
DOCUMENTO Nº1

MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO.....	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	4
4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	4
5. PLAN DE CALIDAD	4
6. ESTUDIO DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5
7. PLAZO DE EJECUCIÓN. PROGRAMA DE TRABAJOS.....	5
8. OTRAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	5
9. SEGURIDAD Y SALUD	5
10. PRESUPUESTO	6
11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	6
12. REVISIÓN DE PRECIOS	6
13. PLAZO DE GARANTÍA	6
14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	6
15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	7
16. CONCLUSIÓN	7

ANEJOS

Anejo nº 1: Pavimentos

Anejo nº 2: Alumbrado

Anejo nº 3: Justificación de Precios

Anejo nº 4: Plan de Obra

Anejo nº 5: Estudio de Vigilancia Ambiental y Gestión de Residuos

Anejo nº 6: Estudio de Seguridad y Salud

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO

El objeto del presente proyecto es la realización de una serie de actuaciones en una parcela del muelle del Arenal, dentro del recinto Portuario de Vigo, consistentes en habilitar dicha parcela para el almacenamiento provisional de mercancía general contenerizada.

El Puerto de Vigo, además de por su privilegiada posición geográfica, geocéntrica en las rutas marítimas mundiales y de sus condiciones naturales de abrigo que lo etiquetan como puerto seguro, se caracteriza por su condición de puerto altamente especializado en el movimiento de mercancía general diversa de alto valor, siendo más del 90 % de la mercancía que se mueve a través de Vigo, mercancía general, y más de un 70 % de ésta, en contenedor.

El muelle del Arenal, con una longitud de 523 m, y un calado variable desde 10 a 14 m, se divide en dos alineaciones; una de ellas destinada a mercancía general, con 292 m; y la otra, con 231 m, destinada a graneles, tanto líquidos como sólidos. Dispone de diversas instalaciones especiales, así como de un almacén para sal, un depósito para suministro de combustible a buques, y el Puesto de Inspección Fronteriza (PIF).

La explanada tiene una superficie aproximada de 3.986 m², de los que 1.305 m² serán destinados a la manipulación de contenedores y los restantes 2.681 m² se dedicarán al depósito o almacenamiento provisional de contenedores.

Este proyecto ha de servir de base a la contratación, por parte de la Autoridad Portuaria de Vigo, de los trabajos de "ACONDICIONAMIENTO DE PARCELA EN EL MUELLE DEL ARENAL".

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Los trabajos que comprende el Proyecto de "Acondicionamiento de parcela en el Muelle del Arenal", consisten en una serie de actuaciones, cuya relación se presenta a continuación:

1. Trabajos previos de demoliciones y desmontajes, que incluyen demoliciones de losas de hormigón armado, pavimentos de aglomerado asfáltico y de hormigón, aceras, así como la demolición y desmontaje de los distintos materiales y estructuras que conforman el cierre existente, incluyendo el desmontaje de portales, la protección o desmontaje y posterior montaje de cámaras e instalaciones existentes en las inmediaciones del cierre según indicaciones de las Compañías Suministradoras.
2. Excavaciones en desmonte a cielo abierto, en todo tipo de terrenos, así como excavación en zanjas, pozos y cimientos, considerando siempre la compactación del fondo de la excavación. Además, se realizarán rellenos con suelo seleccionado compactados hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, rellenos con material y suelo seleccionado granular, con arena y con hormigón para protección de tuberías, en zanjas.
3. Instalaciones y reposición de servicios afectados. Se dota a la parcela de una instalación de abastecimiento de agua con tres bocas de riego, realizando la acometida a la red general de abastecimiento de agua del puerto, por otra parte, se ubican sumideros, canales de drenaje, cunetas, pozos de registro y conducciones enterradas en PVC que permiten evacuar las aguas residuales y pluviales de la explanada. Se ha previsto un suministro eléctrico 230/400 V partiendo de un Centro de Transformación cercano, perteneciente al puerto, con una línea tendida por la acometida eléctrica existente que llega a la parcela. Se diseña una instalación de alumbrado exterior que garantiza una visibilidad adecuada durante las horas vespertinas y nocturnas de forma que las operaciones de los equipos que trabajan en la explanada se desenvuelvan con seguridad, cumpliendo la norma española UNE-EN 12646-2, sobre iluminación de los lugares de trabajo en exteriores. En concreto, se colocarán dos apoyos metálicos de chapa tubular de 20 m. de altura, localizados en los dos accesos a la explanada;

disponiendo cada apoyo de dos proyectores de 520 W de potencia. Por otra parte, se realizará una instalación de fuerza que alimentará cuatro puntos con tomas de corriente trifásica y monofásica. Además, será necesario realizar la reposición de la instalación aérea de telecomunicaciones y datos que discurre por el cierre de la parcela, para ello se dispondrá una red de canalizaciones como previsión para la instalación de telecomunicaciones.

4. Pavimentado de la superficie a acondicionar para almacenamiento provisional de contenedores. Para ello, previa compactación de la superficie, se ejecutará en la zona de manipulación provisional de contenedores, una capa de zahorra y un pavimento continuo de hormigón HF-4,5 armado con fibras. El área destinada al almacenamiento de los contenedores se pavimentará, también previa compactación de la superficie, con una capa de zahorra y una sección de firme con mezclas bituminosas en caliente, conformada por una capa base de 9 cm. de espesor tipo AC32 base 50/70 G (G-25), una capa de rodadura realizada con mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 surf 50/70 D (D-20) de 6 cm. de espesor, con sus correspondientes riegos de imprimación y adherencia.
5. Señalización horizontal, formada por marcas viales longitudinales continuas y discontinuas, reflexivas, de 10, y 40 cm de ancho, con microesferas de vidrio para conseguir visibilidad nocturna; marcas viales en cebsados, isletas, cedas y resto de símbolos. Señalización vertical compuesta por señal vertical retrorreflectante de prohibición, con poste galvanizado de sustentación. Obras complementarias de refuerzo y rejuntado de la sillería del cierre existente, reconstrucción de acera, adaptación de pozos y arquetas a nueva rasante, colocación de bolardos de fundición, así como suministro y colocación de extintores para cumplimiento del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales y Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

Todas las partidas relacionadas incluirán los materiales, la maquinaria, medios auxiliares y de transporte necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Además, se incluyen dos partidas alzadas, que recogerán las medidas de seguridad y salud, y medioambientales necesarias para el cumplimiento de la legislación aplicable vigente.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se atenderá en todo momento, tanto en lo relativo a la selección de materiales como a la ejecución de las obras, a las instrucciones, normativa y reglamentos aplicables vigentes, así como a las normas de buenas prácticas en la construcción, siguiendo el criterio de la dirección de las obras.

4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se incluye la justificación de los precios empleados en los presupuestos como *Anejo nº3: Justificación de Precios*.

El presupuesto de Ejecución Material del "Acondicionamiento de parcela en el Muelle del Arenal", sin incluir costes indirectos es aproximadamente de 198.809,23 €.

Total C.D.	Total C. I.	Duración Obra	Imprevistos	C. Indirectos
198.809,23 €	9.900,00 €	2 Meses	1%	6%

5. PLAN DE CALIDAD

El contratista deberá presentar un Plan de control de calidad, en el que se recojan los ensayos a realizar en las distintas actividades o unidades de obra, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y con la normativa vigente de aplicación. Dicho Plan habrá de presentarse a la Dirección de Obra para su aprobación, al inicio de la misma, e informar periódicamente de su control y seguimiento, mediante la emisión de informes mensuales.

El presupuesto de este Plan de Calidad se considera incluido en los precios de las distintas unidades.

6. ESTUDIO DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo nº 5 se incluye un Estudio de Vigilancia Ambiental. Asimismo, de acuerdo con lo establecido en el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, se ha incluido el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos según lo especificado en el artículo 4 del citado Real Decreto.

En relación a los residuos peligrosos que se puedan generar durante la ejecución de la obra, se deberá tener en cuenta lo indicado en la normativa específica de aplicación, entre otras, la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

El Contratista, adjudicatario de las Obras, debe desarrollar, antes del inicio de las mismas, el correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental y el Plan de Gestión de Residuos, cumpliendo la normativa vigente de aplicación.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN. PROGRAMA DE TRABAJOS

Al objeto de cumplir el RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se fija un plazo global para la ejecución de las obras a las que se refiere el presente proyecto de DOS MESES (2). Como Anejo nº 4 a este documento, se incluye una estimación del programa de trabajos, si bien la empresa adjudicataria, previamente al comienzo de las obras deberá presentar un programa de trabajos detallado, acorde con su oferta, de todos los trabajos a realizar.

8. OTRAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena ejecución de las obras, aunque no esté especificado en este Proyecto, siempre que así lo disponga por escrito la Dirección Facultativa.

El Contratista estará obligado al cumplimiento, a su costa y riesgo, de todas las prescripciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la vigencia del Contrato.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista estará obligado a colaborar, planificarse y coordinarse con las empresas que realizan la explotación portuaria, así como concesionarios, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección Facultativa en relación con ello. Para ello, si es necesario, la empresa adjudicataria podrá realizar los trabajos en varios turnos, los fines de semana y en horario nocturno (siempre cumpliendo la legislación vigente e informando a la Autoridad Laboral), con el propósito de interferir lo mínimo posible en el desarrollo de las actividades portuarias, así como realizar los trabajos en condiciones óptimas de Seguridad y Salud en el trabajo. Dichos trabajos se efectuarán adecuando la iluminación a las condiciones y circunstancias lumínicas necesarias, para trabajar siempre en las condiciones óptimas de seguridad, cumpliendo la normativa vigente, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior, ni por las movilizaciones de equipos que se pudiesen derivar por estos conceptos.

9. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1.627/97, de 24 de octubre, se ha incluido como Anejo nº 6 a la memoria de este proyecto el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud Laboral según lo especificado en los artículos 4 y 5 del citado Real Decreto, cuyo presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de "DOS MIL CIENTO EUROS (2.100,00 €)".

El Contratista, adjudicatario de las Obras, debe elaborar el Plan de Seguridad y Salud, previamente al inicio de las Obras que se definen en el presente Proyecto.

10. PRESUPUESTO

Asciende el *Presupuesto de Ejecución Material* a la cantidad de **DOSCIENTOS NUEVE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS (209.648,11 €)**, y el *Presupuesto de Inversión* a la cantidad de **DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS (249.481,25 €)**.

01	TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES	7.733,22 €
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	22.301,52 €
03	PAVIMENTACIÓN	95.599,29 €
04	INSTALACIONES Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS	56.088,61 €
05	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y VARIOS	24.525,47 €
06	VIGILANCIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS	1.300,00 €
07	SEGURIDAD Y SALUD	2.100,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		209.648,11 €
13 % Gastos Generales		27.254,25 €
6 % Beneficio Industrial		12.578,89 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (SIN IVA)		249.481,25 €

11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Atendiendo a Los artículos 65 y siguientes del RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y a los artículos 25, 26 y 36 del RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone la siguiente clasificación a la empresa adjudicataria:

GRUPO	SUBGRUPO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA
G	3	Viales y pistas con firmes de hormigón hidráulico	1
G	4	Viales y pistas con firmes de mezclas bituminosas	1

12. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado el plazo de ejecución de dos meses(2) y conforme a lo previsto en el Capítulo II, arts. 89-93-94 del RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, no procede la Revisión de Precios.

13. PLAZO DE GARANTÍA

De acuerdo al RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, arts. 95-104, se fija un plazo de garantía de un año.

14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

- ✓ Anejo nº 1: Pavimentos
- ✓ Anejo nº 2: Alumbrado
- ✓ Anejo nº 3: Justificación de Precios
- ✓ Anejo nº 4: Plan de Obra
- ✓ Anejo nº 5: Estudio de Vigilancia Ambiental y Gestión de Residuos

✓ *Anejo nº 6: Estudio de Seguridad y Salud*

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

1. *Situación*
2. *Estado actual*
3. *Planta de perfiles*
4. *Perfiles transversales desmonte*
5. *Firmes y mapa de pendientes*
6. *Red pluviales*
7. *Fuerza, alumbrado, abastecimiento, saneamiento y contra incendios*
8. *Señalización horizontal y vertical*

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

- ✓ Mediciones
- ✓ Cuadro de precios nº1
- ✓ Cuadro de precios nº2
- ✓ Presupuestos parciales
- ✓ Resumen de presupuesto

15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con el art. 86 de RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el presente proyecto comprende una obra completa, no fraccionable, susceptible de ser entregada para su uso público.

16. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto anteriormente se considera justificada la Memoria del presente Proyecto.

Vigo, enero de 2018

EL JEFE DE ÁREA DE PLANIFICACIÓN E
INFRAESTRUCTURAS

LA JEFA DE DIVISIÓN DE
PROYECTOS Y OBRAS

Fdo.: José Enrique Escolar Piedras

Fdo.: Irene Ruiz Barbeito

ANEJO Nº 1:
FIRMES

1. DATOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA AFECTADA

La explanada a pavimentar tiene una superficie aproximada de 3.986 m² y un perímetro de 296 m, siendo 2.681 m² para el depósito o almacenamiento provisional de contenedores y los restantes 1.305 m² para la circulación de los equipos de manipulación de dichos contenedores.

Para la zona de depósito se propone un pavimento asfáltico con categoría de provisional debido fundamentalmente a la previsión de una vida útil inferior a 8 años, mientras que para la zona de circulación de equipos se propone un pavimento de hormigón armado con fibras de acero, por proporcionar buena resistencia a la rotura, especialmente a flexión, buena resistencia a la fatiga dinámica, a la resistencia al impacto, así como resistencia a fenómenos de desagregación de la superficie y buena durabilidad.

2. CÁLCULO DE LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO

Se establece una **categoría de tráfico B**, para toda el área de la explanada, de forma que se garantice un firme que resista el paso del tráfico de pesados portadores de la mercancía que se carga y se descarga en la parcela.

La categoría de tráfico B está definida, según la redacción de la ROM 4.1-94 "*Proyecto y construcción de pavimentos portuarios*", como tráfico pesado.

3. CÁLCULO DE LA EXPLANADA

Para definir la categoría de la explanada como cimiento de un firme se deben tener en cuenta diversos aspectos: la naturaleza del relleno y su grado de consolidación, y los materiales empleados en la coronación.

Para nuestra explanada tenemos una categoría de relleno:

- **Rellenos malos consolidados (MC)**

Son rellenos hidráulicos con alto contenido de finos (>35%) y sometidos a tratamiento de consolidación.

La categoría de explanada viene dada por la tabla 4.2. de la ROM 4.1-94:

TABLA 4.2. CATEGORÍAS DE EXPLANADAS						
CORONACIÓN	(*) MNC	(*) RNC	(*) BNC	MC	RC	BC
Suelos adecuados	E0	E0	E0	E1	E1	E1
Suelos seleccionados	E1	E1	E1	E1	E2	E2
Todo uno de cantera	E1	E1	E1	E2	E2	E3
Suelos seleccionados con CBR > 20	E1	E1	E2	E2	E3	E3
NOTA: (*) En estos casos se construirán firmes provisionales.						

Ya que la coronación estará formada por todo uno de cantera nos encontraremos con una explanada:

- **E2, "Explanada buena"**

Ya que nos encontramos en una explanada E2, según los datos anteriores, se deberá extender una capa de base, como formación bajo el firme, con un espesor de **0,25 m de zahorra artificial**.

4. CÁLCULO DE FIRMES

Con las categorías de explanada y de tráfico, se debería seleccionar uno de los tipos de firme recogidos en el catálogo de la ROM 4.1 para el uso y la zona considerados.

Como hemos comentado anteriormente, para la zona de depósito de contenedores nuestro firme tendrá una categoría de provisional por lo que será de aplicación las tablas del punto C.19. "Firmes provisionales":

FIRMES PROVISIONALES ⁽¹⁾				TABLA C.19.
I: MEZCLAS BITUMINOSAS Y RIEGOS CON GRAVILLA				
TRÁFICO A ⁽²⁾ 0,15 m	TRÁFICO B ⁽²⁾ 0,12 m	TRÁFICO C ⁽³⁾ 0,08 m	TRÁFICO D 0,05 ⁽⁴⁾ o DTS ⁽⁵⁾	
NOTAS: 1) Para todos los usos y zonas, siempre que las deformaciones previsibles sean compatibles con la explotación. En determinadas situaciones (por ejemplo, parques de vehículos sobre orugas) el proyectista considerará la posibilidad de no emplear ningún pavimento, funcionando como tal la base de zahorra artificial, la cual se colocaría entonces incluso sobre explanadas E3. 2) Mezclas bituminosas en caliente extendidas en dos capas, siendo 0,06 m el espesor de la capa superior, en la cual debe garantizarse una elevada resistencia a las deformaciones plásticas. 3) Mezclas bituminosas abiertas en frío extendidas en dos capas de 0,04 m cada una, y con un sellado posterior de lechada bituminosa. 4) Mezclas bituminosas abiertas en frío extendidas en una sola capa y con un sellado posterior de lechada bituminosa. 5) Riego con gravilla bicapa (doble tratamiento superficial).				

Como nos encontramos en una categoría de Tráfico B, la mezcla bituminosa debería tener un espesor mínimo de 0,12 m, optándose por un espesor de 0,15 m, recomendado por la ROM en caso de utilizar una mezcla tipo hormigón bituminoso en una sección de firme con tráfico pesado. De este modo la sección de firme será:

- 0,09 m de AC32 base G (G-25)
- 0,06 m de AC22 surf D (D-20)

Por lo tanto, en la zona de depósito se establecerá un firme basado en una capa de rodadura de 0,06 m de aglomerado del tipo D-20. y una base de 0,09 m de aglomerado del tipo G-25.

Para la zona de circulación de equipos serán de aplicación las tablas del punto C.7.a. y C.7.b. de la ROM 4.1 "Almacenamiento de contenedores":

USO COMERCIAL		ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES		TABLA C.7.a
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP 40 ^{(1) (2)}				
TRÁFICO A 0,35 m	TRÁFICO B 0,32 m	TRÁFICO C 0,29 m	TRÁFICO D 0,26 m	
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO ⁽²⁾				
TRÁFICO A 0,35 m	TRÁFICO B 0,32 m	TRÁFICO C 0,29 m	TRÁFICO D 0,26 m	
III: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO				
TRÁFICO A 0,31 m	TRÁFICO B 0,28 m	TRÁFICO C 0,25 m	TRÁFICO D 0,22 m	
NOTAS:				
(1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.				
(2) En las zonas de depósito de los contenedores existe la posibilidad, con los espesores indicados, de que se produzcan fisuraciones, que se consideran admisibles si dichas zonas van a ser empleadas para depósito y no para la circulación de los equipos.				

USO COMERCIAL		ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES		TABLA C.7.b
IV: PAVIMENTO DE HORMIGÓN ARMADO CON FIBRAS DE ACERO				
TRÁFICO A 0,28 m	TRÁFICO B 0,25 m	TRÁFICO C 0,22 m	TRÁFICO D 0,20 m	
V: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ⁽¹⁾				
TRÁFICO A ⁽²⁾ 0,12 m	TRÁFICO B ⁽²⁾ 0,10 m	TRÁFICO C 0,10 m	TRÁFICO D 0,08 m	
VI: LECHOS DE GRAVA ⁽³⁾				
TRÁFICO A 0,40 m	TRÁFICO B 0,40 m	TRÁFICO C 0,35 m	TRÁFICO D 0,35 m	
NOTAS:				
(1) En todos los casos los adoquines se apoyan en una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m.				
(2) La capa de base estará constituida por una capa de alguna de las siguientes unidades de obra: hormigón magro (0,15 m), hormigón H-175 (0,15 m) o suelocemento (0,20 m), incluso en el caso de explanada E3.				
(3) Únicamente para el depósito de los contenedores, por lo que en las superficies de circulación debe emplearse otra solución.				

Adoptándose como solución un pavimento de hormigón vibrado HF-4.5 MPa, de resistencia característica a flexotracción, con un espesor de 0,25 m, con consistencia plástica, para ambiente marino, con cemento resistente a sulfatos o agua de mar de alta resistencia (SR), siendo la dosificación de cemento ≥ 300 kg/m³, con aporte de fibras de acero 60/80 (30 kg/m³).

ANEJO Nº 2:
ALUMBRADO

ÍNDICE

1.	MEMORIA	3
1.1.	OBJETO DEL ANEJO	3
1.2.	REGLAMENTO Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS	3
1.3.	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	3
1.4.	FINALIDAD Y REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN	4
1.5.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO	4
1.6.	POTENCIA PREVISTA	8
1.7.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	8
1.8.	CONCLUSIÓN	10
2.	CÁLCULOS	11
2.1.	CONSIDERACIONES	11
2.2.	CÁLCULOS DE LAS CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	11
2.3.	CÁLCULOS DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	12
2.4.	CÁLCULOS DE LAS PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS	13
2.5.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	13
2.6.	RESULTADOS	13
3.	ANEJOS	15
3.1.	ANEJO 1: CÁLCULOS LUMÍNICOS	16

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente Anejo es la definición, cálculo y valoración de los elementos necesarios para la realización de la instalación del alumbrado de una parcela del muelle del Arenal, dentro del recinto Portuario de Vigo, destinada al almacenamiento provisional de contenedores.

1.2. REGLAMENTO Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS

La instalación eléctrica se ha proyectado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico para Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión; Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.
- Norma UNE-EN 12464-2:2016. Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.
- La "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)", aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- La "Instrucción de hormigón estructural" EHE-08, aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)" (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.
- Eurocódigos Estructurales.
- Normativas UNE vigentes que afecten a los materiales y obras a realizar del presente proyecto.
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH-82). Real Decreto 2252/1982, de 24 de julio (B.O.E de 13 de agosto de 1982).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene de Trabajo Orden del Ministerio de Trabajo, de 9 de marzo de 1971 (B.O.E de 16 y 17 de marzo de 1971).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, en la industria de la construcción. Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de mayo de 1952 (B.O.E de 15 de junio de 1952 y 22 de diciembre de 1953).

Aquellas normas que sustituyan o complementen las anteriores y que hayan sido publicadas con anterioridad a la licitación.

1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las obras se ubican en su totalidad dentro de los límites de la zona portuaria de Vigo, en una parcela localizada en el Muelle del Arenal.

1.4. FINALIDAD Y REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

La instalación de alumbrado exterior que nos ocupa debe garantizar una visibilidad adecuada durante las horas vespertinas y nocturnas de forma que las operaciones de los equipos que trabajan en la parcela se desenvuelvan con seguridad, cumpliendo la norma española UNE-EN 12646-2, sobre iluminación de los lugares de trabajo en exteriores.

Los usuarios de la instalación deben de estar en condiciones de percibir y localizar oportunamente todos los detalles del entorno: señalización, situaciones de peligro y obstáculos. Acerca de los últimos interesa poner en evidencia su perfil a fin de que pueda ser identificado rápidamente. El contorno resulta evidente solo si existe contraste, o sea, diferencia de luminancia entre el objeto y el fondo.

Entre los requisitos de la instalación debemos destacar los siguientes:

- Evitar los fenómenos de deslumbramiento, puesto que reducen la percepción visiva, aumenta la tensión nerviosa y causan fatiga. El deslumbramiento depende de la luminancia de la lámpara, de la luminaria, de su superficie emisora y de la colocación respecto al campo visual.
- Ofrecer una aceptable uniformidad en la iluminación.
- Garantizar la máxima seguridad contra los contactos directos e indirectos.
- No constituir una fuente de peligro para los vehículos o para los peatones, a tal fin se determinará cuidadosamente la posición y distanciamiento de los apoyos.
- Asegurar para todo el conjunto de la instalación un alto grado de fiabilidad.
- Mantener un nivel mínimo de eficiencia y ahorro energético.
- Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANTEAMIENTO GENERAL Y DISEÑO DEL ALUMBRADO

El presente anejo describe una instalación de alumbrado público que se ejecutará dentro de los límites de la zona portuaria de Vigo. En concreto, las actuaciones que se proyectan consisten en dos apoyos metálicos de chapa tubular de 20 m. de altura, localizados en los dos accesos a la explanada. Disponiendo cada apoyo de dos proyectores de 520 W de potencia.

El alumbrado se alimentará desde el cuadro de mando instalado en la parcela.

Con relación a la tipología prevista para las luminarias y proyectores se escoge una solución de alumbrado tipo LED (luminarias de diodos emisores de luz).

Todas las partes de la instalación se ajustarán en cualquier caso a lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria ITC BT-09 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, referente a instalaciones de alumbrado público.

NIVELES DE ILUMINACIÓN

Los niveles de iluminación escogidos para la parcela serán los niveles de referencia que se muestran en Norma UNE-EN 12464-2 para la iluminación de lugares de trabajo en exteriores.

En las siguientes tablas de la Norma UNE-EN 12464-2, se refleja los requisitos aplicables a la parcela del proyecto.

Tabla 5.14 – Astilleros y muelles

Nº ref.	Tipo de área, tarea o actividad	$\bar{E}_m$ lux	U_e –	GR_L –	R_s –	Observaciones
5.14.1	Alumbrado general de área de astillero, áreas de almacenamiento para artículos prefabricados	20	0,25	35	40	
5.14.2	M manipulación de corta duración de grandes unidades	20	0,25	55	20	
5.14.3	Limpieza del casco del barco	50	0,25	30	20	
5.14.4	Pintura y soldadura del casco del barco	100	0,40	45	60	
5.14.5	Montaje de componentes eléctricos y mecánicos	200	0,50	45	60	

Tabla 5.1 – Áreas de circulación general en lugares de trabajo en exteriores

Nº ref.	Tipo de área, tarea o actividad	$\bar{E}_m$ lux	U_e –	GR_L –	R_s –	Observaciones
5.1.1	Aceras reservadas exclusivamente para peatones	5	0,25	50	20	
5.1.2	Áreas de tráfico para vehículos que se desplazan lentamente (máx. 10 km/h), como las bicicletas, camiones y excavadoras	10	0,40	50	20	
5.1.3	Tráfico regular de vehículos (máx. 40 km/h)	20	0,40	45	20	En astilleros y en muelles GR_L puede ser 50
5.1.4	Pisos de peatones, puntos de giro, de carga y descarga de vehículos	50	0,40	50	20	

NOTA: Como no existen normas internacionales para vías de circulación, constituyen las recomendaciones de alumbrado público apropiadas.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

COLUMNAS

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior se ajustarán a la normativa vigente. Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2'5, considerando las luminarias instaladas en el soporte.

Apoyo tubular de 20 metros con plataforma

Se trata de un apoyo metálico de acero de chapa de sección poligonal con una altura de 20 metros, con plataforma superior para albergar 2 proyectores LED de 24 kg. cada uno, fabricadas conforme UNE EN-40, disponiendo de marcado CE de acuerdo con la directiva de la construcción 89/106/CEE.

Estará fabricado en chapa de acero de calidad mínima S 355 JR según UNE EN 10025, con límite elástico 355 N/mm² y resistencia a la tracción 490 n/mm², con espesores según cálculo, exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas. Podrán constar de uno o dos tramos unidos por superposición por solapamiento, con una longitud de empotramiento función de la altura y esfuerzo.

El cálculo se realizará según lo prescrito por el Anexo Técnico del Real Decreto 2642/85; considerando de forma simultánea los esfuerzos debidos a la acción del viento sobre la plataforma, proyectores y sobre la superficie de apoyo, así como el peso del tubular.

El fuste cuenta en la cúspide con una placa soporte preparada para la fijación de la plataforma y otros accesorios. Dicha plataforma o corona superior se fabrica mediante perfiles metálicos unidos mediante tornillería para formar un emparrillado rectangular o poligonal, con las dimensiones y geometría necesaria para albergar 2 proyectores LED de 24 kg. cada uno, en la disposición adecuada para iluminar la explanada.

En su extremo inferior el apoyo tubular va preparado con una placa de anclaje reforzada con cartelas para la fijación al bloque de cimentación mediante pernos de anclaje, todo ello con dimensiones y espesores proporcionados y acreditados por el fabricante del apoyo.

Por el lateral de la torre se montará una escalera modular con aros quitamiedos para el acceso a la plataforma superior. También contará con una línea de vida para aumentar la seguridad del ascenso.

El mástil estará interiormente hueco de tal manera que permite el paso de los cables necesarios para el abastecimiento de energía eléctrica de los aparatos de iluminación situados en la corona superior.

El apoyo tubular irá ubicado de acuerdo con las exigencias del cálculo de iluminación y se orientarán en el proceso de hormigonado de las cimentaciones.

Todas las soldaduras serán realizadas antes del proceso de galvanización y serán realizadas por operarios cualificados y con procedimientos de soldadura determinados.

Los electrodos empleados serán compatibles con el grado de acero usado y tendrán propiedades mecánicas como mínimo iguales a los del acero empleado.

Las soldaduras longitudinales tendrán una penetración mínima del 70% y se realizarán mediante el proceso de soldadura de arco sumergido en máquina automática garantizando la penetración y sección adecuada.

La soldadura entre el fuste y la base tendrá una penetración mínima de 80%. Será realizada mediante el procedimiento de arco sumergido bajo protección gaseosa, dando como resultado la penetración y sección adecuada.

El acabado final para ambiente marino será galvanizado en caliente por inmersión en zinc fundido, según la norma UNE EN-ISO 1461, resultando un espesor de recubrimiento de 55 micras como mínimo en tornillería y 70 micras en las demás superficies, no pudiendo realizarse trabajos posteriores que deterioren la capa de recubrimiento.

En la cimentación de dimensiones mínimas 2,40x2,40x1,20 m en hormigón en masa HM-30/P/20/Qb con cemento SR, se dispondrá un codo de acometida de 90º con tubo de polietileno de 100 mm de diámetro, doce pernos de anclaje de acero galvanizado de métrica mínima M-33x1800, con tuercas y arandelas de acero, todo ello según detalles proporcionados y acreditados por el fabricante del báculo.

La tornillería se suministrará fabricada bajo norma DIN 7990 para tornillo, DIN 555 para tuerca y DIN 7989 para las arandelas, siendo elementos galvanizados en caliente con propiedades mecánicas correspondientes a 5.6.

CAJAS DE ACOMETIDA, EMPALME Y PROTECCIÓN

Las cajas de conexión y protección de los puntos de luz estarán construidas en poliéster reforzado con fibra de vidrio y estarán provistas de bases para cartuchos cortacircuitos y bornas de conexión para cable, con fusibles (en la parte del neutro se colocará un fusible vacío) de las medidas que precise la instalación.

PROYECTORES

Se instalarán proyectores tipo LED que dispondrán de las siguientes características mínimas:

- Driver incluido.
- Marcado CE.
- Carcasa de aluminio inyectado.

- Cierre de vidrio templado.
- Lentes en metacrilato.
- Lira de acero galvanizado
- IP 66.
- Clase 1
- Protección contra sobretensiones 4 kV
- Temperatura color 4000 °K
- IRC≥70
- Protección contra ambientes marinos MSP, o recubrimientos específicos acreditados para una duradera instalación en ambiente marino.
- Interface DALI o similar para comunicación bidireccional y regulación de proyector para su integración en el sistema Smart-Vport para el control remoto del alumbrado
- Garantía del fabricante 10 años.

La instalación de alumbrado exterior que nos ocupa debe garantizar una visibilidad adecuada durante las horas vespertinas y nocturnas de forma que las operaciones de los equipos que trabajan en la explanada se desenvuelvan con seguridad, cumpliendo la norma española UNE-EN 12646-2 sobre iluminación de los lugares de trabajo en exteriores, conforme a lo anterior se colocarán la siguiente tipología de proyectores u otra similar:

TIPO LUMINARIA	TIPO LÁMPARA	FLUJO LÁMPARA (lm)	POTENCIA LUMINARIA (W)
BVP651 T25 DX50	1*LED750-4S/740	75000 lumen	520 W

ARQUETAS

A pie de cada columna y para cambio de dirección se construirán las arquetas de registro necesarias. Estarán construidas con paredes de hormigón armado HA-30/P/20/IIIa+Qb, con espesores de pared de 0,20 m, con armadura en acero B 500 S/SD, estando el fondo constituido por capa de grava. En ella penetrarán los tubos donde se alojarán los conductores. Serán de dimensiones mínimas de 60 x 60 cm y 80 cm de profundidad.

Dispondrán de marco y tapa de registro de fundición E-600. Las tapas serán partidas y llevarán grabado el pertinente anagrama indicado por la Dirección de Obra.

Todas las entradas de tubos a las arquetas quedarán selladas, una vez colocados los cables, con pasta de espuma de poliuretano que impide el paso de humedades y condensaciones.

CANALIZACIONES PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO

Los circuitos de alimentación del alumbrado tendrán su origen en el cuadro de distribución, desde donde se alimentarán los distintos puntos de luz.

Se realizará la canalización con dos tubos de polietileno de doble capa corrugado de 160 mm. Su profundidad será tal que la generatriz que la generatriz inferior de los tubos estará a una distancia mínima de 60 cm por debajo de la rasante y su anchura será de 55 cm.

Se rellenará de hormigón HM-20 hasta una altura de 30cm, tierra apisonada hasta completar los 60 cm.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC BT-21.

Los tubos deberán ser completamente estancos al agua y humedad, no presentando fisuras ni poros. Los tubos se conectarán de manera que el cierre sea completamente estanco, quedando los accesos de los tubos de canalizaciones cegados con poliuretano expandido.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

1.7. POTENCIA PREVISTA

La carga total prevista es de 2080 W., correspondiente a los dos puntos de luz con dos proyectores LED cada uno, siendo la potencia de cada proyector de 520 W.

LOCALIZACIÓN PUNTO DE LUZ	Nº LUMINARIAS (UD)	POTENCIA UNITARIA (W)	TIPO LÁMPARA	POTENCIA TOTAL (W)
Acceso 1 a parcela	2	520	LED	1040
Acceso 2 a parcela	2	520	LED	1040
POTENCIA INSTALADA TOTAL				2080
POTENCIA DE CÁLCULO				2080

El suministro y control de la instalación se realizará a través del centro de transformación situado en el Muelle del Arenal. Del centro de transformación partirá la línea que alimenta al cuadro de mando a instalar.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se ha previsto un suministro eléctrico 230/400V partiendo del Centro de Transformación cercano perteneciente al puerto.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La presente instalación se alimenta desde un centro de transformación privado a la tensión de servicio 230/400V.

LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Se proyecta una línea general de alimentación de cobre de 4(1x35) mm².

CUADRO DE PROTECCIÓN, MANIOBRA Y MEDIDA

El cuadro de protección y maniobra incorporará en su interior todos los equipos de protección y maniobra del alumbrado y fuerza. En dicho cuadro habrá salidas libres en la que se incorporaran las protecciones pertinentes de las nuevas líneas a instalar en el futuro. Además, se precisa de un equipo de medida para facturación del consumo.

Los equipos de protección y maniobra serán aprobados por la Dirección de Obra antes de su instalación.

LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN

Los circuitos que parten del centro de mando y que han de alimentar los distintos puntos de luz estarán formados por manguera eléctrica RZ1-K 0,6/1kV 3G10.

El circuito irá entrando y saliendo en la base de las columnas a través del tubo que los unen a las correspondientes arquetas de registro y derivación. En la base de cada columna se fijará un dispositivo compuesto por una placa de montaje y una caja de cortacircuitos, con bornas y cortacircuito fusible con cartucho calibrado. Sus cables de entrada y salida se conectarán a los bornes de conexión. De las bornas de la fase a la que corresponda conectar el punto de luz se tomará conexión para el cortocircuito; de la salida de este y de la borna del neutro partirá un cable de 2x2,5 mm², con aislamiento de 1000 V que se conectará a las bornas de llegada situadas en la luminaria.

En los casos en que desde el circuito principal haya de salir una derivación, esta se efectuará en la base de la columna más próxima al punto de derivación, tomando de las bornas de conexión allí situadas.

La totalidad de las redes eléctricas deberán ser subterráneas. Sobre los diversos conductores se conectarán alternativamente las luminarias, de modo que las cargas queden equilibradas entre las fases.

Las características del neutro serán igual o superior a la de las fases y la cubierta de estas se identificará de tal forma que permita distinguirlas entre sí y entre el propio neutro.

La caída de tensión será inferior al 3% de acuerdo con el Reglamento de B.T., ITC-BT-09.3. La sección de las líneas será constante a lo largo de toda la instalación proyectada y únicamente se permitirán secciones inferiores en el caso de líneas consideradas como derivaciones de la primera y en donde no se prevean futuras ampliaciones.

Todas las líneas estarán protegidas debidamente desde el centro de mando contra cortocircuitos y sobrecargas.

CONDUCTORES

Los conductores eléctricos serán de cobre, designación RV 0.6/1 KV, para 1 KV en tensión de servicio y 4 KV en tensión de prueba, aislado en su última capa con PVC, canalizado por el interior del tubo.

Los conductores de alimentación para los proyectores serán mangueras de alimentación tipo Extraflexible H07RN-F 7 G 2,5 mm² o sección adecuada. Cuando los conductores de fase sean de sección superior a 6 mm², la sección del neutro se establecerá según tabla 1 de la ITC-BT-07.

Las cubiertas de las distintas fases, así como las del neutro, irán identificadas con distintos colores.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

La protección contra posibles contactos directos estará asegurada conforme a lo prescrito en la ITC-BT-24 con la instalación de conductores aislados.

De igual manera los bornes de conexión, regletas, pletinas, etc. estarán alojados en cajas de registro o armarios de distribución debidamente cerrados, de modo que no sea posible tocarlos inadvertidamente, de acuerdo con la ITC-BT-24, punto 3.2.

Las luminarias serán de Clase I, por lo que se conectarán al punto de puesta a tierra del soporte con conductor de Cu de 2,5 mm² 750V colores amarillo-verde.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

La protección contra posibles sobrecargas y cortocircuitos se establece en la presente instalación mediante la colocación de interruptores automáticos, magnetotérmicos, de corte omnipolar, y colocados en el origen de toda línea de distribución.

La intensidad nominal de estos interruptores se seleccionará de forma que ante cualquier defecto que pudiese presentarse en la instalación, éstos la dejarán fuera de servicio en un tiempo suficiente para evitar su deterioro.

PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTES DE DEFECTO

La instalación tendrá un sistema de protección contra contactos indirectos conforme lo prescrito en la ITC-BT-09. Se emplearán interruptores diferenciales de alta sensibilidad para la protección contra posibles corrientes de defecto que pudiesen presentarse en la instalación. Se colocará en el origen de cada circuito un interruptor diferencial con rearme automático.

PUESTA A TIERRA DE MASAS

Todas las partes metálicas de la instalación, aparatos o receptores estarán puestas a tierra con el fin de permitir la actuación de los relés diferenciales debido a un defecto de aislamiento y/o contacto eléctrico fortuito.

Las picas formarán el electrodo de puesta a tierra, a ellas estarán conectadas todas las masas de la instalación anteriormente definidas, siendo las condiciones de ejecución de la toma de tierra conforme se recoge en la Instrucción ITC-BT-18 e ITC-BT-09.

1.9. CONCLUSIÓN

Antes de empezar a realizar los trabajos, la empresa instaladora autorizada adjudicataria de dichas obras, se pondrá en contacto con el Director de Obra para la aprobación de la instalación propuesta.

2. CÁLCULOS

2.1. CONSIDERACIONES

En los puntos siguientes se relacionan los datos y fórmulas utilizadas, para los cálculos de las canalizaciones eléctricas, corriente de cortocircuito, protección contra contactos indirectos y luminotécnicos, resumiéndose el resultado de los cálculos.

El suministro de corriente se realizará en sistema trifásico con neutro, a la tensión 400 /230 V. La caída de tensión máxima no será superior en ningún caso al 3 %.

Se proyecta una línea de alumbrado que conecta los dos apoyos tubulares que albergan los proyectores de 520W.

2.2. CÁLCULOS DE LAS CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

DATOS DE CÁLCULO

El CGD se encontrará situado en el cierre de la parcela, cumpliendo:

- Tensión compuesta entre fases: 400 V
- Tensión simple: 230 V
- Caída de tensión admisible: 3% (ITC-BT-19)

Factores de corrección:

- Canalización enterrada $T^{\circ}C = 35^{\circ}C$ 1
- Cables instalados en el interior de un tubo enterrado 0,8

POTENCIA DE CÁLCULO

Al tratarse de luminarias LED no será necesario multiplicar por 1,8 veces la potencia nominal, así pues, la carga total será:

$$P_c = n \cdot W$$

En donde:

N= números puntos de luz.

W= potencia en vatios.

En la instalación que nos ocupa:

LOCALIZACIÓN PUNTO DE LUZ	Nº LUMINARIAS (UD)	POTENCIA UNITARIA (W)	TIPO LÁMPARA	POTENCIA TOTAL (W)
Acceso 1 a parcela	2	520	LED	1040
Acceso 2 a parcela	2	520	LED	1040
POTENCIA DE CÁLCULO				2080

FÓRMULAS

Las fórmulas de cálculo son las que se detallan a continuación.

Para la caída de tensión:

$$U = \frac{100 \times \Sigma (L \times W)}{K \times S \times V^2}$$

En la que:

U= Caída de tensión en %

Σ = Suma de productos L x W

L= Longitud en metros

W= Potencia en vatios

K= Conductividad del conductor

S= Sección en mm²

V= Tensión en voltios.

Para las intensidades:

$$I = \frac{W}{1.73 \times V \times \cos \phi}$$

Siendo:

I = Intensidad en amperios

W = Potencia en vatios.

V = Tensión de servicio en voltios

Cos ϕ = Factor de potencia 0.9

2.3. CÁLCULOS DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

CORTOCIRCUITOS

Pueden producirse cuando se establezcan conexiones, de forma imprevisible, entre las partes de la instalación sometidas a tensiones diferentes, en cuyo caso, la intensidad puede alcanzar valores muy elevados, con los consiguientes aumentos de temperaturas y esfuerzos electromagnéticos.

PROTECCIÓN

Mediante la utilización de fusibles e interruptores automáticos que produzcan la desconexión en tiempos extremadamente cortos, para que de esta manera el cortocircuito no afecte al estado posterior de la instalación.

FÓRMULAS

$$I_{cc}(KA) = \frac{V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(\Sigma R_t)^2 + (\Sigma X_t)^2}}$$

Siendo:

V = Tensión compuesta (400V)

ΣR_t = Resistencias totales en m Ω

ΣX_t = Reactancias totales en m Ω

Reactancia equivalente de la red:

$$X_1 (m.\Omega) = \frac{V^2 \times 10^{-3}}{P_{\infty}}$$

Reactancia equivalente del C.T.:

$$X_c (m.\Omega) = \frac{V^2 \times V_{ce}}{P \times 100}$$

Resistencia y Reactancia de los conductores:

$$R_3 (m.\Omega) = \rho \times \frac{L}{S}$$

$$X_3 (m.\Omega) = K \times L$$

2.4. CÁLCULOS DE LAS PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

TIPO DE PROTECCIÓN

El interruptor diferencial de alta sensibilidad cumplirá con las condiciones generales de la ITC-BT-24.

MANTENIMIENTO

Funcionamiento del interruptor diferencial.

Continuidad de la tierra.

Con las resistencias de tierra elevadas, debido al deterioro de las mismas, la protección queda asegurada.

FÓRMULAS

El valor de la resistencia a tierra estará por debajo de aquella que asegure una tensión de contacto entre cualquier masa y tierra sea inferior a 24 V.

La resistencia del terreno saldrá de la Tabla 4 de la Instrucción ITC-BT-18.

Teniendo en cuenta que la longitud de la pica de acero cobreado y la tabla III de la Instrucción MI BT-39, obtenemos la resistencia de la tierra.

Conocido el valor aproximado de la resistencia de tierra, según la Instrucción ITC-BT-24, Apartado 4.1.2 (puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto, Id) el valor mínimo de la corriente de defecto (Id) a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente en un tiempo conveniente la instalación a proteger, no debe producir una tensión de contacto superior a 24 V., considerando que al ser una instalación a la intemperie es un lugar húmedo.

2.5. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Los cálculos luminotécnicos se realizan considerando como niveles de iluminación los marcados por la Norma UNE-EN 12464-2 para la iluminación de lugares de trabajo en exteriores.

2.6. RESULTADOS

RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Sección por calentamiento: 1.5 mm²

Sección por cortocircuito: 6 mm²

Sección por caída de tensión: 10 mm²

Caída de tensión: 6,1 Voltios

LUMÍNICOS

TIPO LUMINARIA	TIPO LÁMPARA	FLUJO LÁMPARA (lm)	POTENCIA LUMINARIA (W)
BVP651 T25 DX50	1*LED750-4S/740	75000 lumen	520 W

3. ANEXOS

3.1. ANEXO 1: CÁLCULOS LUMÍNICOS

ANEXO 1: CÁLCULOS LUMÍNICOS

MUELLE DE GUIXAR

ZONA DE CONTENEDORES

Fecha: 23-11-2017

Proyectista: AFR

Descripción: 2 columnas de 20 metros
4 proyectores ClearFlood Large 75Klm (520W)

Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

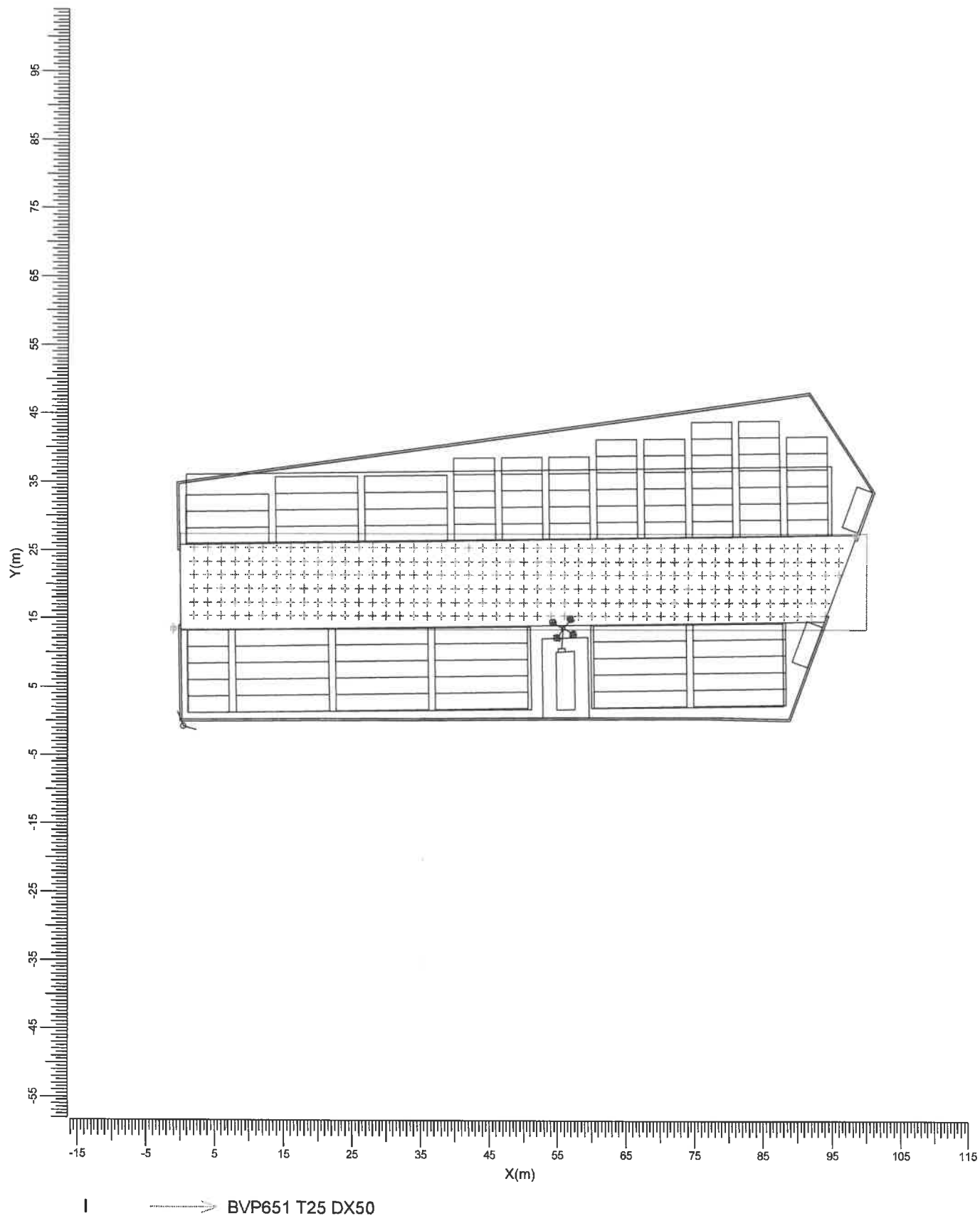
PHILIPS LIGHTING

Índice del contenido

1.	Descripción del proyecto	3
1.1	Vista superior del proyecto	3
2.	Resumen	4
2.1	Información general	4
2.2	Información Obstáculos	4
2.3	Luminarias del proyecto	4
2.4	Resultados del cálculo	4
3.	Resultados del cálculo	5
3.1	Área de trabajo: Tabla gráfica	5
3.2	Área de trabajo: Curvas iso	6
3.3	Área de trabajo: Iso sombreado	7
3.4	Área de trabajo: Trazado 3-D	8
4.	Detalles de las luminarias	9
4.1	Luminarias del proyecto	9
5.	Datos de la instalación	10
5.1	Leyendas	10
5.2	Posición y orientación de las luminarias	10

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto



Escala
1:750

2. Resumen

2.1 Información general

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.80.

2.2 Información Obstáculos

Obstáculo	% de transparencia	Posición		
		X [m]	Y [m]	Z [m]
Bloque	0	1.00	26.00	0.00
Bloque1	0	1.20	1.20	0.00
Bloque2	0	60.00	2.00	0.00

2.3 Luminarias del proyecto

Código	Ctad.	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
I	4	BVP651 T25 DX50	1 * LED750-4S/740	520.0	1 * 76000

Potencia total instalada: 2.08 (kW)

Número de luminarias por disposición:

Disposición	Código luminarias	Potencia (kW)
	I	
Columna 1	2	1.04
Columna 2	2	1.04

2.4 Resultados del cálculo

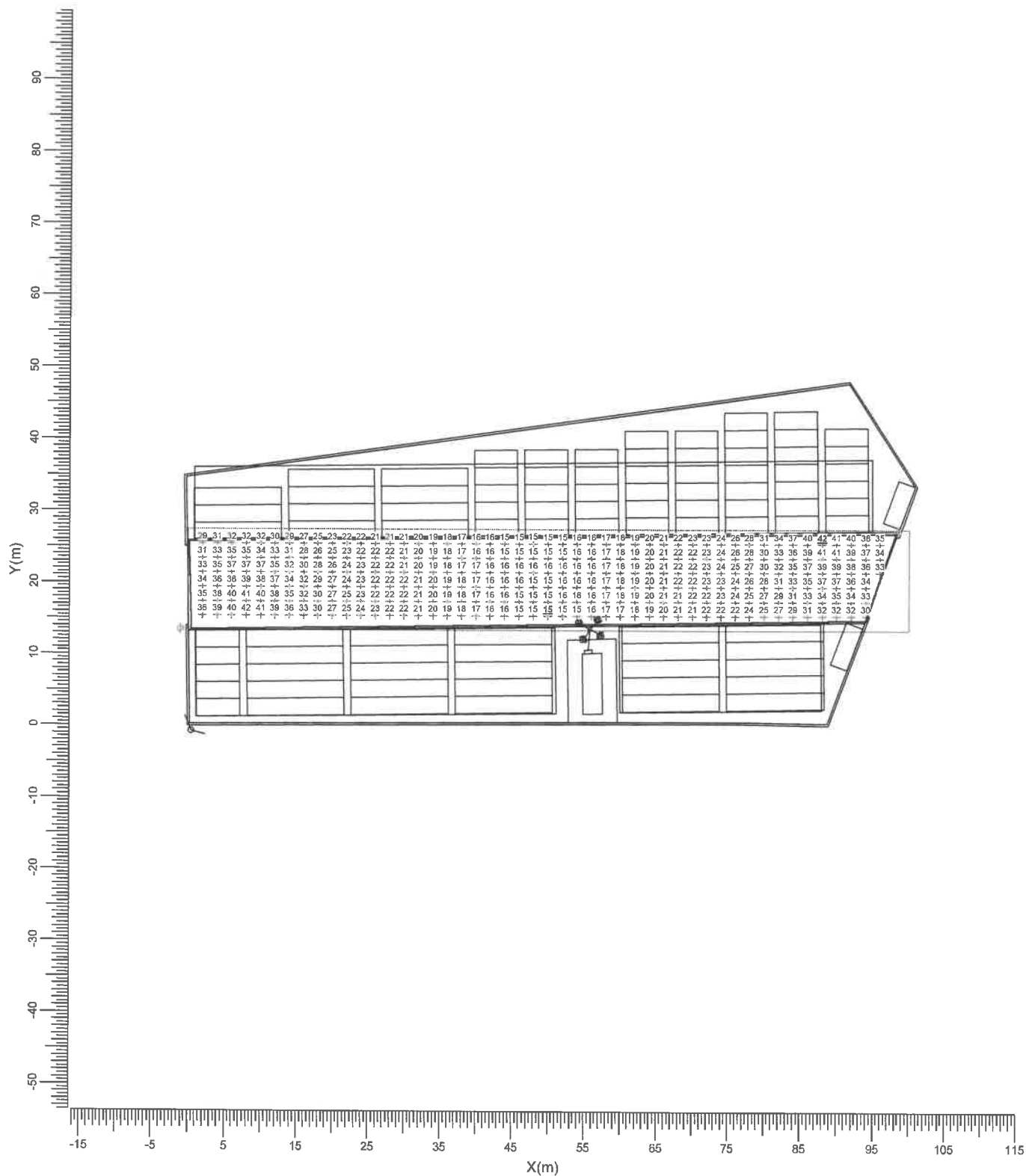
Cálculos de (I)luminancia:

Cálculo	Tipo	Unidad	Med	Mín	Mín/Med
Área de trabajo	Iluminancia en la superficie	lux	25.0	15.1	0.60

3. Resultados del cálculo

3.1 Área de trabajo: Tabla gráfica

Rejilla : Área de trabajo en Z = -0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



Media
25.0

Mínima
15.1

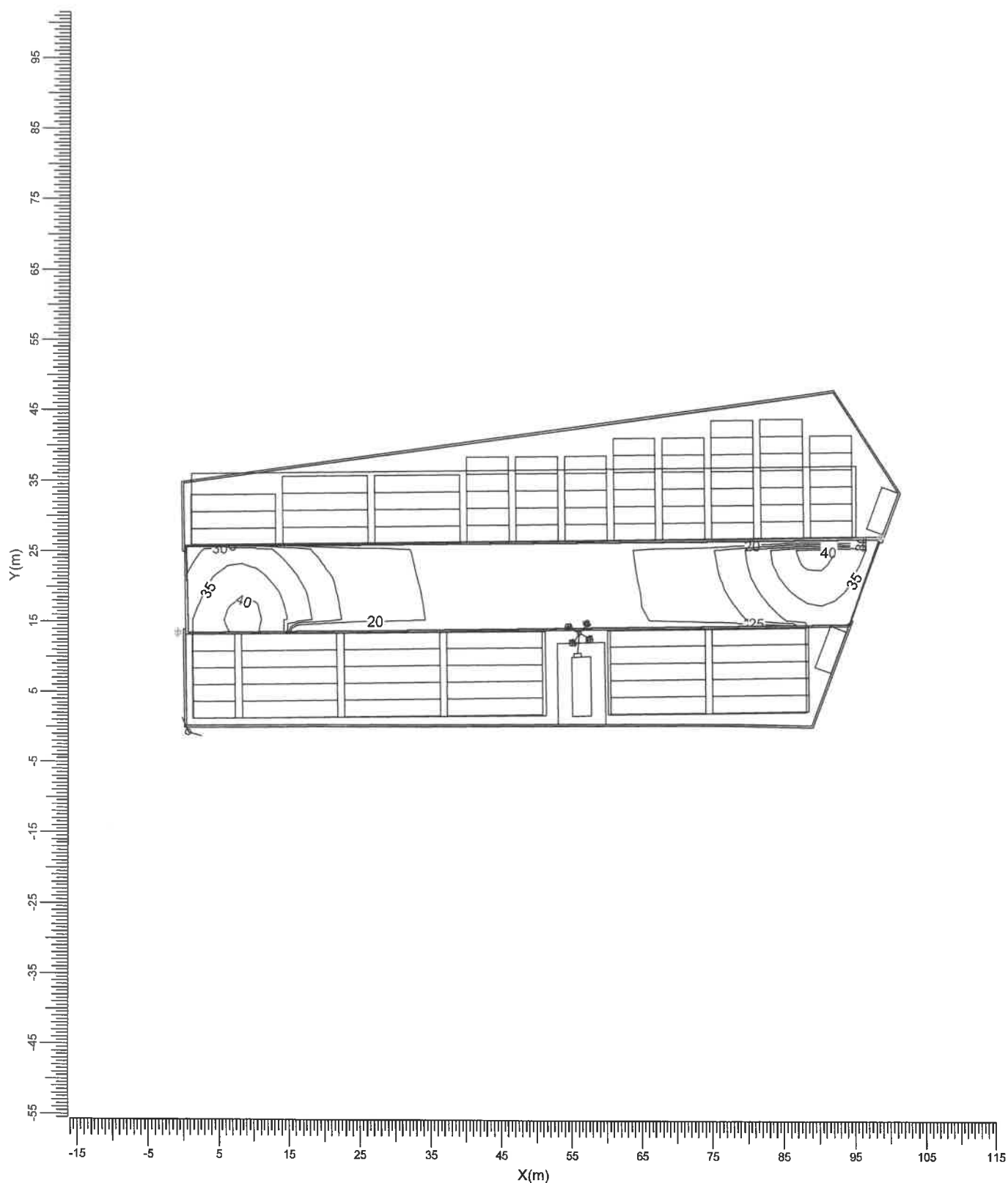
Min/Media
0.60

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:750

3.2 Área de trabajo: Curvas iso

Rejilla : Área de trabajo en Z = -0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



I → BVP651 T25 DX50

Media
25.0

Mínima
15.1

Min/Media
0.60

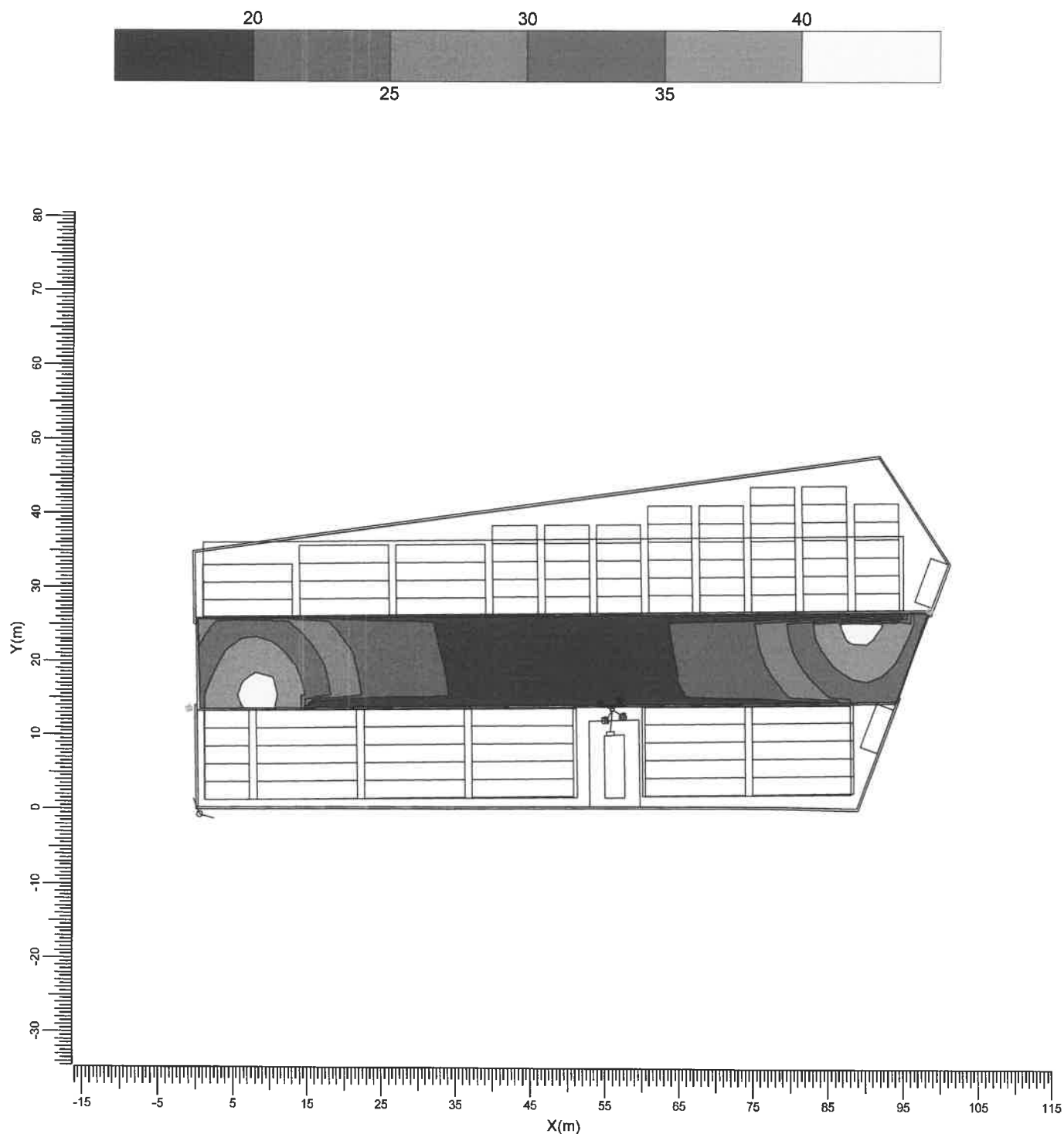
Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:750

3.3 Área de trabajo: Iso sombreado

Rejilla
Cálculo

Área de trabajo en $Z = -0.00$ m
Iluminancia en la superficie (lux)



→ BVP651 T25 DX50

Media
25.0

Mínima
15.1

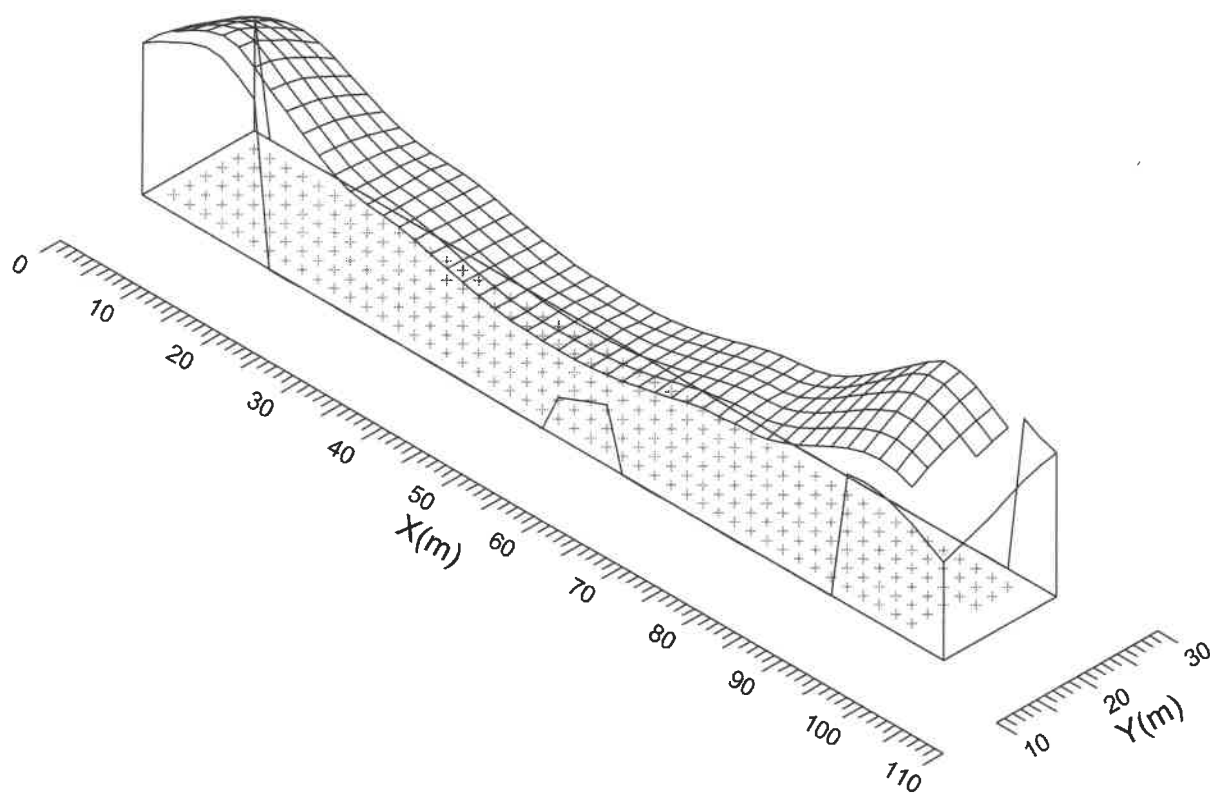
Mín/Media
0.60

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:750

3.4 Área de trabajo: Trazado 3-D

Rejilla : Área de trabajo en $Z = -0.00$ m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



Media
25.0

Mínima
15.1

Mín/Media
0.60

Factor mantenimiento proy.
0.80

4. Detalles de las luminarias

4.1 Luminarias del proyecto

ClearFlood Large
BVP651 T25 1 xLED750-4S/740 DX50



Coefficientes de flujo luminoso

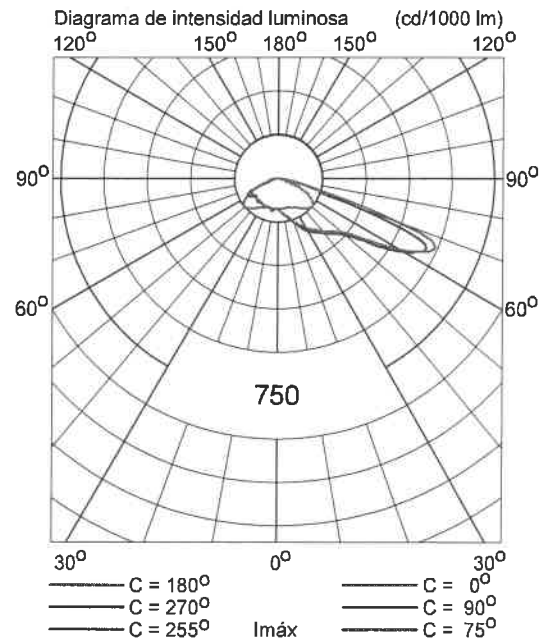
DLOR : 0.78
ULOR : 0.00
TLOR : 0.78

Balasto : -

Flujo de lámpara : 76000 lm

Potencia de la luminaria : 520.0 W

Código de medida : LVE16A0101



5. Datos de la instalación

5.1 Leyendas

Luminarias del proyecto:

Código	Ctad.	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Flujo (lm)
I	4	BVP651 T25 DX50	1 * LED750-4S/740	1 * 76000

5.2 Posición y orientación de las luminarias

Ctad. y código	Posición			Apuntamiento: Angulos		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Rot.	Inclin90	Inclin0
1 * I	-1.00	13.50	20.00	3.1	0.0	0.0
1 * I	-1.00	13.50	20.00	19.4	0.0	0.0
1 * I	98.50	27.20	20.00	-163.6	0.0	0.0
1 * I	98.50	27.20	20.00	-176.8	0.0	0.0

ANEJO Nº 4:
PLAN DE OBRA

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
REPLANTEO E INSTALACIONES								
TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES								
MOVIMIENTO DE TIERRAS								
PAVIMENTACIÓN								
INSTALACIONES Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS								
OBRAS COMPLEMENTARIAS Y VARIOS								
VIGILANCIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS								
CONTROL DE CALIDAD								
SEGURIDAD Y SALUD								