y elementos de fijación al pavimento, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Incluye: Replanteo. Colocación de los hitos. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
	mt50bal090r	1,000 Ud	Hito cilíndrico flexible de polietileno, de 200 mm de diámetro y 750 mm de altura, color verde, con 2 bandas de retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según UNE 135363.	40,320
	mo120	0,150 h	Peón Seguridad y Salud.	18,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,120
		3,000 %	Costes indirectos	43,980
			Precio total redondeado por Ud	45,30

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
10 MOBILIARIO URBANO				
10.1	D31AAB0060	ud	Banco 770x740x2000mm, tablonés 19 ud. 40 x 35 x 2000 tipo Roma, fungicida e hidrófugo, acabado color barniz caoba. Pies de fundición, acabado con imprimación antioxidante + pintura Oxirón negro forja, agujeros inferiores roscados para anclaje. Pletina central de refuerzo. Colocado. No incluye transporte.	
	M01A0010	0,300 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,500 h	Peón	13,890
	E32AAB0080	1,000 ud	Banco 770x785x2000mm, 19 tablonés Roma, color caoba, pies de fundición	244,150
		3,000 %	Costes indirectos	255,530
			Precio total redondeado por ud	263,20
10.2	D31ABA0150	ud	Papelera ext., de acero inoxidable, gris oscuro, capacidad 60l, apoyada en estructura de tubo de Ø40 mm con base de anclaje y petinas rectangulares con dos agujeros de Ø12 mm para su fijación en el suelo.	
	E32ABA0280	1,000 ud	Papelera ext., de acero inoxidable, gris oscuro, capacidad 60L	183,000
	M01A0010	0,100 h	Oficial primera	14,750
	M01A0030	0,300 h	Peón	13,890
		3,000 %	Costes indirectos	188,650
			Precio total redondeado por ud	194,31
10.3	UMA020	Ud	Suministro y montaje de rejilla en religa con alcorque de acero galvanizado de medidas 700 x 700 x 35 mm., y agujero central de Ø600 mm. fijada a bordillo de alcorque. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Apertura de caja y excavaciones complementarias. Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Asentado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt10hmf010Mp	0,150 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130
	mt52mur070p	1,000 Ud	Rejilla en religa con alcorque de acero galvanizado de medidas 700 x 700 x 35 mm. y agujero central de Ø600 mm.	300,000
	mo040	0,452 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,240
	mo083	0,452 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	325,450
		3,000 %	Costes indirectos	331,960
			Precio total redondeado por Ud	341,92

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.4	UMQ030	m	Barandilla BLEND, de 2,00x0,95 m, acabado en color azul; pies de anclaje y tornillería de acero cincado. Protección del conjunto mediante galvanizado en caliente de gran resistencia antioxidante; tratamiento de desengrase y fosfatado. Máxima adherencia del revestimiento exterior. Totalmente montada en obra. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Colocación y fijación de las piezas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt26aae025c	1,000 m	Barandilla BLEND, de 2,00x0,95 m, acabado en color azul, incluso complementos y accesorios de montaje.	175,000
	mo041	0,807 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,930
	mo087	0,807 h	Ayudante construcción de obra civil.	18,920
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	206,350
		3,000 %	Costes indirectos	210,480
Precio total redondeado por m				216,79

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11 CONTROL DE CALIDAD				
11.1	PA4	ud	Partida alzada a justificar para el desarrollo de los ensayos relativos a Control de Calidad. Calculada según anejo de Control de Calidad	
			Sin descomposición	4.752,165
		3,000 %	Costes indirectos	4.752,165 142,57
			Precio total redondeado por ud	4.894,73

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12 GESTIÓN DE RESIDUOS				
12.1	PA05	ud	Partida alzada a justificar para el desarrollo del Plan de Gestión de Residuos. Calculada según anejo de Gestión de Residuos	
			Sin descomposición	56.466,612
		3,000 %	Costes indirectos	56.466,612 <hr/> 1.694,00
			Precio total redondeado por ud	58.160,61

Anejo de justificación de precios

N°	Código	Ud	Descripción	Total
13 SEGURIDAD Y SALUD				
13.1	PA06	ud	Previsiones mínimas, de acuerdo al Anejo de "Estudio de Seguridad y Salud". El Plan de Seguridad y Salud tendrá que alcanzar, al menos, los niveles de seguridad y protección establecidos en esta partida presupuestaria; y en las definiciones del Anejo citado.	
			Sin descomposición	21.298,427
		3,000 %	Costes indirectos	21.298,427
				638,95
			Precio total redondeado por ud	21.937,38

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº15
Control de calidad

Índice

1. Introducción	4
1.1. Generalidades	4
2. Explanación	4
3. Terraplén	4
3.1. Ensayos de referencia	4
3.2. Ensayos de control	5
4. Pedraplén	5
4.1. Ensayos de referencia	5
4.2. Ensayos de control	6
5. Relleno seleccionado	6
5.1. Ensayos previos	6
5.2. Ensayos de control	7
6. Zahorra artificial	7
6.1. Ensayos previos	7
6.2. Ensayos de producción	7
6.3. Ensayos de ejecución	8
7. Hormigón y sus componentes	8
7.1. Cementos	9
7.2. Aguas	9
7.3. Áridos para su empleo en hormigones	9
7.4. Aditivos	10
7.5. Hormigones	11
7.5.1. Ensayo previo	11
7.5.2. Ensayo característico	11
7.5.3. Ensayo de control estadístico	11
8. Aglomerado	12
9. Prefabricado y saneamiento	13
9.1. Tubos de PVC	13
9.2. Baldosas de cemento	13
9.3. Baldosas táctiles prefabricadas de hormigón	13

10. Conducciones	14
10.1. Tubos de FDC	14
10.2. Tubos de PVC (Corrugado de doble pared)	14
10.3. Conducciones forzadas	14
10.4. Conducciones por gravedad	15
11. Presupuesto	15

1. Introducción

El presente Anejo se redacta para definir las pruebas, ensayos, análisis y resto de requerimientos necesarios en materia del Control de Calidad de la obra ejecutada.

Se elabora en cumplimiento del Decreto 80/1987, de 8 de Mayo, sobre control de calidad en la construcción.

De acuerdo con el artículo 2º, su contenido, tiene carácter contractual y como tal se considera parte tanto de la Memoria del Proyecto como del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De acuerdo con su artículo 6º, el costo de los ensayos y análisis precisos para su cumplimiento será de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1% del presupuesto de obra, de acuerdo con lo previsto en la cláusula 38 y concordantes del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre.

1.1. Generalidades

En este capítulo se especifican las materias objeto de control, bien sean unidades de obra terminadas, o elementos componentes de las mismas.

Para la determinación de los controles a realizar, se han seguido las Recomendaciones de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U., que se basan, a su vez, en lo dispuesto por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. Lo contenido en dichas publicaciones servirá de complemento a lo incluido en este Anejo, salvo orden diferente dada por la Dirección Facultativa de las obras.

En cada capítulo y apartado se presentan las disposiciones a tener en cuenta en cada caso, presentando el material o elemento que es objeto de control, la norma de ensayo y la unidad o lote de muestreo.

2. Explanación

Inspección visual determinando la importancia de la presencia de humedad en taludes de la excavación con objeto de aportar el método de estabilización más adecuado o de entibación para protección.

3. Terraplén

3.1. Ensayos de referencia

- Ud. Índice CBR en laboratorio, según UNE 103502 o NLT-111 (3 puntos)
 - 10.000 m³ de material o una vez a la semana si se emplea menos material.

- Ud. Materia Orgánica, según UNE 7368 o NLT-117
 - 10.000 m³ de material o una vez a la semana si se emplea menos material.
- Ud. Análisis granulométrico por tamizado de suelos según NLT-104 o UNE 7376
 - 5.000 m³ de material o una vez a la semana si se emplea menos material.
- Ud. Determinación de los límites de Atterberg según UNE 7377 y 7378
 - 5.000 m³ de material o una vez a la semana si se emplea menos material.
- Ud. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor modificado, según NLT-108 o UNE 7365
 - 20.000 m³ si el material procede de la misma zona y los resultados de los ensayos de identificación son los mismos. En caso contrario se deberá recurrir al empleo intensivo del ensayo de placa de carga.

3.2. Ensayos de control

LOTE: 3.500 m² de tongada en coronación de la explanación o 5.000 m² de tongada en el resto de capas.

- 1 Campaña de 5 puntos de determinación de la densidad “in situ” incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 o UNE 103503 por el método de la arena.
 - 1 Campaña por lote.
 - 1 punto por cada 100 ml de franja de 2 metros de ancho en borde de la explanación.
- 1 Ud. de placa de carga NLT-357 con obtención del coeficiente E_{v2} , del segundo ciclo de carga.
 - 1 Ud. por lote.
 - 1 Ud. por cada 100 ml de franja de 2 metros de ancho en borde de la explanación.

4. Pedraplén

4.1. Ensayos de referencia

- 1 determinación de contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE (valor $\leq 30\%$).
 - Cada 5.000 m³ de material compactado.
- 1 determinación de contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE (valor $\leq 10\%$)
 - Cada 5.000 m³ de material compactado.

- 1 determinación de forma de partículas (100 mm. \leq valor \leq 900 mm.)
 - Cada 20.000 m³ de material compactado.
- 1 determinación de curva granulométrica del huso recomendado por el Art. 331 del PG3.
 - Cada 10.000 m³ de material compactado.
- 1 pedraplén experimental de 3.000 m³ con determinación mediante excavación de granulometría.
 - Al inicio de la obra o cuando cambie la procedencia del material.

4.2. Ensayos de control

LOTE: 5.000 m² de tongada. Fijado por el terraplén experimental el proceso de compactación y el asiento patrón de la superficie correspondiente a la densidad determinada en las calicatas.

- Número de puntos de asiento patrón
 - Uds. por lote: 1 Ud. Por cada 100 ml de franja de 2,00 metros de ancho en borde de la explanación.

5. Relleno seleccionado

5.1. Ensayos previos

- 1 Ud. Materia Orgánica, según UNE 7082
 - 5.000 m³
- 1 Ud. Índice CBR en laboratorio, según UNE 103502 o NLT-111 (3 puntos) (no se incluye el ensayo Próctor)
 - 5.000 m³
- 1 Ud. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor modificado, según NLT-108 o UNE 7365
 - 2.500 m³
- 1 Ud. Determinación de los límites de Atterberg según UNE 7377 y 7378
 - 2.000 m³
- 1 Ud. Análisis granulométrico por tamizado de suelos según NLT-104 o UNE 7376
 - 2.000 m³
- 1 Ud. Determinación del equivalente de arena de un suelo según NLT-113 o UNE 83131
 - 2.000 m³

5.2. Posición de las señales

- 1 Ud. Campañas de 5 puntos para la determinación de la densidad “in situ” incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 o UNE 103503 por el método de la arena.
- Por cada 3.500 m² de tongada o 2 puntos en rellenos localizados.
- 1 Ud. Por cada 100 ml. De franja de relleno en zanjas.

6. Zahorra artificial

6.1. Ensayos previos

Toma de 4 muestras por cada 50.000 m³ de material de préstamo y 1 muestra más por cada 10.000 m³ más o fracción. Sobre cada muestra se determinarán los ensayos:

- 1 Ud. Humedad natural, según la Norma NLT-102.
- 1 Ud. Análisis granulométrico, según UNE 7376 o NLT-104.
- 1 Ud. Determinación de los límites Atterberg según NLT-105 y 106 o UNE 7377 y 7378.
- 1 Ud. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor modificado según NLT-108 o UNE-7365.
- 1 Ud. Coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según UNE 83116 o NLT-149.
- 1 Ud. Índice CBR en laboratorio, según UNE 103502 o NLT-111 (3 puntos) (No se incluye el ensayo Próctor).
- 1 Ud. Equivalente de arena, según UNE 83131 o NLT-113.
- 1 Ud. Coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172.

Toma de 1 muestra cada 50.000 m³ de material y otra más cada 10.000 m³ de exceso o fracción.

Determinando:

- 1 Ud. Peso específico de gruesos y finos según las Normas NLT-153 y 154.

6.2. Ensayos de producción

- 1 Ud. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado según NLT-108 o UNE-7265
 - Cada 1.000 m³ de material producido.
- 2 Ud. Equivalente de arena, según UNE-8313 o NLT-113.
 - Cada 1.000 m³ de material producido.

- 1 Ud. Análisis granulométrico, según UNE-7376 o NLT-104
 - Cada 1.000 m³ de material producido.
- 1 Ud. Índice CBR en laboratorio, según ASTM D1883 o NLT-111 (3 puntos) (No se incluye el ensayo Próctor).
 - Cada 5.000 m³ de material producido.
- 1 Ud. Determinación de los límites de Atterberg según NLT-105 y 106 o UNE 7377 y 7378
 - Cada 5.000 m³ de material producido.
- 1 Ud. Coeficiente de limpieza según la norma NLT-172
 - Cada 5.000 m³ de material producido.
- 1 Ud. Coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según UNE 83116 o NLT-149
 - Cada 20.000 m³ de material producido.

6.3. Ensayos de ejecución

LOTE: Superficie de 250 ml. De calzada o arcén (máximo de 3.000 m² de capa):

- 1 Ud. Campaña de 5 puntos para la determinación de la densidad “in situ” incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 o NLT-102 de densidad.

1 Campaña por lote

- 1 Ud. Ensayo de placa de carga NLT-357 con obtención del coeficiente $\square E \square$, del primer ciclo de carga, los valores definidos en los artículos 510 “zahorra natural” y 500 “Zahorra artificial” del PG-3, revisados según la O.M. de 31/07/1986.

1 ensayo por lote

7. Hormigón y sus componentes

El control de los componentes del hormigón estará de acuerdo con lo especificado en el artículo 81 de la EHE:

1. Si la central dispone de Control de Producción y está en posesión de un Sello o marca de calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.

2. Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido de la CC-EHE (Certificado CC-EHE, acreditativo de que los productos cumplen con las especificaciones obligatorias de la instrucción EHE), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.

3. En otros casos, se estará en lo dispuesto en los apartados siguientes.

7.1. Cementos

La recepción de cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción RC-03, con los beneficios que en ella se indica para los cementos con Sellos o Marcas de Calidad (distintivos reconocidos CC-EHE).

En otros cementos los ensayos son:

- 1 Ud. Ensayos físicos y mecánicos, según la vigente instrucción de recepción de cementos. RC-03
- 1 Ud. Análisis químico de cemento según RC-03
- 1 Ud. Puzolanicidad

7.2. Aguas

1 Ud. Análisis químico de aguas para amasado y curado de hormigones según la Instrucción E.H.E. comprendiendo:

- Contenido de sulfatos, UNE 7131
- Contenido de cloruros, UNE 7178
- Sustancias disueltas, UNE 7130
- Aceites y grasas, UNE 7235
- Hidratos de carbono, UNE 7132
- Potencial hidrógeno, UNE 7234
- Determinación del pH, según UNE 7234

} Uno cada tres meses y con un mínimo de 3 veces en el transcurso de la obra.

7.3. Áridos para su empleo en hormigones

Ensayo sobre gravas, según la instrucción EHE:

- 2 Ud. Análisis granulométrico, UNE 7139
 - 2 Ud. Contenido en finos, UNE 7135
 - 2 Ud. Terrones de arcilla, UNE 7133
 - 2 Ud. Partículas ligeras, UNE 7244
 - 2 Ud. Densidad y absorción de agua, UNE 83134
 - 2 Ud. Compuestos de azufre, UNE 83120
 - 2 Ud. Partículas blandas UNE 7134
 - 2 Ud. Coeficiente de desgaste Los Ángeles, según UNE 83116
 - 2 Ud. Determinación de cloruros, UNE 80217
- Antes de comenzar la obra o cuando cambien las condiciones de suministro
- Se prestará especial atención al tamaño máximo del árido y a las identificaciones:
UNE 7133
UNE7134
UNE7244
UNE 83120

Ensayo sobre arenas, según UNE 7139:

- 1 Ud. Análisis granulométrico, UNE 7139
 - 1 Ud. Contenido en finos, UNE 7135
 - 1 Ud. Terrones de arcilla, UNE 7133
 - 1 Ud. Partículas ligeras, UNE 7244
 - 1 Ud. Densidad y absorción de agua, UNE 83134
 - 1 Ud. Compuestos de azufre, UNE 83120
 - 1 Ud. Materia orgánica UNE 7082
 - 1 Ud. Equivalente de arena, UNE 83131
 - 1 Ud. Determinación de calcio y carbonatos
 - 1 Ud. Coeficiente de friabilidad, UNE 83115
 - 1 Ud. Determinación de cloruros, UNE 80217
- En caso de duda se realizan los correspondientes ensayos de comprobación

7.4. Aditivos

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto del aditivo y de la adición sobre las características de calidad del hormigón, tal comprobación se realizará mediante ensayos previos del hormigón citados en el artículo 29 y 81.4 de la Instrucción E.H.E.

Con especial atención a:

- 1 Ud. Análisis de determinación de cloruros UNE 83210.
- 1 Ud. Análisis de determinación del tiempo de fraguado sobre morteros aditivados UNE 83260.

7.5. Hormigones

7.5.1. Ensayo previo

Son preceptivos excepto que el hormigón proceda de planta en posesión del sello o marca de calidad en el sentido expresado en el Artículo 81º de la EHE.

- Ensayos UNE 83.301, 83.303, 83.304

Fabricación, curado y ensayo de rotura de compresión.

- Ensayo de rotura a 28 días. Probeta cilíndrica de 15 x 30 cm.
4 amasadas
2 probetas por amasada
4 x 2 = 8 probetas por lote
- Fabricación en Laboratorio Curado en cámara húmeda. Tienen por objeto establecer la dosificación inicial.

7.5.2. Ensayo característico

Son preceptivos en todos los casos, incluso si el hormigón procede de central, salvo experiencia previa contrastada.

- Ensayos UNE 83.300, 83.301, 83.303, 83304

Toma de muestras, fabricación, curado y ensayo de rotura.

- Ensayo de rotura a 28 días. Tiene por objeto comprobar que la resistencia característica real no es inferior a la de proyecto.
6 amasadas
6 x 2 = 12 probetas
- Curado en agua o en cámara húmeda. Tienen por objeto establecer la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear en la obra.

7.5.3. Ensayo de control estadístico

Son preceptivos en todos los casos. Tiene por objeto comprobar que la resistencia característica en obra es igual o superior a la de proyecto.

- Ensayo de consistencia: UNE 71.080

Se realizará por cada una de las amasadas.

- Ensayos UNE 83.300, 83.301, 83.303, 83304

Toma de muestras, fabricación, curado y ensayo de rotura. Tiene por objeto comprobar que la resistencia característica real no es inferior a la de proyecto.

Lote de obra 100 m³

Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

Amasada 6 – 8 m³. Según la capacidad de transporte

Nº amasadas controladas por lote 4

Nº probetas por amasada 4

4 x 4 = 16 probetas por lote

Reparto de las probetas para cada amasada:

- 1 probeta a 7 días
- 2 probetas a 28 días
- 1 probeta en reserva

8. Aglomerado

- 1 Ud. Densidad relativa y absorción de los áridos gruesos, según NLT-153
- 1000 m³
- 1 Ud. Densidad relativa y absorción de los áridos finos, según NLT-154
- 1000 m³
- 1 Ud. Índice de lajas, según NLT-354
- 1.000 m³
- 1 Ud. Análisis granulométrico del filler, según NLT-151
- 100 m³
- 1 Ud. Coeficiente desgaste de Los Ángeles, según UNE 83116
- 3.000 m³
- 1 Ud. Determinación del número de cargas de fractura en el machaqueo, según NLT-358.
- 1.000 Tn
- 1 Ud. Fabricación de tres probetas Marshall de una muestra de mezcla bituminosa, según NLT-159
- 1.000 Tn
- 1 Ud. Granulometría de los áridos extraídos en mezclas bituminosas, según NLT-162
- 1.000 Tn
- 1 Ud. Contenido de ligante en mezcla bituminosa por centrifugación, según NLT-164
- 1.000 Tn

- 1 Ud. Densidad de mezcla asfáltica compactada (extracción probeta-testigo Ø100 mm.) según NLT-168
 - Cada 200 m² de superficie

9. Prefabricado y saneamiento

9.1. Tubos de PVC

- Comprobación en obra de la acreditación y dimensiones (Con marca de calidad ANAIP)
- ANAIP)
- Dimensiones UNE-53020 (Sin marca de calidad ANAIP)
- Densidad UNE-53112
- Temperatura VICAT UNE-53114
- Resistencia al impacto UNE-53118
- Resistencia al tratamiento
- Comportamiento al calor

9.2. Baldosas de cemento

- Aspecto y textura UNE-7008
- Dimensión y forma UNE-7015
- Absorción de agua UNE-7033
- Resistencia al desgaste UNE-7034
- Heladicidad UNE-7241
- Permeabilidad UNE-7242
- Resistencia a la flexión
- Resistencia al choque
- Verificación del color

9.3. Baldosas táctiles prefabricadas de hormigón

El control de calidad se realizará de acuerdo con la norma UNE 127029.

Lote: 1000 bordillos. De cada lote, se tomarán muestras de 3x3 Uds. = 9 Uds. Tres ensayos por triplicado de absorción de agua, resistencia a flexión y resistencia a desgaste por abrasión.

- 1 Determinación de la forma, medida, aspecto y designación

- Toma de 10 piezas de cada partida entregada en el día
- 1 Absorción de agua
- 1 Resistencia a flexión
- 1 Resistencia a desgaste por abrasión

10. Conducciones

10.1. Tubos de FDC

- Identificación del fabricante
- Características geométricas de acuerdo con la Norma UNE-EN 545, ANEJO A. Normativa y procedimiento de examen visual, aspecto general y comprobación de dimensiones de acuerdo con el artículo 3.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua – Artículo 19-.

10.2. Tubos de PVC (Corrugado de doble pared)

- Identificación del fabricante mediante marcado longitudinal del tubo. Indicación de nombre comercial. Sanecor (o marca equivalente)
 - Diámetro nominal
 - Referencia del material PVC
 - Año y día de fabricación
 - Color rojizo RAL 8023
- Características geométricas de acuerdo con el documento de idoneidad técnica de materiales no tradicionales emitido por el Instituto Eduardo Torroja.
 - Examen visual, aspecto general y comprobación de dimensiones.

El ingeniero director podrá ordenar los ensayos de estanqueidad de juntas, de acuerdo con el artículo 4.4 del PPTG para tuberías de saneamiento en poblaciones, no observándose pérdida alguna.

- Lote 200 Uds. (1200 ml)
- Muestra 10 tubos

10.3. Conducciones forzadas

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad

- Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad
- Limpieza, baldeo y desinfección de las redes

10.4. Conducciones por gravedad

- Prueba de estanqueidad

11. Presupuesto

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 EXPLANACIÓN					
1.1.1 010101	ud	Ensayo para determinación en laboratorio, del índice CBR de un suelo, según UNE 103502.			
		Total ud	1,000	150,59	150,59
1.1.2 010102	ud	Determinación de materia orgánica en suelos con agua oxigenada NLT-117, UNE-7368			
		Total ud	1,000	49,44	49,44
1.1.3 010103	ud	Ensayo para análisis granulométrico de un suelo por tamizado, según UNE 103101.			
		Total ud	1,000	60,00	60,00
1.1.4 010104	ud	Ensayo para determinación de la densidad máxima y humedad óptima de compactación por el método de Próctor modificado, según UNE 103501.			
		Total ud	1,000	78,00	78,00
1.1.5 010105	ud	Determinación de los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad y clasificación según Casagrande), s/ norma UNE 103103 y 103104			
		Total ud	1,000	70,04	70,04
1.1.6 010201	ud	Campaña de cinco puntos para la derrminación de la densidad "in-situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, según ASTM-D-3017			
		Total ud	10,000	146,75	1.467,50
1.1.7 010107	ud	Ensayo de carga con placa en un terreno, determinando sus asientos o deformaciones y la capacidad portante. Incluye cada unidad de ensayo y el cambio entre puntos del terreno. La tensión máxima de carga en el terreno es de 12 kg/cm ² .			
		Total ud	50,000	456,00	22.800,00
1.2 ZAHORRA					
1.2.1 010201	ud	Campaña de cinco puntos para la derrminación de la densidad "in-situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, según ASTM-D-3017			
		Total ud	2,000	146,75	293,50
1.2.2 010202	ud	Ensayo de carga con placa en un terreno, determinando sus asientos o deformaciones y la capacidad portante. Incluye cada unidad de ensayo y el cambio entre puntos del terreno. La tensión máxima de carga en el terreno es de 12 kg/cm ² .			
		Total ud	10,000	456,00	4.560,00
1.3 RELLENO SELECCIONADO					
1.3.1 010301	ud	Ensayo para determinación en laboratorio, del índice CBR de un suelo, según UNE 103502.			
		Total ud	1,000	150,59	150,59
1.3.2 010104	ud	Ensayo para determinación de la densidad máxima y humedad óptima de compactación por el método de Próctor modificado, según UNE 103501.			
		Total ud	1,000	78,00	78,00
1.3.3 010105	ud	Determinación de los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad y clasificación según Casagrande), s/ norma UNE 103103 y 103104			
		Total ud	1,000	70,04	70,04
1.3.4 010103	ud	Ensayo para análisis granulométrico de un suelo por tamizado, según UNE 103101.			
		Total ud	1,000	60,00	60,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.3.5 010302	ud	Ensayo para determinación del índice "Equivalente de arena" (contenido en arcilla) de un suelo, según UNE 103109.			
		Total ud	1,000	60,00	60,00
1.3.6 010201	ud	Campaña de cinco puntos para la derrminación de la densidad "in-situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, según ASTM-D-3017			
		Total ud	20,000	146,75	2.935,00
1.4 HORMIGONES					
1.4.1 010401	ud	ENSAYOS CARACTERÍSTICOS			
		Total ud	1,000	225,00	225,00
1.4.2 010402	ud	ENSAYOS DE CONTROL			
		Total ud	1,000	6.871,20	6.871,20
1.5 MEZCLAS ASFÁLTICAS					
1.5.1 010501	ud	Método Marshall para mezclas asfálticas NLT-159			
		Total ud	2,000	152,34	304,68
1.5.2 010502	ud	Análisis granulométrico de los aridos extraidos NLT-165			
		Total ud	2,000	36,44	72,88
1.5.3 010503	ud	Método determinación de contenido de Betún de las mezclas asfálticas por centrifugación. Según norma NLT-164			
		Total ud	2,000	56,31	112,62
1.5.4 010504	ud	Método determinación densidad mezcla asfáltica compactada y cálculo de hueco de 3 probetas, testigo de diámetro 100mm. Según norma NLT-168			
		Total ud	24,000	496,78	11.922,72
1.6 PREFABRICADO Y SANEAMIENTO					
1.6.1 010601	ud	CONDUCCIONES			
		Total ud	1,000	1.514,72	1.514,72
1.6.2 010602	ud	BORDILLOS Y BALDOSAS			
		Total ud	1,000	2.295,67	2.295,67

Presupuesto de ejecución material

1. CONTROL DE CALIDAD	56.202,19
Total:	56.202,19

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº16
Gestión de residuos

Índice

1. Introducción	3
1.1. Normativa	3
2. Clasificación y descripción de los residuos	3
3. Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra	5
4. Medidas para la separación de residuos	6
5. Pliego de prescripciones técnicas particulares	8
5.1. Con carácter general	8
5.2. Con carácter particular	9
6. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos	10
7. Presupuesto	10

1. Introducción

El presente Anejo tiene como objetivo la identificación, medidas y operaciones necesarias para los residuos que se van a generar en la obra.

1.1. Normativa

Este anejo se realizará de acuerdo con:

- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Ley 1/1999 de 29 de enero de Residuos de Canarias, conforme a lo dispuesto en el artículo 4.

2. Clasificación y descripción de los residuos

A continuación, se identifican los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

- RCDs de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y Saneamiento, telecomunicaciones y suministro eléctrico).

Asimismo, son residuos no peligrosos aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

En cuanto a los residuos inertes, éstos no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran, por tanto, un tratamiento especial.

A continuación, se muestra el listado L.E.R. (Lista Europea de Residuos) de los principales elementos que forman el residuo de la obra con arreglo a la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002 de 8 de marzo, y las correcciones de errores de la orden MAM/304/2002 de 12 de marzo, estando marcados con una "X" los presentes en la ejecución:

A.1. RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2. RCDs Nivel II		
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA		
1. Asfalto		
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
X	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena Grava y otros áridos		
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra		
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
X	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
X	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
X	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3. Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1 Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

- Volumen total de residuos:

$$V_{total} = S \times H = 43393,45 \times 0,20 = 8678,69 \text{ m}^3$$

- Peso total estimado de residuos:

$$P_{total} = V \times d = 8678,69 \times 1,10 = 9546,56 \text{ m}^3$$

donde,

S: es la superficie total construida

d: densidad (Tn/m³)

Según los datos del presupuesto y la estimación de los materiales anteriores, se realiza la misma en función de las categorías del punto anterior:

Estimación del peso de los RCDs según el volumen evaluado	Volumen de residuos (m ³)	Densidad (Tn/m ³)	Toneladas de residuos (Tn)
A.1. RCDs Nivel I			
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente de los datos del proyecto	12146,0	1,2	14575,2
Total:			14575,2
A.2. RCDs Nivel II			
RCD: NATURALEZA NO PÉTREEA			
Asfalto	195,0	1,8	351
Madera		0,6	10
Metales		1,5	10
Papel		0,9	5
Plástico		0,9	33,1
Vidrio		1,5	1
Total:			410,1
RCD: NATURALEZA PÉTREEA			
Hormigón	914,8	1,5	1372,2
Total:			1372,2
RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			
Basuras		0,9	5
Potencialmente peligrosos y otros		0,5	0,1
Total:			5,1

4. Medidas para la separación de residuos

Según el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Material	Toneladas
Hormigón	80.00
Ladrillos, tejas, cerámicos	40.00
Metales	2.00
Madera	1.00
Vidrio	1.00
Plástico	0.50
Papel y cartón	0.50

La clasificación, selección y almacenamiento de los materiales específicos de la obra se realizarán según la normativa, atendiendo a:

- Materiales pétreos de nivel I. Se almacenarán en la obra. No se necesitan contenedores especiales.
- Materiales no especiales o banales. Se almacenarán en sacos. Su clasificación se realizará en obra y a cada saco se le identificará con un color determinado.
- Madera. Se almacenará en obra y en contenedores. Su clasificación se realizará según su posibilidad de valoración.
- Plásticos, papel. Cartón y metal. Los materiales procedentes de embalajes tendrán que ser gestionados por la empresa suministradora. La clasificación depende de si el material es reciclable o no. Los residuos no reciclables se depositan en el contenedor general de materiales banales. Los reciclables sin posibilidad de reutilización en la propia obra se depositarán en diferentes contenedores, según la naturaleza del material, de la empresa gestora. Los metales se almacenarán directamente en el suelo, ya que suelen ser gestionados en la propia obra.

La forma de clasificación del material en obra será de forma ocular, según el criterio que establece la ley.

Para facilitar la medida de selección en obra. Se habilitarán los siguientes contenedores:

- Contenedor de maderas para reciclar.
- Contenedor de plásticos para reciclar.
- Contenedor de papel y cartón para reciclar.
- Contenedor de banales para vertedero.
- Contenedor de materiales pétreos.

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje.

Asimismo, hay que prever un número suficiente de contenedores en especial cuando la obra genera residuos constantemente y anticiparse su descarga antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

5. Pliego de prescripciones técnicas particulares

5.1. Con carácter general

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Gestión de residuos de construcción y demolición.

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

- Certificación de los medios empleados.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final.

- Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no

sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

5.2. Con carácter particular

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto

por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar solo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrarán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

6. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción asciende al importe de 58,160.61 (según descompuesto del presupuesto del proyecto).

7. Presupuesto

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS					
1.1.1 TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN					
1.1.1.1 D37CA0010	t	Entrega de tierras y piedras sin sustancias peligrosas (tasa vertido), con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	14.575,200	2,50	36.438,00
1.1.2 RCDs DE NATURALEZA PÉTREA					
1.1.2.1 D37CB0010	t	Coste de entrega de residuos de hormigón limpios (tasa vertido), con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	1.372,200	8,24	11.306,93
1.1.3 RCDs DE NATURALEZA NO PÉTREA					
1.1.3.1 D37CC0020	t	Coste de entrega de residuos de mezclas bituminosas sin contenido en alquitrán de hulla (tasa vertido), con código 170302 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	351,000	14,42	5.061,42
1.1.3.2 D37CC0050	t	Coste de entrega de residuos de vidrio (tasa vertido), con código 170202 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	1,000	116,60	116,60
1.1.3.3 D37CC0060	t	Coste de entrega de residuos de madera (tasa vertido), con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	10,000	50,88	508,80
1.1.3.4 D37CC0070	t	Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	33,100	116,60	3.859,46
1.1.3.5 D37CC0080	t	Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	5,000	50,88	254,40
1.1.3.6 D37CC0090	t	Coste de entrega en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
		Total t	10,000	50,00	500,00
1.2 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS					
1.2.1 D37D0030	t	Entrega de residuos de envases plásticos que contienen resto de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, (tasa vertido), con código 150110 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	5,000	22,00	110,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.2 D37D0040	t	Entrega de otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas, (tasa vertido), con código 170903 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.			
		Total t	0,100	50,00	5,00

Presupuesto de ejecución material

1. GESTIÓN DE RESIDUOS	58.160,61
Total:	<u>58.160,61</u>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCUENTA Y OCHO MIL CIENTO SESENTA EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro

Anejo nº17
Estudio de seguridad y salud

ÍNDICE

- 1. MEMORIA**
- 2. PLANOS**
- 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**
- 4. PRESUPUESTO**



Sección de Ingeniería Civil

Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR N°2 SALINAS, EN EL T.M. DE
BUENAVISTA DEL NORTE

Estudio de seguridad y salud

1. Memoria

Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Lucas Josué Díaz Panduro

Tutor/es: Manuel Damián García Román

Agosto de 2022

Índice

5. Introducción	7
6. Datos generales.....	7
7. Principios generales de seguridad y salud	7
8. Obligaciones empresariales en materia de seguridad y salud	8
8.1. Obligaciones empresariales generales	8
8.2. Delegado de prevención.....	9
8.3. Servicio de prevención	11
9. Prevención de riesgos profesionales	11
9.1. Normas básicas de seguridad y salud	11
9.2. Protecciones individuales.....	13
9.3. Protecciones colectivas.....	14
9.4. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	14
9.5. Formación del personal	15
10. Prevención de riesgos a terceros	15
11. Criterios generales para la utilización de equipos de protección individual.....	17
12. Instalaciones sanitarias de higiene, bienestar y provisionales de obra	17
12.1.Construcción.....	18
12.2.Dotación de aseos	18
12.3.Comedor.....	18
13. Trabajos previos al comienzo de la obra	19
13.1. Vallado y señalización.....	19
13.2. Locales de obra.....	20
13.3. Instalación contra incendios.....	20
13.4. Instalación eléctrica de obra.....	21
14. Riesgos y medidas preventivas en las fases de ejecución de la obra	22

14.1. Implantación en el solar o en la zona de la obra	22
14.2. Replanteo.....	22
14.3. Carga y transporte de tierras.....	23
14.4. Rellenos y compactados	23
14.5. Colocación de tuberías.....	25
15. Acción preventiva en la relación a herramientas y maquinaria.....	25
15.1. Andamios.....	25
15.2. Camión bomba de hormigón.....	27
15.3. Camión de transporte	28
15.4. Escaleras de mano.....	29
15.5. Grúas móviles	30
16. Grúa torre	31
16.1. Grupo electrógeno.....	34
16.2. Herramientas eléctricas	34
16.3. Montacargas.....	35
16.4. Radiales.....	35
16.5. Retroexcavadora.....	36
16.6. Silos.....	36
17. Señalización.....	37
17.1. Señales de obligación de uso de EPI's.....	37
17.2. Señales de advertencia.....	38
17.3. Señales de prohibición.....	38
17.4. Señales de salvamento y socorro	38
17.5. Señales de peligro en carreteras.....	39
17.6. Señales reflectantes, paneles direccionales.....	40
18. Protecciones.....	40
18.1. Protecciones colectivas	40
18.1.1. Valla de cierre.....	40
18.1.2. Esquema para instalación de grupo eléctrico	40
18.1.3. Movimiento de tierras.....	41

18.2. Protecciones individuales	42
18.2.1. Protecciones oculares	42
18.2.2. Casco estándar	43
18.2.3. Zapatos de seguridad reforzados	43
18.2.4. Anclajes fijo de seguridad del cinturón.....	43
19. Instalaciones de higiene y seguridad	44

1. Introducción

El presente Estudio de Seguridad y Salud se ha desarrollado atendiendo a los preceptos del Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. En consecuencia, se ha redactado el Estudio de Seguridad y Salud para el Proyecto de Urbanización del Sector N°2 “Salinas” en el Término Municipal de Buenavista del Norte, teniendo en cuenta los riesgos laborales que puedan darse a lo largo del proceso constructivo, con el fin principal de realizar la obra sin accidentes ni enfermedades en las personas que trabajan en ella y, de forma indirecta, sobre terceros.

Los niveles de seguridad exigidos en este Estudio de Seguridad y Salud deberán ser respetados y, en su caso, ampliados, por la Empresa que se encargue de la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

2. Datos generales

- Emplazamiento de las obras: La zona de actuación linda al norte con suelo urbano consolidado (SUC), al oeste con el suelo urbano de “Las Marinas”, al este con la carretera que da acceso a El Palmar y por el sur con el suelo rústico de protección agraria (SRPA)
- Descripción de la obra: Proyecto de Urbanización del Sector N°2 “Salinas” en el Término Municipal de Buenavista del Norte.
- P.E.M. para el capítulo de Seguridad y Salud: 21.937,38 €
- Plazo de ejecución de la obra: 18 meses.
- Número de operarios que intervengan simultáneamente: 20 trabajadores.

3. Principios generales de seguridad y salud

En el artículo 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, se establecen los principios de obligado cumplimiento en relación con la acción preventiva. Estos criterios se aplicarán en todas las tareas o actividades de la obra, y especialmente en las tareas que se citan a continuación:

- El mantenimiento de la obra en un correcto estado de orden y limpieza
- La elección de la ubicación de los puestos y áreas de trabajo, teniendo siempre presente

las condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares
- El mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores
- El acondicionamiento y la delimitación de las zonas de almacenamiento y depósitos de los distintos materiales, especialmente si estos materiales son sustancias o elementos peligrosos.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El acopio y la eliminación de residuos y escombros.
- El establecimiento de los períodos de tiempos efectivos que deben ser dedicados a los distintos trabajos, dependiendo de las características y evolución particular de la obra.
- La necesaria cooperación entre los contratistas, subcontratista y trabajadores autónomos según proceda.
- Aquellas posibles interacciones e incompatibilidades que pudieran existir con cualquier otro.

4. Obligaciones empresariales en materia de seguridad y salud

4.1. Obligaciones empresariales generales

Siguiendo el obligado cumplimiento de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, la empresa contratista integra la prevención de riesgos laborales en el sistema de gestión de la propia compañía, valiéndose de la implantación y aplicación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales.

Para llevar a cabo una organización eficaz de los recursos necesarios para desarrollar las actividades preventivas, se ha procedido a su realización con acuerdo a la modalidad. Ésta establece que todos los trabajadores de la empresa dispondrán de la formación académica adecuada en materia preventiva, dispondrán de los equipos de protección individual necesarios y deberán ser informados de las medidas que deben adoptar en materia de seguridad y

salud. Además, será necesario que todos los trabajadores de la empresa se sometan a controles periódicos de vigilancia de la salud.

Por otro lado, la empresa contratista estará en la obligación de garantizar la presencia de recursos preventivos en obra en los casos que sean necesarios.

Esta vigilancia será asignada a personas que deberán recibir las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, de manera que en el caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de ellas, informe al empresario para que éste lleve a cabo las medidas correctoras necesarias respecto a las deficiencias observadas.

4.2. Delegado de prevención

De acuerdo con el artículo 35 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, podrá existir un delegado de Prevención que será elegido por y entre los delegados de personal y que ostentarán la función de representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Realizará las funciones establecidas en el artículo 36 y 37 de la citada Ley. A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- b) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

Según el artículo 36 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, son competencias de los Delegados de Prevención, las que a continuación se relacionan:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la LPRL.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de

prevención de riesgos laborales.

Dado que en esta obra no se contará con un Comité de Seguridad y Salud, por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecidos al efecto, las competencias atribuidas al mismo quedan relegadas a los delegados de Prevención. En el ejercicio de tales competencias, los delegados de prevención estarán facultados para:

- Acompañar a los técnicos de las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente de trabajo, así como en los términos previstos en el artículo 40 de la ley de prevención de riesgos laborales, a los inspectores de trabajo y Seguridad y Social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención.
- Tener acceso, con las limitaciones previstas en la ley, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones y, en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de la LPRL.
- Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquél hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aún fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.
- Recibir del empresario las informaciones obtenidas por éste, procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa, así como de los organismos competentes para la seguridad y salud de los trabajadores, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 40 de la LPRL en materia de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso constructivo.
- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores.
- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21 de la LPRL.

- Los informes que emitan los Delegados de Prevención deberán elaborarse en un plazo de quince días, o en el tiempo imprescindible cuando se trate de adoptar medidas dirigidas a prevenir riesgos inminentes. Transcurrido el plazo sin haberse emitido el informe, el empresario podrá poner en práctica su decisión.
- La decisión negativa del empresario a la adopción de las medidas propuestas por el Delegado de Prevención deberá ser eficazmente motivada.

4.3. Servicio de prevención

En cumplimiento de sus deberes con respecto a la prevención de riesgos profesionales, el empresario deberá designar a uno o varios de sus trabajadores para que se ocupe de dicha actividad, constituirán un servicio de prevención propio o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

5. Prevención de riesgos profesionales

Ciertamente existen riesgos en la obra que pueden disminuirse, siempre que se cumplan una serie de normas generales y se utilicen las oportunas protecciones colectivas e individuales.

5.1. Normas básicas de seguridad y salud

De la misma forma que algunos riesgos aparecen en todas las fases de la obra, se pueden enunciar normas que deben cumplirse en todo momento y por cada una de las personas que intervienen en el proceso constructivo:

En relación con terceros:

Vallado de la obra y vigilancia permanente de que los elementos limitadores de acceso público a la obra permanezcan cerrados.

Señalización:

- En los accesos, indicando zona de obra, limitaciones de velocidad, etc.
- Independientemente, señales de Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra
- Carteles informativos dentro de la obra.
- Señales normalizadas de seguridad en distintos puntos de la misma: de prohibición, de obligación, de advertencia y, en cualquier caso uso obligatorio del casco

En general:

- Todas las personas cumplirán con sus obligaciones particulares.
- Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.
- Orden y limpieza de todos los tajos, sin apilar material en las zonas de tránsito, sino en las zonas delimitadas de forma clara, retirando aquellos elementos que impidan el paso; tampoco acumular en la parte intermedia de vanos, sino junto a muros y pilares y, si ello no fuera posible, se apuntalarán adecuadamente los forjados cargados; en cualquier caso, vigilancia del acopio seguro de cargas.
- Mantenimiento de los accesos desde el principio del recorrido, delimitando la zona de trabajo, señalizando especialmente las zonas en las que exista cualquier tipo de riesgo.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Uso obligatorio de los equipos de protección individual.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas porta- herramientas.
- Mantenimiento adecuado de todos los medios de protección colectiva.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para los trabajos (escaleras, andamios etc.), de modo que se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Utilización de maquinaria que cumpla con la normativa vigente.
- Mantenimiento adecuado de toda la maquinaria, desde el punto de vista mecánico.

Todos los trabajos serán realizados por personal especializado, en particular la utilización, reparación y mantenimiento de toda la maquinaria, es decir, antes de la utilización de una máquina o herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.

Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas-herramienta; se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Disposición de un cuadro eléctrico de obra, con las protecciones indicadas por la normativa vigente, así como un correcto mantenimiento del mismo y vigilancia continua del funcionamiento de las protecciones contra el riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2,00 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios y seguros para la iluminación.
- Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.
- Se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los "puentes de un tablón".
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos con barandillas reglamentarias, para la prevención de accidentes, no utilizándose en ningún caso cuerdas o cadenas con banderolas ni otro tipo de señalización, aunque si se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las tapas que falten y clavando las sueltas, diariamente.

La empresa constructora acreditará ante la D.F., mediante certificado médico, que los operarios son aptos para el trabajo a desarrollar.

5.2. Protecciones individuales

Las protecciones individuales son un elemento fundamental para la seguridad de los trabajadores, se pueden definir como las siguientes:

- Cascos: para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general
- Guantes de goma

- Guantes dieléctricos
- Botas de agua
- Botas de seguridad de lona
- Botas de seguridad de cuero
- Botas dieléctricas
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Cinturón antivibratorio
- Chalecos reflectantes
- Gafas contra impactos y antipolvo

5.3. Protecciones colectivas

También de manera colectiva se debe velar por la seguridad de las personas que ejecuten la obra, algunas de estas protecciones pueden ser:

- Vallas de limitación y protección
- Señales de seguridad
- Pórticos de señalización
- Cinta de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Jalones de señalización
- Tubo sujeción cinturón de seguridad
- Anclajes para tubo
- Balizamiento luminoso
- Extintores
- Interruptores diferenciales
- Tomas a tierra
- Riegos

5.4. Medicina preventiva y primeros auxilios

La medicina también forma parte de la seguridad y salud para los trabajadores en la obra, estos elementos son:

Botiquines.

Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

5.5. Formación del personal

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo, y los riesgos, que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

6. Prevención de riesgos a terceros

Cuando se habla de la prevención de riesgos aplicable a terceros, se hace referencia a la necesidad de evitar que se produzcan daños de cualquier índole a personal ajeno y externo a la obra debido a la ausencia de medidas preventivas por parte de la empresa constructora. En este sentido, se establecerán una serie de medidas de obligado cumplimiento que tendrán como fin último evitar los daños mencionados y que pasan por:

- Colocación de los carteles indicadores de peligro en las proximidades de la obra
- Establecer perfectamente el vallado de obra y la señalética correspondiente.

- Colocar la señal de obra que prohíbe el paso a toda persona ajena a la obra.

Si se parte del supuesto de que al inicio de los trabajos la obra debe estar perfectamente vallada y señalizada y que la misma cuenta con las señales preceptivas que impidan o prohíban el acceso a personas ajenas a ella, es sencillo suponer que los accidentes que se van a poder producir estarán relacionados con aquellos elementos que tengan un alcance exterior y con la caída a distinto nivel de objetos que se encuentren en las plantas sobre rasante o grúas.

En aquellos casos en los que se produzcan visitas a la obra, todas las personas implicadas en las mismas deberán tener en cuenta una serie de normas:

- Todas las personas que visiten la obra deberán comunicarlo en primera instancia a la oficina de obra.
- Durante el tiempo en que se produzca la visita, la persona implicada en la misma deberá estar acompañada por una persona autorizada.
- El visitante deberá estar provisto en todo momento de los equipos de protección individual necesarios para la fase de ejecución en la que se encuentren los trabajos. En el caso de ser imprecisa esta información, siempre deberá disponer como mínimo de casco de seguridad, cuando existan riesgos de caída a distinto nivel de materiales, y botas de seguridad y chaleco de elevada visibilidad cuando se transite por zonas próximas a trabajos con maquinaria.
- Si se observaran situaciones de riesgo creadoras de un posible accidente durante la visita, deberán ser comunicadas mediante la persona autorizada que acompañe la visita.
- La señalética de seguridad que se ha dispuesto en la obra debe ser de obligado cumplimiento para la persona visitante debido a que, pese a no ejecutar directamente los trabajos, puede accidentarse.
- Los visitantes tendrán terminantemente prohibida la posible realización de fotografías u otros documentos gráficos similares sin la comunicación y autorización previa a la oficina de obra.
- Sólo podrán circular por las vías que se habiliten en la obra para la circulación peatonal.
- Las visitas deberán respetar un perímetro de seguridad en torno a las máquinas en movimiento, evitando en todo momento acercarse a ellas.

El personal de la obra podrá expulsar de la misma a la persona visitante en el caso de que no se cumpla con la relación de normal establecida.

7. Criterios generales para la utilización de equipos de protección individual

A continuación se establecen una serie de criterios a tomar para utilizar los equipos de protección individual:

- Casco de seguridad: la utilización del casco de seguridad será preceptiva cuando exista riesgo de caída de materiales desde zonas altas o cuando exista riesgo de golpearse contra salientes o elementos fijos de la obra y caídas al mismo y a distinto nivel.
- Casco de seguridad con barbuquejo: se usará este tipo de casco cuando sea necesario según el punto anterior, y además sea necesario realizar trabajos con la cabeza en posiciones forzadas que lo requieran.
- Calzado de seguridad: será necesario este elemento cuando exista riesgo de pinchazos, torceduras o golpes en los pies.
- Botas de agua: las utilizaremos cuando la acumulación de agua o barro lo hagan necesario.
- Prendas reflectantes: las usarán los trabajadores que realicen trabajos en las proximidades de maquinaria en movimientos o de la vía pública o circulación de vehículos.
- Gafas de seguridad: se emplearán en cualquier trabajo en el que exista riesgo de proyección de partículas que puedan afectar a la zona ocular.
- Arnés de seguridad: se utilizarán en los casos en los que se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel, y el mismo no pueda evitarse mediante la colocación de protección colectiva.
- Cinturón de seguridad: se empleará para impedir que el operario sufra lesiones ante una hipotética caída a distinto nivel.
- Mascarillas de seguridad y elementos de protección de la cara: se emplearán en los casos en los que existan partículas en suspensión como pueden ser materiales polvorientos, serrín o fibras de vidrio, entre otros. Además, serán de utilización en trabajos en los que exista riesgo de proyección de partículas.

8. Instalaciones sanitarias de higiene, bienestar y provisionales de obra

- Se dispondrá de vestuario, servicio higiénico y comedor, debidamente dotados.
- El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada

diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

- El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.
- Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

8.1. Construcción

Las instalaciones provisionales se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados en chapa sándwich con aislante térmico y acústico, montadas sobre una cimentación de hormigón especificada en el pliego y planos correspondientes.

Estas instalaciones están situadas al exterior, en terreno perimetral a la superficie de trabajo, en las zonas especificadas en el plano correspondiente.

8.2. Dotación de aseos

Los aseos de la obra que no ocupa contarán con un número mínimo de una ducha por cada diez trabajadores que trabajen de forma simultánea. Esta ducha se usará únicamente para tal fin y tendrá unas dimensiones de 70 x 70 centímetros. Además, los aseos tendrán un retrete con carga corriente y con papel higiénico dotados de cabina aislada, uno por cada 25 trabajadores hombres o uno por cada 15 mujeres.

Igualmente, los aseos contarán con un lavabo por cada retrete y con un espejo por cada lavabo, un secamanos de celulosa, jabonera dosificadora y recipiente para la recogida de la celulosa sanitaria.

8.3. Comedor

Deberá reunir las condiciones siguientes:

- Techos con una altura mínima de 2.50 m.
- Mesas y asientos juntos con vasos, platos y cubiertos para los trabajadores que trabajen de forma simultánea.
- Fregaderos eficaces de agua potable para la correcta limpieza de los utensilios propios

del comedor.

- Calientacomidas o cualquier otro sistema similar, dado que el recinto no dispondrá de cocina propia.

9. Trabajos previos al comienzo de la obra

Antes de comenzar con la ejecución de los trabajos de obra propiamente dichos, se llevarán a cabo una serie de trabajos previos en relación con la Seguridad y la Salud que se definen a continuación.

9.1. Vallado y señalización

Es especialmente importante impedir el acceso a la obra de todo aquel personal que no esté autorizado. De esta manera, queda inaccesible para personas ajenas a la obra, todo el entorno en el cual se crean los riesgos derivados de la misma. Asimismo, es estrictamente necesario instalar unos elementos mínimos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a Seguridad y Salud en distintos puntos de la obra. En este estudio se establecen como obligatorias las siguientes medidas de cierre y señalización:

Para el cierre, se instalará un vallado en los frentes de la parcela lindante con la vía pública, con malla electrosoldada revestida en su cara interior con tejido plástico opaco, que se va a sustentar por pies derechos formados por perfiles laminados, empotrados en zapatas de superficie de hormigón. Los paneles estarán a una altura que se establecerá en un mínimo de dos metros. Las zonas directamente afectadas por la obra permanecerán cerradas fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

La señalización se llevará a cabo mediante paneles en el acceso de la obra, tanto en la entrada por el vallado exterior como en la zona de entrada a la propia construcción, con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos que se establecen en este Estudio de Seguridad y Salud y como mínimo señales de “Prohibido el paso a personal no autorizado”, “Uso obligatorio del casco” y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra. Además, se ubicará el cartel informativo en la puerta de acceso al módulo higiénico, en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que, como mínimo, aparezcan reflejados los teléfonos de urgencias, servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales y teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de las empresas contratista y subcontratistas, entre otros, que se han relacionado en el apartado de “protocolo de actuación en caso de accidentes” de este

documento.

9.2. Locales de obra

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesaria la instalación de locales provisionales de obra, tal y como se especifica en cada caso concreto.

Es necesaria la instalación de vestuarios, dadas las características de la obra y de las jornadas laborales de los operarios. Las características de los vestuarios se especifican de forma concreta en el apartado de instalaciones de higiene y bienestar de este documento.

Es necesaria la instalación de aseos, retretes y duchas dadas las características de la obra y de las jornadas laborales de los operarios. Las características de los aseos se especifican de forma concreta en el apartado de instalaciones de higiene y bienestar de este documento.

Es necesaria la instalación de un comedor y cocina atendiendo a las características de la obra, pese a la existencia de bares y/o restaurantes en los alrededores. El comedor cumplirá con las características propias que se han especificado en el apartado de instalaciones de higiene y bienestar.

9.3. Instalación contra incendios

Se ha tenido en cuenta que las causas que van a poder originar un incendio están relacionadas con la existencia de alguna fuente de calor, como pueden ser hogueras, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, consumo de cigarrillos, etc., junto a diversas sustancias combustibles, como pueden ser encofrados de madera, carburantes, pinturas, etc.

Por ello, se realizará una comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional y del correcto acopio de las sustancias que se han definido como combustibles durante toda la ejecución de la obra.

Se dispondrán extintores en los puntos de especial riesgo de incendio de manera que al menos quede ubicado un extintor de dióxido de carbono junto al cuadro eléctrico principal, y extintores de polvo químico próximos a los acopios de materiales combustibles. Por ello, también será necesaria la comprobación de la disponibilidad de estos elementos en la obra, de manera que si se detecta un defecto tendrán que ser repuestos. Además, los extintores serán objeto por sí mismos de revisiones periódicas y deberán mantenerse protegidos de las inclemencias meteorológicas.

Por otro lado, se considera que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como agua, arena, herramientas de uso común, etc. Todas las medidas mencionadas se han estudiado para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o para que disminuya sus efectos hasta la llegada de la asistencia cualificada al respecto.

Basándonos en la formación del personal de la obra con respecto al incendio se llevarán a cabo las siguientes prohibiciones:

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Ésta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.
- Con el fin de comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general conocen y participan con ellos, se llevarán a cabo simulacros durante la ejecución de los trabajos. Estos serán ordenados por la empresa y supervisados por el jefe de equipo contra incendios, el cual no advertirá a los trabajadores de los simulacros, salvo a aquellas personas de la obra que puedan intervenir en evitar riesgos y daños.

9.4. Instalación eléctrica de obra

La instalación eléctrica quedará supeditada a la redacción del correspondiente Proyecto por parte de Técnico Competente. La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias. Todos los conjuntos de aparataje empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4. En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITCBT- 24.

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v. Las envolventes,

aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según UNE 20.324.

10. Riesgos y medidas preventivas en las fases de ejecución de la obra

10.1. Implantación en el solar o en la zona de obra

Equipos de protección individual:

- Dediles reforzados con cota de malla.
- Guantes de goma o caucho.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel por: irregularidades del terreno, barro, escombros, desorden.
- Caídas a distinto nivel por:
 - Laderas de fuerte pendiente.
 - Encontrarse con huecos horizontales.

Medios de protección colectiva específicos:

- Vallado de obra.
- Luminaria en valla.
- Redes o mallazos de protección de huecos horizontales.
- Vallas por hinca al terreno.

Equipos de protección individual específicos:

- Chaleco reflectante.

10.2. Replanteo

Para ejecutar con precisión el replanteo se emplean equipos de topografía que definen con precisión todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar todos los elementos constructivos que componen la obra.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel, en la coronación de taludes (en fase de movimiento de tierras) o desde plantas superiores (en fase de estructuras)
- Caídas al mismo nivel por tropiezos debido a desorden en la superficie de trabajo.

- Atropellos
- Deslizamientos de tierras o rocas en las proximidades de los taludes.
- Golpes en manos y extremidades debido al clavado de las estacas de referencia.
- Medidas preventivas:
 - En primer lugar se comprobará la existencia de cables de servicio eléctrico para evitar los posibles contactos eléctricos.
 - Se evitará que los operarios permanezcan en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisará a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.
 - En aquellas zonas en las que existan materiales eléctricos, las herramientas empleadas serán dieléctricas y no conductoras de la electricidad. Además, es necesario que carezca, en la medida de lo posible, de partes metálicas u otros materiales que puedan crear campos de electricidad estática.
 - Como EPI se empleará casco de seguridad homologado en los casos en los que exista riesgo de materiales que caigan desde altura, calzado aislante, uniforme de trabajo homologado y chalecos reflectantes homologados y cinturón de seguridad.

10.3. Carga y transporte de tierras

Riesgos específicos más frecuentes:

- En particular siniestros de vehículos por exceso de carga en camiones y/o palas cargadoras.
- Normas básicas de seguridad y salud específicas
- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte, así como la prohibición de sobrecargas.
- Vigilancia permanente del llenado de las cajas de los camiones.
- Medios de protección colectiva específicos
- Utilización de lonas de cubrición de tierras en camiones.

10.4. Rellenos y compactados

Se realizarán con el material producto de la excavación y con la maquinaria auxiliar precisa para tal fin:

Relación de riesgos más frecuentes:

- Caída de material de las cajas de los vehículos transportadores por exceso de carga o mala repartición de la misma.
- Atropellos del personal
- Interferencia con otros vehículos
- Accidentes en el vertido del material
- Generación de polvo y ruido en el ambiente
- Ausencia de visibilidad debida a la generación de polvo
- Vibraciones generadas sobre los conductores
- Riesgos derivados de la maquinaria empleada que se estudiarán en su correspondiente ficha.

Medidas preventivas:

- Será estrictamente necesario no sobrepasar el máximo de carga especificada para cada vehículo.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción del vehículo
- Los tajos serán regados con frecuencia para evitar la generación de polvo en exceso.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos en el borde de las zanjas se dirigirán por personas distintas al conductor para evitar desplomes de tierras y vuelcos del vehículo
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización, del peligro de vuelco y/o atropellos.
- Como EPI se emplearán cascos de seguridad homologados, uniformes de trabajo homologados y reflectantes, gafas antiproyecciones, guantes de seguridad, calzado de seguridad, y uniforme impermeable en el caso de realizar trabajos en tiempo lluvioso.
- No se realizarán arriostamientos con cuerdas, alambres, flejes de plástico, etc.
- Se suspenderá el trabajo en estos andamios los días de fuerte viento o cuando las condiciones meteorológicas así lo aconsejen.
- Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I, durante el montaje y el desmontaje.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) se apoyarán sobre tablonos de reparto

de cargas y se fijarán mediante clavos de acero.

- Con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto y cuando el terreno presente desniveles o irregularidades, se utilizarán bases regulables mediante husillo.
- Los pies derechos en las zonas de terreno inclinadas se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de carga.
- Se prohíbe expresamente el apoyo sobre materiales frágiles como ladrillos, bovedillas, etc.

10.5. Colocación de tuberías

Consiste en la colocación de tubería prefabricada de distintos diámetros para los distintos servicios de infraestructuras definidas en el proyecto:

- Aplastamiento de manos y/o pies al recibir las tuberías
- Golpes y cortes
- Vuelco o desplome de las tuberías
- Atropellos del personal
- Caídas de personas a distinto y mismo nivel

Medidas preventivas:

- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas
- La presentación de tramos de tuberías en la coronación de las zanjas se efectuará a no menos de dos metros de borde superior.
- No se mezclarán los diámetros en los acopios.
- Las tuberías se suspenderán de ambos extremos con eslingas, uñas de montajes o con balancines.
- Se dejarán las cotas necesarias para comprobar la estanqueidad de las conexiones que, en todo momento, permanecerán rodeadas por barandillas tipo ayuntamiento.

11. Acción preventiva en relación a herramientas y maquinaria

11.1. Andamios

- Se prohíbe utilizar bidones, ladrillos, sacos, etc. para realizar borriquetas.

- Los tablonces que formen el piso del andamio deberán estar sujetos a las borriquetas por medio de atados con cuerdas y contarán con un apoyo cada 2,50 m de longitud.
- Cuando se empleen en lugares de trabajo con riesgo de caída desde más de 2 metros de altura o se utilicen para trabajos en techos, se dispondrán barandillas resistentes de 90 cm de altura (sobre el nivel de la plataforma), listón intermedio y rodapiés.
- Está prohibido usar andamios sobre borriquetas superpuestas.
- No se utilizarán ladrillos ni otro tipo de materiales quebradizos para calzar los andamios, debiendo hacerlo, cuando sea necesario, con tacos de madera convenientemente sujetos.
- Es obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a un elemento sólido a partir de dos metros de altura.
- La madera utilizada debe ser sana y sin nudos que puedan mermar su resistencia.
- Se prohíbe utilizar este tipo de andamio en bordes de forjado en caso que no esté suplementado el peto de remate con barandillas o redes.
- La distancia desde el paramento vertical en el que se trabaja hasta el andamio no excederá de 30 cm.
- Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. En ningún caso reemplazarán a las barandillas de protección.
- Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas, utilizándose para ello dos sistemas:
 - Amarre a puntal firmemente acuñado entre dos forjados
 - Amarre a ventana mediante husillo firmemente acuñado entre los alféizares de una ventana o hueco.
 - Los amarres nunca se efectuarán sobre ladrillos deteriorados o huecos, tuberías de desagües, tubos de agua o gas, chimeneas u otros puntos que presenten insuficientes garantías de resistencia. Siempre se harán mediante sistemas que garanticen una buena sujeción del andamio.
- No se realizarán arriostamientos con cuerdas, alambres, flejes de plástico, etc.
- Se suspenderá el trabajo en estos andamios los días de fuerte viento o cuando las condiciones meteorológicas así lo aconsejen.
- Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I, durante el montaje y el desmontaje.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) se apoyarán sobre tablonces de reparto de cargas y se fijarán mediante clavos de acero.

- Con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto y cuando el terreno presente desniveles o irregularidades, se utilizarán bases regulables mediante husillo.
- Los pies derechos en las zonas de terreno inclinadas se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de carga.
- Se prohíbe expresamente el apoyo sobre materiales frágiles como ladrillos, bovedillas, etc.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- La altura libre entre los distintos niveles de plataforma debe ser de 1,90 m.
- Como protección complementaria pueden colocarse redes tensas por la parte exterior del andamio. La práctica habitual de colocar mosquiteras no puede considerarse como un sustituto de las protecciones.
- Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.
- Cada plataforma de trabajo deberá disponer de una barandilla de protección compuesta por:
 - Pasamanos entre 90 y 100 cm en todo el perímetro.
 - Barra intermedia a 50 cm en todo el perímetro.
 - Rodapié de 15 cm en todo el perímetro.

11.2. Camión bomba de hormigón

- Se guardará la distancia de seguridad en la circulación junto a bordes de vaciado, zanjas, pozos y taludes.
- Se garantizará la adecuada velocidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Antes de efectuar el bombeo se procederá a una adecuada estabilización.
- Se mantendrá en todo momento la distancia de seguridad a las líneas de alta tensión.
- El vertido del hormigón deberá hacerse con el equipo preciso de trabajadores para garantizar una adecuada distribución sin producir sobrecargas en el encofrado.
- El extremo de la tubería de vertido del hormigón debe sujetarse por un mínimo de dos operarios para procurar un adecuado control del mismo.
- Ningún trabajador debe permanecer próximo a la boca de la tubería cuando se proceda a la limpieza de ésta.

- Las subidas y bajadas de las máquinas se efectuarán frontalmente, utilizando los peldaños y asideros.
- Se circulará en el interior de la obra por los caminos establecidos y a la velocidad moderada. (20 km/h.)

11.3. Camión transporte

- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja.
- No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 3 m de cortes de terreno, bordes de excavación, laderas, barrancos
- El estacionamiento del vehículo se realizará con el motor parado y el freno de mano accionado.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades
- Quitar la llave de contacto, guardarla y cerrar la puerta de la cabina.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- La máquina deberá estacionarse siempre en los lugares destinados a ello,
- En operaciones que exijan el acceso a la caja se utilizarán las empuñaduras y escalones existentes, y siempre mirando a la máquina.
- Como norma general, nadie se acercará a una máquina que trabaje, a una distancia menor de 5 m.
- Bajar de la cabina utilizando las empuñaduras y escalones existentes, y siempre mirando a la máquina.
- El puesto de conducción estará limpio.
- Seguir las instrucciones del manual del conductor, y especialmente:
- La máquina deberá estacionarse siempre en los lugares destinados a ello.
- Si se descarga material en las proximidades de una zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,0 m
- Si el camión dispone de visera el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga antes de emprender la marcha.
- Vigilar la presión de los neumáticos.

- Comprobar diariamente, antes de iniciar el trabajo, todos los niveles (fluidos hidráulicos, aceites...) y el correcto funcionamiento de todos los sistemas.
- Limpiar el limpia-parabrisas, los espejos y los retrovisores.
- Comprobar la existencia de todas las protecciones
- Comprobar la existencia de un extintor portátil.
- Para prevenir riesgos de electrocución se tomarán una serie de medidas de seguridad:
 - a) En líneas de menos de 66000 v. la distancia de seguridad será como mínimo de 3m.
 - b) En líneas de más de 66000 v. la distancia de seguridad será como mínimo de 5 m.
 - c) Examinar la zona para descubrir las líneas enterradas y mantener una distancia de seguridad de 0,50 m.
- Para reducir los efectos del ruido, se procurará mantener en buen estado el motor y el tubo de escape. Así mismo, se procurará reducir la concentración de maquinaria pesada en la zona.
- Siempre que haya que transitar por taludes, éstos quedarán debidamente señalizados a una distancia no inferior a los 2 m. del borde.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

11.4. Escaleras de mano

- La separación a la pared en la base será un cuarto de la altura total.
- Cuando no están en uso se deberán almacenar o guardar bajo techo.
- Las escaleras de tijera estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizada y topes en su extremo inferior.
- Las escaleras nunca se deben emplear horizontalmente como pasarelas.
- Solamente se deberán efectuar trabajos ligeros desde las escaleras.
- No se transportarán a brazo por las mismas cargas superiores a 25 kg.
- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará siempre de frente a las mismas.
- Preferentemente serán metálicas y sobrepasarán siempre en 1 m la altura.
- Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 m sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturones de seguridad sujeto a un punto sólidamente fijado.

- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a 7 m.
- Está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.
- En cualquier caso deben disponer de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.
- Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado.
- Cuando sean de madera los peldaños serán ensamblados y no solamente clavados y los largueros serán de una sola pieza, en caso de pintarse se hará con barnices transparentes que no oculten posibles defectos que puedan comprometer su resistencia.

11.5. Grúas móviles

- Se seguirán todas las instrucciones recogidas en el manual de mantenimiento de la máquina.
- Para dirigir y colocar las cargas en un lugar determinado, no se acompañarán las cargas con la mano sino que se utilizarán elementos auxiliares para manejarlas a una distancia prudencial.
- En las maniobras con grúas móviles habrá un encargado, responsable de la maniobra, cuyas órdenes serán obedecidas por el gruista.
- La grúa dispondrá de:
 - Limitador de momento de carga con avisador luminoso.
 - Limitador de final de carrera del gancho.
 - Gancho con pestillo de seguridad.
 - Detector de tensión que emite una señal.
- Cuando se tengan piezas que no tengan un punto diseñado para ser colgadas se utilizarán elementos auxiliares (eslingas).
- Las operaciones de izado de cargas con la grúa se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones en la carga que no permitan controlar adecuadamente la maniobra.
- Los cables, cadenas y elementos auxiliares serán examinados periódicamente por personal especializado.

- En las operaciones de mantenimiento la máquina permanecerá parada.
- En caso de que la grúa entre en contacto con una línea de alta tensión, el gruista permanecerá en la cabina hasta que se produzca el corte de tensión en la línea. Si la situación obligase al abandono de la cabina, el gruista abandonará la cabina de un salto con los pies juntos y lo más alejado de la máquina.
- Cuando existan líneas de alta tensión próximas a la zona de trabajo de la grúa se solicitará a la compañía eléctrica el corte del servicio mientras duren los trabajos.
- No se dejará el cable sin tensión para evitar un mal enrollamiento en el tambor.
- Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan una capacidad de carga suficiente.
- La elevación, giro o descenso de cargas importantes, deberá realizarse lentamente sin sacudidas bruscas.
- El uso de estas máquinas sólo estará permitido a personal especializado y formado en el manejo de las mismas.
- La zona de acción de la grúa estará señalizada y delimitada.
- Está prohibido permanecer en el radio de acción de la grúa.
- Antes de izar una carga el gruista debe conocer el peso de la carga y comprobará en las tablas de trabajo de la grúa que los ángulos de elevación y el alcance de la flecha son correctos.
- Se recomienda usar siempre estabilizadores cuando se icen cargas, una vez que los brazos soportes de los estabilizadores están completamente extendidos se procederá a elevar los gatos para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En proximidades de taludes, zanjas, etc., será necesario la autorización del responsable de obra para ubicar la grúa.
- Antes de izar cargas se comprobará que la grúa esté perfectamente nivelada.
- Se comprobará que la resistencia del terreno sea suficiente para soportar el peso de la grúa y la carga a izar.

12. Grúa torre

- El montaje se realizará por trabajadores especializados en su totalidad.

- Cuando exista más de un tramo de vía alineado, se conseguirá la puesta a tierra entre ellos mediante conductores eléctricos de protección que puenteen los tramos con una sección mínima igual al conductor de enlace con tierra.
- Las dos vías de rodadura de la grúa estarán eléctricamente puestas a tierra, siendo el conductor de enlace con tierra de una sección mínima de 35mm², si es de cobre, o siendo de otro metal la sección equivalente que corresponda a la misma conductancia.
- El carro de traslación de la grúa dispondrá por delante de los gallet, unas defensas que empujan y retiran cualquier obstáculo que haya sobre las vías, evitando que la grúa monte sobre el mismo.
- Las grúas que vayan a estar dotadas de traslación, deberán poseer topes elásticos con sus bases, para amortiguar el efecto del golpe con las ménsulas de fin de recorrido de vía, en el caso inseguro que se produjera.
- En las grúas que no vayan a poseer traslación, se desconectará electrónicamente el motor de traslación.
- Nunca se anularán o puentearán los dispositivos de seguridad de la máquina, cerciorándose la propia empresa con periodicidad máxima quincenal que no ocurre tal anomalía.
- Los dispositivos electromecánicos que deben poseer inexcusablemente las grúas torre con traslación, son los mismos que sin traslación, más el dispositivo limitador de fin de carrera de traslación, situado de tal forma que una vez accionado tenga la grúa a 0,5m de los topes.
- Las masas metálicas fijas o móviles, deberán ser conectadas a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- La torre, flecha y contraflecha se montarán con materiales originales y específicos de la grúa.- En el caso de realizarlos en madera o con piezas de hormigón, nos atenderemos a las normas del fabricante.
- Los cajones serán los diseñados por el constructor de la grúa y se rellenarán del material adecuado en la cantidad adecuada.
- Siempre que la grúa vaya a estar fija se ajustarán las mordazas a los carriles.
- Los topes de los extremos dejarán muerto un metro de vía.
- Las vías estarán perfectamente puestas a tierra.

- Las vías serán las establecidas por el constructor de la grúa con las siguientes tolerancias: ancho de vía (-5, +5 mm), desnivel entre juntas de carriles máximo 2mm y la separación entre juntas máximo 5mm.
- Las traviesas tendrán un mínimo de 65 cm de distancia entre ejes y volarán 40cm a los lados de la vía.
- Los topes de final de recorrido tanto de traslación como del carro de flecha, están destinados a absorberla energía residual que pudiera subsistir tras el disparo de los limitadores de fin de carrera electromecánicos, pero nunca para absorber en su totalidad la energía dinámica que provocaría el impacto directo.
- No se trabajará con la grúa en caso de tormenta eléctrica y de vientos que superen los 60 km/h.
- Para evitar accidentes por choque eléctrico:
 - Las masas metálicas fijas o móviles deberán estar conectadas a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 - Los conductores eléctricos de alimentación de grúa deben pasar por un diferencial con una sensibilidad mínima de 300 mA.
- Las grúas en servicio y sus componentes se verificarán, como mínimo, una vez cada seis meses.
- Antes de su puesta en servicio las grúas se ensayarán conjuntamente por el montador y el representante del usuario.
- Cuando tenga que trasladarse personal especializado por la flecha o contraflecha, engancharán el mosquetón del cinturón de seguridad al cable fiador.
- Los trabajadores no permanecerán bajo cargas suspendidas, ni siquiera en labores de ayuda en la maniobra de ascenso o descenso de la carga.
- Las cargas y descargas de los materiales en las plantas se harán sobre plataformas voladas sobre los bordes de los forjados. El personal encargado de recoger el material nunca se situará sobre las plataformas, si no que hará esta labor desde la propia planta, estando cerrado al paso a estas con una barandilla que sólo se retirará en el momento de extraer las cargas de las plataformas.
- Los palets de ladrillo, azulejo, etc, tendrán una envoltura plástica abarcando el material y el soporte de madera. En caso que el material vaya paletizado sin plásticos se zuncharán al soporte de madera mediante flejes.

- Nunca se apoyará el gancho en el suelo o en cualquier otro lugar, de modo que el cable pueda quedar flojo con peligro de que se salga de las poleas y tambores.
- Está terminantemente prohibido balancear cargas para depositarlas en puntos donde no llega el aparejo de elevación.
- Está terminantemente prohibido transportar personas en la grúa.
- Está terminantemente prohibido transportar cargas por encima de personas.
- Está terminantemente prohibido arrastrar o arrancar objetos fijados del suelo o paredes.
- Está terminantemente prohibido hacer tracciones oblicuas con la grúa.
- Se evitará elevar cargas que superen las especificadas para la grúa, de acuerdo con el diagrama de cargas que deberá tener en una zona visible de la misma, en la que se recojan cargas máximas a elevar de acuerdo con el peso, alcance y distancias.
- Cuando la grúa quede fuera de servicio se dejará siempre en veleta, es decir, se orientara la flecha en dirección del viento y sin freno, y se situará el gancho arriba del todo, sin carga, y lo más próximo posible a la torre.
- Los ganchos serán de acero y tendrán pestillo de seguridad norma que deberán cumplir los ganchos de todos los equipos de elevación de cargas como maquinillos y similares. En ellos se indicarán la carga máxima admisible.

12.1. Grupo electrógeno

- Las tapas del grupo electrógeno deben mantenerse cerradas cuando está en funcionamiento. Si para refrigeración se considera necesario abrir las tapas, se debe disponer una tela metálica tupida que haga las funciones de tapa y que impida en todo momento el contacto con los órganos móviles.
- Todas las operaciones de manutención, ajustes, reparaciones, etc., se deben hacer siempre a motor parado.
- Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.
- El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a 20.
- Todos los instrumentos de control deberán conservarse en perfecto estado de uso.
- Deberá contar con marcado CE.

12.2. Herramientas eléctricas

- Cuando se usen herramientas eléctricas en zonas mojadas se deben utilizar con el grado de protección adecuado (IP 55).
- El circuito al cual se conecten debe estar protegido por un interruptor diferencial, de 0.03 amperios de sensibilidad.
- Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento deberán estar conectadas a tierra.
- Los cables eléctricos, conexiones, etc., deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.
- Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones se deben desconectar del circuito eléctrico para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.
- Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.

12.3. Montacargas

- Todas las zonas de embarco y desembarco batidas por los montacargas deberán protegerse con barandillas o barreras al efecto que impidan la accidental caída al vacío de personal, siendo la del frente preferentemente automática, de forma que hasta que ésta no se cierre (en cada planta) no funcione el montacargas.
- Placa informativa en todos los accesos de la carga máxima útil en kilogramos, la cual debe ser fácilmente visible.
- Servir únicamente niveles regulados.
- Todos los elementos mecánicos agresivos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollamiento, etc. deberán tener carcasa de protecciones eficaces que eviten al riesgo de atrapamiento.
- Existirá de forma visible en todos los accesos el cartel (PROHIBIDO EL USO POR PERSONAS).
- Puesta a tierra de las masas metálicas y de las guías y protección de la instalación eléctrica con disyuntor diferencial de 300 mA.

12.4. Radiales

- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.

- Su órgano de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria imposibilitando el accionamiento involuntario.
- Solamente se puede poner en marcha mediante una acción voluntaria.
- Aislar la zona con pantallas protectoras.
- Comprobar la parada total de la máquina antes de depositarla.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros.
- En trabajos con riesgo de caída de altura, posturas forzadas, lugares confinados se asegurará la postura de trabajo y se utilizarán cinturones de seguridad.

12.5. Retroexcavadora

- Si se va a utilizar la retroexcavadora, como perforadora hidráulica, dotándola del correspondiente martillo rompedor hidráulico en el brazo, habrán de extremarse las medidas de seguridad referidas básicamente al ruido, emisión de polvo, vibraciones, y posibles desprendimientos debido a posiciones de trabajo de la máquina y del terreno por encima de ella inaceptables.
- El operario que maneja la máquina estará provisto de protectores auditivos, cinturón antivibratorio, y en caso de ser necesario, mascarilla contra polvo.
- En todo momento se posicionará la máquina apoyada sobre los estabilizadores (si es una excavadora sobre neumáticos) o sobre orugas perfectamente apoyadas en el terreno.

12.6. Silos

- Todos los accesos a lugares elevados que deben ser resueltos mediante escalera y plataformas estarán bordeadas de barandillas de 90 cm. de altura, con pasamanos, barra intermedia y rodapié, en prevención de caídas.
- La apertura manual de las bocas de vaciado de las tolvas, se efectuará mediante accionamiento de una palanca, lo suficientemente larga, como para que la operación no implique riesgos adicionales.
- El acceso a todos los elementos mecánicos (coronas, correas y asimilables estarán aislados mediante carcasas protectoras que impidan atrapamientos.

- Las protecciones de elementos mecánicos que deban permitir la visión del buen funcionamiento, se formarán a base de bastidores de angular cerrados con malla metálica, en prevención de riesgos de atrapamiento.
- La apertura manual de las bocas de vaciado de las tolvas, se efectuará mediante accionamiento de una palanca.
- Todas las conducciones de áridos (o cemento) estarán conexionadas a los terminales (amasadora, cuba o silo), mediante manguitos flexibles en prevención e ruidos y vibraciones.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los castilletes de hormigonado durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caídas
- Los castilletes de hormigonado se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.
- El silo y los accesos serán barridos y después limpiados mediante manguera de agua a presión, al final de cada jornada para evitar el riesgo de caídas.

13. Señalización

13.1. Señales de obligación de uso de EPI's



13.2. Señales de advertencia



13.3. Señales de prohibición



13.4. Señales de salvamento o socorro



13.5. Señales de peligro en carreteras



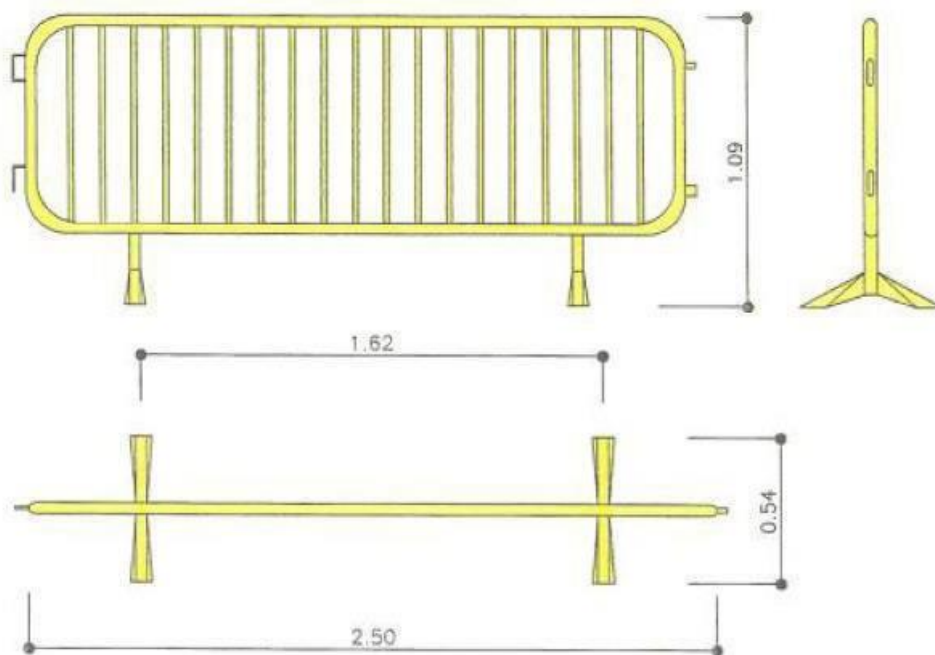
13.6. Señales reflectantes, paneles direccionales



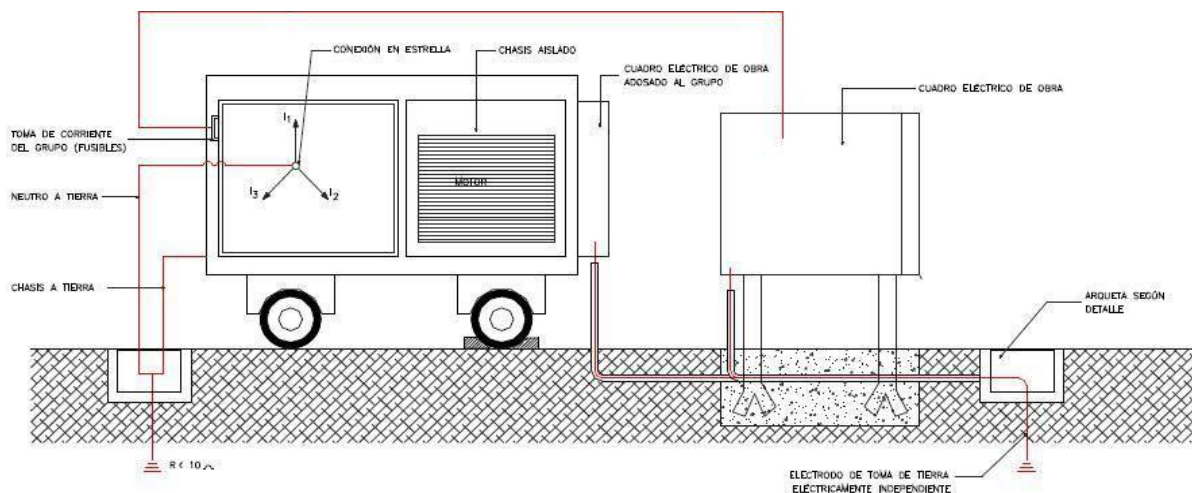
14. Protecciones

14.1. Protecciones colectivas

14.1.1. Valla de cierre



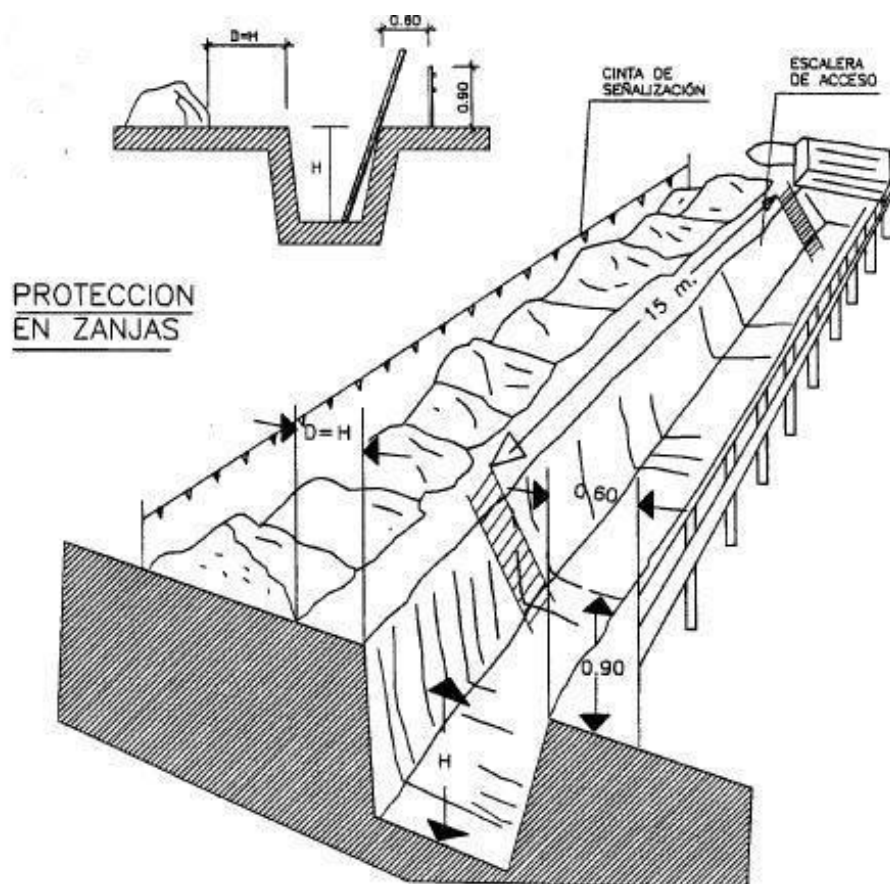
14.1.2. Esquema para instalación de grupo eléctrico



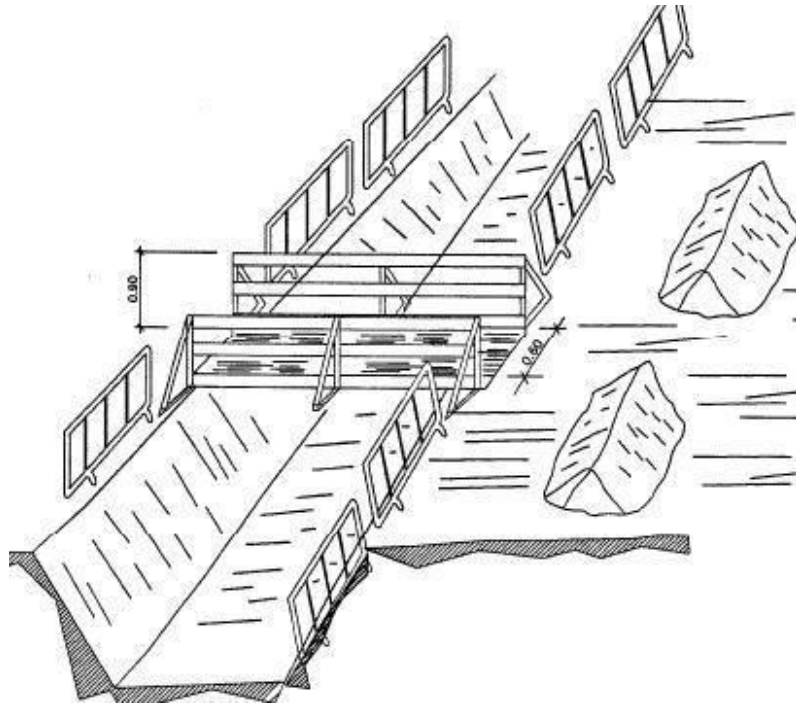
ESQUEMA PARA USO DE GRUPO ELECTRÓGENO PROVISIONAL Y DE EMERGENCIA POR CORTE ACCIDENTAL DEL FLUIDO ELÉCTRICO

14.1.3. Movimiento de tierras.

- Zanjas, replanteo general sin entibación.

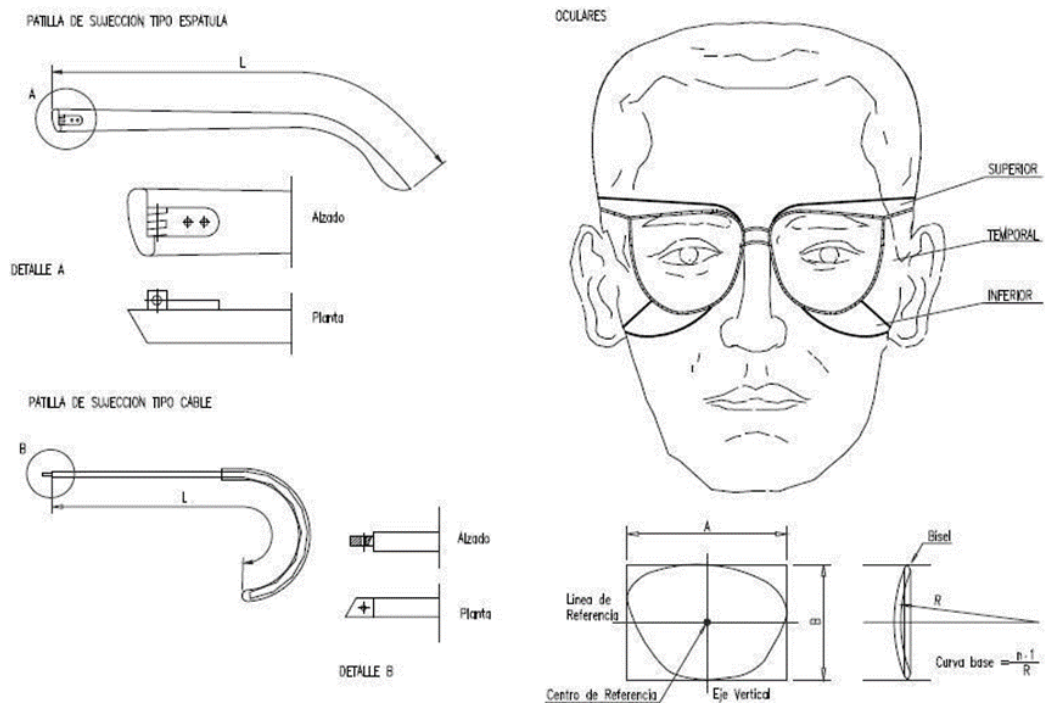


- Zanjas, pasos de madera.

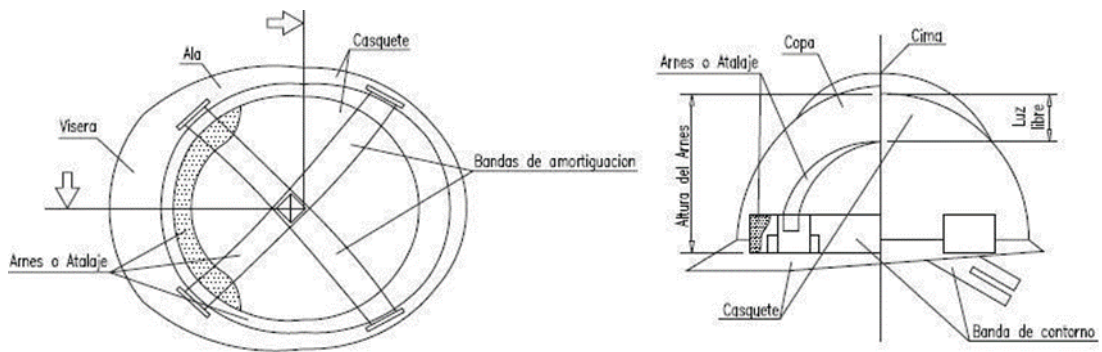


14.2. Protecciones individuales

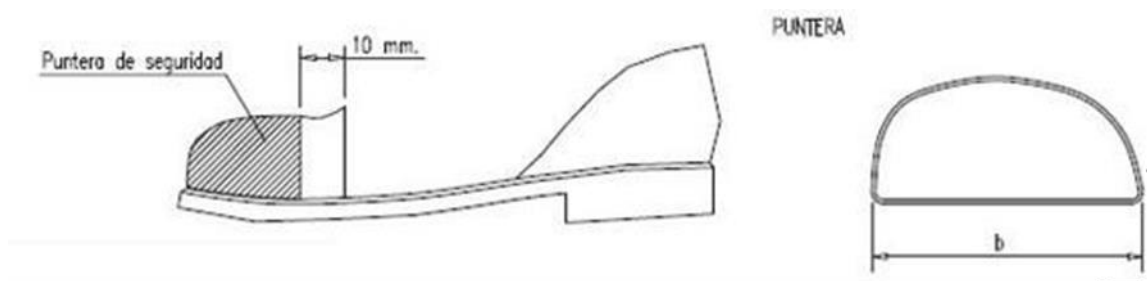
14.2.1. Protecciones oculares



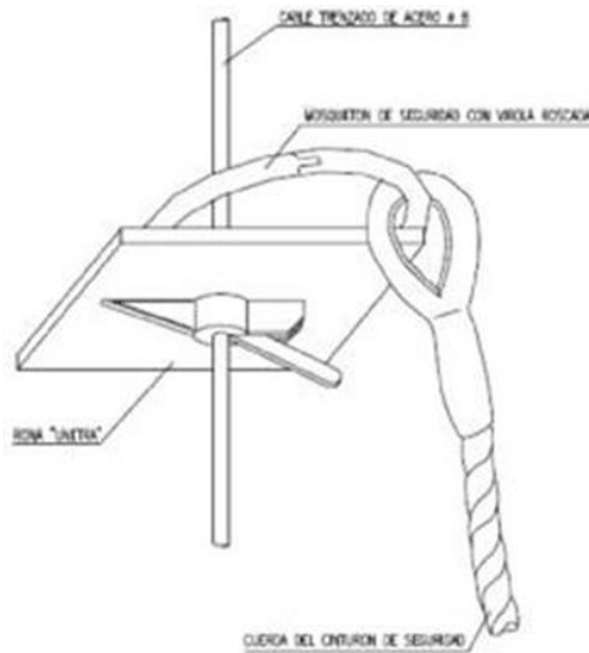
14.2.2. Casco estándar



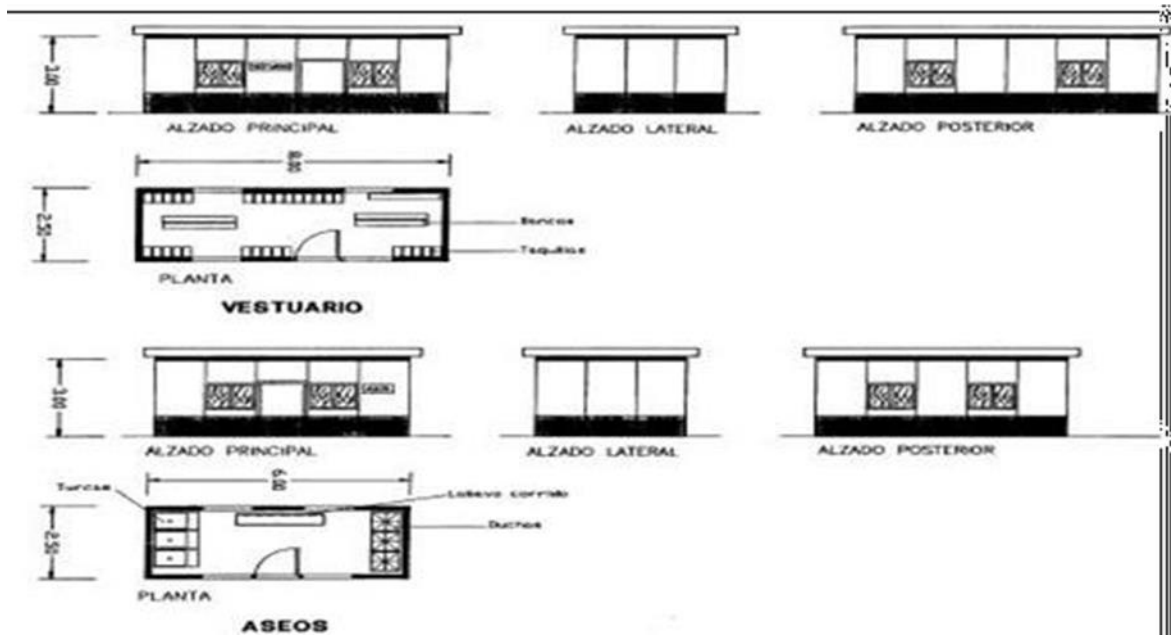
14.2.3. Zapatos de seguridad reforzados



14.2.4. Anclajes fijo de seguridad del cinturón



15. Instalaciones de higiene y seguridad





Sección de Ingeniería Civil

Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR N°2 SALINAS, EN EL T.M. DE
BUENAVISTA DEL NORTE

Estudio de seguridad y salud

2. Planos

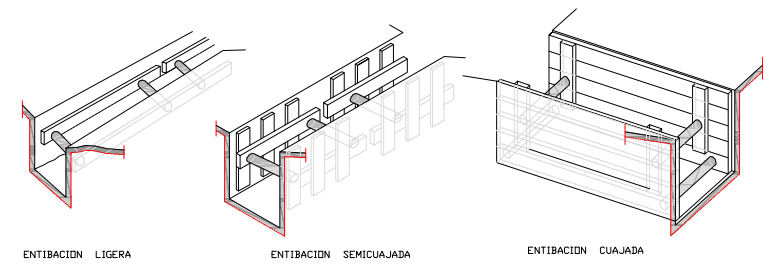
Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Lucas Josué Díaz Panduro

Tutor/es: Manuel Damián García Román

Agosto de 2022

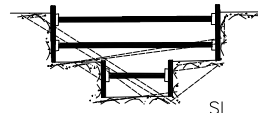
ENTIBACION DE ZANJAS



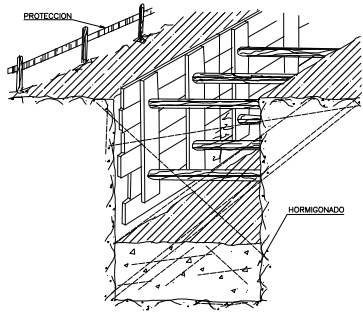
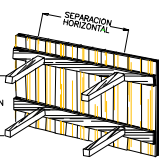
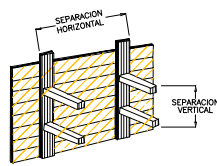
ENTIBACION LIGERA

ENTIBACION SEMICUJADA

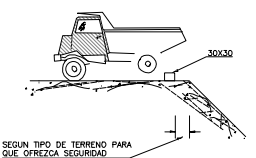
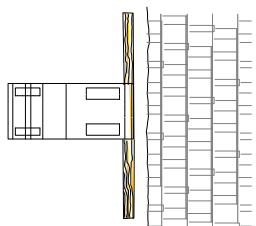
ENTIBACION CUJADA



ENTIBACION HORIZONTAL



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



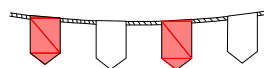
SEÑALIZACION



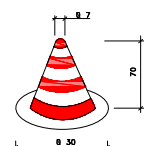
VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMIENTO

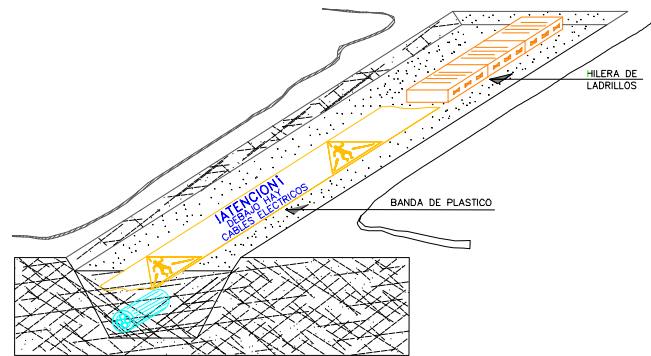


CORDON BALIZAMIENTO

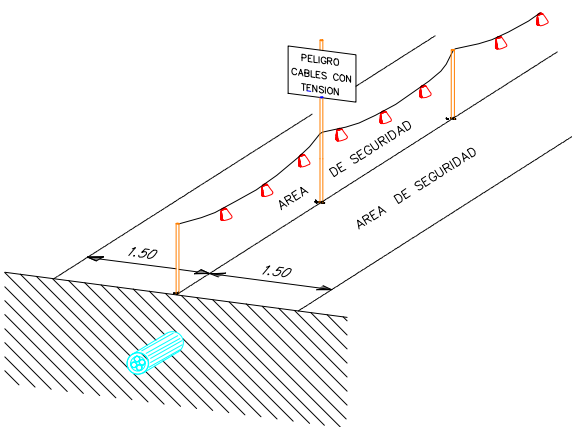


CONO BALIZAMIENTO

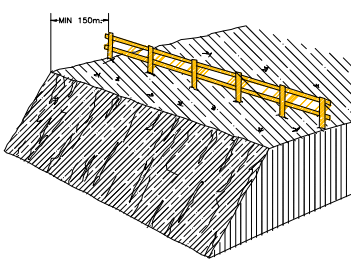
FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACION INTERIOR Y PROTECCION EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELECTRICAS



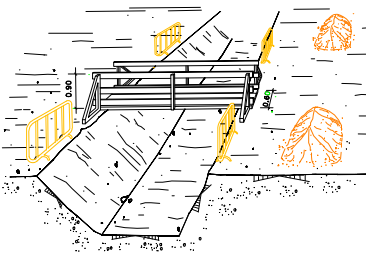
SEÑALIZACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD



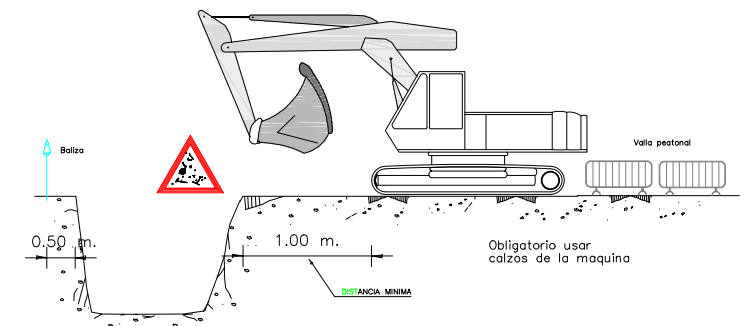
SEÑALIZACION DE ZONAS PELIGROSAS CON BARANDILLAS



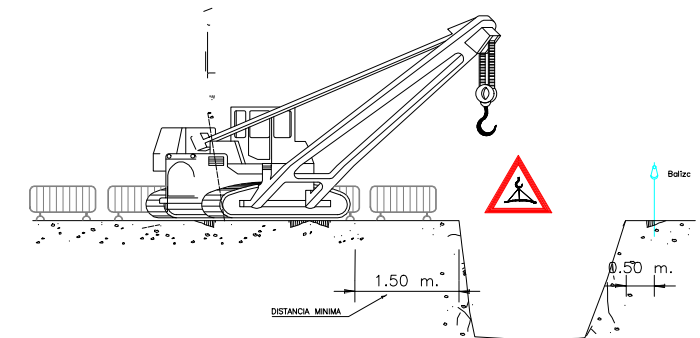
COLOCACION DE PASARELA PEATONAL EN ZANJA



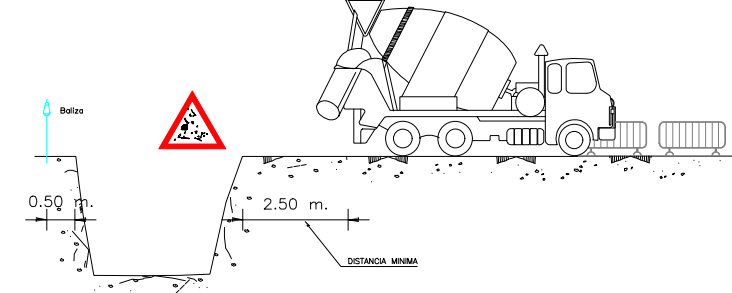
EXCAVACION



NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TECNICO DE SEGURIDAD



ELEMENTOS VIBRATORIOS



PROYECTO DE URBANIZACION DEL SECTOR N°2 SALINAS, EN EL T.M. DE BUENAVISTA DEL NORTE

	Fecha	Autor
Dibujado	AGO-2022	LUCAS JOSUE
Comprobado	AGO-2022	DIAZ PANDURO
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
Grado en Ingeniería Civil
Universidad de La Laguna

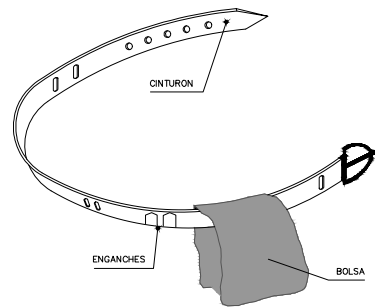
ESCALA:
S/E

PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN

Nº P. : 1

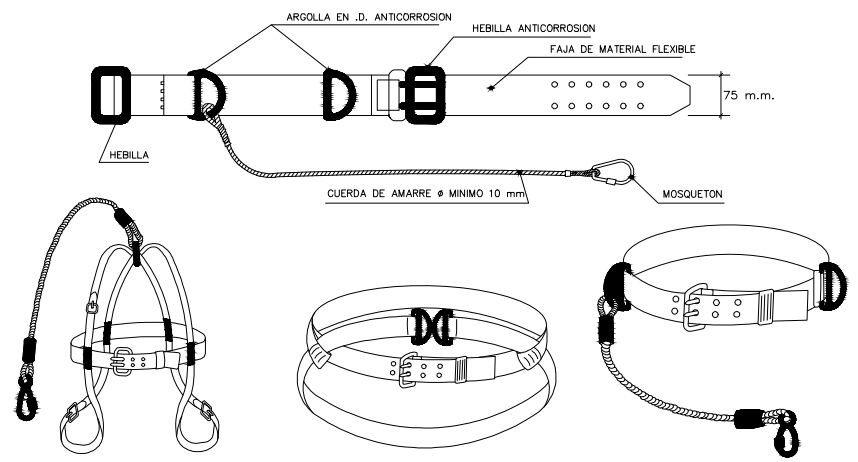
Nom.Arch: SEGURIDAD Y SALUD.dwg

PORTAHERRAMIENTAS



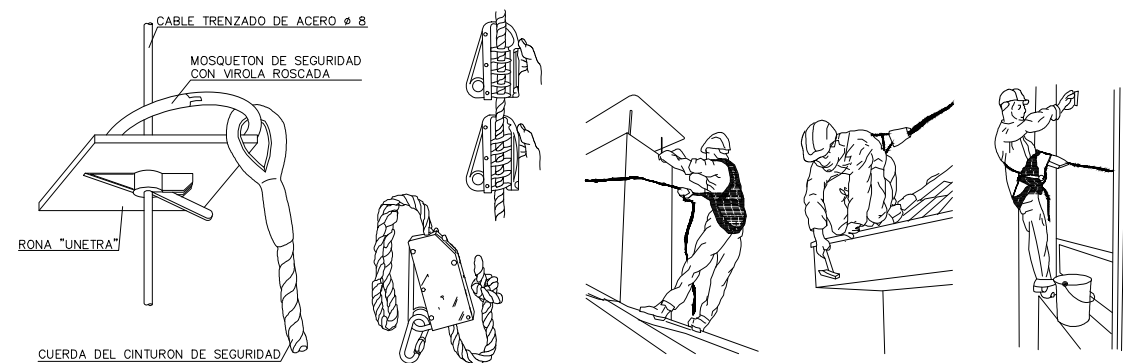
- ① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- ② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- ③ NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

CINTURONES DE SEGURIDAD

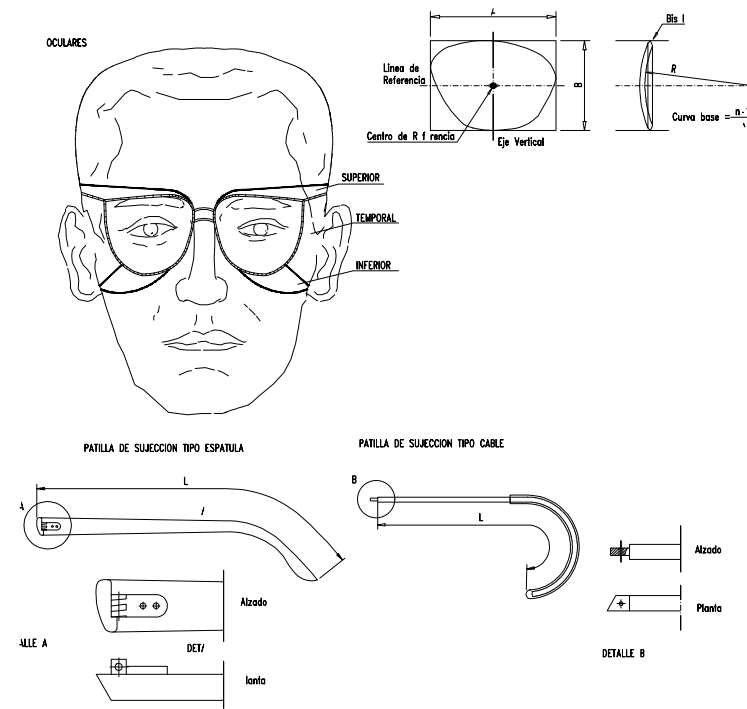


- CINTURON DE CAIDA
CAMPO DE APLICACION: TRABAJOS CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE
- CINTURON DE SUSPENSION
CAMPO DE APLICACION: OPERACIONES EN QUE EL USUARIO QUEDA SUSPENDIDO: EVACUACION, ELEVACION Y DESCENSO.
- CINTURON DE SUJECION
CAMPO DE APLICACION: PARA IMPEDIR LA CAIDA LIBRE. CON EL ELEMENTO DE AMARRE SIEMPRE TENSO. TRABAJOS EN CUBIERTAS, CANTERAS, ANDAMIOS, ESCALERAS, PISTES, ETC.

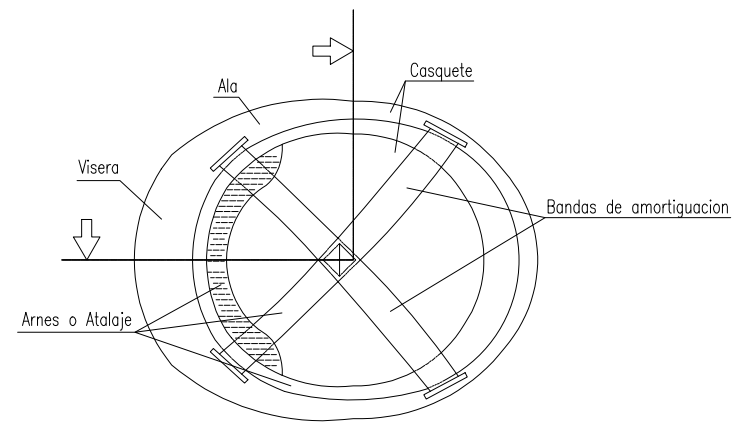
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD




GAFAS DE SEGURIDAD



PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Nº2 SALINAS, EN EL T.M. DE BUENAVISTA DEL NORTE			
	Fecha	Autor	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Grado en Ingeniería Civil Universidad de La Laguna
Dibujado	AGO-2022	LUCAS JOSUÉ	
Comprobado	AGO-2022	DÍAZ PANDURO	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	PROTECCIONES INDIVIDUALES		Nº P. : 2
S/E			Nom.Arch: SEGURIDAD Y SALUD.dwg



Sección de Ingeniería Civil

Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR Nº2 SALINAS, EN EL T.M. DE
BUENAVISTA DEL NORTE

Estudio de seguridad y salud

3. Pliego de prescripciones técnicas

Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Lucas Josué Díaz Panduro

Tutor/es: Manuel Damián García Román

Agosto de 2022

Índice

1. Objeto	51
2. Legislación y normativa técnica de aplicación	51
2.1. Legislación.....	51
2.2. Reglamentos.....	52
2.3. Normas	52
2.4. Directivas comunes.....	53
2.5. Convenios de la OIT firmados por España	53
3. Organización de la seguridad.....	54
4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en la obra..	56
5. Formación.....	56
6. Reconocimientos médicos.....	56
7. Obligaciones de las partes implicadas	56
8. Funciones y prestaciones de los coordinadores.....	57
8.1. Coordinación preventiva en el proyecto de obra	57
8.2. Coordinación preventiva de la ejecución de obra.....	58
9. Obligaciones del resto de agentes intervinientes.....	60
9.1. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas	60
9.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos y empresarios.....	63
10. Responsabilidades, derechos y deberes de los trabajadores	64
11. Libro de incidencias y paralización de trabajos.....	65
12. Condiciones técnicas de los equipos de protección.....	66
12.1. Equipos de protección individual	66
12.2. Equipos de protección colectiva.....	71
13. Condiciones técnicas de uso y mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares.....	73
14. Condiciones técnicas de la instalación eléctrica	74

15. Condiciones técnicas de los servicios de higiene y bienestar	76
16. Condiciones generales para la obra	78
17. Condiciones de los partes de accidentes	79
17.1. Análisis estadístico	79
17.2. Partes de accidentes y deficiencias	80
18. Condiciones económico-administrativas. Normas para la certificación de elementos de seguridad	81

1. Objeto

El Pliego de Condiciones que se presenta en este documento tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas de las protecciones, uso y mantenimiento de las herramientas, medios auxiliares y maquinaria que se van a emplear en la ejecución de la obra, así como las de la sanidad e higiene en el trabajo según las cuales se realizarán las obras en el Proyecto de Urbanización del sector N°2 “Salinas”.

2. Legislación y normativa técnica de aplicación

2.1. Legislación

- Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (D 26/8/92). Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.
- RD 604/2006 de 19 de mayo, el cual modifica al RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25/10/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudios de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE 16 y 17/3/71; corrección de erratas 6/4/71; modificación 22/11/89). Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Derogados algunos capítulos por Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE 10/11/95). Prevención de riesgos laborales. (Se citan los artículos 15, 18, 24, 29, 39, 42 y 44). Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- RD 485/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo. Deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- RD 486/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/3/71).
- RD 487/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos.
- RD 488/1997 de 14 de abril (BOE 23/4/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud

relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

- RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE 24/5/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12/6/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7/8/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

2.2. Reglamentos

- RD 604/2006 de 19 de mayo, el cual modifica al RD 39/1997 de 17 de enero (BOE 31/1/97). Reglamento de los servicios de prevención.
- Reglamento de Actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas (RD 2414 de 30/11/61. BOE de 7/6/61.)
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (RD 2413 de 20/9/73. BOE de 9/10/73 y RD 2295 de 9/10/85. BOE de 9/10/73).

2.3. Normas

- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85. Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85. Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77. Equipos de protección personal de las vías respiratorias.
- Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77. Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80. Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83. Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80. Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción.
- Características y ensayos.

- Norma UNE 81 650 80. Redes de seguridad. Características y ensayos.

2.4. Directivas comunes

- Directiva del Consejo 90/267/CEE de 29/5/90 relativa a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Directiva del Consejo 89/391/CEE de 12/6/89 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Directiva del Consejo 89/655/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Directiva del Consejo 92/57/CEE de 26/8/92 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en el trabajo en obras de construcción temporales o móviles.
- Directiva del Consejo 89/656/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual.
- Directiva del Consejo 386 L. 0594 de 22/12/86 relativa a las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cables, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.

2.5. Convenios de la OIT firmados por España

- Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59)
- Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.
- Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71. (BOE de 30/11/72)
- Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.
- Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

3. Organización de la seguridad

En relación con este epígrafe, el empresario tendrá la obligación de nombrar a una persona encargada de la prevención en la obra en cumplimiento de las especificaciones establecidas en el artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Estos trabajadores designados además de ser suficientes en cantidad deberán tener la capacidad necesaria y disponer de tiempo y medios precisos en relación al tamaño de la empresa y a los riesgos a los que estarán expuestos los trabajadores en el desarrollo de la obra.

El servicio de prevención será de carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Por ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa
- Tipos de riesgos a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores
- Distribución de riesgos en la empresa

Condiciones legales

- Se redactará un documento contrato entre el promotor y el contratista relativo a las condiciones legales y económicas del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la obra a realizar.
- Si antes de que se firme el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud no se ha hecho reclamación alguna por ningún concepto de error y omisión, el contratista no podrá reclamar aumento en los precios fijados en el presupuesto aceptado.
- El Contratista estará obligado a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior adaptándolo a los sistemas de ejecución que el mismo vaya a emplear.
- El Contratista cumplirá, como mínimo, con todas las estipulaciones de prevención que contemple el Estudio de Seguridad del Proyecto.
- El Plan de Seguridad que estudie, analice y complete el Estudio de Seguridad, constará de los mismos apartados, con la adaptación expresa de los sistemas de producción previstos por el contratista, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Dicho Plan

será sellado y firmado por persona con suficiente capacidad legal.

- La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Técnico que apruebe el Plan y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario, con idéntica calificación legal.
- El constructor podrá solicitar prórroga proporcionada por el cumplimiento del contrato previo informe de la Dirección Facultativa. Para ello expondrá por escrito la causa que impide la marcha normal de los trabajos, calculando el retraso y razonando la prórroga solicitada. El contratista nombrará un Jefe de Obra, que asumirá toda la responsabilidad sobre la ejecución del Proyecto y Plan de Seguridad, teniendo potestad para disponer de las medidas que crea oportunas para lograr el fin propuesto en el Proyecto.
- El Contratista dará al Jefe de Obra, por medio del Servicio de Seguridad de la Empresa, las directrices y el asesoramiento oportuno y una relación con los problemas que puedan plantearse en el desarrollo y ejecución del Proyecto de Seguridad específico de la obra.
- En ausencia del Jefe de Obra, será el Encargado General de la Obra el que tomará las determinaciones propias del Jefe de Obra. En situación normal, será un colaborador directo en orden a crear los dispositivos necesarios para la seguridad y obligar a los subcontratistas, trabajadores autónomos y empleados a cumplir las normas establecidas.
- El Contratista estará obligado a dar los organigramas de los órganos, comités y personas encargadas de la coordinación y vigilancia de la seguridad de la obra.
- El jefe de obra asumirá las siguientes responsabilidades:
- Dirigir al empleado fijo de Seguridad y a la comisión de actuación periódica, a requerimiento de Jefe de Obra o Encargado General en ausencia del anterior. Utilizará a este personal tanto en el aspecto de Seguridad como de Higiene y vigilancia de la salud de los trabajadores, limpieza de obra, colocación de carteles, colocación de protecciones, etc.
- Recibirá y tramitará los partes de notificación.
- Redactará, con la colaboración que necesite, el impreso de parte de accidente y les entregará al Secretario de la Comisión.
- El supervisor de la seguridad asumirá las siguientes responsabilidades: mantener en perfecto estado de limpieza, comedores, vestuarios y demás servicios de obra; cuando esté libre de estas obligaciones, visitará la obra, eliminando posibles riesgos de accidente; en todo momento estará a las órdenes directas del Jefe de obra de Seguridad.

4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en la obra

Será necesario en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las subcontratas.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

5. Formación

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose ser complementario con instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc. Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitado en el vestuario de obra.

6. Reconocimientos médicos

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

7. Obligaciones de las partes implicadas

Pese a que se tiene en cuenta la condición jerárquica de todos los agentes que intervienen en los trabajos y, contando con el principio de que a mayor autoridad corresponde mayor responsabilidad, todos los individuos que forman parte de la línea de mando estarán obligados a tomar sus decisiones en base a los Principios Generales de la Acción Preventiva atendiendo

al artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar
- Adaptar el trabajo a la persona, especialmente en lo que se refiere a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo, con el fin de minimizar el trabajo monótono y repetitivo, reduciendo así los posibles efectos en la salud.
- Contar con la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella técnica, organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Anteponer siempre la protección colectiva a la individual.
- Proporcionar a los trabajadores las instrucciones necesarias.

8. Funciones y prestaciones de los coordinadores

8.1. Coordinación preventiva en el proyecto de obra

El promotor tendrá la obligación de designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de redacción del proyecto, cuando en el proyecto intervenga más de un proyectista. Este agente se encargará de prever y asesorar, durante las fases de diseño, estudio y elaboración del proyecto la acción preventiva en relación a los riesgos que se van a desarrollar en la obra; de manera que se tomen medidas para la integración de la Seguridad dentro de cada una de estas fases y mejorando las condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo de la construcción y en la utilización del edificio.

Por su parte, el proyectista tendrá en cuentas las previsiones y sugerencias motivadas del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en el momento de plantear sus soluciones arquitectónicas, técnicas organizativas y establecer el programa de realización de las diferentes actividades de la obra.

El coordinador de Seguridad y Salud, tendrá que unificar criterios y asegurarse del cumplimiento por parte de los proyectistas, según los preceptos del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de

construcción, informando al promotor, como máximo responsable de la construcción, del nivel de cumplimiento de los principios generales de la acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, especialmente los relacionados con:

- En el momento de la toma de decisiones técnicas y de organización con la finalidad de planificar los diferentes trabajos o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultáneamente o sucesivamente.
- En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- Con la ponderación de la idoneidad de preselección de los aspirantes a contratistas y de la asignación de inversión dispuesta por parte del promotor, adecuada a la materialización real de la prevención por las empresas aspirantes a contratar la obra.
- Redactar o encargar la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud, según corresponda a las características de la obra.

El coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de proyecto responderá delante del promotor del cumplimiento de su función como staff asesor especializado en prevención de la siniestralidad laboral en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto.

Cualquier problema o contingencia deberá ser presentada al promotor, entendiéndose éste como el máximo patrón responsable de la gestión de la construcción de la promoción, de manera que sea él quien, bajo su autoridad, tome la decisión ejecutiva que considere oportuna.

Las responsabilidades del coordinador no librarán de sus responsabilidades a los proyectistas y al promotor.

8.2. Coordinación preventiva de la ejecución de obra

La persona que asuma el rol de coordinador en materia de Seguridad y Salud será designada por el promotor en todos aquellos casos en los que intervenga más de una empresa y uno o diversos trabajadores autónomos. Sus funciones atenderán al Real Decreto 1627/1997, y serán las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de la acción preventiva, recogidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales relacionados con la toma

de decisiones técnicas y de organización, y la estimación de la duración requerida para la ejecución.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen igualmente en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durante la ejecución de la obra y, particularmente, en las tareas o actividades a las que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción y que se relacionan a continuación:
 - a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - b) La elección el emplazamiento de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - c) La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 - d) El mantenimiento, control previo y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para llevar a cabo la ejecución de la obra, con la finalidad de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
 - e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y disposición de los distintos materiales, particularmente si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
 - f) La recogida de materiales peligrosos.
 - g) El almacenamiento y la eliminación de los residuos.
 - h) La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá que dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
 - i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos
 - j) Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realiza en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud y llevar a cabo las modificaciones que se hayan introducido.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la

Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Adoptar las medidas necesarias para que solo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra responderá delante del Promotor del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción edificatoria, a fin de que este adopte, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que deba.

Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

9. Obligaciones del resto de agentes intervinientes

9.1. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o, en su caso, de la Dirección

Facultativa.

- Organizar los Recursos Preventivos en el centro de trabajo según art. 32 de la Ley 54/2003.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en relación con las obligaciones que les corresponden directamente a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos que hayan contratado. Además, los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud, en términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Previsión de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas. El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de procedimientos y métodos de trabajo intrínsecamente seguros atendiendo a los criterios de la denominada seguridad integrada para asegurar la integridad de las personas, de los materiales y de los medios auxiliares que hayan de ser utilizados en la obra. El Constructor facilitará por escrito al inicio de la obra en nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o bien delegará la mencionada función en otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra.

El representante del Contratista en la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Plan de Seguridad y Salud y su nombre figurará en el libro de incidencias.

Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y/o Encargado, en su caso, el cumplimiento de los medios preventivos en la obra y entorno material, Condiciones. El contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud, así como de la específica vigilancia y supervisión de la seguridad, del personal propio como del subcontratado, así como de facilitar los medios sanitarios de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal de los trabajadores, calculo y dimensionado de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de huecos verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

personas u objetos, característicos de las escaleras y estabilidad de los peldaños y apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación de las zonas de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, apilamiento y almacenaje de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medios auxiliares y equipos de trabajo en general , distancia y localización de tendidos y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente.

La interpretación del Estudio de Seguridad y Salud y el control de la aplicación de las medidas en él contenidas y desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, corresponderá al Coordinador de Seguridad y en su defecto, a la Dirección Facultativa de la obra. El Director Técnico o, en su caso, el Jefe de Obra, visitaran la obra como mínimo con una periodicidad diaria y tendrán que dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que tendrá que ser una persona de probada capacidad para el cargo, y tendrá que estar presente en la obra durante la realización de todos los trabajos que se ejecuten. Siempre que sea preceptivo y no existiese otra persona con más méritos designada al efecto, se entenderá que el encargado General es al mismo tiempo el Vigilante o Supervisor General de Seguridad del Centro de Trabajo por parte del Contratista.

La aceptación expresa o tácita del contratista presupone que este ha reconocido el emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc., y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.

El Contratista habrá de disponer de las pólizas de aseguramiento necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan sobrevenir por motivo de la obra y de su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.

Las instrucciones y órdenes de la Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza de obligar a todos los efectos. Las desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotaran por el Coordinador en el Libro Registro de prevención y coordinación. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud, el Coordinador, el Arquitecto, Arquitecto Técnico, Constructor, Director Técnico, Jefe

de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención del Contratista y/o Subcontratista, tiene el deber de hacer constar en el Libro de Incidencias, todo aquello que consideren de interés para reconducir la situación a los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Las condiciones de seguridad del personal, dentro de la obra y en sus desplazamientos a/o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y/o Subcontratistas empleadores. También será responsabilidad del Contratista, el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, para evitar la entrada de terceras personas, la protección de los accesos y la organización de zonas de paso con destino a los visitantes de la oficina de obra.

El Contratista habrá de disponer de un Plan de Emergencia para la obra, en previsión de incendios, plagas, heladas, viento, etc., que puedan poner en situación de riesgo al personal de la obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes. Queda absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La utilización de grúas, elevadores o de otras máquinas especiales, se realizará por operarios especializados y habilitados por escrito a tal efecto por los respectivos responsables técnicos superiores, bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del Contratista. El Coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmado por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquel para realizar su trabajo, en esta obra en concreto.

9.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos y empresarios

Los Trabajadores Autónomos y empresarios estarán obligados a:

- Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1.627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud, que establece el anexo IV del R.D. 1.627/1.997, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, 1.2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
- Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.215/1.997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
- Elegir y utilizar los equipos de protección individual según lo previsto en el R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del contratista en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa. Los trabajadores autónomos habrán de cumplir con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud:
 - La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilicen en la obra, han de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipos de trabajo que el empresario ponga a disposición de sus trabajadores.
 - Los autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad en la obra, han de utilizar equipos de protección individual apropiados, y respetar el mantenimiento en condiciones de eficacia de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se haya de prevenir y el entorno de trabajo.

10. Responsabilidades, derechos y deberes de los trabajadores

Las obligaciones y deberes generales de los trabajadores de los sectores de actividad, públicos o privados, son todos aquellos que la legislación vigente y el convenio les otorga, destacando especialmente entre ellas:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo relativo a seguridad y salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud.

- El Derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y grave para su integridad, la de sus compañeros, o la de terceras personas que accedan a la obra.

11. Libro de incidencias y paralización de trabajos

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. El libro de incidencias será facilitar por:

- El Colegio profesional que pertenece al técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

observarse incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización de los tajos o en su caso los representantes de los trabajadores de éstos.

12. Condiciones técnicas de los equipos de protección

Cada uno de los elementos de protección, tanto individuales como colectivos, contarán con un periodo de vida útil, y deberán ser desechados una vez finalizado el mismo. En el caso de que por circunstancias de trabajo se produzca un rápido deterioro de estos elementos, deberá ser repuesto de inmediato, con independencia de la duración prevista o fecha de entrega.

En el caso de que cualquier prenda o equipo de protección se emplee hasta su estado límite con respecto a aquel para el que fue concebido, deberá desecharse y reponerse inmediatamente. Aquellas prendas que por su uso no hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo. Asimismo, la aplicación de protecciones de carácter individual no será sustitutoria del uso de protecciones colectivas.

12.1. Equipos de protección individual

Todo elemento de protección personal dispondrá de marca CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones. El encargado del Servicio de Prevención dispondrá, en cada uno de los trabajos en obra, la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la

instalación previa del mismo. Como protecciones individuales, deberá considerarse la utilización obligatoria de las siguientes protecciones:

- Casco con marcado CE
- Uniforme de trabajo
- Calzado de seguridad con marcado CE
- Bota de goma con marcado CE
- Ropa reflectante: señalistas, topógrafos, actuaciones que afecten a carreteras con circulación.
- Cinturón de seguridad con marcado CE, que sólo podrá usarse si es imposible colocar una protección colectiva
- Cinturón de limitación
- Cinturón tipo arnés
- Colocación de cable fiador para amarre de cinturones, tensados con tractel.

A continuación, se presenta la relación de elementos de protección individual que se van a emplear en la obra junto con su correspondiente normativa de homologación:

- ✓ Equipos de protección de las vías respiratorias:
 - UNE-EN 132:1999: Definiciones de términos y pictogramas.
 - UNE-EN 133:1992: Clasificación.
 - UNE-EN134:1998: Nomenclatura de los componentes.
 - UNE-EN 135:1999: Lista de términos equivalentes.
 - UNE-EN136:1998: Máscaras. Requisitos, ensayos, marcado.
 - UNE-EN 136/AC:2000: Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
 - UNE-EN 143: Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
 - UNE-EN 146:1992: Dispositivos filtrantes protección contra partículas de ventilación asistida que incorporan cascos o capuchas. Requisitos, ensayos, marcado.

✓ Equipos de protección de los ojos:

- UNE-EN 169:1993: Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 170:1993: Filtros para el ultravioleta. Especificación del Coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 175:1997: Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.

✓ Equipos de protección auditiva:

- UNE-EN 352-1:1994: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1: Orejeras.
- UNE-EN 352-2:1994: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: Tapones.
- UNE-EN 458:1994: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, Precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía.
- UNE-EN 24869-1:1994: Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 1:
- Método subjetivo de medida de la atenuación acústica.
- UNE-EN 24869-2:1994: Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 3:
- Método simplificado destinado al control de calidad para medir la pérdida por inserción de los protectores de tipo orejera.
- UNE-EN ISO 4869-2:1996: Acústico. Protectores contra el ruido. Parte 2: Estimación del nivel de presión sonora ponderado A efectivo cuando se utilizan protectores auditivos.

✓ Calzado de seguridad y de protección:

- UNE-EN 344:1993: Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo de uso profesional.
- UNE-EN 345:1993: Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional.

- UNE-EN 346:1993: Especificaciones para el calzado de protección de uso +A1:1997 profesional.
 - UNE-EN 346-2:1996: Calzado de protección de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
 - UNE-EN 347:1993: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso +A1:1997 profesional.
- ✓ Equipos de protección individual frente a caídas en altura:
- UNE-EN 341:1997: Dispositivos de descenso.
 - UNE-EN 353-1:2002: Parte 1: Dispositivos anticaída deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
 - UNE-EN 353-2:2002: Parte 2: Dispositivos anticaída deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
 - UNE-EN 354:2002: Equipos de protección individual contra caída de alturas. Elementos de amarre.
 - UNE-EN 355:2002: Absorbedores de energía.
 - UNE-EN 358:2000: Equipos de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de alturas. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
 - UNE-EN 361:2002 Arnese anticaída.
 - UNE-EN 362:1993 Conectores.
 - UNE-EN 363:2002: Sistemas anticaída.
 - UNE-EN 364:1993: Métodos de ensayo
 - UNE-EN 365:1993: Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.
 - UNE-EN 795:1997: Dispositivo de anclaje, requisitos y ensayos.
 - UNE-EN 1496:1996: Equipo de salvamento. Dispositivos de salvamento mediante izado.
 - UNE-EN 1497:1996: Equipo de salvamento. Arnese de salvamento.
 - UNE-EN 1868:1997: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Lista de términos equivalentes.

✓ Uniformes de trabajo y ropa de protección:

- UNE-EN 340:1994: Ropas de protección. Requisitos generales. Ropas de protección contra productos químicos
- UNE-EN 465:1995+A1:1999: Protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones de las ropas de protección química con uniones herméticas a las pulverizaciones entre las diferentes partes de la ropa (equipos de tipo 4).
- UNE-EN 466:1995+A1:1999: Protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones de las ropas de protección química con uniones herméticas a los líquidos entre las diferentes partes de la ropa (equipos de tipo 3).
- UNE-EN 468:1995: Protección contra líquidos químicos. Método de ensayo: determinación de la resistencia a la penetración por pulverizaciones (ensayo de pulverización)
- UNE-EN 471:1995: Ropa de señalización de visibilidad
- UNE-EN 530:1996: Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección.
- Métodos de ensayo
- UNE-EN 532:1996: Protección contra el calor y llamas. Métodos de ensayo para la propagación limitada de la llama.
- UNE-EN 702:1996: Protección contra el calor y la llama. Métodos de ensayo: determinación de la transmisión del calor por contacto a través de la ropa de protección o sus materiales.
- UNE-EN 470-1:1995: Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales
- UNE-EN 379/A1:1998: Especificaciones para los filtros de soldadura con factor de transmisión en el visible conmutable y filtros de soldadura con doble factor de transmisión en el visible.

✓ Guantes de protección:

- UNE-EN 374-1:1995: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte. 1: Terminología y requisitos de prestaciones.

- UNE-EN 374-2:1995: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.
 - UNE-EN 374-3:1995: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 3: Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos.
 - UNE-EN 388:1995: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
 - UNE-EN 407:1995: Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
- ✓ Cascos de protección:
- UNE-EN 397:1995: Cascos de protección en la industria. ERR:1996

12.2. Equipos de protección colectiva

- ✓ Vallas de cierre:

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección. Estas vallas reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Ésta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

- ✓ Señalización:

En los casos en que sea necesario el ocupar parte de las calles colindantes a las obras, se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- No se podrá dar comienzo a ninguna obra en carretera en caso de estar abierta al tráfico, si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, números y modalidad de disposición, por las presentes normas.

- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.

✓ Visera de protección del acceso a obra:

La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.

Las viseras estarán formadas por una estructura metálica tubular como elemento sustentante de los tablonces de anchura suficiente para el acceso del personal prolongándose hacia el exterior de la fachada 2,50 m. y señalizándose convenientemente. Los apoyos de la visera en el suelo se realizarán sobre durmientes de madera perfectamente nivelados. Los tablonces que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

✓ Tableros:

La protección de los riesgos de caída al vacío por los desniveles existentes en las zanjas se realizará mediante la colocación de tableros de madera. Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para la ejecución de muros de contención y desmontes para relleno y consolidación del vaso de la calle. Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablonces de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablonces transversales.

✓ Cintas:

Solo se usará cinta, si el acotamiento o delimitación de zonas es puntual y va a ser inferior a un día de duración. Se colocarán como mínimo dos tiras de cinta: una superior y una intermedia. Se empleará principalmente en la delimitación de trabajos que no entrañen grandes riesgos.

✓ Vallas metálicas:

Se utilizarán para acotar, delimitar y restringir pasos. Se colocarán siempre con continuidad, enlazando unos módulos con otros. Nunca se colocarán la secuencia valla cintavalla. Solo se utilizarán si no existen riesgos de graves caídas a distinto nivel.

13. Condiciones técnicas de uso y mantenimiento de la máquina, herramientas y medios auxiliares

Los suministradores de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al Jefe de Obra, personal de Prevención de Riesgos y Dirección Facultativa, las Normas para el montaje, desmontaje, uso y mantenimiento de los suministros actividades; todo ello, destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la Normativa vigente.

La maquinaria ha de estar homologada, tener certificado de que cumple con el Reglamento y su ITC y se instalará por personal especializado. Los arrendatarios o propietarios de la maquinaria harán cumplir a los montadores y conservadores con sus obligaciones legales en cuanto a revisión y montaje, en caso de incumplimiento por parte de estas lo comunicará a la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Las obligaciones de los propietarios o arrendatarios de la maquinaria serán contratar un mantenimiento y las revisiones. Atender el servicio de las instalaciones con una persona responsable que comprobará diariamente los enclavamientos eléctricos y mecánicos.

Interrumpir el servicio ante cualquier anomalía señalizando la prohibición del uso. Notificar las averías. Denunciar al conservador ante su deficiencia o abandono. Tener en buen uso el Libro de Registro de Montaje y Mantenimiento y encargarse de la manipulación del aparato.

La maquinaria deberá cumplir con las reglas generales de seguridad y con las exigencias los ITC reglamentarios. Los titulares de las máquinas notificarán si se produce accidente al Órgano Territorial competente de la Administración Pública.

- En la grúa habrá un letrero en el brazo que marque la carga máxima a trasladar.
- La maquinaria tendrá nombre del fabricante, año y tipo y nº de fabricación, potencia y homologación
- El maquinista revisará diariamente los elementos sometidos a esfuerzos.
- Trimestralmente se realizará la revisión de cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos, sistemas de mando y elementos de izar.
- La maquinaria motriz y camiones, tendrán avisador acústico de marcha atrás.
- Los montacargas exteriores tendrán barandilla.
- Las herramientas eléctricas y motrices tendrán manual de instrucciones para su uso

adecuado.

- Para subirse a grúas, silos y torres de hormigonado, es necesario que tengan pates y anillo protector.
- Los motores estarán provistos de cubiertas paramentos.
- Los tableros de distribución de control individual de los motores serán de tipo blindado y todos sus elementos a tensión estarán en un compartimento cerrado.
- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles nunca será superior a 250 voltios con relación a tierra. En emplazamientos muy conductores será inferior a 24 voltios.
- Los motores estarán provistos de dispositivos eficaces para asegurar su parada instantánea.
- Los aparatos de elevación deben ir provistos de interruptor de corte omnipolar.
- Se conectarán a tierra las guías de elevadores y los carriles de guía.
- Todos los elementos mecánicos agresivos de las máquinas tendrán protecciones adecuadas al riesgo específico que pueda producir.
- En los tractores, la cabina estará protegida al vuelco.
- Las lámparas portátiles tendrán mayor aislante y un protector de lámpara. La tensión será de 24 voltios, si se emplean en zonas muy conductoras.
- Las reparaciones mecánicas y eléctricas, las realizarán siempre personas especializadas.
- Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función. Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido serán: inutilizados para su servicio, si no tienen arreglo; si tienen arreglo, se repararán siempre por persona competente de forma que se garantice que cumplen con su cometido.

14. Condiciones técnicas de la instalación eléctrica

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electromecánico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o poli-cloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios. La distribución Proyecto de urbanización del sector N°2 Salinas...

decada una de las líneas, así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos. Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60° C. Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza. Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.
- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentar en el punto de su instalación. Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

- Dispositivos de protección contra contactos indirectos. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.
- En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

15. Condiciones técnicas de los servicios de higiene y bienestar

✓ Vestuarios:

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad...), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.
- Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarios duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre uno y otros deberá ser fácil.
- Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los

locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabo.

- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

✓ Aseos:

- Deberá disponerse de un lavabo por cada 10 trabajadores. Así mismo llevará una ducha por cada diez trabajadores. Irán equipados con un retrete por cada 25 trabajadores. Un espejo por cada 25 trabajadores. Serán dotados de calentador de agua.
- Se limpiarán diariamente. Si se prevé el trabajo de mujeres en la obra, deberán tener aseos independientes, no pudiendo ser compartidos los mismos. Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa. La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2.30 metros.

✓ Comedor:

- Deberá tener mesas y asientos suficientes en número. Necesariamente llevará un contenedor de basura en el exterior del comedor. Se revisará su limpieza diariamente. Para ello se pueden establecer turnos entre el personal de las subcontratas, contratar con una empresa de limpieza, etc.
- Según la legislación vigente irá dotado de calienta comidas, en número proporcional al número de trabajadores. Si trabajan mujeres en obra, podrán ser compartidos los locales del comedor.
- El suelo, las paredes y los techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. La iluminación será natural y artificial adecuada. Ventilación suficiente, independiente y directa. Disponiendo de mesas y sillas en función del número de trabajadores.

✓ Comedor:

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc. En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente. Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado. El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

16. Condiciones generales para la obra

Será obligatorio para todas las personas (técnicos, mandos intermedios, trabajadores, visitas, etc.) el uso del casco dentro del recinto de la obra. Cuando hubiese zonas con obstáculos o con dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso, limpias de obstáculos y claramente visibles. En los trabajos con riesgo de altura sin protección, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, amarrado a elementos fijos, de modo que la caída libre no exceda de 1 m. En los trabajos en distintos niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan la caída de objetos.

Se inspeccionará periódicamente el disparo de diferenciales, estado y medida de la puesta a tierra, el estado de las conducciones, el aislamiento contra contactos indirectos de cuadros y cables y los conectores de las tomas de corriente.

Es obligación del Contratista mantener limpia la obra y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto y buenas condiciones de trabajo.

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesario su uso. La planificación de obra servirá para conocer el momento de inicio de los tajos. Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo. Si es necesario quitar la protección para alguna operación, terminada esta se repondrá inmediatamente.

Los puestos de trabajo que requieran unas especiales condiciones físicas, psíquicas o profesionales determinadas se cubrirán solamente por aquellos trabajadores que las reúnan. Se procurará tener en cuenta las circunstancias personales del momento para la ejecución de trabajos con riesgos graves. Se recordará a los operarios los riesgos de su trabajo, así como la finalidad y el manejo de los elementos de protección que han de utilizar. Se mantendrán en perfecto estado de uso y mantenimiento todos los medios para prevención y estimación de incendios.

Se exigirá con la mayor firmeza y rigor el cumplimiento de Normas, imponiendo (si fuera necesario) sanciones de todo tipo a aquellos trabajadores, sin distinción de grado ni categoría, que en cualquier momento incumplan las normas dictadas por los responsables de la Obra.

Se entregarán a los distintos componentes de los Servicios de Prevención de la Obra unas normas de comportamiento, esto es, especificaciones de lo que se debe realizar en lo concerniente a la Seguridad y Salud, desde el encargado al último peón, para que se cumpla estrictamente, sin distinciones.

17. Condiciones de los partes de accidentes

17.1. Análisis estadístico

Será obligación del Contratista controlar la siniestralidad que se valorará estadísticamente a través de los índices de incidencia, frecuencia y gravedad de los siniestros mediante la siguiente relación de fórmulas:

- Índice de Incidencia: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Índice de incidencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Accidentes}}{\text{N}^\circ \text{ Trabajadores} \times 10^3}$$

- Índice de Frecuencia: Número de siniestros acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Índice de frecuencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Accidentes}}{\text{N}^\circ \text{ Horas trabajadas} \times 10^6}$$

- Índice de Gravedad: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{DMB} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja}}$$

17.2. Partes de accidentes y deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista; los partes del accidente y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

✓ Partes de Accidentes:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se produjo el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente. (Verificación nominal y versiones de los mismos)
- Como complemento de este parte, se emitirá un informe que contenga:

¿Cómo se hubiera podido evitar?

- Ordenes inmediatas para ejecutar.

- ✓ Partes de Deficiencias:
 - Identificación de la obra.
 - Fecha, en que se produjo la observación.
 - Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
 - Informe de la incidencia observada.
 - Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

18. Condiciones económico-administrativas. Normas para la certificación de elementos de seguridad

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al presente Plande Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor; esta valoración será visada y aprobada por la dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por El Promotor.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipula en el contrato de obra.

Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este estudio de Seguridad y Salud, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se haría en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.



Sección de Ingeniería Civil

Universidad de La Laguna

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR N°2 SALINAS, EN EL T.M. DE
BUENAVISTA DEL NORTE

Estudio de seguridad y salud

4. Presupuesto

Para optar al título de: Graduado en Ingeniería Civil

Autor/es: Lucas Josué Díaz Panduro

Tutor/es: Manuel Damián García Román

Agosto de 2022

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
1.1.1 PROTECCIÓN PARA LA CABEZA					
1.1.1.1 D32AA0010	ud	Mascarilla desechable FFP1 autofiltrante básica, Würth o equivalente, contra partículas sólidas y líquidas nocivas, con marcado CE.			
		Total ud	24,000	1,79	42,96
1.1.1.2 D32AA0030	ud	Tapones antirruídos, Würth o equivalente, valor medio de protección 36dB, con marcado CE.			
		Total ud	48,000	0,79	37,92
1.1.1.3 D32AA0040	ud	Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.			
		Total ud	24,000	18,51	444,24
1.1.2 PROTECCIÓN PARA LAS MANOS Y BRAZOS					
1.1.2.1 D32AB0010	ud	Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.			
		Total ud	24,000	6,98	167,52
1.1.3 PROTECCIÓN PARA LAS PIERNAS Y PIES					
1.1.3.1 D32AC0010	ud	Botas marrón S3 (par), Würth o equivalente, con puntera y plantilla metálica, con marcado CE.			
		Total ud	24,000	87,37	2.096,88
1.1.4 PROTECCIÓN PARA EL CUERPO					
1.1.4.1 D32AD0050	ud	Cinturón antilumbago, con hombreras, homologado CE, s/normativa vigente.			
		Total ud	24,000	28,33	679,92
1.1.4.2 D32AD0070	ud	Traje antiagua chaqueta y pantalón PVC, amarillo/verde, CE, s/normativa vigente.			
		Total ud	24,000	6,30	151,20
1.1.5 PROTECCIÓN ANTICAIDAS					
1.1.5.1 D32AE0010	ud	Arnés anticaídas top 3, Würth o equivalente, con marcado CE.			
		Total ud	24,000	182,21	4.373,04
1.2 PROTECCIONES COLECTIVAS					
1.2.1 MALLAS Y REDES					
1.2.1.1 D32BA0030	m²	Red de seguridad vertical para protección de huecos, Würth o equivalente, de malla de polipropileno # 100 mm, con D de cuerda de malla 4,5 mm y cuerda perimetral D 12 mm, (amortización = 30 %), incluso colocación y desmontado.			
		Total m²	10,000	4,50	45,00
1.2.2 VALLAS Y BARANDILLAS					
1.2.2.1 D32BB0040	ud	Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.			
		Total ud	13,000	6,04	78,52
1.3 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD					
1.3.1 SEÑALES Y CARTELES					
1.3.1.1 D32CA0010	ud	Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
		Total ud	2,000	7,19	14,38
1.3.1.2 D32CA0030	ud	Cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico de 1,3 m de altura, (amortización = 100 %) incluso colocación, apertura de pozo, hormigón de fijación, y desmontado.			
		Total ud	3,000	47,65	142,95

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.3.2 BALIZAS					
1.3.2.1 D32CB0020	m	Cinta de balizamiento con banderolas reflectantes, incluso soporte metálico, (amortización = 100 %), colocación y desmontaje.			
		Total m	200,000	14,68	2.936,00
1.3.2.2 D32CB0030	ud	Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.			
		Total ud	20,000	11,40	228,00
1.3.2.3 D32CB0040	ud	Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.			
		Total ud	8,000	28,16	225,28
1.3.3 SEÑALIZACIÓN VIAL					
1.3.3.1 D32CC0010	ud	Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.			
		Total ud	24,000	6,17	148,08
1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES					
1.4.1 CASETAS					
1.4.1.1 D32DA0010	ud	Caseta prefabricada para oficina de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de paneles sandwich de 35 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, 1 ud de puerta de aluminio de apertura exterior con cerradura, incluso instalación eléctrica interior con dos tomas de corriente, dos pantallas con dos tubos fluorescentes y cuadro de corte.			
		Total ud	1,000	3.631,32	3.631,32
1.4.1.2 D32DA0020	ud	Caseta prefabricada para vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00 x 2,40 x 2,40 m con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura.			
		Total ud	1,000	3.451,24	3.451,24
1.4.1.3 D32DA0030	ud	Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.			
		Total ud	1,000	238,73	238,73
1.4.2 EQUIPAMIENTO PARA CASETAS					
1.4.2.1 D32DB0010	ud	Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta, instalado.			
		Total ud	2,000	474,80	949,60
1.4.2.2 D32DB0020	ud	Plato de ducha de 0,80 m, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua caliente y fría, termo eléctrico y evacuación al exterior, mampara y cortinas, instalado.			
		Total ud	2,000	537,38	1.074,76
1.4.2.3 D32DB0030	ud	Lavabo o fregadero con grifería, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, instalado.			
		Total ud	2,000	200,46	400,92
1.4.2.4 D32DB0050	ud	Taquilla metálica sucesiva de dimensiones 1800x300x500 mm, para 4 obreros, instalada.			
		Total ud	2,000	163,77	327,54

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.5 PRIMEROS AUXILIOS					
1.5.1 D32E0010	ud	Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.			
		Total ud	1,000	51,38	51,38

Presupuesto de ejecución material

1. SEGURIDAD Y SALUD	21.937,38
Total:	21.937,38

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTIUN MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

En San Cristóbal de La Laguna, a 21 de agosto de 2022

Firmado: Lucas Josué Díaz Panduro