Universidad Zaragoza
1542

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL DESIGN SHIP LOADER PROJECT FOR REFINERY (DCU)

Autor/es

ZULLY SAMARY RODRIGUEZ NARANJO

Director/es

JOAQUIN ROYO GRACIA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021/2022

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

LISTADO DE DOCUMENTACIÓN:

1. **MEMORIA**
   - **1.1. Anexo de Cálculos**
   - **1.2. Anexo de Listas**
2. **PLANOS**
   - **2.1. Cable Routing**
   - **2.2. Control Desk**
   - **2.3. Diagrama de bloques**
   - **2.4. Distribución de luminarias**
   - **2.5. Instrumentación**
   - **2.6. Sala eléctrica**
   - **2.7. Esquema unifilar**
3. **PLIEGO DE CONDICIONES**
4. **PRESUPUESTO**

INDICE

1. MEMORIA 4

1.1. INTRODUCCIÓN 4

1.1.1. OBJETIVO 4

1.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL 4

1.2. DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS. 6

1.2.1. INTERMEDIATE CONVEYOR/TRANSPORTADOR INTERMEDIO 6

1.2.2. BOOM CONVEYOR/TRANSPORTADOR DE PLUMA 8

1.2.3. BOOM LUFFING/ELEVACIÓN DE PLUMA 10

1.2.4. LONG TRAVEL 12

1.2.5. CABLE REEL/ENROLLADOR DE CABLE 14

1.2.6. BOOM SLEWING/GIRO DE PLUMA 15

1.2.7. TELESCOPIC CHUTE/MANGA TELESCÓPICA 16

1.3. MODOS DE OPERACIÓN 17

1.3.1. VELOCIDADES DE OPERACIÓN DEL VIENTO 18

1.3.2. MODOS DE OPERACIÓN 18

1.4. PUESTO DE MANDO (CONTROL DESK) 19

1.4.1. CONTROL DESK LEFT 20

1.4.2. CONTROL DESK RIGHT 22

1.5. EQUIPO ELÉCTRICO 24

1.6. DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA 24

1.7. SALA ELÉCTRICA 24

1.7.1. INCOMING CABINET/ARMARIOS DE ENTRADA 25

1.7.2. AUXILIARY SERVICES CABINET/ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES 26

1.7.3. HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning) 27

1.7.4. BRAKING RESISTOR/RESISTENCIAS DE FRENADO 27

1.7.5. UPS 27

1.7.6. TRANSFORMER/TRANSFORMADOR 27

1.7.7. PORTABLE RADIO CONTROLLER/CONTROLADOR DE RADIO PORTATIL 28

1.7.8. ALUMBRADO 28

1.7.9. PLC 29

1.8. ESQUEMA DE CONEXIONADO 30

1.9. DISEÑO Y RUTEADO DE CABLES 32

1.10. DISEÑO Y DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS. 33

1.11. CAJAS DE INTERCONEXION (JUNCTION BOXES) Y ESTACION DE CONTROL LOCAL (LCS). 33

1.12. DIAGRAMA DE BLOQUES 34

1.13. REFERENCIAS 35

ANEXO DE CÁLCULOS 36

CÁLCULOS ESQUEMA UNIFILAR 37

CÁLCULOS DE LUMINARIAS 38

CÁLCULO DE LUMINARIAS DE SALA ELÉCTRICA 39

CÁLCULO RESISTENCIAS DE FRENADO 40

ANEXO DE LISTAS 41

LISTA DE CABLES 42

LISTA DE CAJAS Y ESTACIONES DE CONTROL LOCAL 43

LISTA DE CONSUMIDORES 44

2. PLANOS 45

Cable Routing 46

Control Desk 47

Diagrama de bloques 48

Distribución de luminarias 49

Instrumentación 50

Sala eléctrica 51

Esquema unifilar 52

3. PLIEGO DE CONDICIONES 53

4. PRESUPUESTO 54

MEMORIA

DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL DESIGN SHIP LOADER PROJECT FOR REFINERY (DCU)

Autor/es

ZULLY SAMARY RODRIGUEZ NARANJO

Director/es

JOAQUIN ROYO GRACIA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021/2022

1. MEMORIA

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. OBJETIVO

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado consiste en diseñar toda la instalación eléctrica de un Cargador de Barcos, que será instalado en la nueva Unidad de Coquización Retardada (Delayed Coker Unit) para una refinería localizada en Rijeka, Croacia, según especificaciones técnicas previas del cliente, para su posterior corrección y aprobación.

El Cargador de Barcos estará diseñado para llevar a cabo operaciones de carga de Coke de petróleo, con una tasa de carga de 500 TPH (hidrocarburos totales de petróleo) en buques dentro del rango de 2500 y 5000 DWT (tonelaje de peso muerto).

El diseño eléctrico de este Cargador consistirá en la elaboración de:

- Plano de ruteado y lista de cables
- Planos de esquemas unifilares (de toda la parte de potencia)
- Planos de diagramas de bloques de conexionado
- Planos de distribución de sala eléctrica.
- Planos de distribución de luminarias
- Lista de consumidores
- Lista de junction boxes o cajas de interconexionado y LCS (botoneras locales)

1.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación eléctrica estará diseñada para funcionar en condiciones de temperatura y humedad y para entornos polvorientos, todo esto siguiendo con las especificaciones del cliente.

También, dicha instalación eléctrica se selecciona, diseña y elige según las condiciones de funcionamiento y modos de operación adecuados, así como de las recomendaciones de los fabricantes de componentes y de acuerdo con la normativa aplicable:

Equipo eléctrico:

- IEC (International Electrotechnical Commision).
- CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).
- VDE (Verband Deutscher Electrotechniker).

Regulaciones de seguridad:

- Machinery Directive 2006/42/EC.
- Low Voltage Directive 2014/35/EU.
- Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU.

Normas estándar:

- EN Standards (European Norm).
- DIN Standards (Deutsche Industrie Normen)
- AGMA (American Gears Manufacturers Association)
- AWS Standards (American Welding Society)

Cada equipo eléctrico (instrumentos, cables, motores, cajas de conexionado, frenos, caldeo, armarios, etc.…) se ha nombrado con su respectivo TAG, con el prefijo 389, ya que es el número de la unidad DCU a la que va instalado este Cargador.

Por otra parte, para cumplir con todo esto, se ha recurrido a los siguientes programas:

AutoCAD

Dmelect

Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, etc.)

DIALux

NAVIS

Este Cargador de Barcos se compone de las siguientes partes:

- Intermediate Conveyor (Transportador Intermedio).
- Boom Conveyor (Transportador de Pluma).
- Long Travel.
- Boom Luffing (Elevación de Pluma).
- Boom Slewing (Giro de Pluma).
- Telescopic Chute (Manga Telescópica).

Además, para eliminar el polvo generado durante la carga, se instalan 2 filtros de captación de polvo en los puntos de transferencia del Cargador. Estos filtros requieren un compresor de aire que también está a bordo de la máquina.

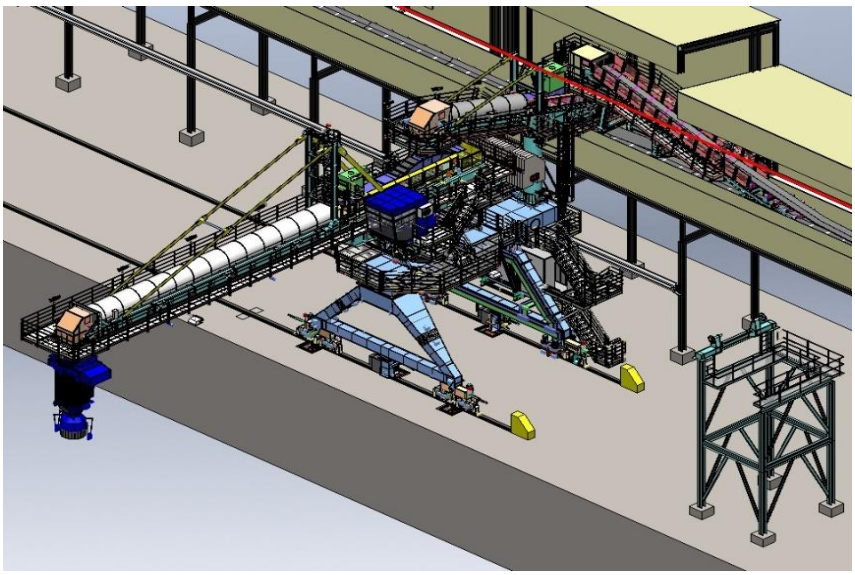


Figura 1. Imagen general del Cargador de Barcos

Cabe recalcar que en las siguientes páginas se verán los instrumentos, motores, partes, componentes, etc.… en idioma inglés, es decir, se ha mantenido el idioma original del proyecto.

1.2. DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS.

1.2.1. INTERMEDIATE CONVEYOR/TRANSPORTADOR INTERMEDIO

El Intermediate Conveyor o Transportador Intermedio, recibe el material del Jetty Conveyor o muelle, el cual está equipado con un Tripper.

Esta parte es accionada por un motor eléctrico de las siguientes características:

- Potencia: 15 kW.
- Fuente de alimentación: 400V.
- Frecuencia: 50Hz.

La velocidad del Intermediate Conveyor es fija (3,2 m/s) e incluye acoplamiento hidráulico. El acoplador hidráulico de este motor hace que el arranque sea suave y las cintas no se arranquen de forma brusca.

Una vez arrancado el Boom Conveyor, la cinta transportadora intermedia se arrancará de inmediato.

Datos del freno:

- Potencia: 0,65 kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50Hz

Datos del caldeo:

- Potencia: 0,12 kW
- Fuente de alimentación: 230V
- Frecuencia: 50Hz

Datos del acoplamiento hidráulico.

- Potencia: 0,2 kW
- Fuente de alimentación: 230V
- Frecuencia: 50Hz

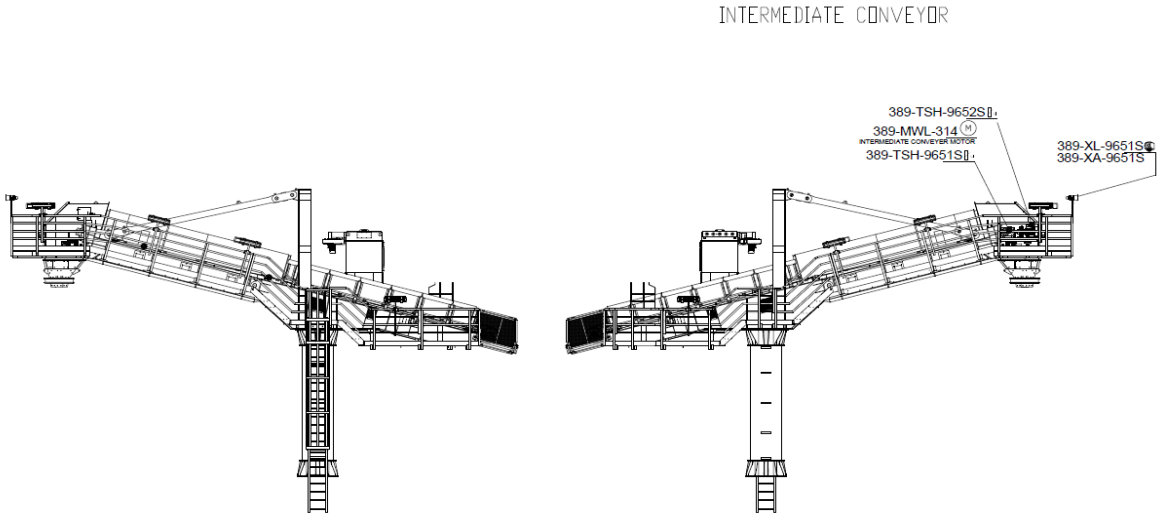


Figura 2. Intermediate Conveyor

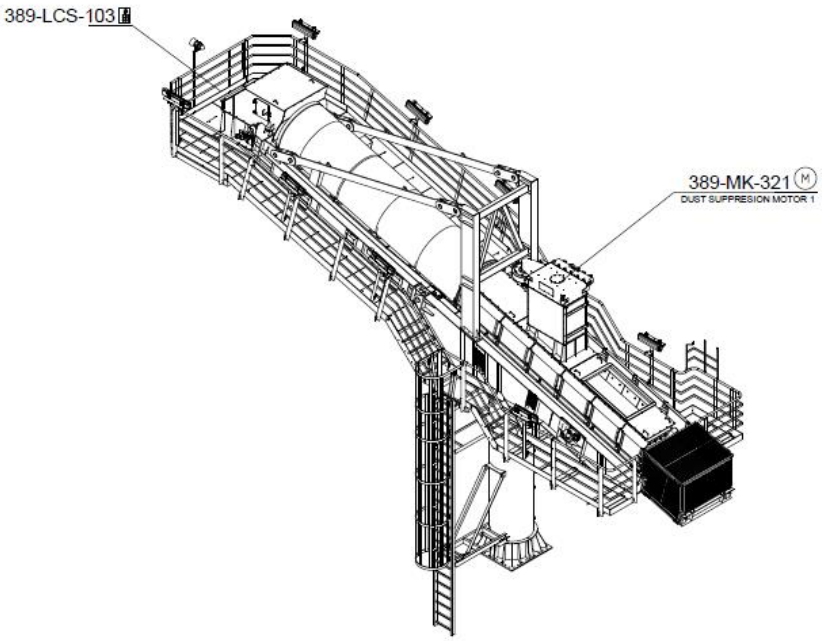


Figura 3. Intermediate Conveyor

1.2.2. BOOM CONVEYOR/TRANSPORTADOR DE PLUMA

Esta parte del Cargador recibe el material del Intermediate Conveyor y es la que se encarga de transportar toda la carga recibida hasta el Telescopic Chute, para su posterior descarga.

El Boom Conveyor consta de un motor eléctrico de las siguientes características:

- Potencia: 30 kW.
- Fuente de alimentación: 400V.
- Frecuencia: 50Hz.

La velocidad es fija (3,2 m/s) e incluye también un acoplamiento hidráulico.

También lleva un freno electrohidráulico para evitar que la cinta transportadora se deslice cuando está en parada y/o en posición descendente.

Datos del freno:

- Potencia: 0,65 kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50Hz

Datos del caldeo:

- Potencia: 0,12 kW
- Fuente de alimentación: 230V
- Frecuencia: 50Hz

Datos del acoplamiento hidráulico.

- Potencia: 0,2 kW
- Fuente de alimentación: 230V
- Frecuencia: 50Hz

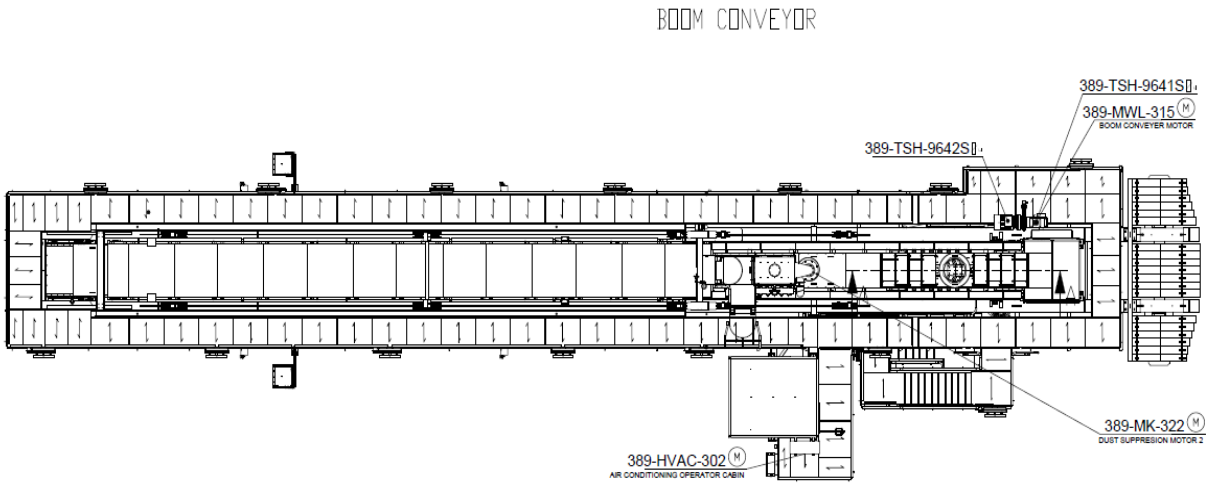


Figura 3. Boom Conveyor

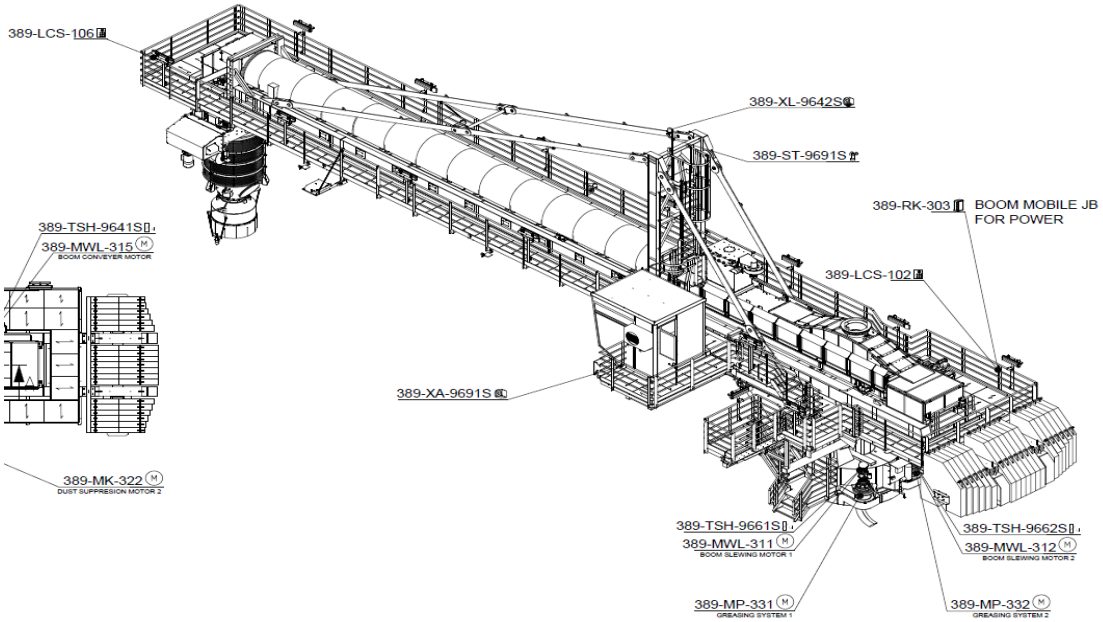


Figura 4. Boom Conveyor

1.2.3. BOOM LUFFING/ELEVACIÓN DE PLUMA

Esta parte se encarga de la elevación de la pluma. Para ello, se instalará un sistema hidráulico compuesto principalmente por 2 cilindros hidráulicos y una bomba hidráulica. El rango de ángulos de elevación es de +15º/-10º y La velocidad del movimiento de elevación es de 6m/min.

La unidad de potencia hidráulica proporciona a los cilindros el movimiento requerido de energía. Esta unidad de potencia está formada por el motor eléctrico de 15KW y la bomba de engranajes de 23cc.



Figura 5. Cilindros hidráulicos, parte del Boom Luffing

Los cilindros hidráulicos son suministrados con su puerto de servicio sellados con tapones de acero. Están llenos de aceite, con el fin de prevenir la corrosión dentro del cilindro. En el momento de sellar el puerto de servicio, la temperatura del aceite es de 14ºC. Esto implica que las condiciones ambientales de almacenamiento tienen que ser muy estrictas, de lo contrario (por ejemplo, variaciones de alta temperatura) pueden causar daños enormes a la estructura, ya que la presión interna del aceite dentro el cilindro cambiará siguiendo la fórmula:

$$P(bar) = 11.8 \times (T2-T1)$$

Datos equipo hidráulico:

- Potencia motor bomba hidráulica: 15kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Potencia caldeo bomba hidráulica: 30 W
- Fuente de alimentación: 220V
- Frecuencia: 50 Hz

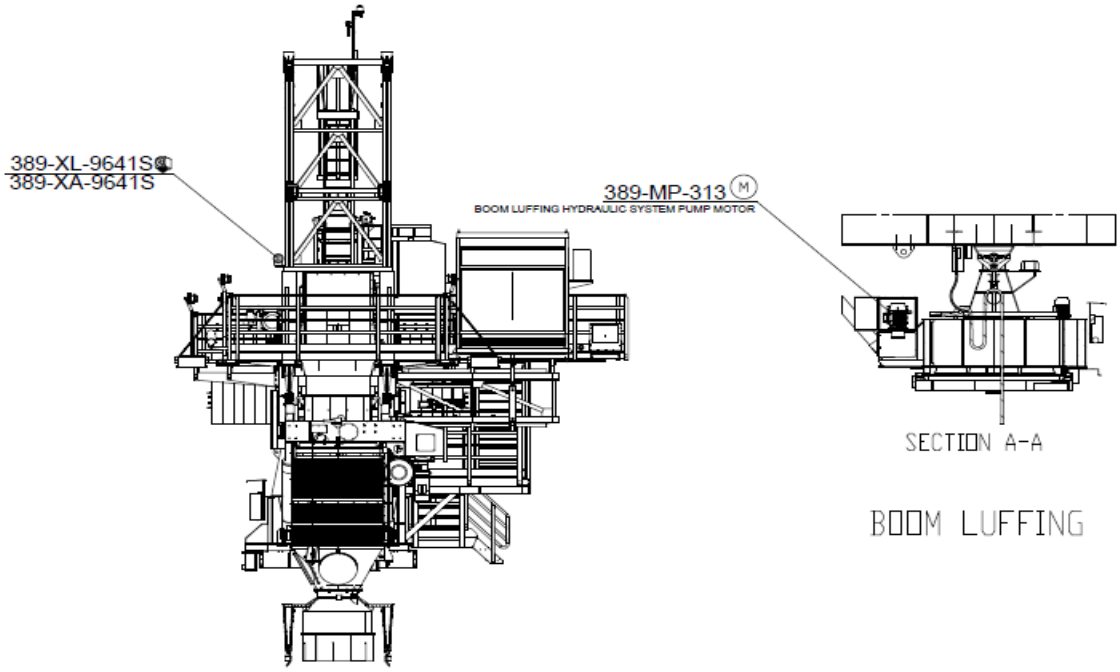
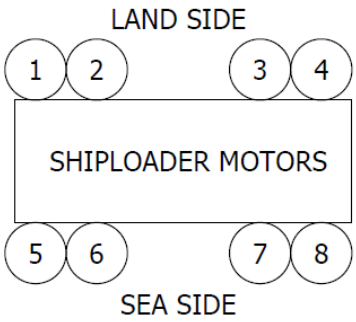


Figura 6. Boom Luffing

1.2.4. LONG TRAVEL

El Cargador de Barcos se desplazará sobre rieles colocados a lo largo del muelle.

El rango de velocidad del movimiento es de 5 a 25 m/min.



Esta parte consta de 8 motores/freno, distribuidos en dos lados:

LAND SIDE O LADO TIERRA: 4 motores.

SEA SIDE O LADO MAR: 4 motores.

- Potencia de cada motor: 7,5kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50Hz

Los motores están controlados por variadores de velocidad. Estos variadores además de regular la velocidad, la utilidad que tienen es que tienen una rampa de aceleración y una rampa de deceleración del movimiento, es decir, hace que la aceleración y la deceleración sea menos “brusca”, es decir, de forma más progresiva.

La velocidad del motor es controlada por el VSD sobre una base de control V/F.

Datos de los variadores (2 unidades, 1 por lado):

- Potencia: 55 kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50 Hz

Los frenos dentro de los motores se especifican como frenos de retención para 2 modos:

1. Mantener la máquina parada cuando no se aplique potencia a los motores.
2. Detener los motores lo más rápido posible en caso de “parada rápida” o corte de energía.

Datos del freno:

- Potencia: 0.33 kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50 Hz

Un fallo en el enrollador del cable de alimentación inhibe la operación del Long Travel. El sistema verifica el estado del enrollador del cable antes de iniciar el movimiento.

TAG	TYPE	NAME
389-TSH-9671S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-301
389-TSH-9672S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-302
389-TSH-9673S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-303
389-TSH-9674S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-304
389-TSH-9675S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-305
389-TSH-9676S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-306
389-TSH-9677S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-307
389-TSH-9678S	PTC	Winding Temperature Motor MWL-308

1.2.4.1. LONG TRAVEL RAIL CLAMP

El Cargador de Barcos está equipado con 4 amarres manuales para tormentas, uno en cada esquina, Lado Mar y Lado Tierra, izquierda y derecha, para evitar el movimiento descontrolado de la máquina por causas externas, como por ejemplo la deriva por tormenta o viento fuerte.

Hay 2 abrazaderas de riel o Rail Clamp, una en cada riel del Cargador. Las abrazaderas de riel se utilizan con fines de estacionamiento. También hay 2 pasadores de anclaje para anclar manualmente el cargador de barcos en la posición de estacionamiento.

Datos del motor:

- Potencia del motor: 0.75 kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50 Hz

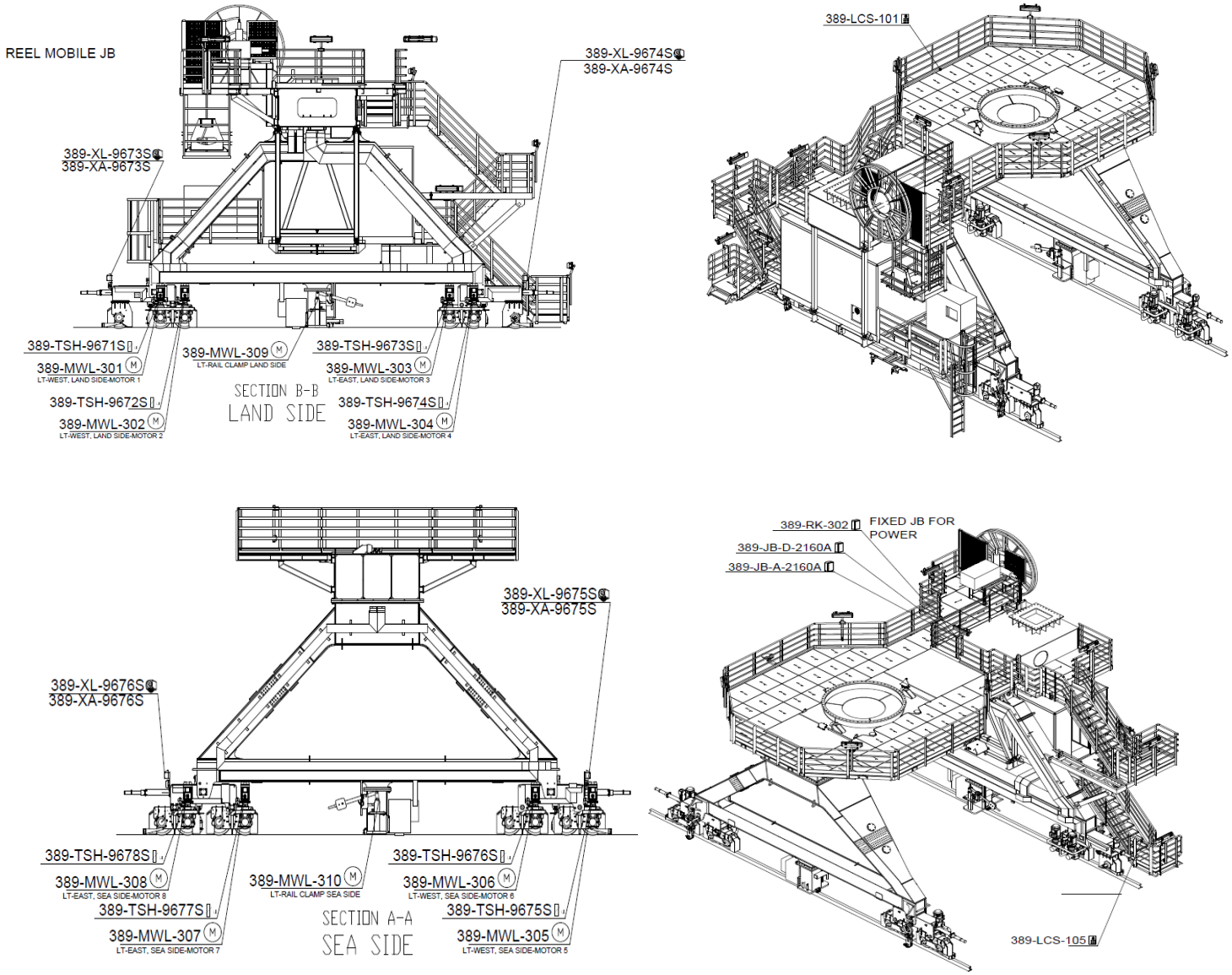


Figura 7. Long Travel Land Side y Sea Side

1.2.5. CABLE REEL/ENROLLADOR DE CABLE

El suministro de energía a la máquina se obtiene por medio de un enrollador de cable de Baja Tensión. Esta parte tiene 2 motores-par.

Estos motores son del tipo TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled), es decir, el enfriado es por ventiladores totalmente cerrados, ya que este tipo de enrolladores necesita de una ventilación forzada, al estar trabajando continuamente enrollando y desenrollando cable. Los termistores están integrados en los devanados para proporcionar un medio de proteger el motor en condiciones de sobrecalentamiento:

- Potencia por cada motor: 1,95kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50Hz

Los frenos evitan que el enrollador desenrolle el cable cuando la fuente de alimentación a el motor está apagada.

Estos motores-freno están equipados con frenos electromagnéticos a prueba de fallos que utilizan pastillas de freno libres de amianto.

Estas pastillas de freno tienen una alta resistencia al desgaste y a las altas temperaturas.

El electroimán es accionado por corriente continua y se caracteriza por un diseño simple bajo nivel de zumbido y sin vibraciones.

Debido al uso de CC, la corriente es muy baja.

Datos del freno:

- Potencia por cada motor: 0.15 kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50Hz

Los colectores facilitan la transmisión de potencia y datos entre la rotación del enrollador del cable y los cables fijos de la máquina.

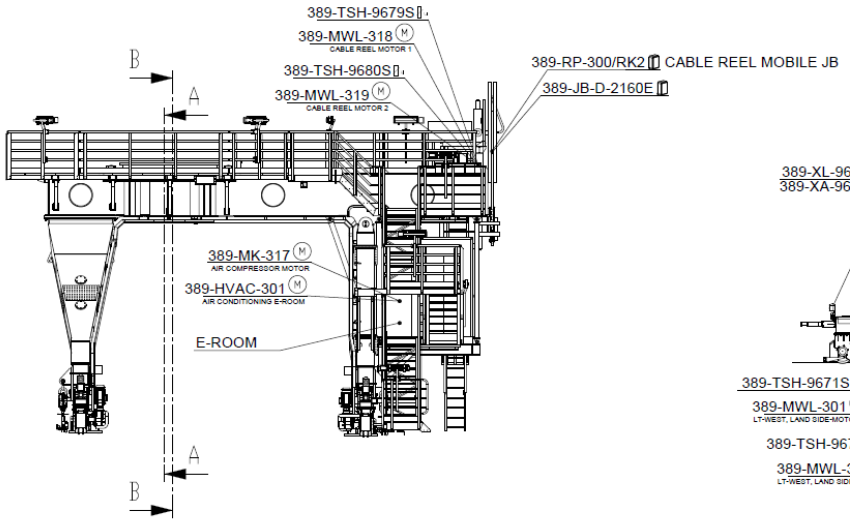


Figura 8: Long Travel Cable Reel

1.2.6. BOOM SLEWING/GIRO DE PLUMA

El Boom Slewing es la parte del giro del Boom Conveyor, con rango de ángulo de giro entre +90º/-90º. A partir de esta parte, todo es parte móvil, por lo que (se explicará más adelante) se hacen 2 distinciones entre cables y cajas de interconexionado.

Esta parte tiene 2 motores-freno:

- Potencia de cada motor: 3kW.
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50Hz

Ambos motores están controlados por un VSD y el rango de velocidad del movimiento de elevación de la pluma es de 3 a 15 m/min.

Datos del variador:

- Potencia: 11 kW
- Fuente de alimentación: 24V DC
- Frecuencia: 50 Hz

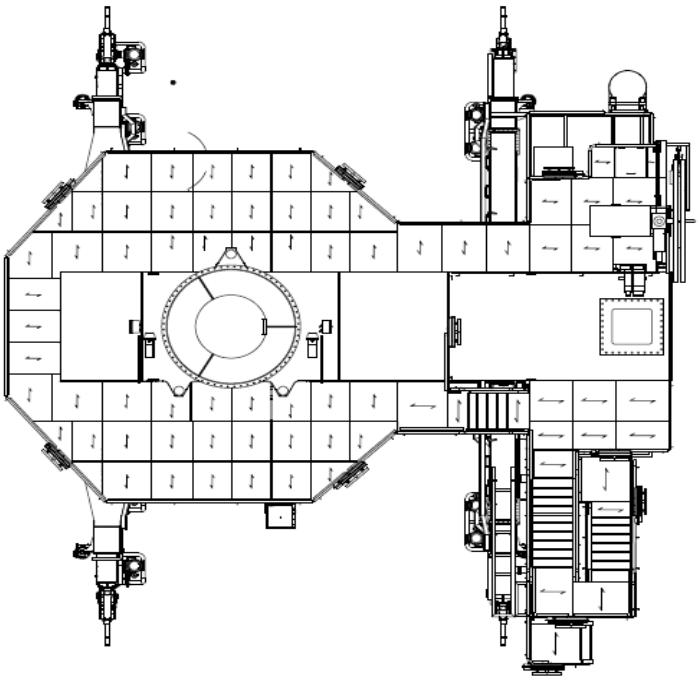


Figura 9: Plataforma de giro (Boom Slewing)

1.2.7. TELESCOPIC CHUTE/MANGA TELESCÓPICA

El material transportado por las cintas transportadoras desde el transportador de pluma se descarga en las escotillas por medio de una manga telescópica.

El conducto del Cargador de Barcos proporciona una forma de descargar el material en la escotilla del barco. Este conducto recibe la descarga del material desde el extremo de la cinta transportadora de la pluma.

Esta parte dispone de 1 motor-freno para levantar la manga:

- Potencia del motor: 7,5kW
- Fuente de alimentación: 400V
- Frecuencia: 50Hz

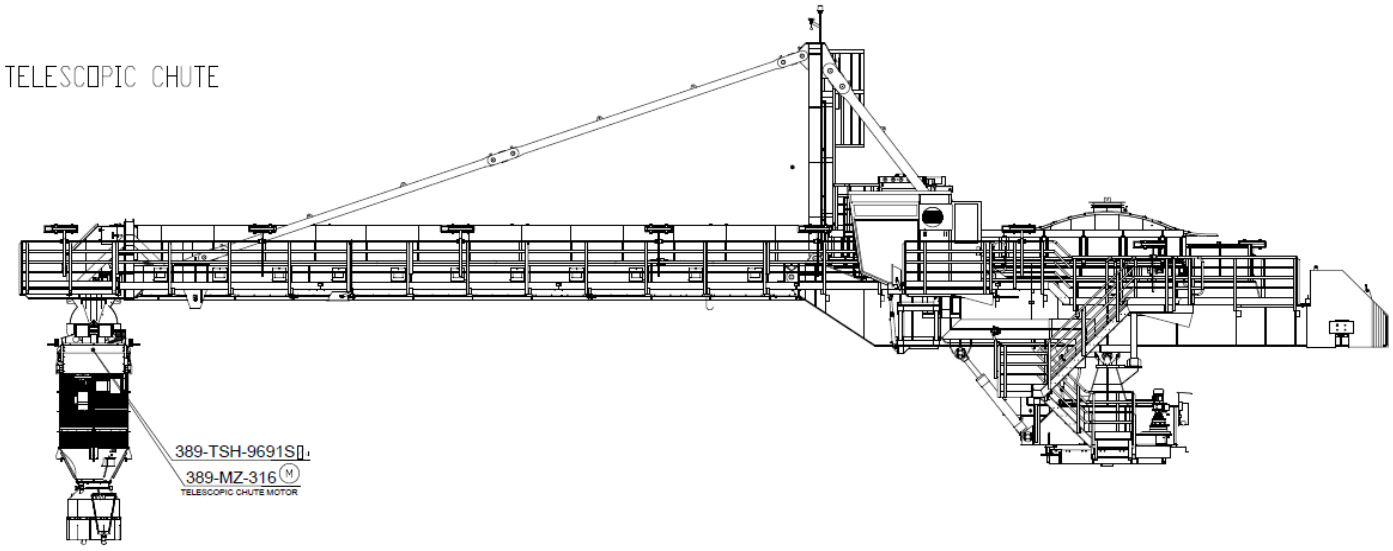


Figura 10: Telescopic Chute

1.3. MODOS DE OPERACIÓN

El Cargador de Barcos se controla y se monitorea desde un PLC y se opera desde la consola de la cabina del operador, ubicada a bordo de la máquina. Este PLC está dentro de la sala eléctrica (E-ROOM).

Para tareas de mantenimiento se encuentra una Estación de Control Local cerca de cada unidad de movimiento:

- 389-LCS-101: Boom Luffing/Boom Slewing.
- 389-LCS-102: Boom Conveyor.
- 389-LCS-103: Intermediate Conveyor.
- 389-LCS-105: Long Travel.
- 389-LCS-106: Telescopic Chute.

Los modos de operación de la consola de la cabina del operador seleccionadas por un selector llamado “Selector de Modo de Operación”, son:

MODO NORMAL

Este es el modo habitual de funcionamiento. En este modo el Cargador de Barcos se controla desde la cabina del operador.

- En primer lugar, el selector de “Modo de operación” de la cabina del operador debe de estar en posición “Normal”.

- En segundo lugar, el selector “Remoto local” de todas las estaciones de control locales deberán estar en posición “Remoto”.

MODO MANTENIMIENTO

Para tareas de mantenimiento, el Cargador de Barcos puede ser controlado desde las estaciones de control o botoneras locales (LCS) ubicadas cerca del accionamiento independiente.

- En primer lugar, el selector de “Modo de operación” de la cabina del operador debe de estar en posición “Mantenimiento”.

- En segundo lugar, el selector “Remoto/ Local” de la estación de control local deseada, deberá estar en la posición “Local”.

Entonces, la unidad independiente se puede controlar desde la estación de control local.

MODO RADIO REMOTO

El Cargador de Barcos también se puede controlar desde un controlador de radio remoto.

Para este modo, el selector “Modo de operación” en la cabina del operador debe de estar en la posición “Radio”.

1.3.1. VELOCIDADES DE OPERACIÓN DEL VIENTO

Para garantizar la operación segura del Cargador de Barcos bajo exposición a vientos fuertes, la velocidad del viento se mide con un anemómetro ubicado en la estructura de la pluma (Boom Conveyor).

El rango de operación de las velocidades del viento del Cargador está de acuerdo con la siguiente tabla:

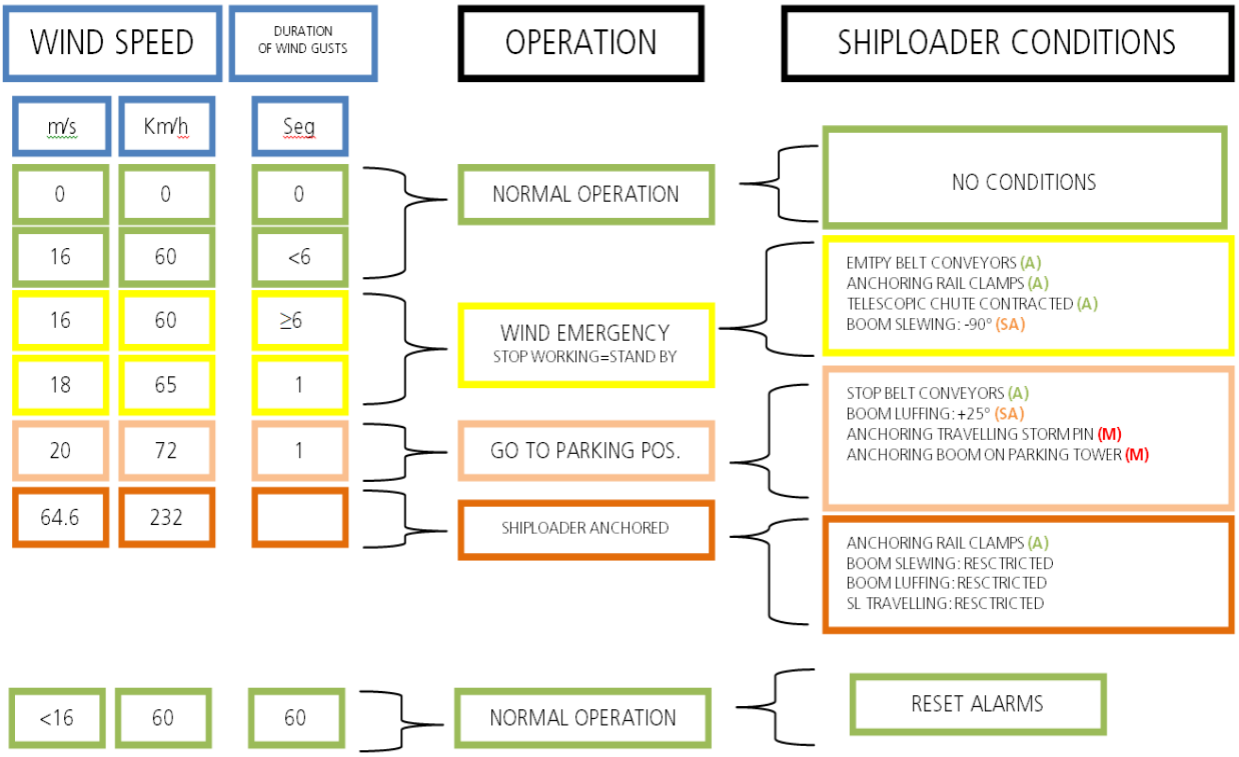


Figura 11: Modo de operación de la velocidad del viento

1.3.2. MODOS DE OPERACIÓN

Automático (Verde)

El modo automático significa que esta operación se hace por programa, no se requiere actuación por parte del operador.

Semi automático (naranja)

Este modo significa que el operador ordena la operación mediante un botón y/o joystick ubicado en la consola del operador. Esta operación requiere una inspección visual y verificación por parte del operador del Cargador de Barcos.

Manual (rojo)

El modo manual significa que esta operación es realizada por trabajadores con herramientas manuales.

1.4. PUESTO DE MANDO (CONTROL DESK)

Los movimientos principales, así como la iluminación y los sistemas auxiliares de la máquina pueden ser controlados desde la cabina del operador.

La mesa está compuesta por dos consolas de control, montadas sobre una base rígida de acero, una en cada lado del asiento del operador. También está equipada con selectores.

Los pulsadores y lamparás indicadoras será suministradas, para controlar del resto de accionamientos y equipos auxiliares.

La mesa incorpora un sistema de comunicación telefónica a través del enrollador de fibra óptica.



Figura 12: Puesto de mando del operador

fuente: datasheet proveedor Spohn & Burkhardt

1.4.1. CONTROL DESK LEFT

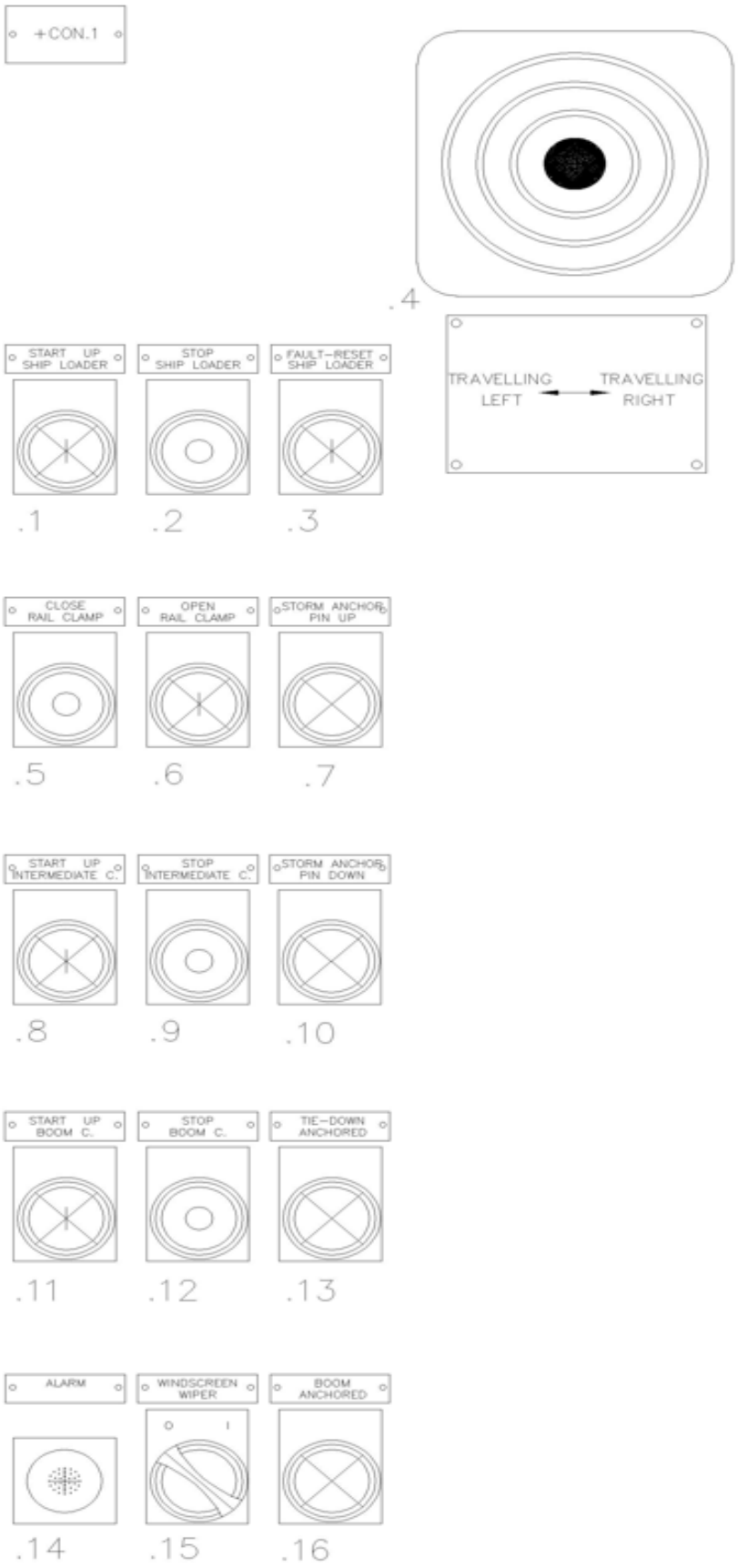


Figura 13. Botonera izquierda puesto de mando

Posición	Designación	Descripción	TAG
1	START UP SHIPLOADER	PILOT LIGHT + GREEN PUSHBUTTON 1 NO CONTACT	389-HS-9631SC 389-XL-9631SC
2	STOP SHIPLOADER	RED PUSHBUTTON 1 NC CONTACT	389-HS-9636SC
3	FAULT/RESET	WHITE PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO MOMENTARY CONTACT	389-HS-9637SC 389-XL-9637SC
4	JOYSTICK	UNIVERSAL HAND DEADMAN PUSHBUTTON CIRCUIT DIAGRAM BY CONTACTS	389-HS-9674SC (left nominal) 389-HS-9675SC (left slow) 389-HS-9673SC (right nominal) 389-HS-9672SC (right slow) 389-HS-9678SC (deadman) 389-HS-9679SC (zero switches)
5	CLOSE RAIL CLAMP	BLACK PUSHBUTTON 1 NC CONTACT	389-HS-9677SC
6	OPEN RAIL CLAMP	WHITE PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO CONTACT	389-HS-9676SC 389-XL-9676SC
7	STORM ANCHORING PIN UP	WHITE PILOT LIGHT INDICATOR	389-XL-9671SC
8	START UP INTERMEDIATE CONVEYOR	WHITE PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO CONTACT	389-HS-9654SC 389-XL-9654SC
9	STOP INTERMEDIATE CONVEYOR	BLACK PUSHBUTTON 1 NC CONTACT	389-HS-9655SC
10	STORM ANCHORING PIN DOWN	RED INDICATOR	389-XL-9672SC
11	START UP BOOM CONVEYOR	WHITE PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO CONTACT	389-HS-9644SC 389-XL-9644SC
12	STOP BOOM CONVEYOR	BLACK PUSHBUTTON 1 NC CONTACT	389-HS-9645SC
13	TIE-DOWN ANCHORED	RED PILOT LIGHT INDICATOR	389-XL-9678SC
14	ALARM	SOUNDER SIGNAL	389-XA-9632SC
15	WINDSCREEN WIPER	2- POSITION ROTARY ACTUATOR 0-I MAINTAINED POSITION	389-HS-9639SC
16	BOOM ANCHORED	RED PILOT LIGHT INDICATOR	389-XL-9679SC

Tabla 1. Descripción botonera izquierda

1.4.2. CONTROL DESK RIGHT

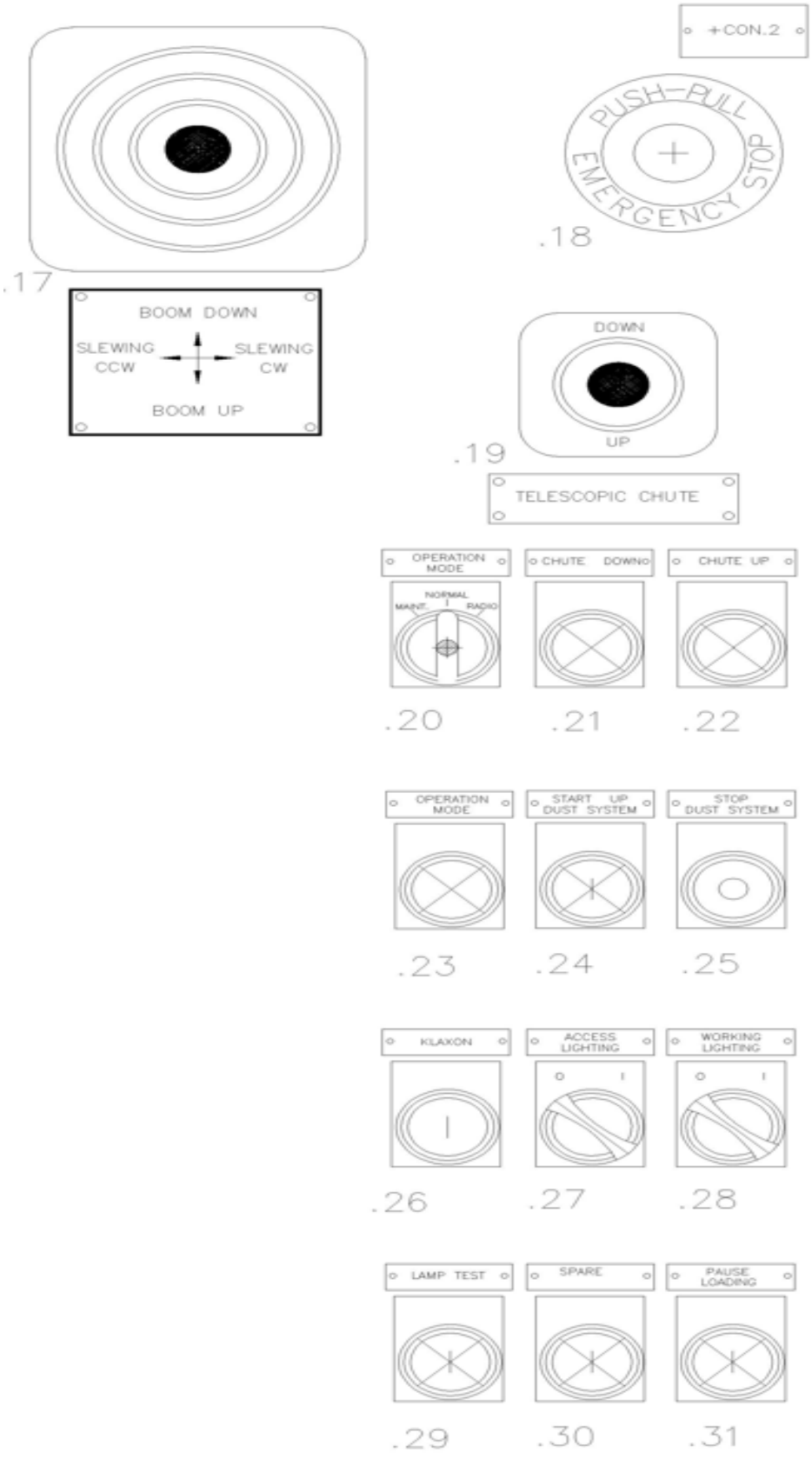


Figura 14. Botonera derecha puesto de mando

Posición	Designación	Descripción	TAG
17	JOYSTICK	UNIVERSAL HAND DEADMAN PUSHBUTTON CIRCUIT DIAGRAM BY CONTACTS	389-HS-9633SC (down) 389-HS-9632SC (up) 389-HS-9662SC (CW fast) 389-HS-9664SC (CW normal) 389-HS-9663SC (CCW fast) 389-HS-9665SC (CCW normal) 389-HS-9667SC (zero switches) 389-HS-9666SC (Deadman)
18	STOP EMERGENCY SWITCH	RED PUSH-PULL EMERGENCY STOP BUTTON, 2 NC CONTACTS	389-HSS-9695SC
19	JOYSTICK	SMALL UNIVERSAL HAND. CIRCUIT DIAGRAM BY CONTACTS	389-HS-9693SC (down) 389-HS-9694SC (up) 389-HS-9695SC (zero switches)
20	OPERATION MODE	3-POSITION ROTARY ACTUATOR 0, I AND II, MAINTAINED POSITION (I,0,II)	389-HS-9686SC (normal mode) 389-HS-9687SC (maintenance mode) 389-HS-9688SC (radio mode)
21	CHUTE DOWN	RED PILOT LIGHT INDICATOR	389-XL-9646SC
22	CHUTE UP	RED PILOT LIGHT INDICATOR	389-XL-9647SC
23	NORMAL OPERATION POSITION	GREEN PILOT LIGHT INDICATOR	389-XL-9648SC
24	START UP DUST SYSTEM	GREEN PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO CONTACT	389-HS-9641SC 389-XL-9641SC
25	STOP DUST SYSTEM	BLACK PUSHBUTTON 1 NC CONTACT	389-HS-9646SC
26	KLAXON	BLACK PUSHBUTTON 1 NC CONTACT	389-HS-9647SC
27	ACCESS LIGHTING	2-POSITION ROTARY ACTUATOR 0, I MAINTAINED POSITION	389-HS-9648SC
28	WORKING LIGHTING	2-POSITION ROTARY ACTUATOR 0 ,I MAINTAINED POSITION	389-HS-9649SC
29	LAMP TEST	WHITE PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO, MOMENTARY CONTACT	389-HS-9638SC 389-XL-9638SC
30	SPARE	WHITE PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO, MOMENTARY CONTACT	389-HS-9650SC (spare) 389-XL-9650SC (spare)
31	PAUSE LOADING	WHITE PILOT LIGHT + PUSHBUTTON 1 NO, MOMENTARY CONTACT	389-HS-9651SC 389-XL-9651SC
NOTE	OPERATIOR CONSOLE	OPERATOR CONSOLE ROTABLE WITH ADJUSTABLE CHAIR AND FOOTREST	

Tabla 2. Descripción botonera derecha

1.5. EQUIPO ELÉCTRICO

El equipo eléctrico está diseñado para funcionar de manera satisfactoria y eficiente en condiciones de temperatura y humedad especificadas para el proyecto.

Todo este equipo eléctrico es seleccionado, diseñado y elegido con las debidas consideraciones de funcionamiento, condiciones y modos de operación del Cargador de Barcos, así como de las recomendaciones del fabricante de componentes y de acuerdo con los estándares aplicables (IEC, IEEE, DIN, etc.).

Como se ha mencionado antes, este equipo eléctrico se diseñará para entornos polvorientos, por el cual se han añadido 2 colectores de polvo o *Dust Supression System*, uno en la parte del Boom Conveyor y otro en la parte del Intermediate Conveyor.

La alimentación será por un Cable Reel (cable del enrollador) que a su vez será de 2 tipos (control y potencia). El control será por fibra óptica.

1.6. DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA

El sistema eléctrico consta de una sala eléctrica situada a bordo de la máquina. El suministro de potencia de la sala eléctrica será en BT (400V, 50Hz).

El alcance del Cargador de Barcos en cuanto a equipos eléctricos se iniciará en los terminales de la caja de conexiones ubicada en el medio del Long Travel, y el suministro de cables de potencia y control desde la subestación de tierra hasta la caja de conexiones será realizado por el cliente.

1.7. SALA ELÉCTRICA

Todo el equipo eléctrico descrito en el apartado 5 se localiza en una sala eléctrica o E-ROOM. Esta sala eléctrica se encarga de albergar todos los equipos eléctricos de la instalación, tanto de fuerza, control, protección, almacén de energía, etc.

Esta sala estará ubicada en el Lado Tierra del Cargador y estará compuesta por los siguientes equipos eléctricos:

- **INCOMING CABINET/ARMARIOS DE ENTRADA.** El cual se distingue con el TAG *389-RP-301(1/2/3)*
- **ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES.** Con TAG *389-RP-302*
- **AIRE ACONDICIONADO.** Con TAG *389-HVAC-301*
- **RESISTENCIAS DE FRENADO.** 2 en Long Travel (*389-RO141/RO151*) Y 1 en Boom Slewing (*389-RO162*)
- **UPS.** Que tiene como TAG *389-UPS-301*
- **TRANSFORMADOR.** De 16KVA con TAG *T0071*
- **PORTABLE RADIO CONTROLLER.** Con TAG *389-LCP-040*
- **ALUMBRADO.** Compuesto por 2 luminarias fluorescentes (*389-RP-302/RT001 Y /RT002*) y una luminaria de emergencia (*389-RP-302/RT003*)
- **PLC.** Con TAG *389-PLC-001*

1.7.1. INCOMING CABINET/ARMARIOS DE ENTRADA

Este armario es de protección y se divide en 3 sub-armarios. La distribución eléctrica es de 400V AC. A él, se conecta toda la parte de potencia. Es decir, motores, variadores, frenos, ventiladores, etc.

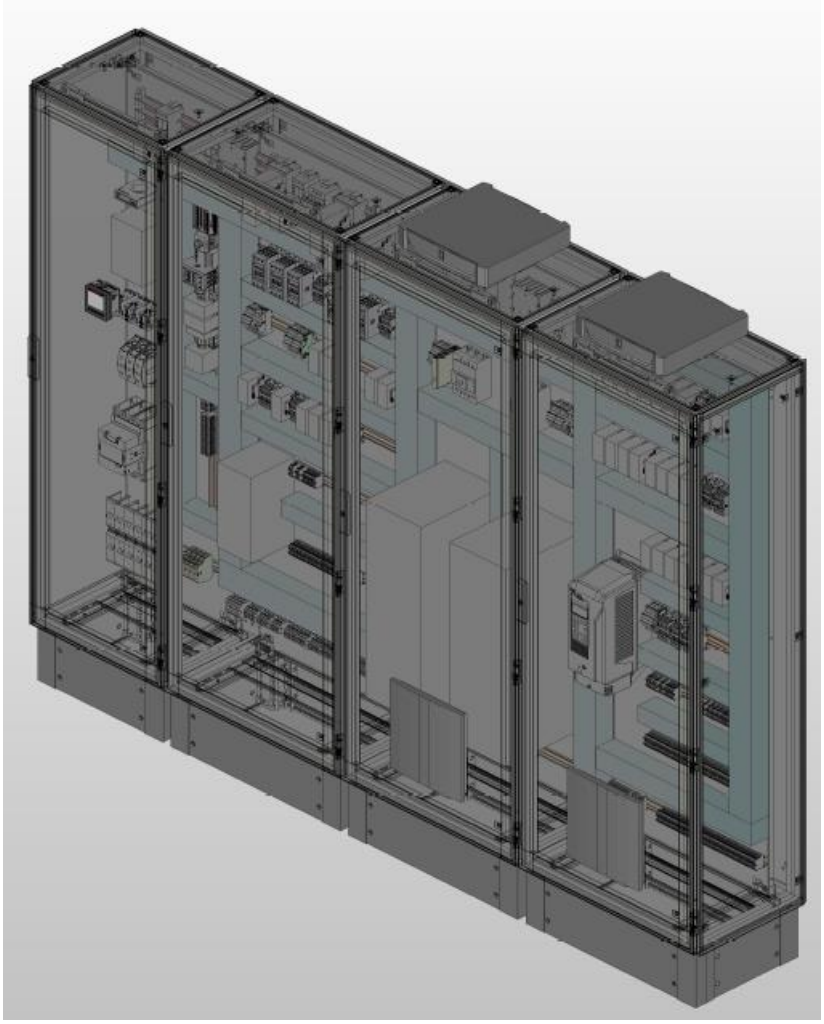


Figura 15: Vista previa armario 389-RP-301/2/3

1.7.2. AUXILIARY SERVICES CABINET/ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES

Es un armario independiente al que se conectan todos los servicios auxiliares como alumbrado, tomas de fuerza, resistencias de caldeo, etc. La alimentación se la proporciona el armario de protección.

Tiene una distribución eléctrica de 400/230V AC, que se consigue a través de un transformador de tipo aislamiento.

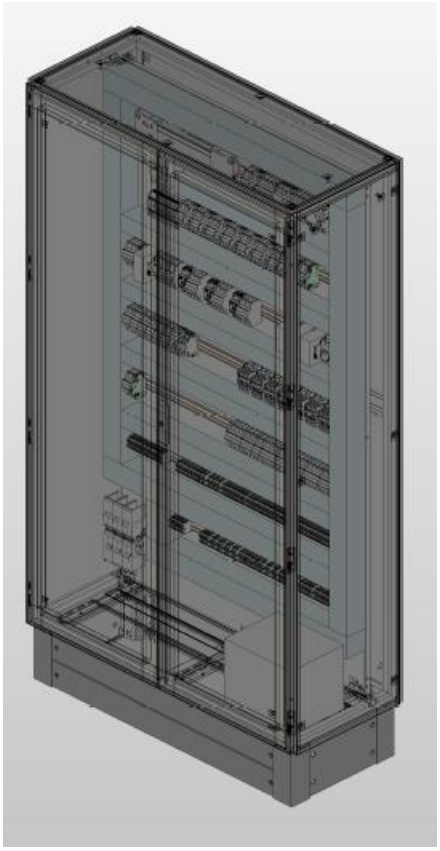


Figura 16: Vista previa armario 389-RP-302

1.7.3. HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning)

Para la ventilación y climatización de la sala eléctrica.

1.7.4. BRAKING RESISTOR/RESISTENCIAS DE FRENADO

Las resistencias de frenado van conectadas a los variadores, y tienen como objetivo disipar la energía generada por los motores durante la rampa de deceleración, evitando que se estropee el accionamiento por sobretensión y garantizando que se detenga de forma segura.

Los variadores a los que van conectados podrían ser de tipo regenerativos, pero son más caros, por eso se recurre a este método.

1.7.5. UPS

Uninterruptable Power Supply o sistema de alimentación ininterrumpida o SAI de 3KVA 220/220V AC. Es un sistema que se encarga de proporcionar tensión por un tiempo limitado de 30 minutos (estimado) en caso de apagón eléctrico mediante baterías. También, mantiene la tensión constante en caso de que existan fluctuaciones bruscas de tensión.



Figura 17: UPS

1.7.6. TRANSFORMER/TRANSFORMADOR

Este es un transformador de aislamiento de servicios auxiliares 400/230V AC de 16KVA mediante el cual se obtienen 230V AC.



Figura 18: Transformador aislamiento

1.7.7. PORTABLE RADIO CONTROLLER/CONTROLADOR DE RADIO PORTATIL

El radio mando se compone de un emisor y un receptor, este dispositivo es el receptor. En el caso de que se quiera manejar el Cargador “a distancia”. Tiene que estar dentro del radio de cobertura del receptor.



Figura 19: Receptor mando radio

1.7.8. ALUMBRADO

La iluminación o alumbrado de la sala eléctrica está compuesta por 2 luminarias fluorescentes y 1 luminaria de emergencia.

A modo de aclaración, los cálculos de las luminarias fueron hechos con 3 luminarias fluorescentes y 1 luminaria de emergencia, ya que era lo previsto tanto por el cliente como por la empresa, pero en los planos se verán solo 2 luminarias fluorescentes y 1 luminaria de emergencia, debido a que la sala eléctrica al llegar a las instalaciones de la empresa, llegaron con éstas últimas mencionadas.

1.7.9. PLC

El PLC se encargará de recoger todas las señales de su área de acción y estará comunicado con el resto de la instalación. Se localizará en un armario independiente y la tensión de control es de 24V DC.

La programación del PLC no forma parte del objetivo de este Trabajo de Fin de Grado.

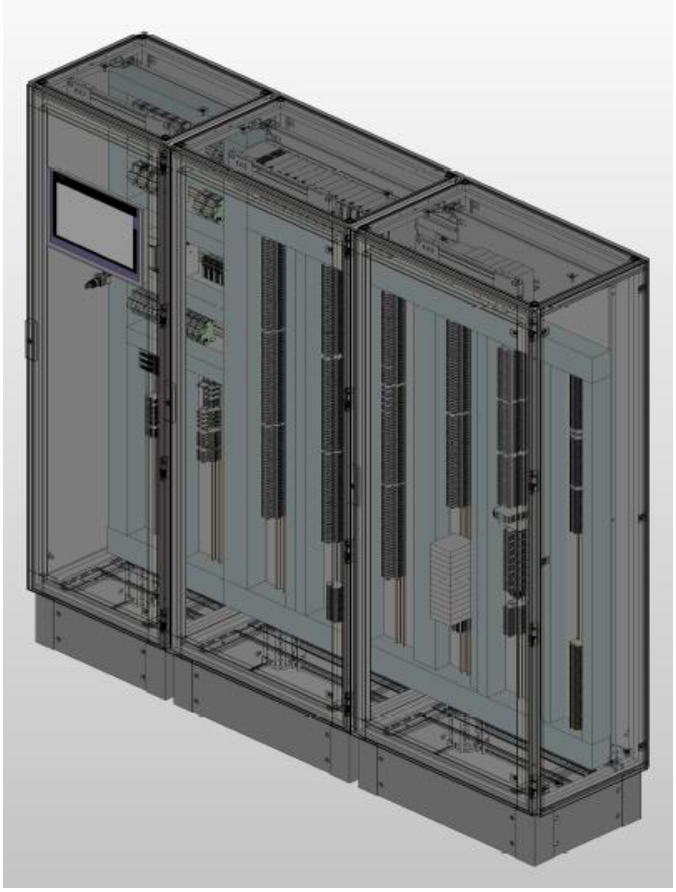


Figura 20: vista previa PLC

1.8. ESQUEMA DE CONEXIONADO

La conexión eléctrica se explicará con el esquema unifilar correspondiente a toda la parte de potencia, que se describe de la siguiente forma:

En primer lugar, el centro de transformación es de abonado, por lo que el cliente, nos suministra 2 cables, 1 cable para la potencia y otro cable para el control, desde su respectiva subestación. Estos cables van a una caja de Acometida, el cual el cable de control alimenta a una caja de FO situada dentro de la caja de Acometida y el cable de potencia va a la fuente de alimentación.

Seguidamente, estos cables van a la caja del enrollador o cable reel, siguiendo la misma ruta de la caja anterior, es decir, el cable de potencia va a la fuente de alimentación, y el cable de control a la conexión con fibra óptica.

Después, el cable de control sale del enrollador y se conecta directamente al PLC, mientras que el cable de potencia irá al armario 389-RP-301/1 que como se mencionó anteriormente, este armario es de protección.

A partir de este punto, la parte de control no forma parte del objetivo de este Trabajo de Fin de Grado, por lo que se describirá la conexión eléctrica de toda la parte de potencia exclusivamente.

A partir de aquí, el armario 389-RP-301/1 a 400V alimenta a los armarios 389-RP-301/3 (potencia) y 389-RP-302 (servicios auxiliares).

En este esquema unifilar se ha omitido el armario 389-RP-301/2 por simplicidad, por lo que todo lo que iba conectado a él, se ha dibujado en el armario 389-RP-301/3.

Al armario 389-RP-301/3 se conectan los motores y los frenos (se distinguen 2 ramas y cada motor y freno va protegido por su respectivo interruptor automático). Los 8 motores del Long Travel y los 2 motores del Boom Slewing van con su respectivo variador, también protegido con un interruptor automático. La rama a la que van conectados los frenos de las partes mencionadas, va protegida con un interruptor automático y un contactor. Cada motor va protegido de forma que no fallen todos en caso de que falle uno solamente.

El motor del sistema hidráulico del Boom Luffing va protegido por un interruptor automático y un contactor.

El motor del Telescopic Chute va protegido por un interruptor automático y a su rama va conectada un convertidor de frecuencia de arranque suave con un inversor.

Respecto al Cable Reel o enrollador de cable, cada uno de sus 2 motores va protegido con un contactor y luego la rama se bifurca entre el motor-freno del enrollador y el motor del ventilador, cada uno protegido por un interruptor automático.

La rama de los motores del Rail Clamp van protegidas por un interruptor automático y un contactor y a su vez, cada motor protegido por un interruptor automático.

La alimentación de la parte del Boom Conveyor se divide en la rama que va al motor, protegido por un interruptor automático y un contactor, y la rama del freno, que también va protegido por un interruptor automático y un contactor.

El motor del Intermediate Conveyor se protege con un interruptor automático y un contactor.

Al armario 389-RP-302 van conectados todos los servicios auxiliares. Este armario está a continuación del armario principal de protección.

En primer lugar, al embarrado de este armario, que está a 400V se conectan: el aire acondicionado de la cabina del operador y de la sala eléctrica, protegidos por un interruptor automático respectivamente, y los enchufes del Long Travel LS, Boom Conveyor y Boom Slewing, todos a 400V AC y protegidos con un diferencial.

Después, a través de un transformador de aislamiento, se obtienen 230V AC, y a partir de allí se conectan:

Toda la parte de alumbrado y enchufes de la sala eléctrica a 230V AC, protegidas con su diferencial, estando las luminarias fluorescentes conectadas a contactor.

Los enchufes correspondientes a la parte del Boom Slewing a 230V AC, protegidos con un diferencial.

Los enchufes correspondientes a la cabina del operador, Long Travel LS y al Boom Conveyor, también protegidos con un diferencial.

A este embarrado de 230V AC, también se conecta el alumbrado del acceso principal, Boom Conveyor, Intermediate Conveyor y las luces Warning, todas ellas protegidas por un interruptor automático cada, que, a su vez de forma global, están protegidas por un diferencial y un contactor, así como también está conectado toda la parte de alumbrado de la cabina del operador, enchufes para teléfono, CCTV y cargador del radio remoto.

Por último, a este embarrado va conectada toda la parte de caldeo de los motores a 230V AC.

1.9. DISEÑO Y RUTEADO DE CABLES

Los cables han de ser seleccionados teniendo en cuenta las condiciones medioambientales y el modo de diseño.

Si el tramo de cable pasa por varios tipos de condiciones medioambientales, el tipo de cable se seleccionará acorde al entorno más desfavorable. Las bandejas de cable son de tipo escalera.

Un hilo en el mismo cable se puede utilizar para varios tipos de redes de corriente y varias tensiones solo en los siguientes casos:

a) En los controles, señalización, regulación, medida y en los demás circuitos auxiliares.
b) En circuitos auxiliares y en un circuito de potencia para el mismo equipo.

Solo en estos casos mencionados se puede utilizar hilos de un mismo cable para varios circuitos de corriente, o mientras no haya impacto para la operación de seguridad y los circuitos particulares no afecten uno al otro.

En la selección de los cables para la instalación se tendrá en cuenta:

a) Parámetros de los equipos eléctricos alimentados.
b) Tipo de red eléctrica y sobretensiones esperadas en situación de fallo.
c) Temperatura de trabajo permitida.
d) Características de operación.
e) Modo de disposición del cable.
f) Tensión mecánica.
g) Influencia de la corriente de cortocircuito.
h) Tensión de caída permitido
i) Correcto funcionamiento de la protección contra descargas eléctricas.
j) Economía.

El marcado de los cables consistirá en el siguiente orden alfabético:

123A45678. Siendo:

- **123** el código correspondiente a la subestación. Por ejemplo, para 123 sería TS-321)
- **A.** Letra correspondiente al tipo de cable:
  - **C.** Para cables de control en instrumentación.
  - F. Para cables de fibra óptica.
  - H. Para cables de caldeo.
  - L. Para cables de iluminación
  - P. Para cables de potencia.
  - M. Para cables de potencia por encima de los 1000V.
  - R. Para cables de comunicación incluyendo CCTV.
  - S. Para cables de caldeo de motor.
- **4567.** Código de secuencia desde 0000 hasta 9999.

Según el tipo de cable, el color de su cubierta debe ser:

- Para niveles de tensión hasta 1kV	NEGRO
- Para niveles superiores a 1kV	ROJO
- Para instalaciones de seguridad intrínseca	AZUL CLARO
- Para instalaciones inflamantes	NARANJA

Para cables hasta 1kV:

Nº de núcleos	con conductor PE	sin conductor PE
2	amarillo-verde, negro	negro, azul
3	amarillo-verde, negro, azul	negro, azul, marrón
4	amarillo-verde, negro, azul, marrón	negro, azul, marrón, negro
5	amarillo-verde, negro, azul, marrón, negro	negro, azul, marrón, negro, negro
6 o más	amarillo-verde y los otros núcleos negros con números blancos	negro con números blancos

1.10. DISEÑO Y DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS.

El suministro de luminarias será de 40 luces de acceso, 3 de trabajo y 1 de área.

Todas ellas serán para instalación exterior.

El estudio de la iluminación se ha realizado con luminarias y lámparas STAHL como referencia, pero los proveedores son libres de ofrecer luminarias equivalentes.

El alumbrado de emergencia puede ofrecerse como luminarias aptas para su uso como iluminación de seguridad.

El sistema de emergencia debe tener respaldo de una batería integrada por 1 hora.

En los planos adjuntos a este documento se verá el diseño y la disposición de éstas, así como los cálculos realizados.

1.11. CAJAS DE INTERCONEXION (JUNCTION BOXES) Y ESTACION DE CONTROL LOCAL (LCS).

El diseño de estas cajas tiene que ser adecuado para las condiciones medioambientales especificadas en el proyecto.

Los prensaestopas para la interconexión de los cables se colocarán preferiblemente en la parte interior de las cajas, por comodidad, para impedir la entrada de agua de lluvia.

Estas cajas se dividen en cajas fijas y móviles, y en cajas de control y de potencia.

La distinción entre ambas cajas se debe a que las cajas fijas, se sitúan en la plataforma del Boom Slewing y las cajas móviles en la plataforma del Boom Conveyor, y están unidas a través de un Cables Loop (que se podrá ver en el Cable Routing), que es la parte flexible o móvil del Cargador, debido a que está en constante movimiento.

La disposición y la división de las cajas es de esa forma porque, si en el ruteado de un cable, éste se rompe, será mucho más fácil cambiarlo en ese tramo que cambiar el tramo entero de cable, y es por eso por lo que se tienen cables armados y flexibles.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, las Local Control Station o Estaciones de Control Local sirven para el mantenimiento del Cargador.

En el apartado de listas adjunto a este documento se verán todas las cajas utilizadas en el proyecto, y su conexionado y el lugar en donde están situadas se verá en el diagrama de bloques adjunto y explicado en el siguiente apartado.

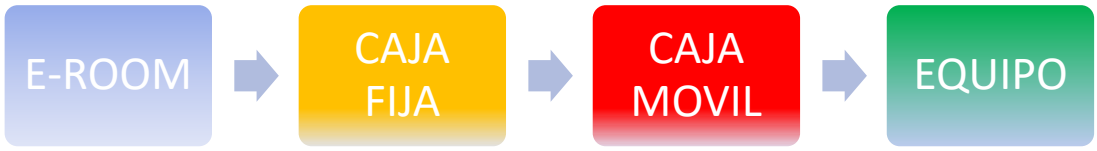
1.12. DIAGRAMA DE BLOQUES

En el diagrama de bloques se puede ver el esquema unifilar de una forma más simplificada, que, como se ha mencionado en apartados anteriores, será de la parte de potencia.

Como también se ha mencionado anteriormente en el esquema de conexionado, el CT es de abonado, por lo que el cliente proporciona un cable, en este caso de potencia, y alimenta al enrollador de cable, a través de su caja de acometida.

Este enrollador de cable, seguidamente alimenta a la sala eléctrica, yendo a los distintos armarios que se mencionaron en el esquema unifilar.

En el plano adjunto a este documento se podrá ver de forma clara la metodología, pero de manera general, es la siguiente:



Esta metodología la siguen los equipos que estén por encima de la parte fija del Cargador, ya que, a partir de esa zona, todo es parte móvil.



Al contrario de la anterior, esta metodología la utilizan los equipos que se encuentren por debajo y, en la parte fija.

A pesar de que la parte de control no se encuentra en el objetivo de este Trabajo de Fin de Grado, cabe recalcar que la instrumentación sigue ésta misma metodología.

1.13. REFERENCIAS

- Especificaciones del cliente
- Especificaciones de proveedores
- Reglamento de Baja Tensión
- IEC (International Electrotechnical Commision).
- CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).
- VDE (Verband Deutscher Electrotechniker).
- Machinery Directive 2006/42/EC.
- Low Voltage Directive 2014/35/EU.
- Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU.
- EN Standards (European Norm).
- DIN Standards (Deutsche Industrie Normen)
- AGMA (American Gears Manufacturers Association)
- AWS Standards (American Welding Society)

ANEXO DE CÁLCULOS

Anexo de Cálculos

DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL DESIGN SHIP LOADER PROJECT FOR REFINERY (DCU)

Autor/es

ZULLY SAMARY RODRIGUEZ NARANJO

Director/es

JOAQUIN ROYO GRACIA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021/2022

CÁLCULOS ESQUEMA UNIFILAR

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:
Sistema Trifásico

I = Pc / 1,732 x U x Cosj x R = amp (A)

e = (L x Pc / k x U x n x S x R) + (L x Pc x Xu x Senj / 1000 x U x n x R x Cosj) = voltios (V)

Sistema Monofásico:

I = Pc / U x Cosj x R = amp (A)

e = (2 x L x Pc / k x U x n x S x R) + (2 x L x Pc x Xu x Senj / 1000 x U x n x R x Cosj) = voltios (V)

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos j = Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/r$

$r = r_{20}[1+a\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
r = Resistividad del conductor a la temperatura T.
r_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.018
Al = 0.029

a = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392
Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

Ib £ In £ Iz
I2 £ 1,45 Iz

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

cosØ = P/Ö(P²+ Q²).
tgØ = Q/P.
Qc = Px(tgØ1-tgØ2).
C = Qcx1000/U²xw; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
C = Qcx1000/3xU²xw; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
w = 2xPixf ; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0{,}8 \cdot r / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = r / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot r / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

Rt = 1 / (Lc/2r + Lp/r + P/0,8r)

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

389-RP-301/3		139580 W
389-RP-301/3		2300 W
389-RP-302		82510 W
	TOTAL....	224390 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 224390
- Potencia Máxima Admisible (W): 253841.92

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 224390 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  30000x1.25+107034=144534 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

I=144534/1,732x400x0.8=260.78 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x120/70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 301 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 77.53
e(parcial)=60x144534/45.33x400x120=3.99 V.=1 %
e(total)=1% ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 224390 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  30000x1.25+198390=235890 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=235890/1,732x400x0.8=425.61 A.
Se eligen conductores Unipolares 2(4x150+TTx95)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 598 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 2(160) mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 65.33
e(parcial)=60x235890/47.17x400x2x150=2.5 V.=0.63 %
e(total)=0.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 500 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 224390 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  30000x1.25+198390=235890 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=235890/1,732x400x0.8=425.61 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x240+TTx120mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 490 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 200x60 mm. Sección útil: 9650 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 77.72
e(parcial)=20x235890/45.3x400x240=1.08 V.=0.27 %
e(total)=0.9% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 458 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 389-RP-301/3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 139580 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  30000x1.25+109580=147080 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=147080/1,732x400x0.8=265.37 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x150+TTx95mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 274.4 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 86.76
e(parcial)=10x147080/44.03x400x150=0.56 V.=0.14 %
e(total)=1.04% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 270 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 300 A.

SUBCUADRO
389-RP-301/3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Motor 1 LT		7500 W
Motor 2 LT		7500 W
Motor 4 LT		7500 W
Motor 3 LT		7500 W
Motor 5 LT		7500 W
Motor 6 LT		7500 W
Motor 8 LT		7500 W
Motor 7 LT		7500 W
Motor 1 BOOM SLEW		3000 W
Motor 2 BOOM SLEW		3000 W
MOTOR REEL 1		1950 W
MOTOR REEL 2		1950 W
MOTOR 1 GREASING		180 W
MOTOR 2 GREASING		180 W
BOOM CONVEYOR		30000 W
INTER. CONVEYOR		15000 W
FAN REEL 1		160 W
FAN REEL 2		160 W
RAIL CLAMP 2		750 W
RAIL CLAMP 1		750 W
TELESCOPIC CHUTE		7500 W
BOOM LUFFING		15000 W
	TOTAL....	139580 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 139580

Cálculo de la Línea: 389-VSD-301

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente red: 45.7 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 45.7x1000/(1,732x400)=65.96 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 69.6 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 84.91
e(parcial)=10x45700/44.29x400x16=1.61 V.=0.4 %
e(total)=1.44% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 68 A.

Cálculo de la Línea: Motor 1 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.86x1=12.59 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 57.63
e(parcial)=40x7500/48.41x400x2.5x1=6.2 V.=1.55 %
e(total)=2.99% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor 2 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.8x1=13.53 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 60.37
e(parcial)=40x7500/47.96x400x2.5x1=6.25 V.=1.56 %
e(total)=3% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor 4 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.86x1=12.59 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 57.63
e(parcial)=35x7500/48.41x400x2.5x1=5.42 V.=1.36 %
e(total)=2.79% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor 3 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.86x1=12.59 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 57.63
e(parcial)=35x7500/48.41x400x2.5x1=5.42 V.=1.36 %
e(total)=2.79% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 389-VSD-303

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente red: 45.7 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 45.7x1000/(1,732x400)=65.96 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 69.6 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 84.91
e(parcial)=10x45700/44.29x400x16=1.61 V.=0.4 %
e(total)=1.44% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 68 A.

Cálculo de la Línea: Motor 5 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.86x1=12.59 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 57.63
e(parcial)=50x7500/48.41x400x2.5x1=7.75 V.=1.94 %
e(total)=3.37% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor 6 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.8x1=13.53 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 60.37
e(parcial)=50x7500/47.96x400x2.5x1=7.82 V.=1.95 %
e(total)=3.39% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor 8 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.86x1=12.59 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 57.63
e(parcial)=70x7500/48.41x400x2.5x1=10.84 V.=2.71 %
e(total)=4.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor 7 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.86x1=12.59 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 57.63
e(parcial)=70x7500/48.41x400x2.5x1=10.84 V.=2.71 %
e(total)=4.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 389-VSD-311

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia activa: 7.5 kW.
- Potencia aparente red: 18 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 18x1000/(1,732x400) =25.98 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 36.8 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 64.92
e(parcial)=10x18000/47.24x400x6=1.59 V.=0.4 %
e(total)=1.43% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Motor 1 BOOM SLEW

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3000x1=3000 W.

I=3000/1,732x400x0.86x1=5.04 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.82
e(parcial)=80x3000/50.99x400x2.5x1=4.71 V.=1.18 %
e(total)=2.61% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor 2 BOOM SLEW

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3000x1=3000 W.

I=3000/1,732x400x0.86x1=5.04 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 21.73 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.68
e(parcial)=80x3000/51.02x400x2.5x1=4.7 V.=1.18 %
e(total)=2.61% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1950x1.25+1950=4387.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=4387.5/1,732x400x0.8=7.92 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.45
e(parcial)=0.3x4387.5/51.25x400x6=0.01 V.=0 %
e(total)=1.04% ADMIS (4.5% MAX.)

Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: MOTOR REEL 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1950 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1950x1.25=2437.5 W.

I=2437.5/1,732x400x0.8x1=4.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.7
e(parcial)=50x2437.5/51.2x400x2.5x1=2.38 V.=0.6 %
e(total)=1.63% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MOTOR REEL 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1950 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1950x1.25=2437.5 W.

I=2437.5/1,732x400x0.8x1=4.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.7
e(parcial)=50x2437.5/51.2x400x2.5x1=2.38 V.=0.6 %
e(total)=1.63% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MOTOR 1 GREASING

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  180x1.25=225 W.

I=225/1,732x400x0.8x1=0.41 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP12). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=80x225/51.51x400x2.5x1=0.35 V.=0.09 %
e(total)=1.12% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MOTOR 2 GREASING

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 80 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  180x1.25=225 W.

I=225/1,732x400x0.8x1=0.41 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP17). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=80x225/51.51x400x2.5x1=0.35 V.=0.09 %
e(total)=1.12% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: BOOM CONVEYOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 140 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  30000x1.25=37500 W.

I=37500/1,732x400x0.86x1=62.94 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 69.6 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 80.89
e(parcial)=140x37500/44.85x400x16x1=18.29 V.=4.57 %
e(total)=5.61% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 63 A.

Cálculo de la Línea: INTER. CONVEYOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos j: 0.86; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  15000x1.25=18750 W.

I=18750/1,732x400x0.86x1=31.47 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 36.8 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 76.56
e(parcial)=75x18750/45.47x400x6x1=12.89 V.=3.22 %
e(total)=4.26% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 320 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  160x1.25+160=360 W. (Coef. de Simult.: 1)

I=360/1,732x400x0.8=0.65 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01

e(parcial)=0.3x360/51.51x400x6=0 V.=0 %
e(total)=1.04% ADMIS (4.5% MAX.)

Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: FAN REEL 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  160x1.25=200 W.

I=200/1,732x400x0.8x1=0.36 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=50x200/51.51x400x2.5x1=0.19 V.=0.05 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FAN REEL 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  160x1.25=200 W.

I=200/1,732x400x0.8x1=0.36 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=50x200/51.51x400x2.5x1=0.19 V.=0.05 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  750x1.25+750=1687.5 W. (Coef. de Simult.: 1)

I=1687.5/1,732x400x0.8=3.04 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.63
e(parcial)=0.3x1687.5/51.4x400x2.5=0.01 V.=0 %
e(total)=1.04% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: RAIL CLAMP 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 65 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  750x1.25=937.5 W.

I=937.5/1,732x400x0.8x1=1.69 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.32
e(parcial)=65x937.5/51.46x400x2.5x1=1.18 V.=0.3 %
e(total)=1.33% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: RAIL CLAMP 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  750x1.25=937.5 W.

I=937.5/1,732x400x0.8x1=1.69 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 40.32
e(parcial)=35x937.5/51.46x400x2.5x1=0.64 V.=0.16 %
e(total)=1.2% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TELESCOPIC CHUTE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 170 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7500x1.25=9375 W.

I=9375/1,732x400x0.8x1=16.92 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 28.8 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 57.25
e(parcial)=170x9375/48.48x400x4x1=20.55 V.=5.14 %
e(total)=6.17% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 20 A. Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
Contactor Tripolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: BOOM LUFFING

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 100 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  15000x1.25=18750 W.

I=18750/1,732x400x0.8x1=33.83 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 52 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 61.16
e(parcial)=100x18750/47.84x400x10x1=9.8 V.=2.45 %
e(total)=3.49% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 40 A.

Cálculo de la Línea: 389-RP-301/3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  650x1.25+1650=2462.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=2462.5/1,732x400x0.8=4.44 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.2
e(parcial)=10x2462.5/51.11x400x2.5=0.48 V.=0.12 %
e(total)=1.02% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

SUBCUADRO
389-RP-301/3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Brake 5 LT	150 W
Brake 6 LT	150 W
Brake 7 LT	150 W
Brake 8 LT	150 W
Brake 1 LT	150 W
Brake 2 LT	150 W
Brake 3 LT	150 W
Brake 4 LT	150 W
Brake 1 Boom Slew	150 W
Brake 2 Boom Slew	150 W
BRAKE BOOM CONVEY	650 W
BRAKE TELESC CHUTE	150 W
TOTAL....	2300 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2300

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25+450=637.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=637.5/1,732x400x0.8=1.15 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.09
e(parcial)=0.3x637.5/51.5x400x2.5=0 V.=0 %
e(total)=1.02% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 5 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=50x187.5/51.51x400x2.5x1=0.18 V.=0.05 %
e(total)=1.06% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 6 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=50x187.5/51.51x400x2.5x1=0.18 V.=0.05 %
e(total)=1.06% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 7 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=70x187.5/51.51x400x2.5x1=0.25 V.=0.06 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 8 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=70x187.5/51.51x400x2.5x1=0.25 V.=0.06 %
e(total)=1.08% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25+450=637.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=637.5/1,732x400x0.8=1.15 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.09
e(parcial)=0.3x637.5/51.5x400x2.5=0 V.=0 %
e(total)=1.02% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 1 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=35x187.5/51.51x400x2.5x1=0.13 V.=0.03 %
e(total)=1.05% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 2 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=35x187.5/51.51x400x2.5x1=0.13 V.=0.03 %

e(total)=1.05% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 3 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=30x187.5/51.51x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.04% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 4 LT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=30x187.5/51.51x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %
e(total)=1.04% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

150x1.25+150=337.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=337.5/1,732x400x0.8=0.61 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.03
e(parcial)=0.3x337.5/51.51x400x2.5=0 V.=0 %
e(total)=1.02% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 1 Boom Slew

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=55x187.5/51.51x400x2.5x1=0.2 V.=0.05 %
e(total)=1.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Brake 2 Boom Slew

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Tripolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 21.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=55x187.5/51.51x400x2.5x1=0.2 V.=0.05 %

e(total)=1.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: BRAKE BOOM CONVEY

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 650 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  650x1.25=812.5 W.

I=812.5/1,732x400x0.8x1=1.47 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.19
e(parcial)=50x812.5/51.48x400x2.5x1=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.21% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: BRAKE TELESC CHUTE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  150x1.25=187.5 W.

I=187.5/1,732x400x0.8x1=0.34 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=50x187.5/51.51x400x2.5x1=0.18 V.=0.05 %
e(total)=1.06% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: 389-RP-302

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 82510 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  86510 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=86510/1,732x400x0.8=156.09 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x50mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 167 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 83.68
e(parcial)=5x86510/44.46x400x50=0.49 V.=0.12 %
e(total)=1.02% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO
389-RP-302

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

T0071		16000 W
SOCKET LT LS		22170 W
SOCKET BC		22170 W
SOCKET SLEW PLAT		22170 W
	TOTAL....	82510 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 82510

Cálculo de la Línea: T0071

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia aparente: 16 kVA.
- Indice carga c: 10.851.

I= Ct x St x 1000 / (1.732 x U) = 1.25x16x1000/(1,732x400)=28.87 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.69

e(parcial)=5x16000/48.08x400x6=0.69 V.=0.17 %
e(total)=1.19% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

TRAFO INTERMEDIO
T0071

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

DISTRIBUTION PANEL	5750 W
SOCKET LT LS	3680 W
SOCKET BC	3680 W
SOCKET C OP	3680 W
SOCKET SLEW PLATF	3680 W
SOCKET E-ROOM	3680 W
SOCKET E-ROOM	3680 W
E-ROOM LIGHTING	144 W
E-ROOM EMERG LIGTH	8 W
LIGHT MAIN ACCESS	108 W
LIGHT BC	216 W
LIGHT IC	144 W
E.LIGHT MAIN ACCES	252 W
E.LIGHTING BC	324 W
E.LIGHTING IC	144 W
WORK LIGHTING 400W	400 W
WORK LIGHTING 600W	600 W
WARNING LIGHT LS 1	3680 W
WARNING LIGHT LS 2	3680 W
SPACE HEATER B.LUF	3680 W
SPACE HEATER B.SLW	3680 W
SPACE HEATER B.LUF	3680 W
SPACE HEATER BC	3680 W
SPACE HEATER C BC	3680 W
SPACE HEATER TC	3680 W
SPACE HEATER DUST1	3680 W
SPACE HEATER DUST2	3680 W
SPACE HEATER COMPR	3680 W
SPACE HEATER IC	3680 W
SPACE HEATER C IC	3680 W
SPACE HEATER M1	3680 W
SPACE HEATER M2	3680 W
SPACE HEATER M3	3680 W
SPACE HEATER M4	3680 W
SPACE HEATER M5	3680 W
SPACE HEATER M6	3680 W
SPACE HEATER M7	3680 W
SPACE HEATER M8	3680 W
SPACE HEATER REEL1	3680 W
SPACE HEATER REEL2	3680 W
AVIATION OBSTRUCT	3680 W
E.LIGHTING C OP	8 W
LIGHTING C OP	36 W
TELEPHONE	3680 W

CCTV	3680 W
BATTERY RADIO REM	3680 W
AIR COMPRESSOR	4000 W
DUST SUPPRESION 1	4000 W
DUST SUPPRESION 2	4000 W
TOTAL....	141574 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 13424
- Potencia Instalada Fuerza (W): 128150

Cálculo de la Línea: AUXILIARY SERVICES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 129574 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  42093.96 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=42093.96/1,732x400x0.8=75.95 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 214 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 46.3
e(parcial)=0.3x42093.96/50.36x400x70=0.01 V.=0 %
e(total)=0% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 136 A.

Cálculo de la Línea: DISTRIBUTION PANEL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

I=5750/230x0.8=31.25 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 84.84
e(parcial)=2x5x5750/44.3x230x2.5=2.26 V.=0.98 %
e(total)=0.98% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 32 A.
Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SOCKET LT LS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.37
e(parcial)=2x5x3680/48.29x230x2.5=1.33 V.=0.58 %
e(total)=0.58% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
  2208 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=2208/230x0.8=12 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.5
e(parcial)=2x0.3x2208/50.69x230x4=0.03 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SOCKET BC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.37
e(parcial)=2x40x3680/48.29x230x2.5=10.6 V.=4.61 %
e(total)=4.62% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SOCKET C OP

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 49.88
e(parcial)=2x50x3680/49.73x230x4=8.04 V.=3.5 %
e(total)=3.51% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SOCKET SLEW PLATF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.37
e(parcial)=2x5x3680/48.29x230x2.5=1.33 V.=0.58 %
e(total)=0.58% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
  2208 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=2208/230x0.8=12 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.17
e(parcial)=2x0.3x2208/50.03x230x2.5=0.05 V.=0.02 %
e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SOCKET E-ROOM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.37
e(parcial)=2x5x3680/48.29x230x2.5=1.33 V.=0.58 %
e(total)=0.6% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SOCKET E-ROOM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.37
e(parcial)=2x5x3680/48.29x230x2.5=1.33 V.=0.58 %
e(total)=0.6% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 152 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  82.08 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=82.08/230x0.8=0.45 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=2x0.3x82.08/51.51x230x1.5=0 V.=0 %
e(total)=0% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: E-ROOM LIGHTING

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  144x1.8=259.2 W.

I=259.2/230x1=1.13 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.11
e(parcial)=2x5x259.2/51.5x230x1.5=0.15 V.=0.06 %
e(total)=0.07% ADMIS (5% MAX.)

Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: E-ROOM EMERG LIGTH

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  8x1.8=14.4 W.

I=14.4/230x1=0.06 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40
e(parcial)=2x5x14.4/51.52x230x1.5=0.01 V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1188 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  641.52 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=641.52/230x0.8=3.49 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.34
e(parcial)=2x0.3x641.52/51.27x230x1.5=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 468 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  252.72 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=252.72/230x0.8=1.37 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.21
e(parcial)=2x0.3x252.72/51.48x230x1.5=0.01 V.=0 %
e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: LIGHT MAIN ACCESS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 108 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  108x1.8=194.4 W.

I=194.4/230x1=0.85 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.06
e(parcial)=2x35x194.4/51.51x230x1.5=0.77 V.=0.33 %
e(total)=0.35% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LIGHT BC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 140 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 216 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  216x1.8=388.8 W.

I=388.8/230x1=1.69 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.25
e(parcial)=2x140x388.8/51.47x230x1.5=6.13 V.=2.67 %
e(total)=2.68% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LIGHT IC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  144x1.8=259.2 W.

I=259.2/230x1=1.13 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.17
e(parcial)=2x70x259.2/51.48x230x1.5=2.04 V.=0.89 %
e(total)=0.9% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  388.8 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=388.8/230x0.8=2.11 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.49
e(parcial)=2x0.3x388.8/51.42x230x1.5=0.01 V.=0.01 %
e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: E.LIGHT MAIN ACCES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 252 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  252x1.8=453.6 W.

I=453.6/230x1=1.97 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.52
e(parcial)=2x35x453.6/51.42x230x1.5=1.79 V.=0.78 %
e(total)=0.8% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: E.LIGHTING BC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 140 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 324 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  324x1.8=583.2 W.

I=583.2/230x1=2.54 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.86
e(parcial)=2x140x583.2/51.36x230x1.5=9.22 V.=4.01 %
e(total)=4.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: E.LIGHTING IC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  144x1.8=259.2 W.

I=259.2/230x1=1.13 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.17
e(parcial)=2x70x259.2/51.48x230x1.5=2.04 V.=0.89 %
e(total)=0.91% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  540 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=540/230x0.8=2.93 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.49
e(parcial)=2x0.3x540/51.43x230x2.5=0.01 V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  540 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=540/230x0.8=2.93 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.49
e(parcial)=2x0.3x540/51.43x230x2.5=0.01 V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: WORK LIGHTING 400W
- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  400x1.8=720 W.

I=720/230x1=3.13 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.85
e(parcial)=2x70x720/51.36x230x1.5=5.69 V.=2.47 %
e(total)=2.49% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: WORK LIGHTING 600W

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 140 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  600x1.8=1080 W.

I=1080/230x1=4.7 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.5
e(parcial)=2x140x1080/51.24x230x2.5=10.26 V.=4.46 %
e(total)=4.47% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  3974.4 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=3974.4/230x0.8=21.6 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.75
e(parcial)=2x0.3x3974.4/49.93x230x6=0.03 V.=0.02 %
e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  3974.4 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=3974.4/230x0.8=21.6 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.75
e(parcial)=2x0.3x3974.4/49.93x230x6=0.03 V.=0.02 %
e(total)=0.03% ADMIS (5% MAX.)

Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: WARNING LIGHT LS 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  3680x1.8=6624 W.

I=6624/230x1=28.8 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 60.48
e(parcial)=2x30x6624/47.95x230x4=9.01 V.=3.92 %
e(total)=3.95% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: WARNING LIGHT LS 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  3680x1.8=6624 W.

I=6624/230x1=28.8 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 60.48
e(parcial)=2x30x6624/47.95x230x4=9.01 V.=3.92 %
e(total)=3.95% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 77280 W.
- Potencia de cálculo:
  23184 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=23184/230x0.8=126 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 185 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 53.92
e(parcial)=2x0.3x23184/49.04x230x70=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 136 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 150 A.

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER B.LUF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x60x3680/51.36x230x35=1.07 V.=0.46 %
e(total)=0.47% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER B.SLW

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 160 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.47
e(parcial)=2x60x3680/51.43x230x70=0.53 V.=0.23 %
e(total)=0.24% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER B.LUF

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x60x3680/51.36x230x35=1.07 V.=0.46 %
e(total)=0.47% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER BC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84

e(parcial)=2x75x3680/51.36x230x35=1.34 V.=0.58 %
e(total)=0.59% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER C BC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x75x3680/51.36x230x35=1.34 V.=0.58 %
e(total)=0.59% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER TC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 95 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x95x3680/51.36x230x35=1.69 V.=0.74 %
e(total)=0.75% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER DUST1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x75x3680/51.36x230x35=1.34 V.=0.58 %
e(total)=0.59% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER DUST2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x70x3680/51.36x230x35=1.25 V.=0.54 %
e(total)=0.55% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER COMPR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x60x3680/51.36x230x35=1.07 V.=0.46 %
e(total)=0.47% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER IC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x70x3680/51.36x230x35=1.25 V.=0.54 %
e(total)=0.55% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER C IC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x70x3680/51.36x230x35=1.25 V.=0.54 %
e(total)=0.55% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x35x3680/51.36x230x35=0.62 V.=0.27 %
e(total)=0.28% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x35x3680/51.36x230x35=0.62 V.=0.27 %
e(total)=0.28% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x30x3680/51.36x230x35=0.53 V.=0.23 %
e(total)=0.24% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x35x3680/51.36x230x35=0.62 V.=0.27 %
e(total)=0.28% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x50x3680/51.36x230x35=0.89 V.=0.39 %
e(total)=0.4% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².
Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x50x3680/51.36x230x35=0.89 V.=0.39 %
e(total)=0.4% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x70x3680/51.36x230x35=1.25 V.=0.54 %

e(total)=0.55% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER M8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x70x3680/51.36x230x35=1.25 V.=0.54 %
e(total)=0.55% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER REEL1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x50x3680/51.36x230x35=0.89 V.=0.39 %
e(total)=0.4% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SPACE HEATER REEL2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 154 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.84
e(parcial)=2x50x3680/51.36x230x35=0.89 V.=0.39 %
e(total)=0.4% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: AVIATION OBSTRUCTI

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  1987.2 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=1987.2/230x0.8=10.8 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.39
e(parcial)=2x0.3x1987.2/51.44x230x25=0 V.=0 %
e(total)=0% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: AVIATION OBSTRUCT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 180 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  3680x1.8=6624 W.

I=6624/230x1=28.8 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.74
e(parcial)=2x180x6624/51.01x230x25=8.13 V.=3.53 %
e(total)=3.54% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11084 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  3335.76 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=3335.76/230x0.8=18.13 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.85
e(parcial)=2x0.3x3335.76/51.17x230x16=0.01 V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11084 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  11119.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=11119.2/230x0.8=60.43 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 60.56
e(parcial)=2x0.3x11119.2/47.93x230x16=0.04 V.=0.02 %
e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 63 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 44 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  23.76 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

I=23.76/230x0.8=0.13 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40

e(parcial)=2x0.3x23.76/51.52x230x1.5=0 V.=0 %
e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: E.LIGHTING C OP

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  8x1.8=14.4 W.

I=14.4/230x1=0.06 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40
e(parcial)=2x130x14.4/51.52x230x1.5=0.21 V.=0.09 %
e(total)=0.12% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: LIGHTING C OP

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  36x1.8=64.8 W.

I=64.8/230x1=0.28 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x130x64.8/51.52x230x1.5=0.95 V.=0.41 %
e(total)=0.44% ADMIS (5% MAX.)

Cálculo de la Línea: TELEPHONE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.46
e(parcial)=2x130x3680/50.88x230x10=8.18 V.=3.56 %
e(total)=3.58% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: CCTV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.46
e(parcial)=2x130x3680/50.88x230x10=8.18 V.=3.56 %
e(total)=3.58% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: BATTERY RADIO REM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

I=3680/230x0.8=20 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.46
e(parcial)=2x130x3680/50.88x230x10=8.18 V.=3.56 %
e(total)=3.58% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Cálculo de la Línea: AIR COMPRESSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  4000x1.25=5000 W.

I=5000/1,732x400x0.8x1=9.02 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 45.79
e(parcial)=60x5000/50.45x400x2.5x1=5.95 V.=1.49 %
e(total)=1.49% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: DUST SUPPRESION 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  4000x1.25=5000 W.

I=5000/1,732x400x0.8x1=9.02 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 45.79
e(parcial)=70x5000/50.45x400x2.5x1=6.94 V.=1.73 %
e(total)=1.73% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: DUST SUPPRESION 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 180 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  4000x1.25=5000 W.

I=5000/1,732x400x0.8x1=9.02 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 45.79
e(parcial)=180x5000/50.45x400x2.5x1=17.84 V.=4.46 %
e(total)=4.46% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SOCKET LT LS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 22170 W.
- Potencia de cálculo: 22170 W.

I=22170/1,732x400x0.8=40 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.94
e(parcial)=10x22170/48.2x400x10=1.15 V.=0.29 %
e(total)=1.31% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SOCKET BC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 160 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 22170 W.
- Potencia de cálculo: 22170 W.

I=22170/1,732x400x0.8=40 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.94
e(parcial)=160x22170/48.2x400x10=18.4 V.=4.6 %
e(total)=5.62% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SOCKET SLEW PLAT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 22170 W.
- Potencia de cálculo: 22170 W.

I=22170/1,732x400x0.8=40 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.94
e(parcial)=60x22170/48.2x400x10=6.9 V.=1.72 %
e(total)=2.74% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	144534	60	3x120/70Cu	260.78	301	1	1	75x60
LINEA GENERAL ALIMENT.	235890	60	2(4x150+TTx95)Cu	425.61	598	0.63	0.63	2(160)
DERIVACION IND.	235890	20	4x240+TTx120Cu	425.61	490	0.27	0.9	200x60
389-RP-301/3	147080	10	4x150+TTx95Cu	265.37	274.4	0.14	1.04	
389-RP-301/3	2462.5	10	4x2.5+TTx2.5Cu	4.44	21.2	0.12	1.02	75x60
389-RP-302	86510	5	4x50Cu	156.09	167	0.12	1.02	75x60

Subcuadro 389-RP-301/3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
389-VSD-301	45700	10	3x16+TTx16Cu	65.96	69.6	0.4	1.44	
Motor 1 LT	7500	40	3x2.5+TTx2.5Cu	12.59	21.2	1.55	2.99	
Motor 2 LT	7500	40	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	21.2	1.56	3	
Motor 4 LT	7500	35	3x2.5+TTx2.5Cu	12.59	21.2	1.36	2.79	

Motor 3 LT	7500	35	3x2.5+TTx2.5Cu	12.59	21.2	1.36	2.79	
389-VSD-303	45700	10	3x16+TTx16Cu	65.96	69.6	0.4	1.44	75x60
Motor 5 LT	7500	50	3x2.5+TTx2.5Cu	12.59	21.2	1.94	3.37	
Motor 6 LT	7500	50	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	21.2	1.95	3.39	
Motor 8 LT	7500	70	3x2.5+TTx2.5Cu	12.59	21.2	2.71	4.15	
Motor 7 LT	7500	70	3x2.5+TTx2.5Cu	12.59	21.2	2.71	4.15	
389-VSD-311	18000	10	3x6+TTx6Cu	25.98	36.8	0.4	1.43	75x60
Motor 1 BOOM SLEW	3000	80	3x2.5+TTx2.5Cu	5.04	21.2	1.18	2.61	
Motor 2 BOOM SLEW	3000	80	3x2.5+TTx2.5Cu	5.04	21.73	1.18	2.61	
	4387.5	0.3	4x6Cu	7.92	36	0	1.04	
MOTOR REEL 1	2437.5	50	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	18.5	0.6	1.63	20
MOTOR REEL 2	2437.5	50	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	18.5	0.6	1.63	20
MOTOR 1 GREASING	225	80	4x2.5+TTx2.5Cu	0.41	21.2	0.09	1.12	75x60
MOTOR 2 GREASING	225	80	4x2.5+TTx2.5Cu	0.41	21.2	0.09	1.12	75x60
BOOM CONVEYOR	37500	140	4x16+TTx16Cu	62.94	69.6	4.57	5.61	
INTER. CONVEYOR	18750	75	4x6+TTx6Cu	31.47	36.8	3.22	4.26	
	360	0.3	4x6Cu	0.65	36	0	1.04	
FAN REEL 1	200	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.36	21.2	0.05	1.08	
FAN REEL 2	200	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.36	21.2	0.05	1.08	
	1687.5	0.3	4x2.5Cu	3.04	21	0	1.04	
RAIL CLAMP 2	937.5	65	4x2.5+TTx2.5Cu	1.69	21.2	0.3	1.33	
RAIL CLAMP 1	937.5	35	4x2.5+TTx2.5Cu	1.69	21.2	0.16	1.2	
TELESCOPIC CHUTE	9375	170	3x4+TTx4Cu	16.92	28.8	5.14	6.17	
BOOM LUFFING	18750	100	4x10+TTx10Cu	33.83	52	2.45	3.49	

Subcuadro 389-RP-301/3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	637.5	0.3	4x2.5Cu	1.15	26.5	0	1.02	75x60
Brake 5 LT	187.5	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.05	1.06	
Brake 6 LT	187.5	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.05	1.06	
Brake 7 LT	187.5	70	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.06	1.08	
Brake 8 LT	187.5	70	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.06	1.08	
	637.5	0.3	4x2.5Cu	1.15	26.5	0	1.02	75x60
Brake 1 LT	187.5	35	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.03	1.05	
Brake 2 LT	187.5	35	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.03	1.05	
Brake 3 LT	187.5	30	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.03	1.04	
Brake 4 LT	187.5	30	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.03	1.04	
	337.5	0.3	4x2.5Cu	0.61	21	0	1.02	
Brake 1 Boom Slew	187.5	55	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.05	1.07	
Brake 2 Boom Slew	187.5	55	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	21.2	0.05	1.07	
BRAKE BOOM CONVEY	812.5	50	4x2.5+TTx2.5Cu	1.47	18.5	0.2	1.21	20
BRAKE TELESC CHUTE	187.5	50	4x2.5+TTx2.5Cu	0.34	18.5	0.05	1.06	20

Subcuadro 389-RP-302

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
T0071	20000	5	4x6+TTx16Cu	28.87	46	0.17	1.19	75x60
AUXILIARY SERVICES	42093.96	0.3	4x70Cu	75.95	214	0	0	75x60
DISTRIBUTION PANEL	5750	5	2x2.5Cu	31.25	33	0.98	0.98	75x60
SOCKET LT LS	3680	5	2x2.5Cu	20	33	0.58	0.58	75x60
	2208	0.3	2x4Cu	12	31	0.01	0.01	
SOCKET BC	3680	40	2x2.5Cu	20	33	4.61	4.62	75x60
SOCKET C OP	3680	50	2x4Cu	20	45	3.5	3.51	75x60
SOCKET SLEW PLATF	3680	5	2x2.5Cu	20	33	0.58	0.58	75x60
	2208	0.3	2x2.5Cu	12	23	0.02	0.02	
SOCKET E-ROOM	3680	5	2x2.5Cu	20	33	0.58	0.6	75x60
SOCKET E-ROOM	3680	5	2x2.5Cu	20	33	0.58	0.6	75x60

	82.08	0.3	2x1.5Cu	0.45	16.5	0	0	
E-ROOM LIGHTING	259.2	5	2x1.5Cu	1.13	24	0.06	0.07	75x60
E-ROOM EMERG LIGTH	14.4	5	2x1.5Cu	0.06	24	0	0.01	75x60
	641.52	0.3	2x1.5Cu	3.49	16.5	0.01	0.01	
	252.72	0.3	2x1.5Cu	1.37	16.5	0	0.02	
LIGHT MAIN ACCESS	194.4	35	2x1.5Cu	0.85	24	0.33	0.35	75x60
LIGHT BC	388.8	140	2x1.5Cu	1.69	24	2.67	2.68	75x60
LIGHT IC	259.2	70	2x1.5Cu	1.13	15	0.89	0.9	12
	388.8	0.3	2x1.5Cu	2.11	16.5	0.01	0.02	
E.LIGHT MAIN ACCES	453.6	35	2x1.5Cu	1.97	15	0.78	0.8	12
E.LIGHTING BC	583.2	140	2x1.5Cu	2.54	15	4.01	4.02	12
E.LIGHTING IC	259.2	70	2x1.5Cu	1.13	15	0.89	0.91	12
	540	0.3	2x2.5Cu	2.93	23	0	0.01	
	540	0.3	2x2.5Cu	2.93	23	0	0.01	
WORK LIGHTING 400W	720	70	2x1.5Cu	3.13	24	2.47	2.49	75x60
WORK LIGHTING 600W	1080	140	2x2.5Cu	4.7	21	4.46	4.47	16
	3974.4	0.3	2x6Cu	21.6	40	0.02	0.02	
	3974.4	0.3	2x6Cu	21.6	40	0.02	0.03	
WARNING LIGHT LS 1	6624	30	2x4Cu	28.8	45	3.92	3.95	75x60
WARNING LIGHT LS 2	6624	30	2x4Cu	28.8	45	3.92	3.95	75x60
	23184	0.3	2x70Cu	126	185	0.01	0.01	
SPACE HEATER B.LUF	3680	60	2x35Cu	20	154	0.46	0.47	75x60
SPACE HEATER B.SLW	3680	60	2x70Cu	20	160	0.23	0.24	50
SPACE HEATER B.LUF	3680	60	2x35Cu	20	154	0.46	0.47	75x60
SPACE HEATER BC	3680	75	2x35Cu	20	154	0.58	0.59	75x60
SPACE HEATER C BC	3680	75	2x35Cu	20	154	0.58	0.59	75x60
SPACE HEATER TC	3680	95	2x35Cu	20	154	0.74	0.75	75x60
SPACE HEATER DUST1	3680	75	2x35Cu	20	154	0.58	0.59	75x60
SPACE HEATER DUST2	3680	70	2x35Cu	20	154	0.54	0.55	75x60
SPACE HEATER COMPR	3680	60	2x35Cu	20	154	0.46	0.47	75x60
SPACE HEATER IC	3680	70	2x35Cu	20	154	0.54	0.55	75x60
SPACE HEATER C IC	3680	70	2x35Cu	20	154	0.54	0.55	75x60
SPACE HEATER M1	3680	35	2x35Cu	20	154	0.27	0.28	75x60
SPACE HEATER M2	3680	35	2x35Cu	20	154	0.27	0.28	75x60
SPACE HEATER M3	3680	30	2x35Cu	20	154	0.23	0.24	75x60
SPACE HEATER M4	3680	35	2x35Cu	20	154	0.27	0.28	75x60
SPACE HEATER M5	3680	50	2x35Cu	20	154	0.39	0.4	75x60
SPACE HEATER M6	3680	50	2x35Cu	20	154	0.39	0.4	75x60
SPACE HEATER M7	3680	70	2x35Cu	20	154	0.54	0.55	75x60
SPACE HEATER M8	3680	70	2x35Cu	20	154	0.54	0.55	75x60
SPACE HEATER REEL1	3680	50	2x35Cu	20	154	0.39	0.4	75x60
SPACE HEATER REEL2	3680	50	2x35Cu	20	154	0.39	0.4	75x60
AVIATION OBSTRUCTI	1987.2	0.3	2x25Cu	10.8	95	0	0	
AVIATION OBSTRUCT	6624	180	2x25Cu	28.8	123	3.53	3.54	75x60
	3335.76	0.3	2x16Cu	18.13	73	0	0.01	
	11119.2	0.3	2x16Cu	60.43	73	0.02	0.02	
	23.76	0.3	2x1.5Cu	0.13	16.5	0	0.02	
E.LIGHTING C OP	14.4	130	2x1.5Cu	0.06	24	0.09	0.12	75x60
LIGHTING C OP	64.8	130	2x1.5Cu	0.28	24	0.41	0.44	75x60
TELEPHONE	3680	130	2x10Cu	20	76	3.56	3.58	75x60
CCTV	3680	130	2x10Cu	20	76	3.56	3.58	75x60
BATTERY RADIO REM	3680	130	2x10Cu	20	76	3.56	3.58	75x60
AIR COMPRESSOR	5000	60	4x2.5Cu	9.02	26.5	1.49	1.49	75x60
DUST SUPPRESION 1	5000	70	4x2.5Cu	9.02	26.5	1.73	1.73	75x60
DUST SUPPRESION 2	5000	180	4x2.5Cu	9.02	26.5	4.46	4.46	75x60
SOCKET LT LS	22170	10	4x10+TTx10Cu	40	65	0.29	1.31	75x60
SOCKET BC	22170	160	4x10+TTx10Cu	40	65	4.6	5.62	75x60
SOCKET SLEW PLAT	22170	60	4x10+TTx10Cu	40	65	1.72	2.74	75x60

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

CÁLCULOS DE LUMINARIAS

DISEÑO ELECTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

Zully Samary Rodríguez Naranjo
Curso 2021/2022

Table of contents

Project Cover 1
Table of contents 2
Luminaire parts list 4
STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7
Luminaire Data Sheet 5
STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50
Luminaire Data Sheet 6
STAHL 210811 6521/4312-640-123-1-230-50
Luminaire Data Sheet 7
SHIPLOADER
Planning data 8
Luminaire parts list 9
Maintenance plan 10
Luminaires (layout plan) 26
Calculation surfaces (results overview) 27
3D Rendering 29
Exterior Surfaces
JETTY VEHICULES PASS
Isolines (E, Perpendicular) 30
Greyscale (E, Perpendicular) 31
Value Chart (E, Perpendicular) 32
WALKWAY LEFT BOOM
Isolines (E, Perpendicular) 33
Greyscale (E, Perpendicular) 34
Value Chart (E, Perpendicular) 35
WALKWAY RIGHT BOOM
Isolines (E, Perpendicular) 36
Greyscale (E, Perpendicular) 37
Value Chart (E, Perpendicular) 38
HATCH
Isolines (E, Perpendicular) 39
Greyscale (E, Perpendicular) 40
Value Chart (E, Perpendicular) 41
VESSEL DESK
Isolines (E, Perpendicular) 42
Greyscale (E, Perpendicular) 43
Value Chart (E, Perpendicular) 44
WALKWAY RIGHT INTERMEDIATE CONVEYOR
Isolines (E, Perpendicular) 45
Greyscale (E, Perpendicular) 46
Value Chart (E, Perpendicular) 47
WALKWAY LEFT INTERMEDIATE CONVEYOR
Isolines (E, Perpendicular) 48
Greyscale (E, Perpendicular) 49
Value Chart (E, Perpendicular) 50
MAIN ACCESS 1
Isolines (E, Perpendicular) 51
Greyscale (E, Perpendicular) 52
Value Chart (E, Perpendicular) 53
MAIN ACCESS 2
Isolines (E, Perpendicular) 54
Greyscale (E, Perpendicular) 55
Value Chart (E, Perpendicular) 56

Table of contents

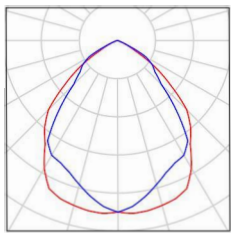
MAIN ACCESS 3
Isolines (E, Perpendicular) 57
Greyscale (E, Perpendicular) 58
Value Chart (E, Perpendicular) 59
PLATFORM SLEWING 1
Isolines (E, Perpendicular) 60
Greyscale (E, Perpendicular) 61
Value Chart (E, Perpendicular) 62
PLATFORM SLEWING 2
Isolines (E, Perpendicular) 63
Greyscale (E, Perpendicular) 64
Value Chart (E, Perpendicular) 65
PLATFORM SLEWING 3
Isolines (E, Perpendicular) 66
Greyscale (E, Perpendicular) 67
Value Chart (E, Perpendicular) 68
PLATFORM SLEWING 4
Isolines (E, Perpendicular) 69
Greyscale (E, Perpendicular) 70
Value Chart (E, Perpendicular) 71
PLATFORM SLEWING 5
Isolines (E, Perpendicular) 72
Greyscale (E, Perpendicular) 73
Value Chart (E, Perpendicular) 74
PLATFORM ACCESS BOOM 1
Isolines (E, Perpendicular) 75
Greyscale (E, Perpendicular) 76
Value Chart (E, Perpendicular) 77
PLATFORM ACCESS BOOM 2
Isolines (E, Perpendicular) 78
Greyscale (E, Perpendicular) 79
Value Chart (E, Perpendicular) 80

SHIPLOADER 389-SH-01 / Luminaire parts list

1 Pieces

STAHL 210811 6521/4312-640-123-1-230-50 (Type 1)
Article No.: 210811
Luminous flux (Luminaire): 42214 lm
Luminous flux (Lamps): 56500 lm
Luminaire Wattage: 440.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 63 95 100 100 75
Fitting: 1 x NAV-T 400 SUPER 4Y (Correction Factor 0.800).

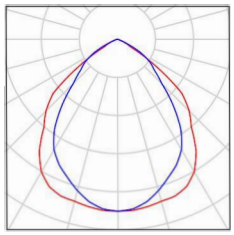




3 Pieces

STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50
Article No.: 210812
Luminous flux (Luminaire): 66931 lm
Luminous flux (Lamps): 90000 lm
Luminaire Wattage: 645.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 64 95 100 100 74
Fitting: 1 x NAV-T 600 Super 4Y (Correction Factor 0.800).

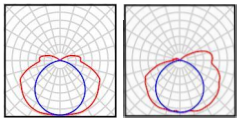




32 Pieces

STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7
Article No.: 225724
Luminous flux (Luminaire): 2033 lm
Luminous flux (Lamps): 2700 lm
Luminaire Wattage: 38.0 W
Emergency Lighting: 984 lm, 18.0 W
Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 88 88 75
Fitting: 1 x T26 18W/840 (Correction Factor 1.000), 2 x T26 18W/840 (Correction Factor 0.800).

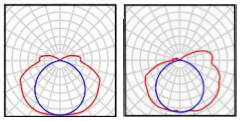




1 Pieces

STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7
Article No.: 225724
Luminous flux (Luminaire): 2033 lm
Luminous flux (Lamps): 2700 lm
Luminaire Wattage: 38.0 W
Emergency Lighting: 984 lm, 18.0 W
Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 88 88 75
Fitting: 1 x T26 18W/840 (Correction Factor 1.000), 2 x T26 18W/840 (Correction Factor 1.000, 0.8).

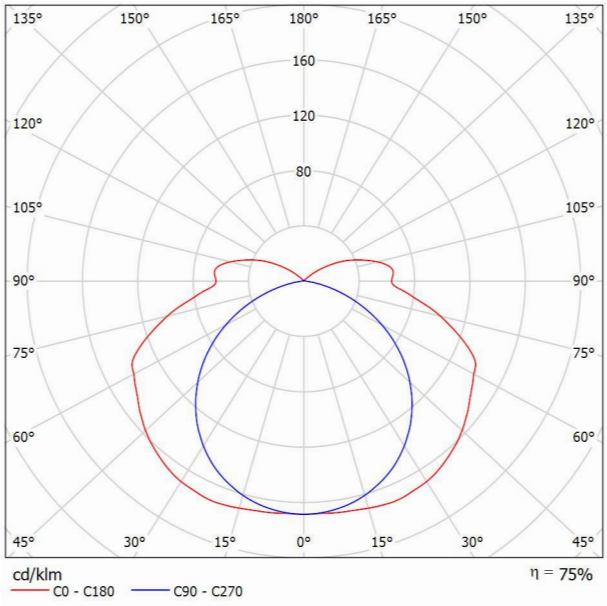




STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminaire Data Sheet



Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 88 88 75

Emergency Light Fitting for Fluorescent Lamps
EXLUX 6009 2x18W

Explosion protection:
Gas: II 2 G Ex d e mb IIC T4
Dust: II 2 D Ex tb IIIC T80°C Db IP66
Certificates
Gas: PTB13ATEX2015
Dust: PTB13ATEX2015

Rated voltage:
AC: 220 (- 10%) ... 254 (+ 10%) V, 50 / 60 Hz,

Ambient temperature: -30 ... +50 °C

Material:
Enclosure: Polyester resin, Glass fibre-reinforced
Cover: Polycarbonate

Trough wiring: without

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	18.4	19.7	18.9	20.2	20.7	16.5	17.8	17.0	18.2	18.7
	3H	20.7	21.9	21.2	22.4	22.9	17.7	18.9	18.2	19.3	19.8
	4H	21.7	22.8	22.2	23.3	23.8	18.0	19.1	18.5	19.6	20.2
	6H	22.5	23.6	23.1	24.1	24.6	18.1	19.2	18.7	19.7	20.3
	8H	22.9	23.9	23.4	24.4	25.0	18.1	19.2	18.7	19.7	20.3
	12H	23.2	24.2	23.8	24.7	25.3	18.1	19.1	18.7	19.6	20.2
4H	2H	19.0	20.1	19.5	20.6	21.1	17.5	18.7	18.0	19.1	19.7
	3H	21.5	22.4	22.0	23.0	23.6	19.0	19.9	19.5	20.5	21.0
	4H	22.6	23.5	23.2	24.0	24.7	19.5	20.3	20.0	20.9	21.5
	6H	23.6	24.4	24.2	25.0	25.6	19.7	20.5	20.3	21.1	21.7
	8H	24.1	24.8	24.7	25.4	26.1	19.8	20.5	20.4	21.1	21.8
	12H	24.5	25.2	25.2	25.8	26.5	19.8	20.4	20.4	21.0	21.7
8H	4H	22.9	23.6	23.5	24.2	24.9	20.2	21.0	20.9	21.6	22.2
	6H	24.1	24.7	24.7	25.3	26.0	20.8	21.4	21.4	22.0	22.7
	8H	24.7	25.2	25.4	25.9	26.6	21.0	21.5	21.6	22.1	22.8
	12H	25.3	25.8	26.0	26.4	27.2	21.0	21.5	21.7	22.2	22.9
12H	4H	22.9	23.5	23.5	24.1	24.8	20.4	21.0	21.0	21.7	22.3
	6H	24.2	24.7	24.8	25.3	26.1	21.1	21.6	21.7	22.2	23.0
	8H	24.8	25.3	25.5	25.9	26.7	21.3	21.8	22.0	22.5	23.2

Variation of the observer position for the luminaire distances S

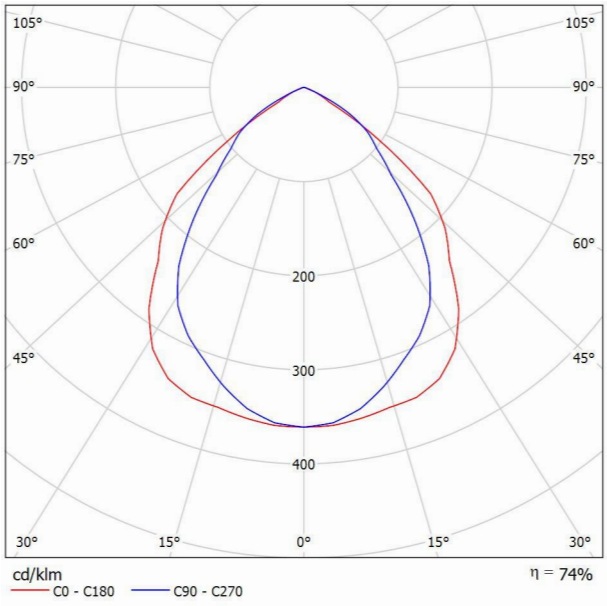
S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.2	+0.3 / -0.4
S = 2.0H	+0.2 / -0.3	+0.5 / -0.8
Standard table	BK09	BK14
Correction Summand	7.9	4.0

Corrected Glare Indices referring to 2700lm Total Luminous Flux

STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50 / Luminaire Data Sheet



Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 64 95 100 100 74

Floodlight
6521/4 1x 600W HST

Explosion protection:
Gas: II 3G Ex nRc IIC T3/T2
Dust: II 2D Ex tb IIIC T190°C /T200 °C IP66
Certificates
Gas: TÜV 11 ATEX 7008
Dust: TÜV 10 ATEX 7875

Rated voltage:
AC: 230 V, 50Hz,

Ambient temperature: -40 ... +50 °C

Material
Enclosure material: Sheet steel powder coated RAL 7032
Glass: Safety Glass
Reflector: Aluminium, anodised

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	28.2	29.3	28.5	29.5	29.7	27.5	28.6	27.8	28.8	29.0
	3H	28.1	29.1	28.4	29.3	29.6	27.6	28.5	27.9	28.8	29.0
	4H	28.1	29.0	28.4	29.2	29.5	27.5	28.4	27.8	28.6	28.9
	6H	28.0	28.8	28.3	29.1	29.4	27.4	28.2	27.8	28.5	28.8
	8H	28.0	28.7	28.3	29.0	29.4	27.4	28.2	27.7	28.5	28.8
	12H	27.9	28.7	28.3	29.0	29.3	27.4	28.1	27.7	28.4	28.7
4H	2H	28.3	29.2	28.7	29.5	29.8	27.8	28.7	28.1	29.0	29.2
	3H	28.3	29.0	28.7	29.3	29.7	27.9	28.6	28.2	28.9	29.3
	4H	28.2	28.9	28.6	29.2	29.6	27.8	28.5	28.2	28.8	29.2
	6H	28.2	28.7	28.6	29.1	29.5	27.8	28.3	28.2	28.7	29.1
	8H	28.2	28.7	28.6	29.0	29.5	27.7	28.2	28.2	28.6	29.0
	12H	28.1	28.6	28.6	29.0	29.4	27.7	28.2	28.1	28.6	29.0
8H	4H	28.2	28.7	28.6	29.0	29.5	27.7	28.2	28.2	28.6	29.0
	6H	28.1	28.5	28.5	28.9	29.4	27.7	28.1	28.1	28.5	28.9
	8H	28.1	28.4	28.5	28.9	29.3	27.6	28.0	28.1	28.4	28.9
	12H	28.0	28.3	28.5	28.8	29.3	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9
12H	4H	28.1	28.6	28.6	29.0	29.4	27.7	28.1	28.1	28.5	29.0
	6H	28.1	28.4	28.5	28.9	29.3	27.6	28.0	28.1	28.4	28.9
	8H	28.0	28.3	28.5	28.8	29.3	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+1.1 / -1.2	+0.8 / -1.1
S = 1.5H	+2.4 / -7.5	+1.9 / -3.8
S = 2.0H	+3.6 / -9.4	+2.5 / -7.8
Standard table	BK01	BK01
Correction Summand	9.3	8.8

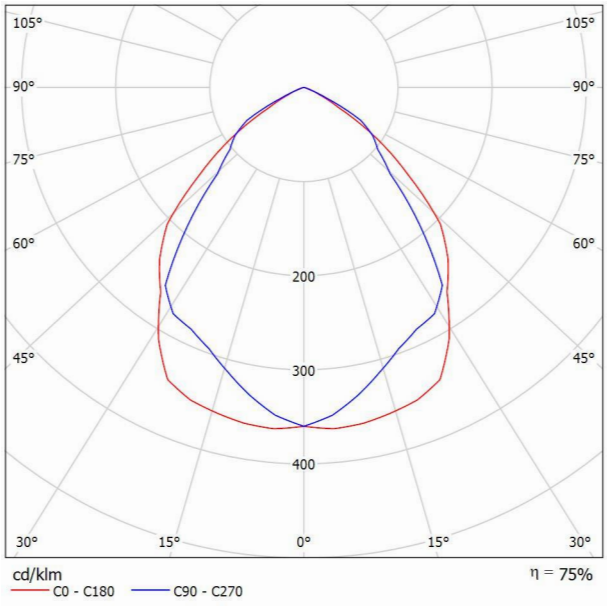
Corrected Glare Indices referring to 90000lm Total Luminous Flux

Components:
•2 x

STAHL 210811 6521/4312-640-123-1-230-50 / Luminaire Data Sheet



Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 63 95 100 100 75

Floodlight
6521/4 1x 400W HIT/HST

Explosion protection:
Gas: II 3G Ex nRc IIC T3
Dust: II 2D Ex tb IIIC T160°C /T170 °C IP66
Certificates
Gas: TÜV 11 ATEX 7008
Dust: TÜV 10 ATEX 7875

Rated voltage:
AC: 230 V, 50Hz,

Ambient temperature: -40 ... +50 °C

Material
Enclosure material: Sheet steel powder coated RAL 7032
Glass: Safety Glass
Reflector: Aluminium, anodised

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	25.6	26.6	25.8	26.9	27.1	25.2	26.3	25.5	26.5	26.7
	3H	25.5	26.5	25.8	26.7	27.0	25.2	26.2	25.5	26.4	26.7
	4H	25.4	26.3	25.8	26.6	26.9	25.1	26.0	25.4	26.3	26.6
	6H	25.4	26.2	25.7	26.5	26.8	25.1	25.9	25.4	26.2	26.5
	8H	25.3	26.1	25.7	26.4	26.7	25.0	25.8	25.4	26.1	26.4
	12H	25.3	26.1	25.7	26.4	26.7	25.0	25.7	25.3	26.0	26.4
4H	2H	25.9	26.8	26.2	27.0	27.3	25.6	26.5	26.0	26.8	27.1
	3H	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2	25.6	26.4	26.0	26.7	27.0
	4H	25.8	26.4	26.2	26.8	27.1	25.6	26.2	26.0	26.6	26.9
	6H	25.7	26.3	26.1	26.7	27.0	25.5	26.1	25.9	26.4	26.8
	8H	25.7	26.2	26.1	26.6	27.0	25.5	26.0	25.9	26.4	26.8
	12H	25.7	26.1	26.1	26.5	26.9	25.4	25.9	25.9	26.3	26.7
8H	4H	25.7	26.2	26.1	26.6	27.0	25.5	26.0	25.9	26.4	26.8
	6H	25.6	26.0	26.1	26.5	26.9	25.4	25.8	25.9	26.3	26.7
	8H	25.6	25.9	26.1	26.4	26.9	25.4	25.7	25.9	26.2	26.7
	12H	25.5	25.9	26.0	26.3	26.8	25.3	25.6	25.8	26.1	26.6
12H	4H	25.7	26.1	26.1	26.5	26.9	25.5	25.9	25.9	26.3	26.7
	6H	25.6	25.9	26.1	26.4	26.9	25.4	25.7	25.9	26.2	26.7
	8H	25.5	25.9	26.0	26.3	26.8	25.3	25.6	25.8	26.1	26.6

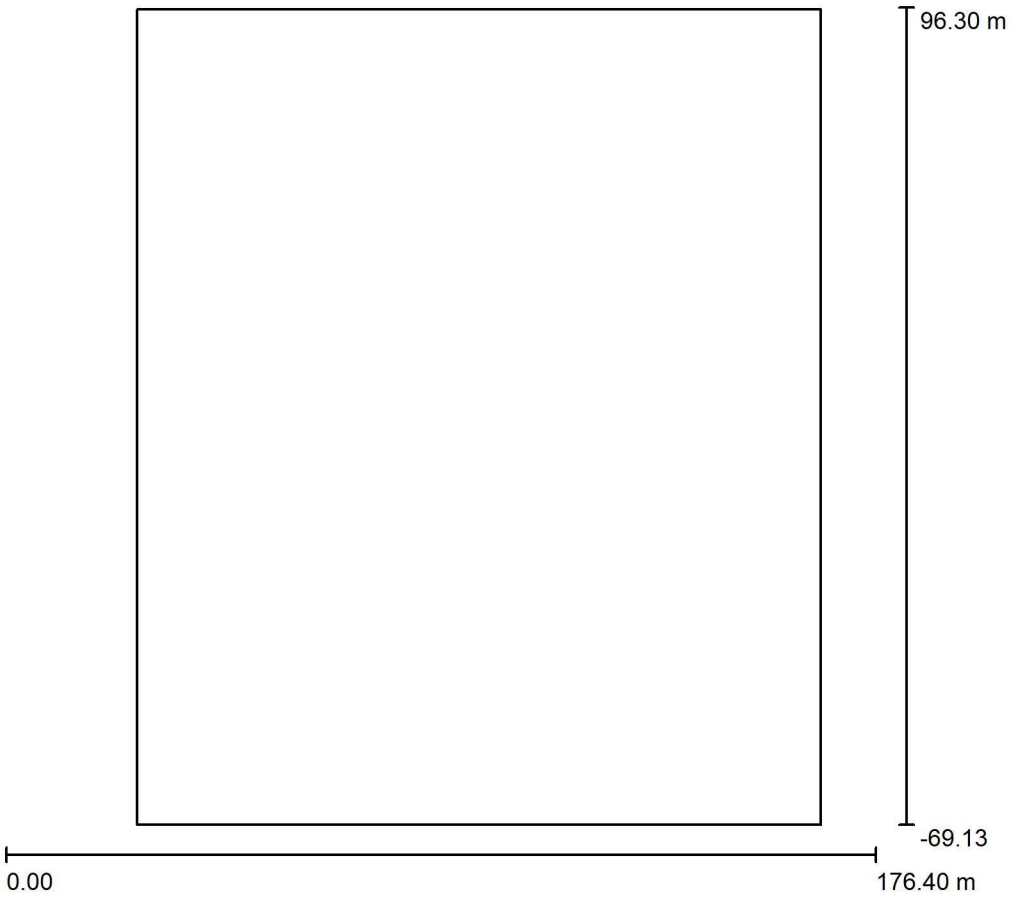
Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.9 / -0.8	+0.9 / -1.1
S = 1.5H	+2.3 / -6.1	+1.7 / -3.0
S = 2.0H	+3.4 / -9.5	+2.5 / -9.1
Standard table	BK01	BK01
Correction Summand	6.8	6.6

Corrected Glare Indices referring to 42000lm Total Luminous Flux

Components:
•2 x

SHIPLOADER / Planning data



ULR (Upward Light Ratio): 6.5%

Scale 1:1534

Luminaire Parts List

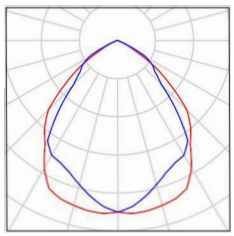
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	1	STAHL 210811 6521/4312-640-123-1-230-50 (Type 1)* (0.800)	42214	56500	440.0
2	3	STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50 (0.800)	66931	90000	645.0
3	32	STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 (**)	2033	2700	38.0
4	1	STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 (1.000)	2033	2700	38.0
			Total: 310091	Total: 415600	3629.0

*Modified Technical Specifications
**see Luminaire Parts List for Exterior Scene

SHIPLOADER / Luminaire parts list

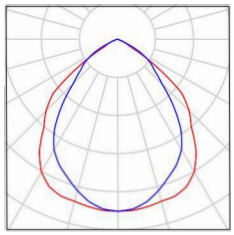
1 Pieces STAHL 210811 6521/4312-640-123-1-230-50 (Type 1)
Article No.: 210811
Luminous flux (Luminaire): 42214 lm
Luminous flux (Lamps): 56500 lm
Luminaire Wattage: 440.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 63 95 100 100 75
Fitting: 1 x NAV-T 400 SUPER 4Y (Correction Factor 0.800).





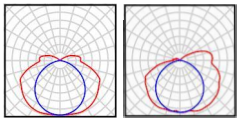
3 Pieces STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50
Article No.: 210812
Luminous flux (Luminaire): 66931 lm
Luminous flux (Lamps): 90000 lm
Luminaire Wattage: 645.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 64 95 100 100 74
Fitting: 1 x NAV-T 600 Super 4Y (Correction Factor 0.800).





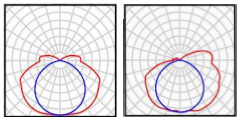
32 Pieces STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7
Article No.: 225724
Luminous flux (Luminaire): 2033 lm
Luminous flux (Lamps): 2700 lm
Luminaire Wattage: 38.0 W
Emergency Lighting: 984 lm, 18.0 W
Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 88 88 75
Fitting: 1 x T26 18W/840 (Correction Factor 1.000), 2 x T26 18W/840 (Correction Factor 0.800).





1 Pieces STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7
Article No.: 225724
Luminous flux (Luminaire): 2033 lm
Luminous flux (Lamps): 2700 lm
Luminaire Wattage: 38.0 W
Emergency Lighting: 984 lm, 18.0 W
Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 88 88 75
Fitting: 1 x T26 18W/840 (Correction Factor 1.000), 2 x T26 18W/840 (Correction Factor 1.000, 0.8).





SHIPLOADER / Maintenance plan

Regular maintenance is essential for an effective lighting installation. It is the only way to limit the light loss over the installation's life time.
The minimum values of the illuminance specified in the EN 12464 are maintenance values, i.e. they are based on a new value (at installation) in a maintenance to be prescribed. The same is of course true also for the values calculated in DIALux. They can therefore be reached only if this basic maintenance plan is diligently carried out.

General room information

Environment conditions of room:	Normal
Maintenance interval of room:	Every 2.0 years.

Floodlight Cabin / STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.95
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.98
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.76**

Floodlight Boom left / STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.95
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.98
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.76**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Floodlight Boom right / STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.95
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.98
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.76**

Walkway Boom Left 1..6 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Walkway Boom Left 1..6 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Platform Access Boom Right 2 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform Access Boom Right 2 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform Access Boom Left 2 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Platform Access Boom Left 2 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 4 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 4 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Walkway Boom Right 1..6 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Walkway Boom Right 1..6 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 1 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Intermediate conveyor 1 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 1 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 1 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Intermediate conveyor 2 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 2 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 3 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Intermediate conveyor 3 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 2 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 2 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Intermediate conveyor 3 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Intermediate conveyor 3 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform slewing 1&2 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Platform slewing 1&2 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform slewing 1&2 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform slewing 1&2 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Platform slewing 3 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform slewing 3 Left / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform slewing 3 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Platform slewing 3 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Main Access 3 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Main Access 3 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Main Access 2 (E-room) / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Main Access 2 (E-room) / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform access slewing 1 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Platform access slewing 1 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Floodlight Jetty Truck Pass / STAHL 210811 6521/4312-640-123-1-230-50

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.95
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.98
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.76**

Intermediate conveyor 4 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Intermediate conveyor 4 Right / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Main Access 1 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Main Access 1 / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

SHIPLOADER / Maintenance plan

Platform slewing Middle / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 1

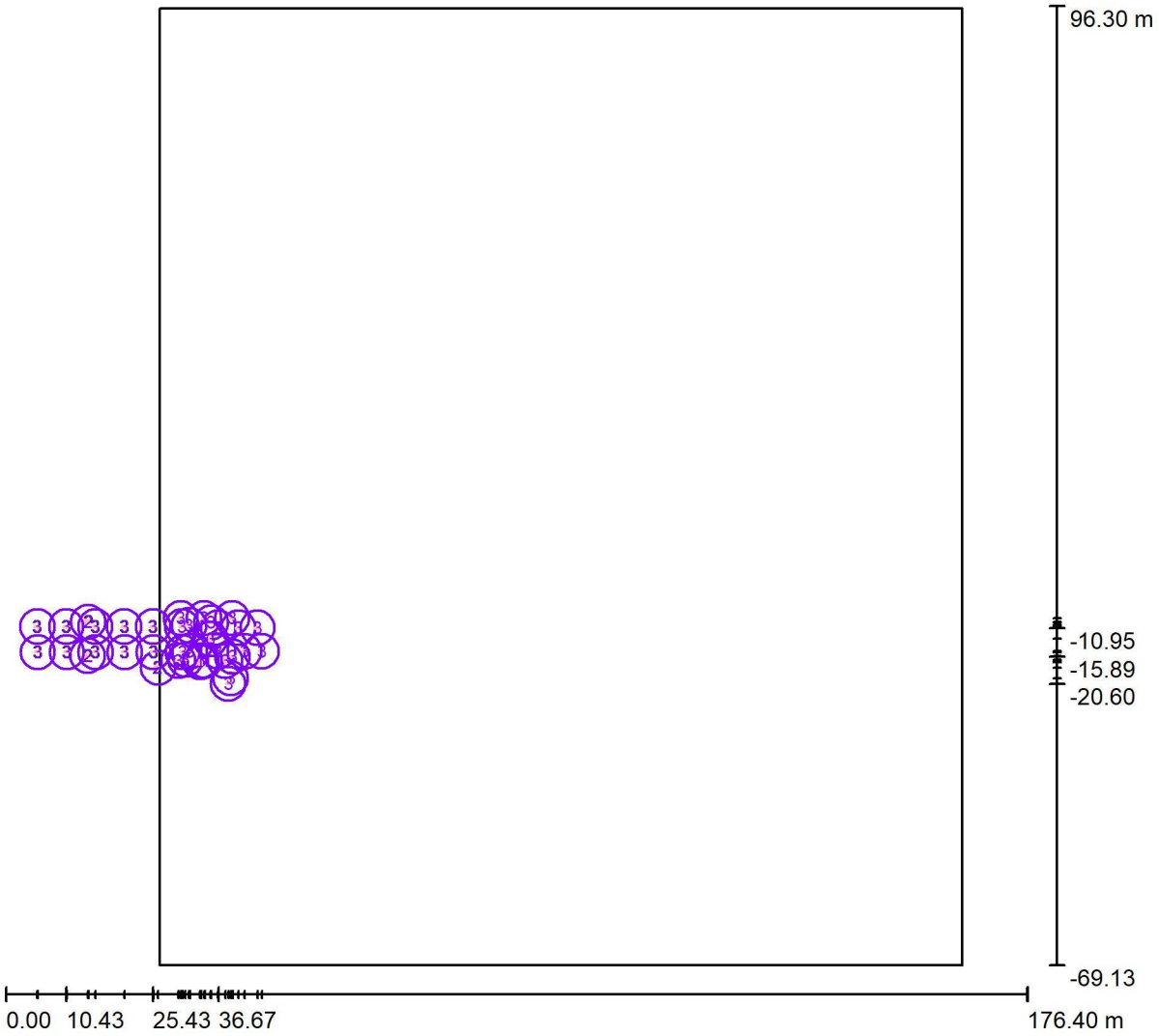
Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Platform slewing Middle / STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7 / Luminous emittance 2

Influence of the room surfaces by reflection:	large (k > 3.75)
Flux distribution:	Direct / indirect
Maintenance interval of luminaires:	Annually
Luminaire type:	Closed IP2X (acc. CIE)
Annual burning time (in 1000 hours):	2.58
Replacement interval lamps:	Annually
Lamp type:	according to manufacturer specifications
Spot lamp replacement:	Yes
Room surface maintenance factor:	0.85
Luminaire maintenance factor:	0.82
Lamp lumen maintenance factor:	0.96
Lamp survival factor:	1.00
Maintenance factor:	**0.67**

Please observe the corresponding instructions of the respective manufacturers when maintaining luminaires and lamps.

SHIPLOADER / Luminaires (layout plan)



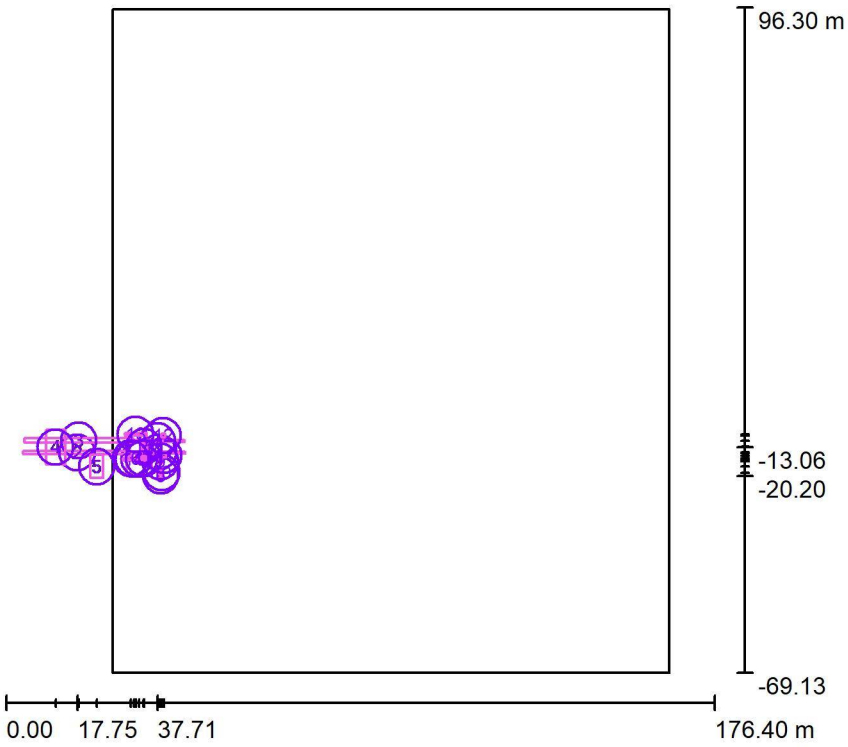
Scale 1 : 1262

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation
1	1	STAHL 210811 6521/4312-640-123-1-230-50 (Type 1)*
2	3	STAHL 210812 6521/4312-360-123-1-230-50
3	32	STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7
4	1	STAHL 225724 6009/522-9017-1611-7

*Modified Technical Specifications

SHIPLOADER / Calculation surfaces (results overview)



Scale 1 : 1883

Calculation Surface List

No.	Designation	Type	Grid	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
1	JETTY VEHICULES PASS	perpendicular	32 x 32	172	73	258	0.422	0.281
2	WALKWAY LEFT BOOM	perpendicular	128 x 4	51	11	138	0.206	0.077
3	WALKWAY RIGHT BOOM	perpendicular	128 x 8	48	8.40	129	0.175	0.065
4	HATCH	perpendicular	16 x 16	284	229	317	0.806	0.723
5	VESSEL DESK	perpendicular	16 x 16	197	139	251	0.706	0.556
6	WALKWAY RIGHT INTERMEDIATE CONVEYOR	perpendicular	128 x 8	67	0.77	465	0.011	0.002
7	WALKWAY LEFT INTERMEDIATE CONVEYOR	perpendicular	64 x 4	68	1.18	257	0.017	0.005
8	MAIN ACCESS 1	perpendicular	8 x 8	238	156	320	0.654	0.487
9	MAIN ACCESS 2	perpendicular	8 x 8	223	145	325	0.651	0.446

SHIPLOADER / Calculation surfaces (results overview)

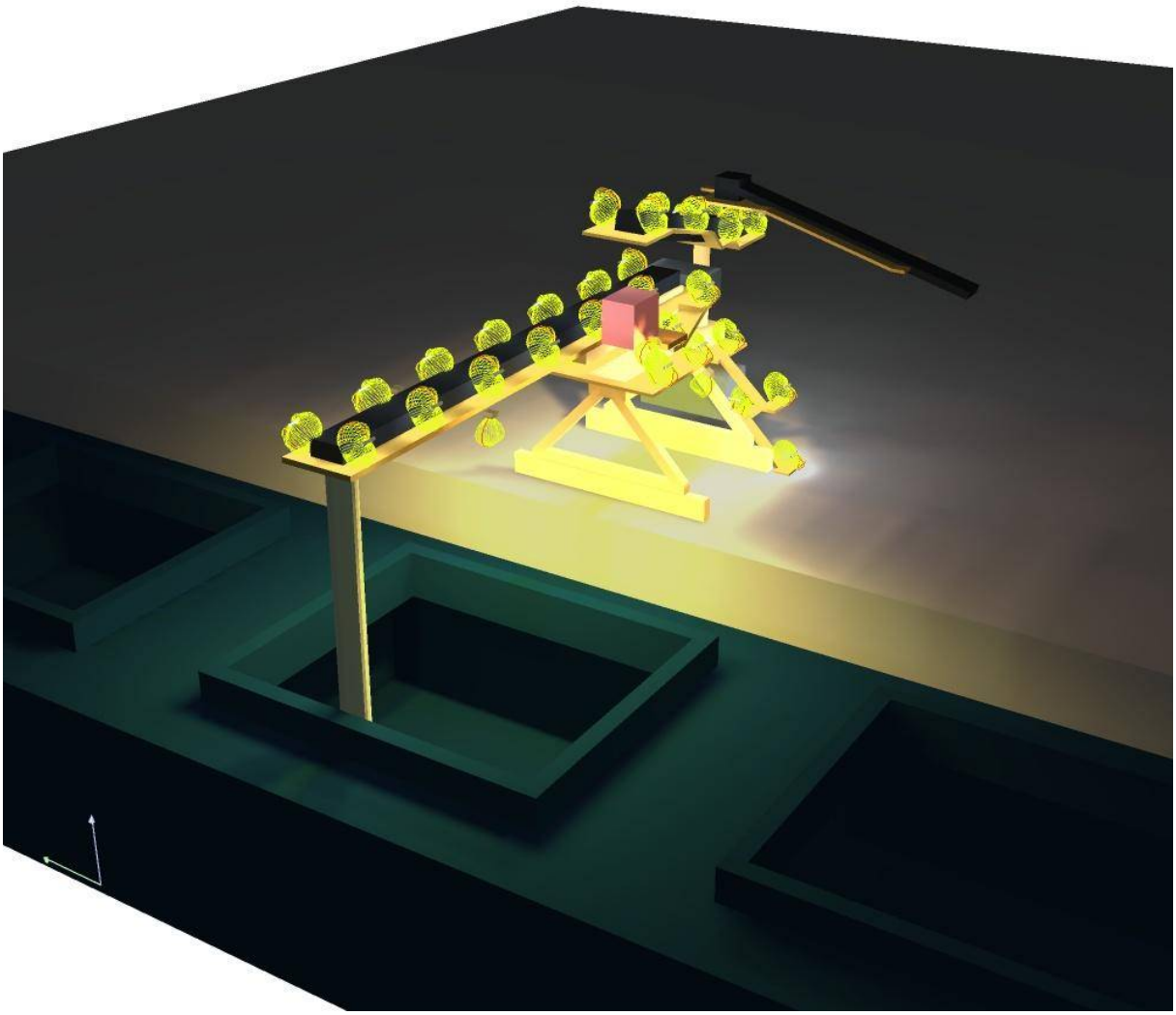
Calculation Surface List

No.	Designation	Type	Grid	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
10	MAIN ACCESS 3	perpendicular	8 x 8	167	91	224	0.543	0.404
11	PLATFORM SLEWING 1	perpendicular	8 x 8	136	77	218	0.565	0.352
12	PLATFORM SLEWING 2	perpendicular	4 x 4	116	62	192	0.538	0.324
13	PLATFORM SLEWING 3	perpendicular	64 x 8	137	26	480	0.187	0.053
14	PLATFORM SLEWING 4	perpendicular	64 x 8	138	15	491	0.108	0.030
15	PLATFORM SLEWING 5	perpendicular	16 x 16	157	46	501	0.292	0.092
16	PLATFORM ACCESS BOOM 1	perpendicular	8 x 8	183	112	280	0.612	0.402
17	PLATFORM ACCESS BOOM 2	perpendicular	8 x 8	180	78	383	0.433	0.203

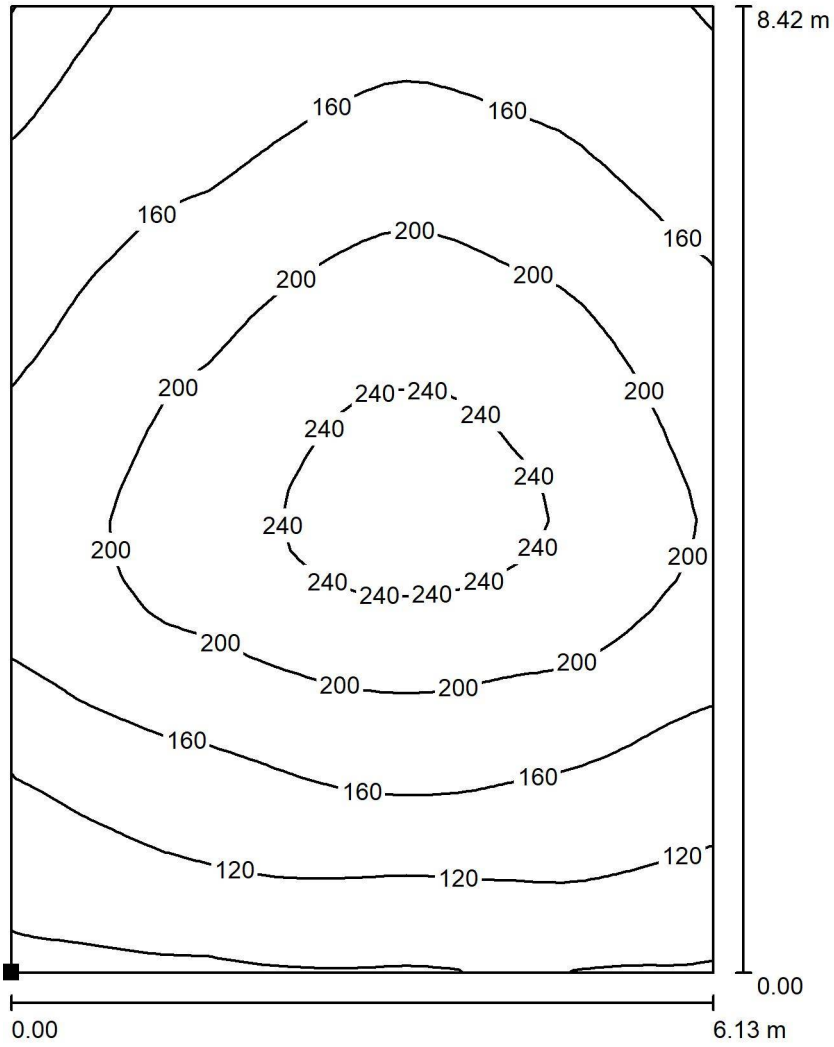
Summary of Results

Type	Quantity	Average [lx]	Min [lx]	Max [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
perpendicular	17	158	0.77	501	0.00	0.00

SHIPLOADER / 3D Rendering

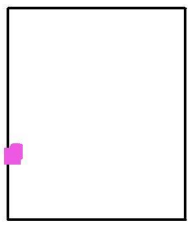


SHIPLOADER / JETTY VEHICULES PASS / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 66

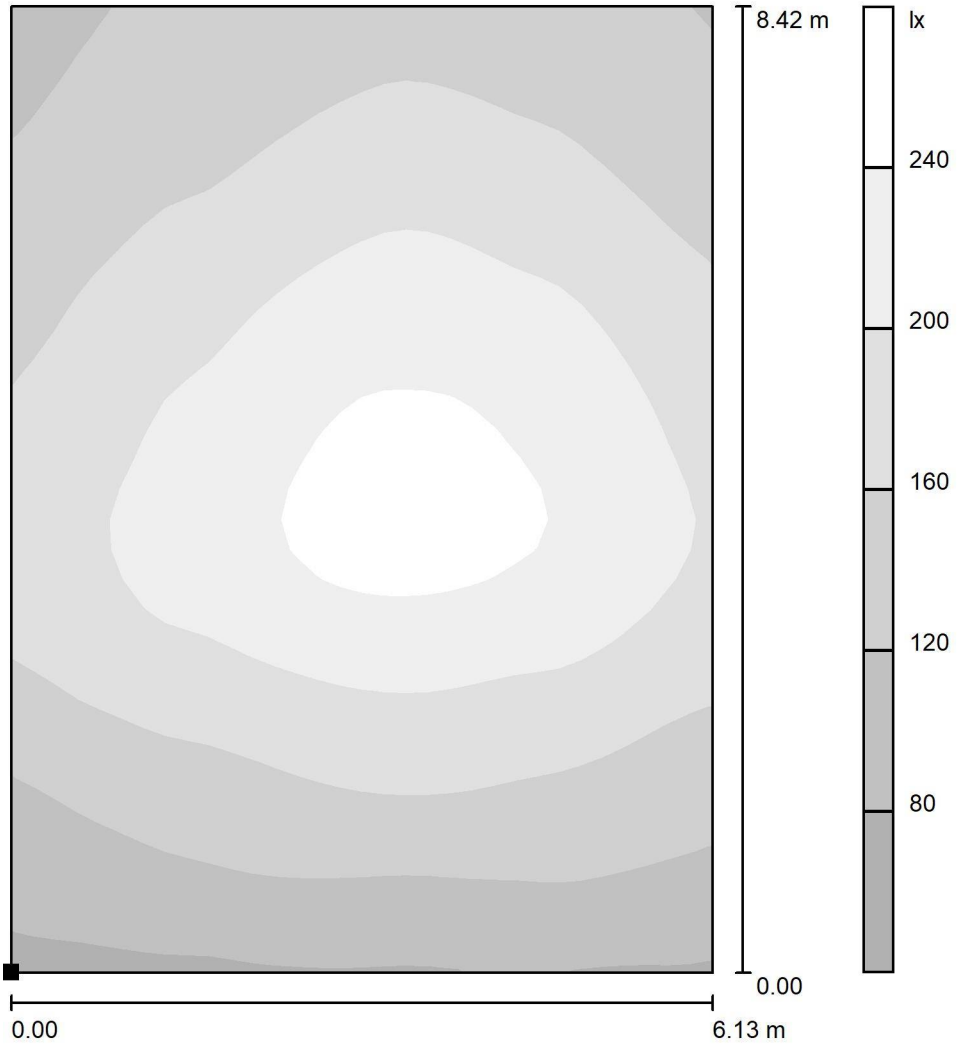
Position of surface in external scene:
Marked point:
(30.081 m, -20.271 m, 14.110 m)



Grid: 32 x 32 Points

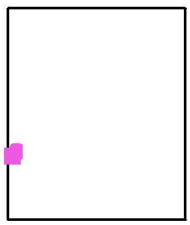
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
172	73	258	0.422	0.281

SHIPLOADER / JETTY VEHICULES PASS / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 66

Position of surface in external scene:
Marked point:
(30.081 m, -20.271 m, 14.110 m)



Grid: 32 x 32 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
172	73	258	0.422	0.281

SHIPLOADER / JETTY VEHICULES PASS / Value Chart (E, Perpendicular)

113	124	134	137	144	152	152	147	144	133
120	132	144	148	158	166	166	161	155	143
129	142	155	161	173	182	182	175	168	155
139	153	169	177	189	199	199	191	184	169
151	167	184	192	206	218	218	208	200	184
161	178	196	206	221	233	233	224	214	196
170	188	206	219	234	245	245	237	226	206
175	194	213	225	242	252	252	244	232	213
183	201	220	230	247	257	258	249	236	217
180	195	211	221	235	242	242	235	226	208
167	181	194	199	209	216	216	209	204	190
147	161	173	175	183	190	191	184	180	169
124	135	147	153	161	167	167	163	158	148
108	118	128	135	140	143	142	140	138	131
89	95	103	110	112	109	109	112	115	110
74	74	76	78	80	80	80	81	81	80

8.42 m

0.00

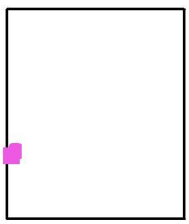
0.00

6.13 m

Values in Lux, Scale 1 : 66

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:
Marked point:
(30.081 m, -20.271 m, 14.110 m)



Grid: 32 x 32 Points

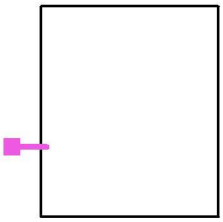
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
172	73	258	0.422	0.281

SHIPLOADER / WALKWAY LEFT BOOM / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 194

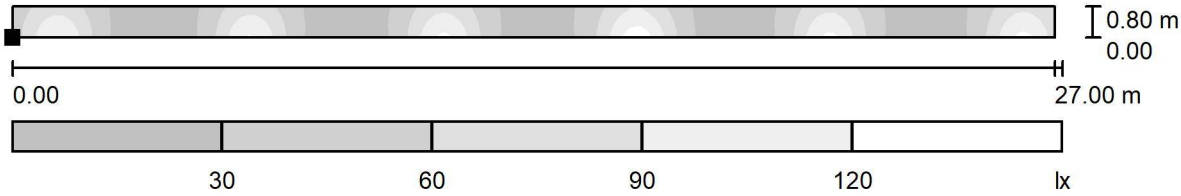
Position of surface in external scene:
Marked point:
(4.249 m, -14.839 m, 25.385 m)



Grid: 128 x 4 Points

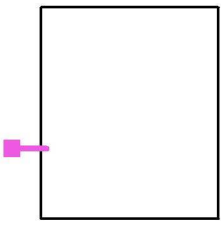
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
51	11	138	0.206	0.077

SHIPLOADER / WALKWAY LEFT BOOM / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 194

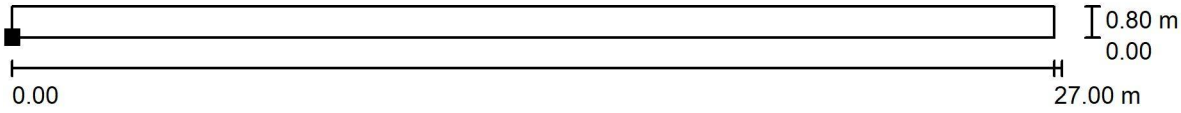
Position of surface in external scene:
Marked point:
(4.249 m, -14.839 m, 25.385 m)



Grid: 128 x 4 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
51	11	138	0.206	0.077

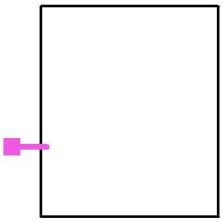
SHIPLOADER / WALKWAY LEFT BOOM / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 194

Not all calculated values could be displayed.

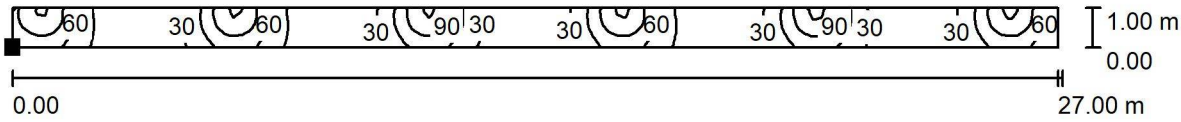
Position of surface in external scene:
Marked point:
(4.249 m, -14.839 m, 25.385 m)



Grid: 128 x 4 Points

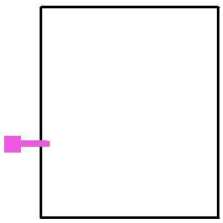
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
51	11	138	0.206	0.077

SHIPLOADER / WALKWAY RIGHT BOOM / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 194

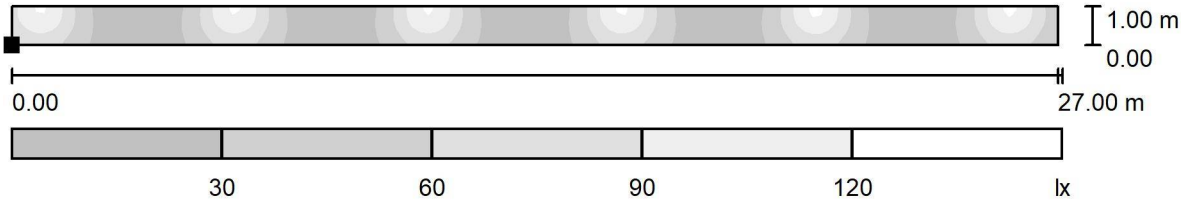
Position of surface in external scene:
Marked point:
(4.600 m, -11.900 m, 25.385 m)



Grid: 128 x 8 Points

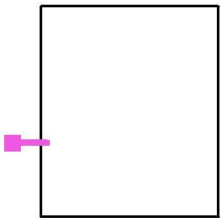
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
48	8.40	129	0.175	0.065

SHIPLOADER / WALKWAY RIGHT BOOM / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 194

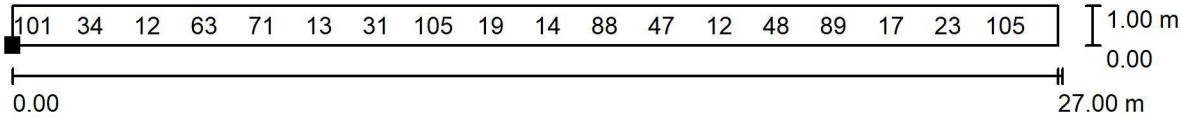
Position of surface in external scene:
Marked point:
(4.600 m, -11.900 m, 25.385 m)



Grid: 128 x 8 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
48	8.40	129	0.175	0.065

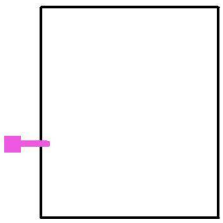
SHIPLOADER / WALKWAY RIGHT BOOM / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 194

Not all calculated values could be displayed.

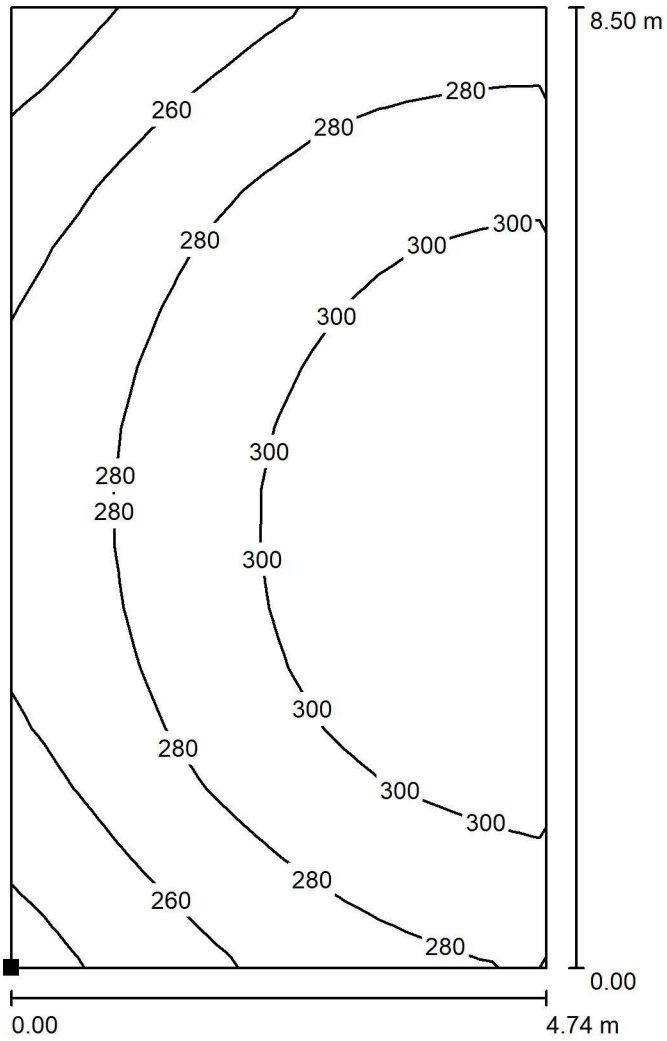
Position of surface in external scene:
Marked point:
(4.600 m, -11.900 m, 25.385 m)



Grid: 128 x 8 Points

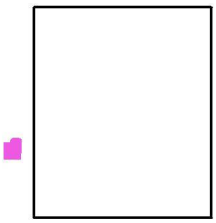
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
48	8.40	129	0.175	0.065

SHIPLOADER / HATCH / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 67

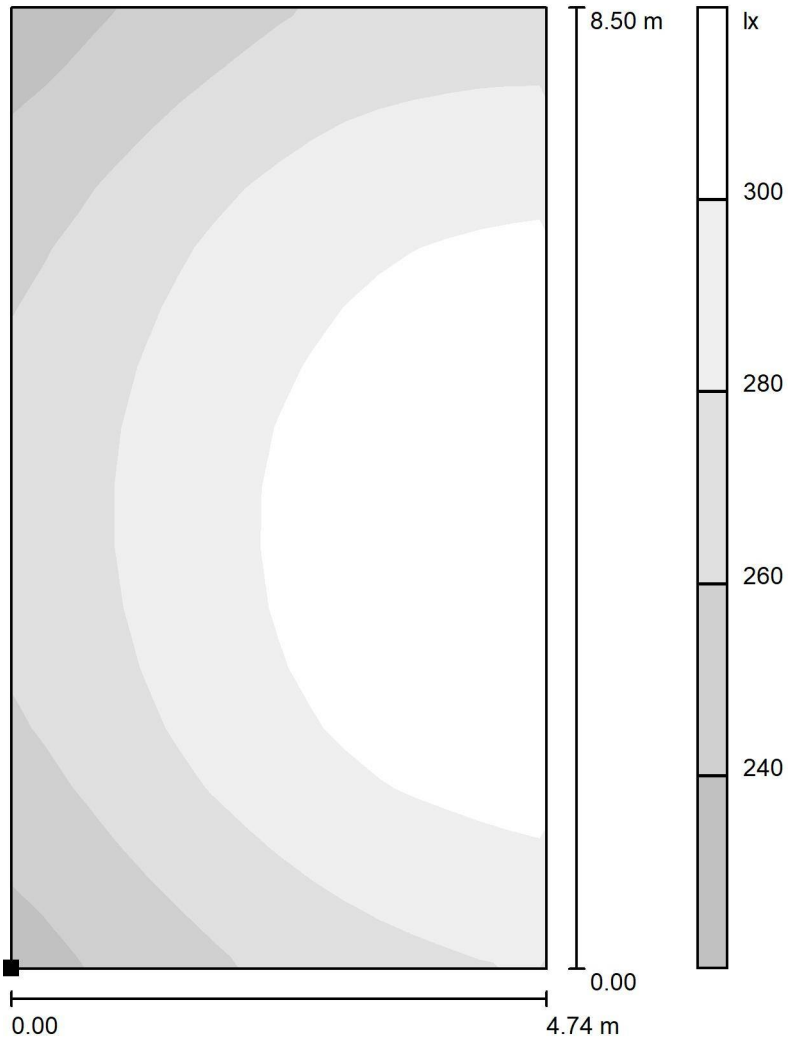
Position of surface in external scene:
Marked point:
(9.951 m, -17.305 m, 14.110 m)



Grid: 16 x 16 Points

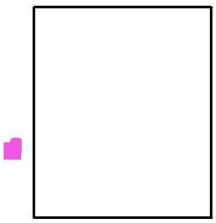
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
284	229	317	0.806	0.723

SHIPLOADER / HATCH / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 67

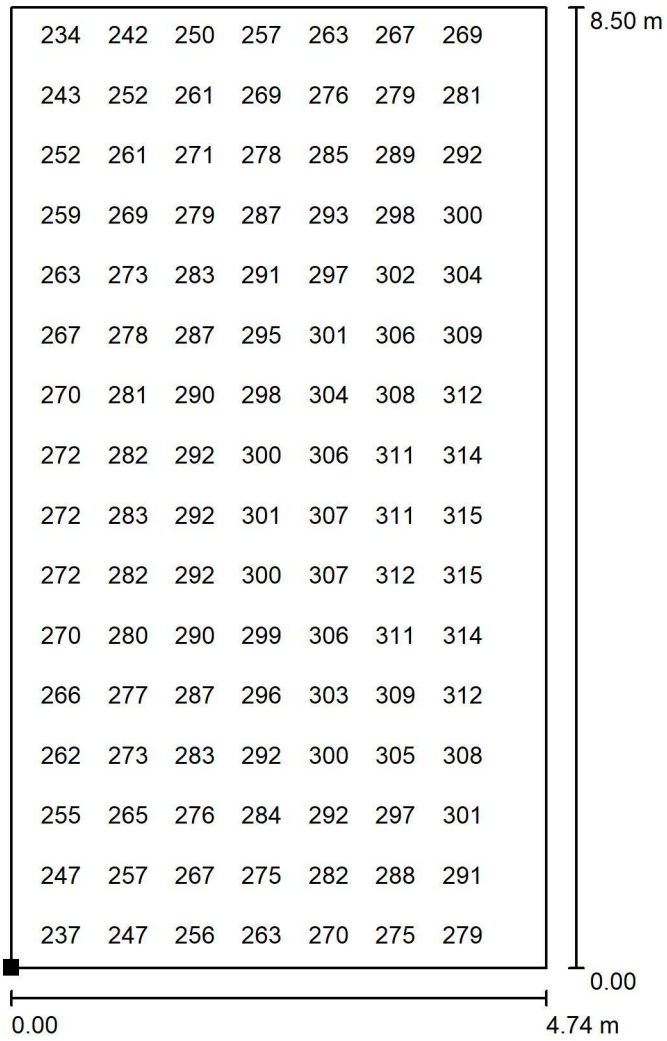
Position of surface in external scene:
Marked point:
(9.951 m, -17.305 m, 14.110 m)



Grid: 16 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
284	229	317	0.806	0.723

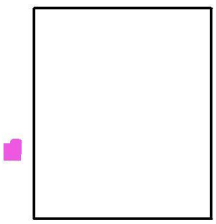
SHIPLOADER / HATCH / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 67

Not all calculated values could be displayed.

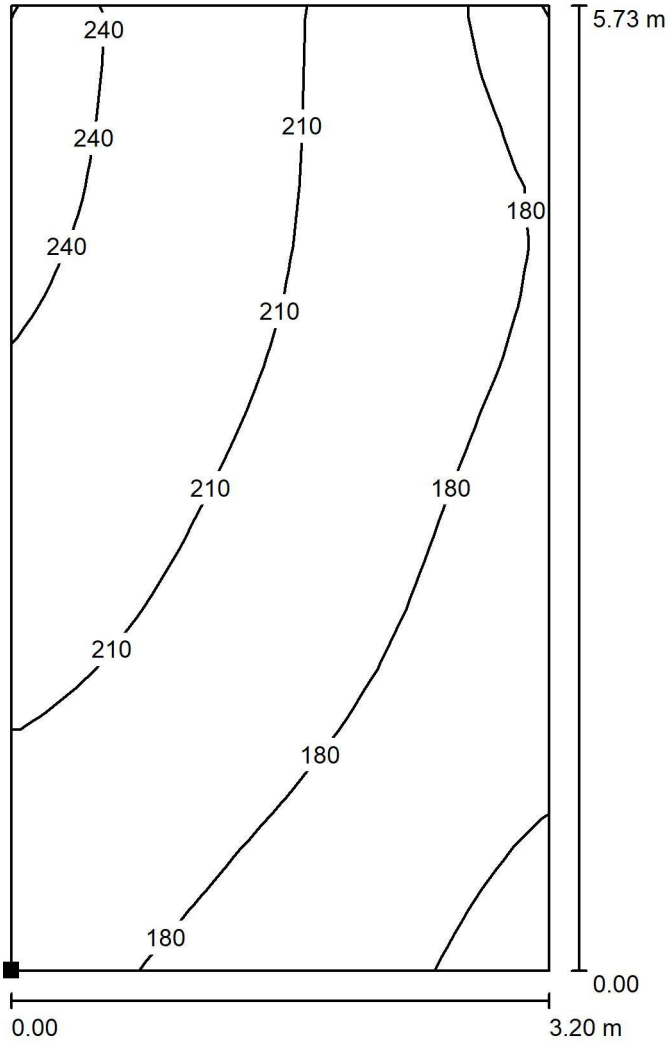
Position of surface in external scene:
Marked point:
(9.951 m, -17.305 m, 14.110 m)



Grid: 16 x 16 Points

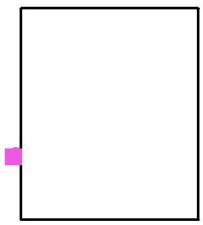
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
284	229	317	0.806	0.723

SHIPLOADER / VESSEL DESK / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 45

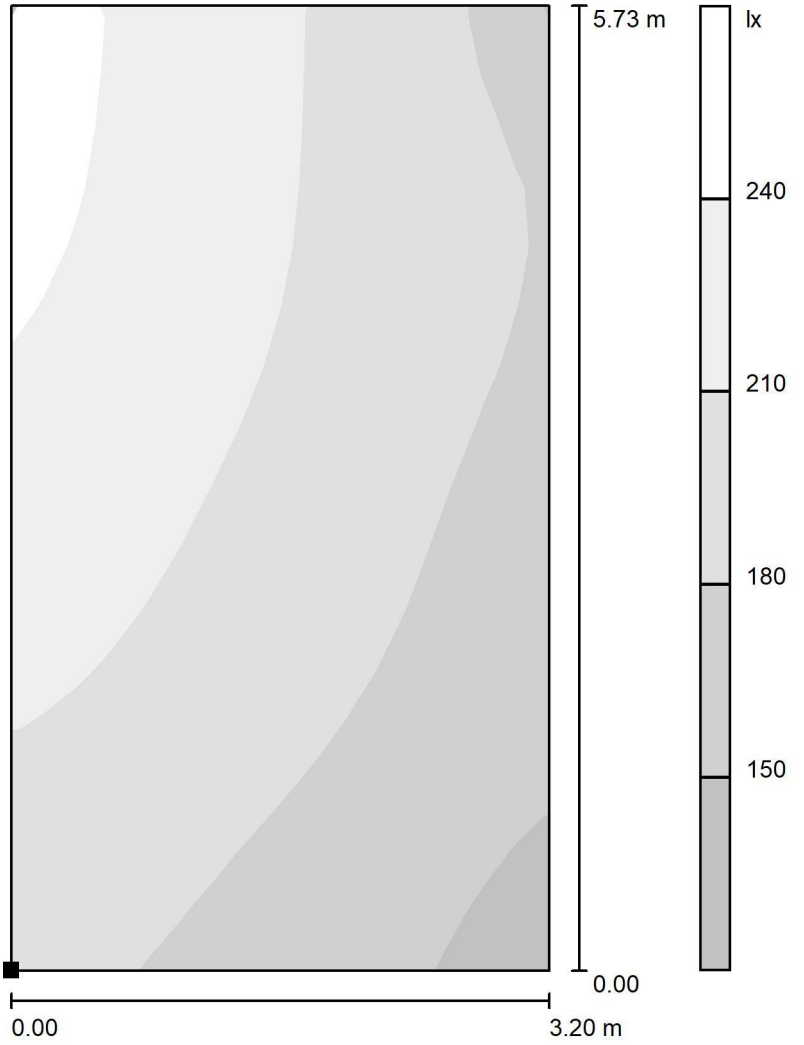
Position of surface in external scene:
Marked point:
(21.001 m, -20.767 m, 14.110 m)



Grid: 16 x 16 Points

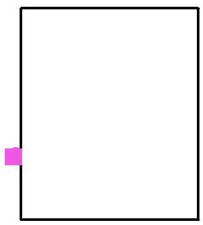
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
197	139	251	0.706	0.556

SHIPLOADER / VESSEL DESK / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 45

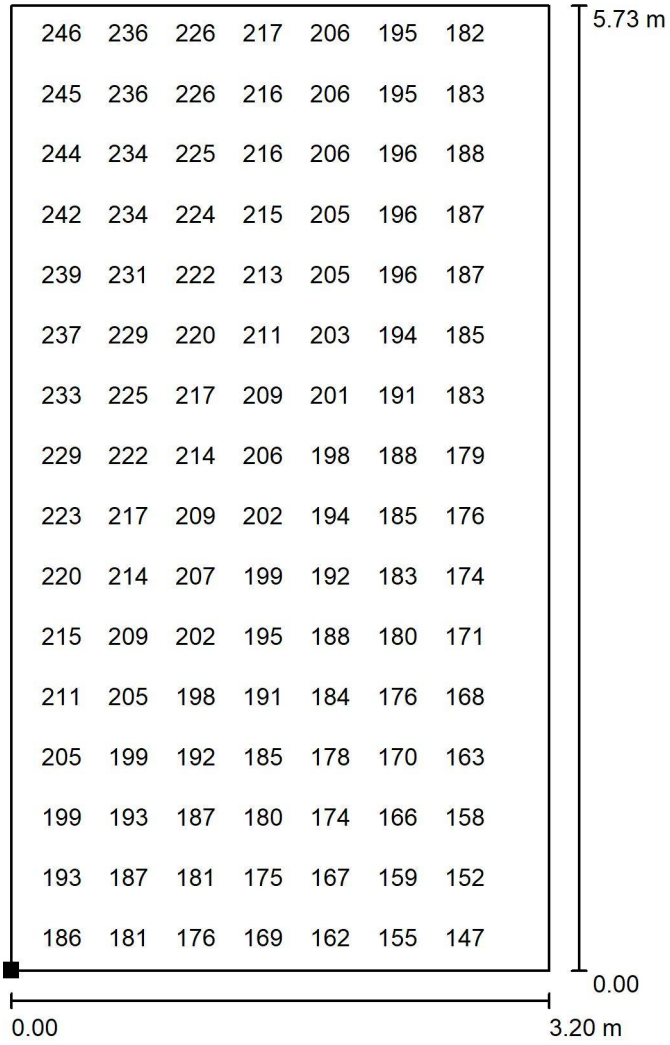
Position of surface in external scene:
Marked point:
(21.001 m, -20.767 m, 14.110 m)



Grid: 16 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
197	139	251	0.706	0.556

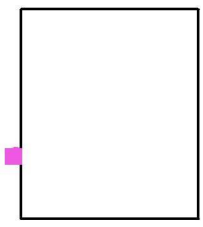
SHIPLOADER / VESSEL DESK / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 45

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:
Marked point:
(21.001 m, -20.767 m, 14.110 m)



Grid: 16 x 16 Points

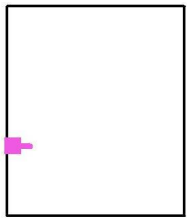
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
197	139	251	0.706	0.556

SHIPLOADER / WALKWAY RIGHT INTERMEDIATE CONVEYOR / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 110

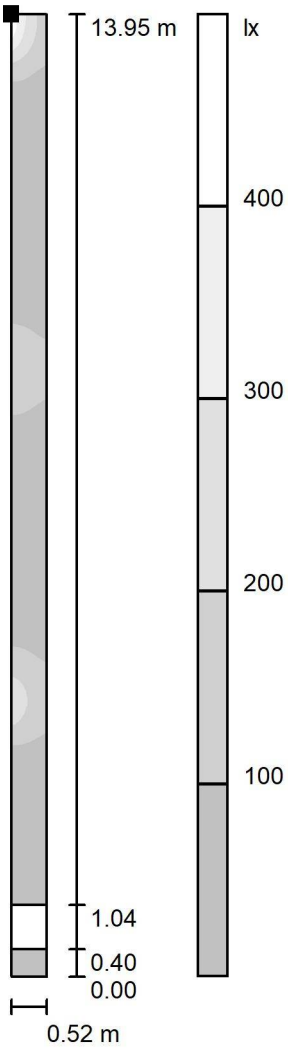
Position of surface in external scene:
Marked point:
(31.365 m, -14.615 m, 30.395 m)



Grid: 128 x 8 Points

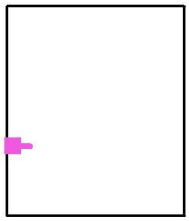
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
67	0.77	465	0.011	0.002

SHIPLOADER / WALKWAY RIGHT INTERMEDIATE CONVEYOR / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 110

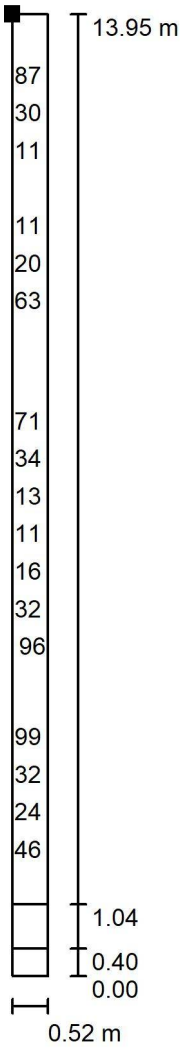
Position of surface in external scene:
Marked point:
(31.365 m, -14.615 m, 30.395 m)



Grid: 128 x 8 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
67	0.77	465	0.011	0.002

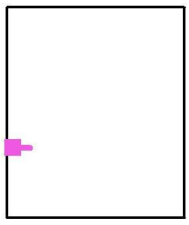
SHIPLOADER / WALKWAY RIGHT INTERMEDIATE CONVEYOR / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 110

Not all calculated values could be displayed.

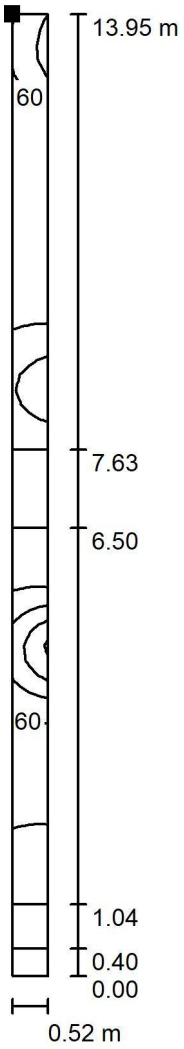
Position of surface in external scene:
Marked point:
(31.365 m, -14.615 m, 30.395 m)



Grid: 128 x 8 Points

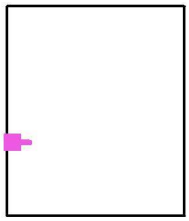
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
67	0.77	465	0.011	0.002

SHIPLOADER / WALKWAY LEFT INTERMEDIATE CONVEYOR / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 110

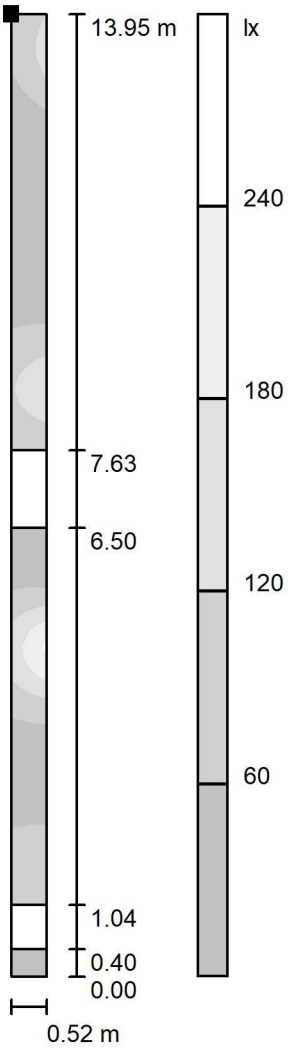
Position of surface in external scene:
Marked point:
(31.075 m, -11.760 m, 30.395 m)



Grid: 64 x 4 Points

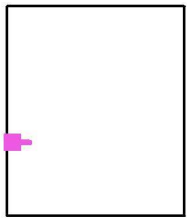
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
68	1.18	257	0.017	0.005

SHIPLOADER / WALKWAY LEFT INTERMEDIATE CONVEYOR / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 110

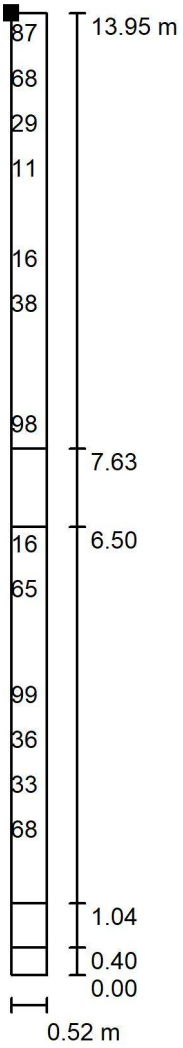
Position of surface in external scene:
Marked point:
(31.075 m, -11.760 m, 30.395 m)



Grid: 64 x 4 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
68	1.18	257	0.017	0.005

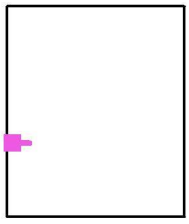
SHIPLOADER / WALKWAY LEFT INTERMEDIATE CONVEYOR / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 110

Not all calculated values could be displayed.

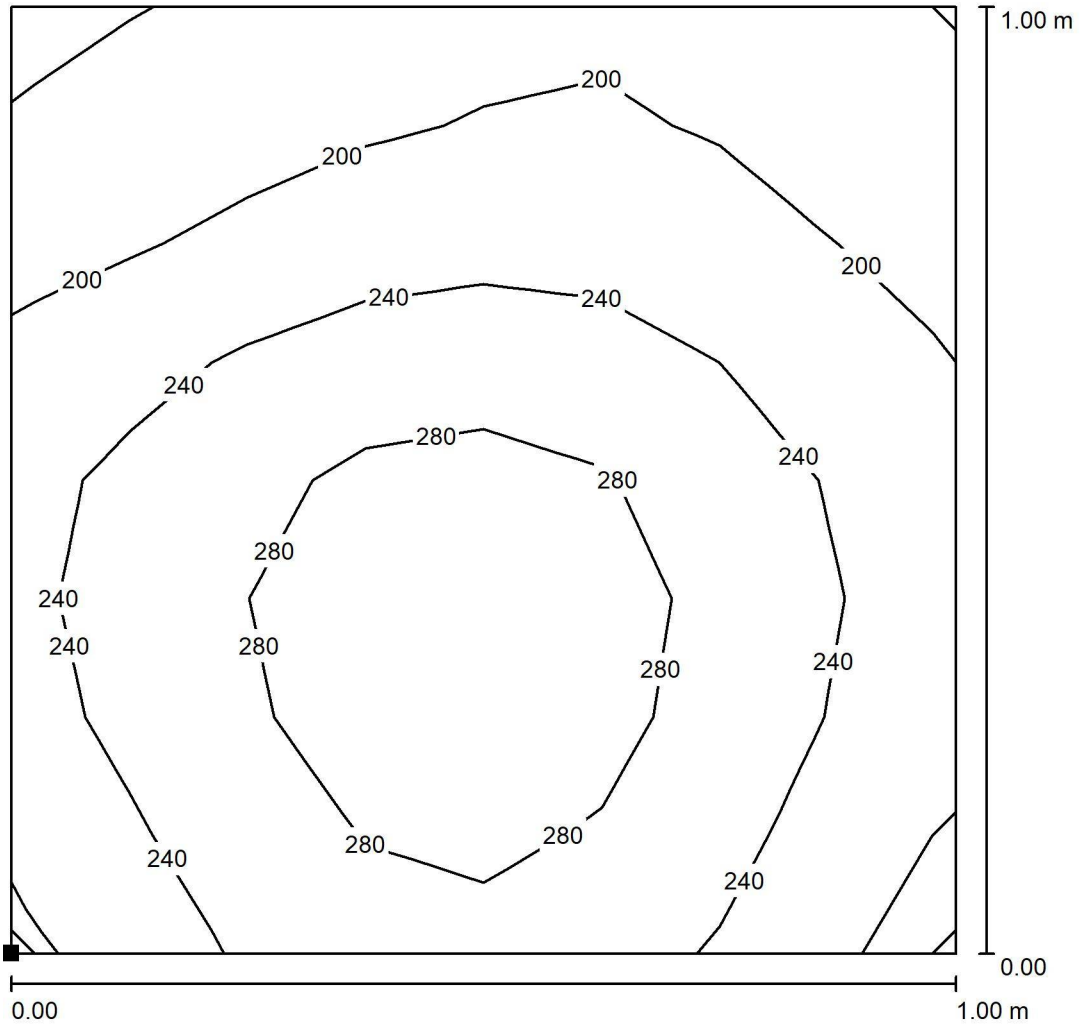
Position of surface in external scene:
Marked point:
(31.075 m, -11.760 m, 30.395 m)



Grid: 64 x 4 Points

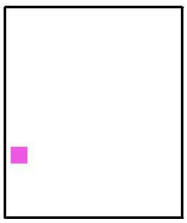
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
68	1.18	257	0.017	0.005

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 1 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

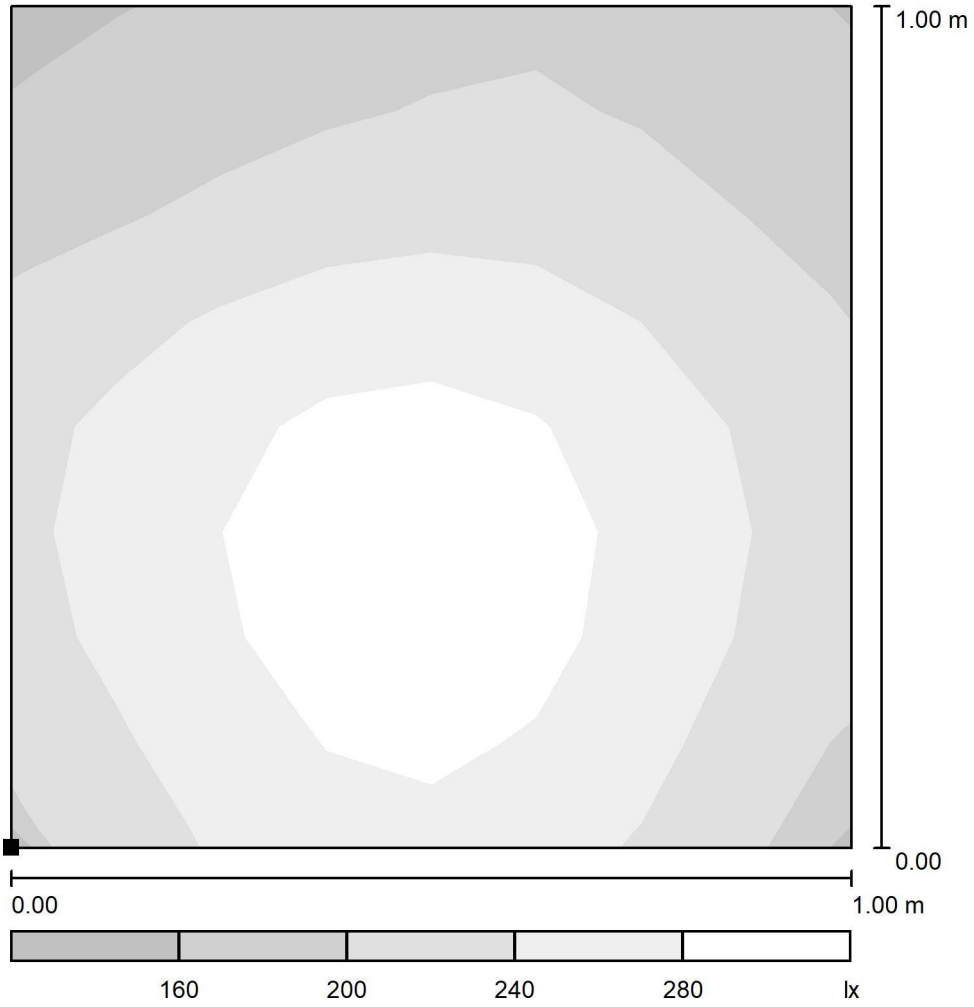
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.000 m, -20.700 m, 14.259 m)



Grid: 8 x 8 Points

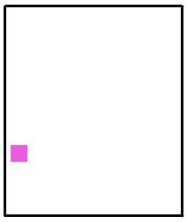
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
238	156	320	0.654	0.487

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 1 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 9

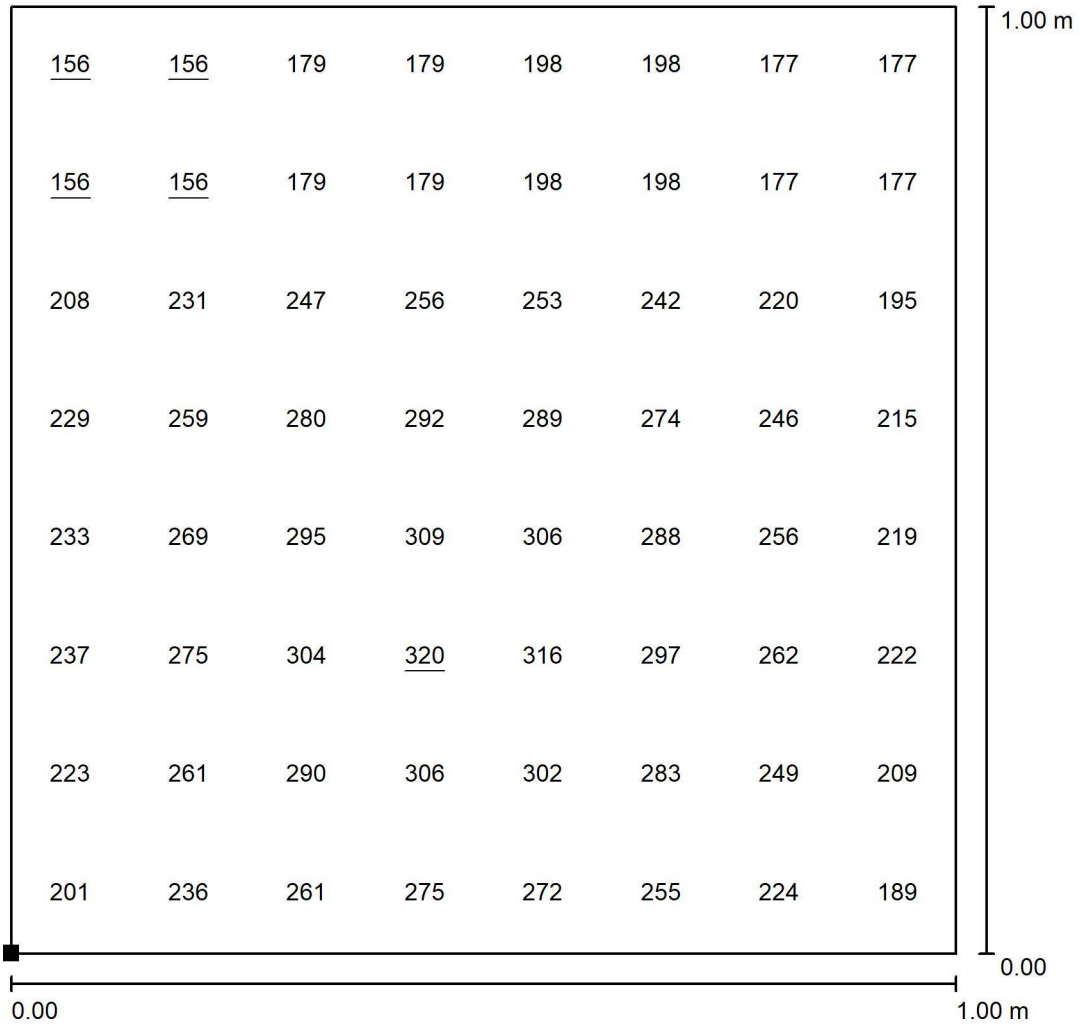
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.000 m, -20.700 m, 14.259 m)



Grid: 8 x 8 Points

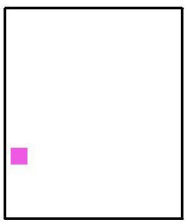
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
238	156	320	0.654	0.487

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 1 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

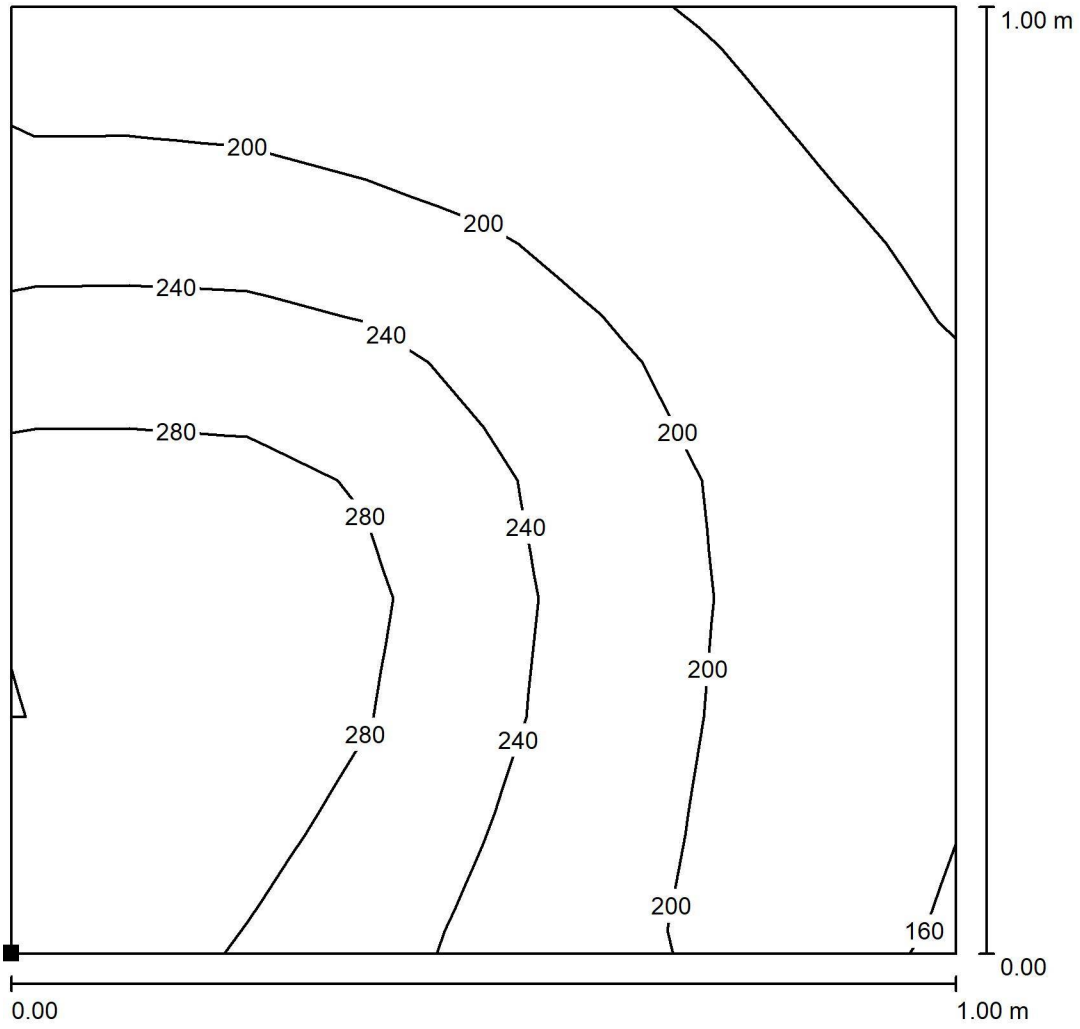
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.000 m, -20.700 m, 14.259 m)



Grid: 8 x 8 Points

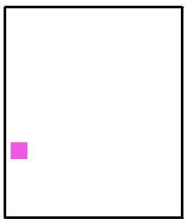
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
238	156	320	0.654	0.487

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 2 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

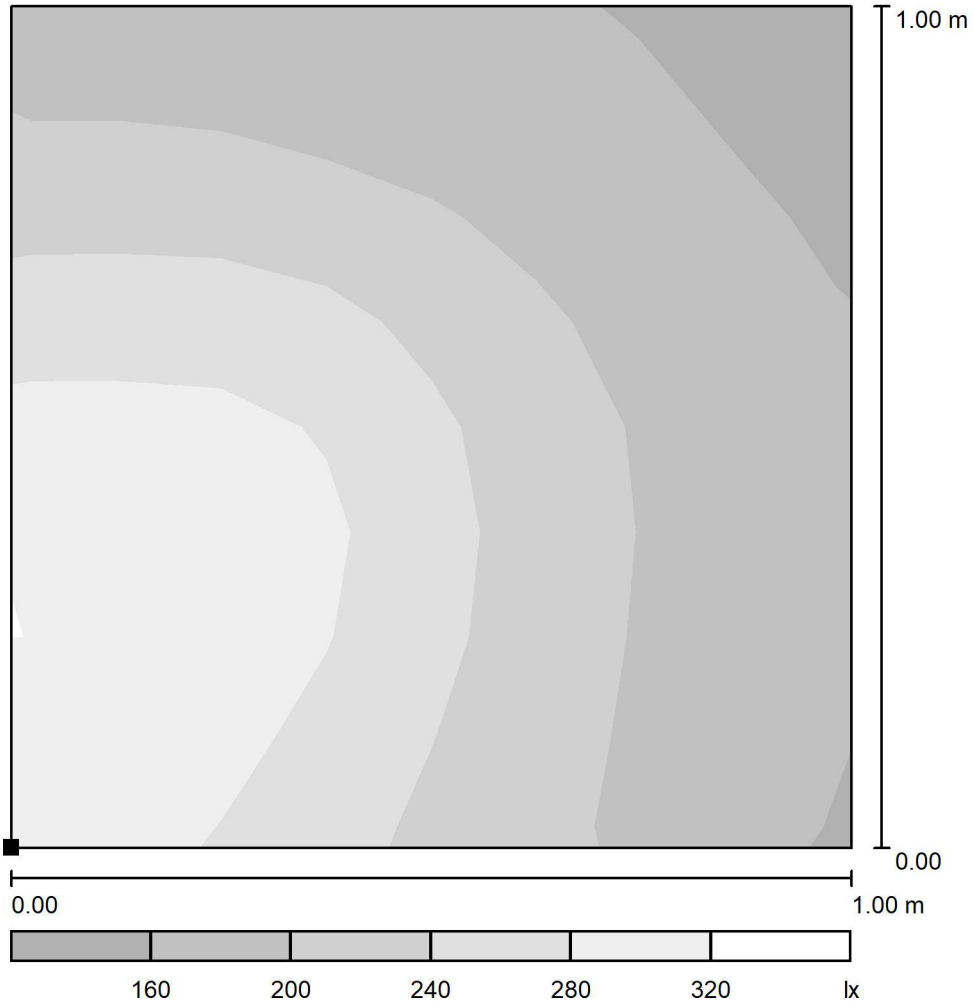
Position of surface in external scene:
Marked point:
(37.981 m, -17.100 m, 17.096 m)



Grid: 8 x 8 Points

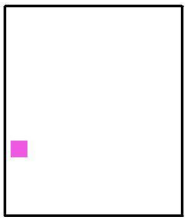
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
223	145	325	0.651	0.446

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 2 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 9

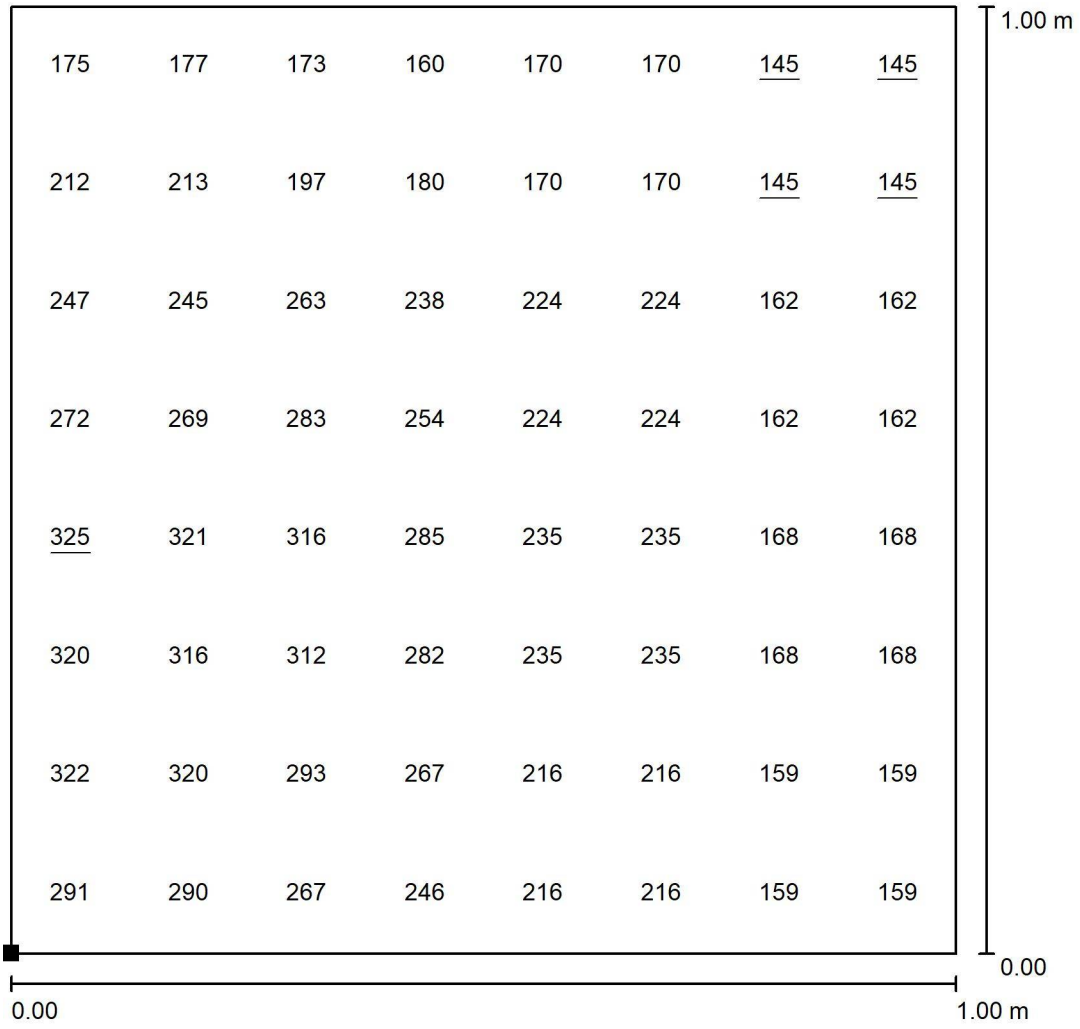
Position of surface in external scene:
Marked point:
(37.981 m, -17.100 m, 17.096 m)



Grid: 8 x 8 Points

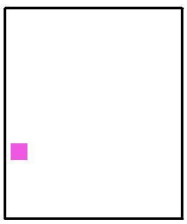
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
223	145	325	0.651	0.446

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 2 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

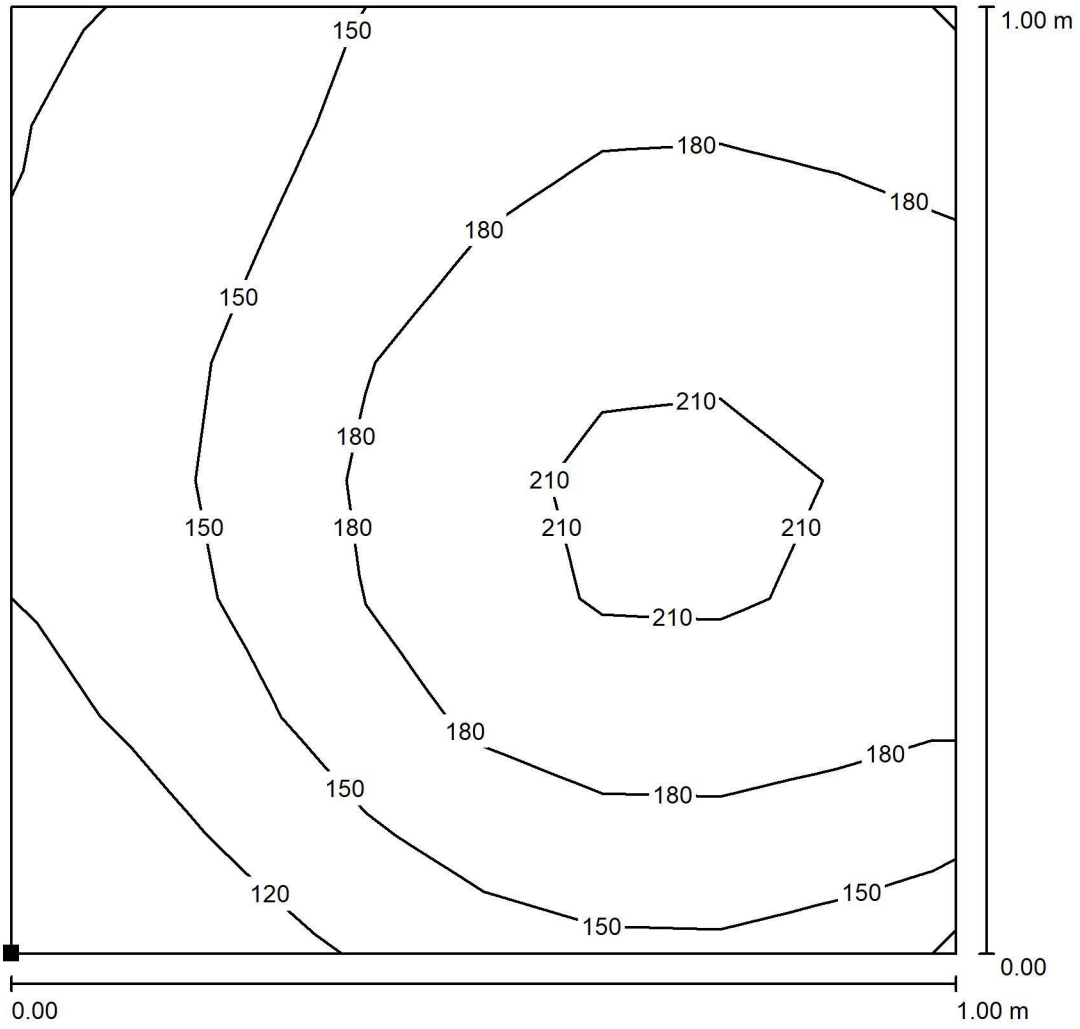
Position of surface in external scene:
Marked point:
(37.981 m, -17.100 m, 17.096 m)



Grid: 8 x 8 Points

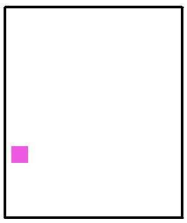
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
223	145	325	0.651	0.446

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 3 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

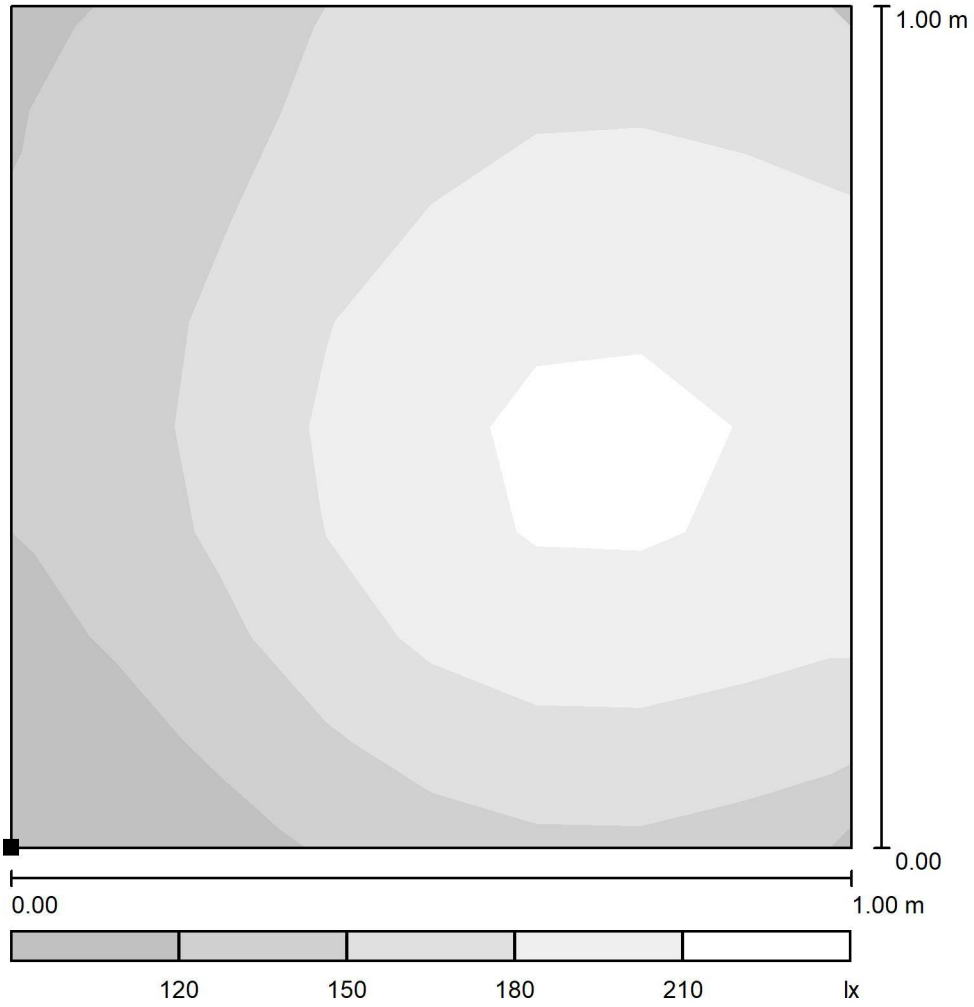
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.200 m, -19.900 m, 18.200 m)



Grid: 8 x 8 Points

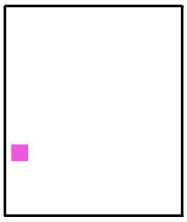
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
167	91	224	0.543	0.404

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 3 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 9

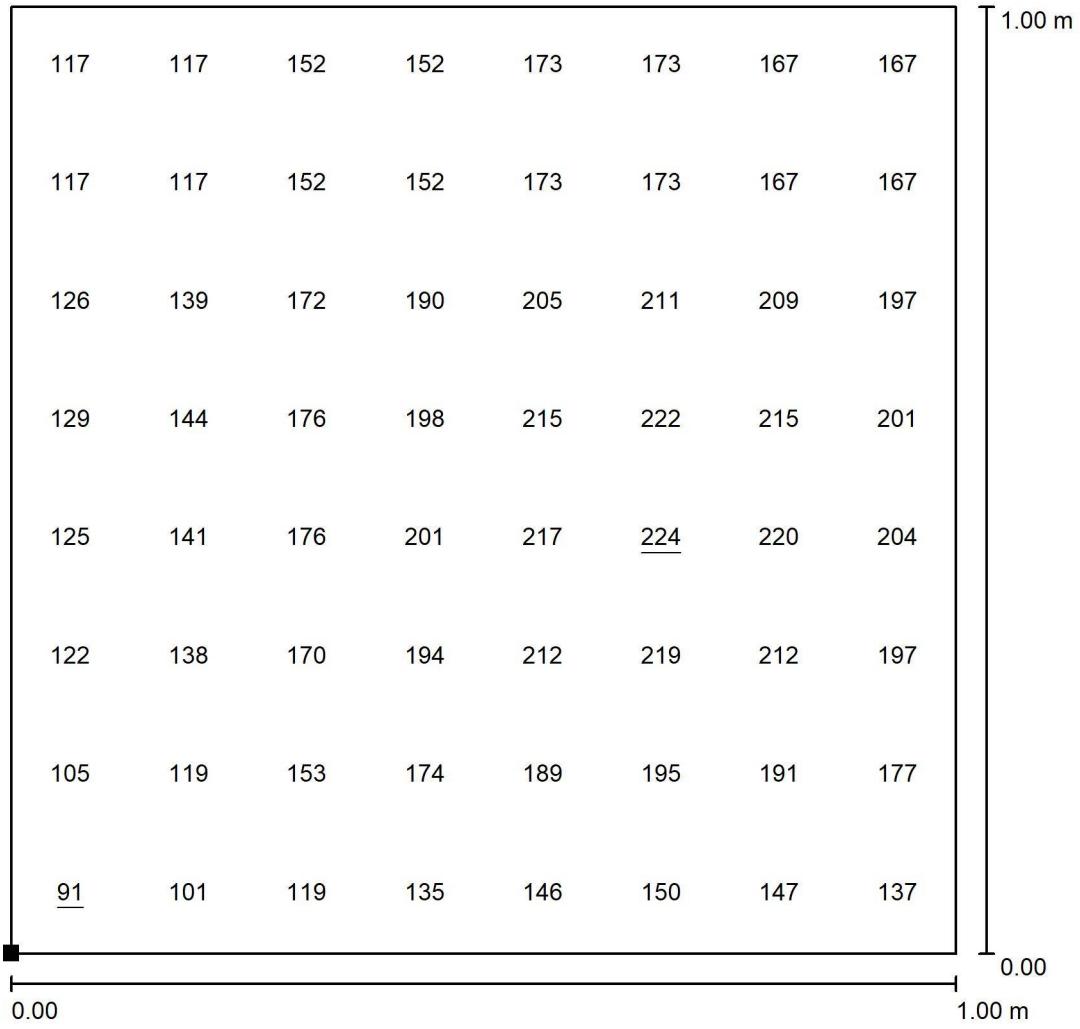
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.200 m, -19.900 m, 18.200 m)



Grid: 8 x 8 Points

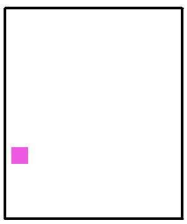
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
167	91	224	0.543	0.404

SHIPLOADER / MAIN ACCESS 3 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

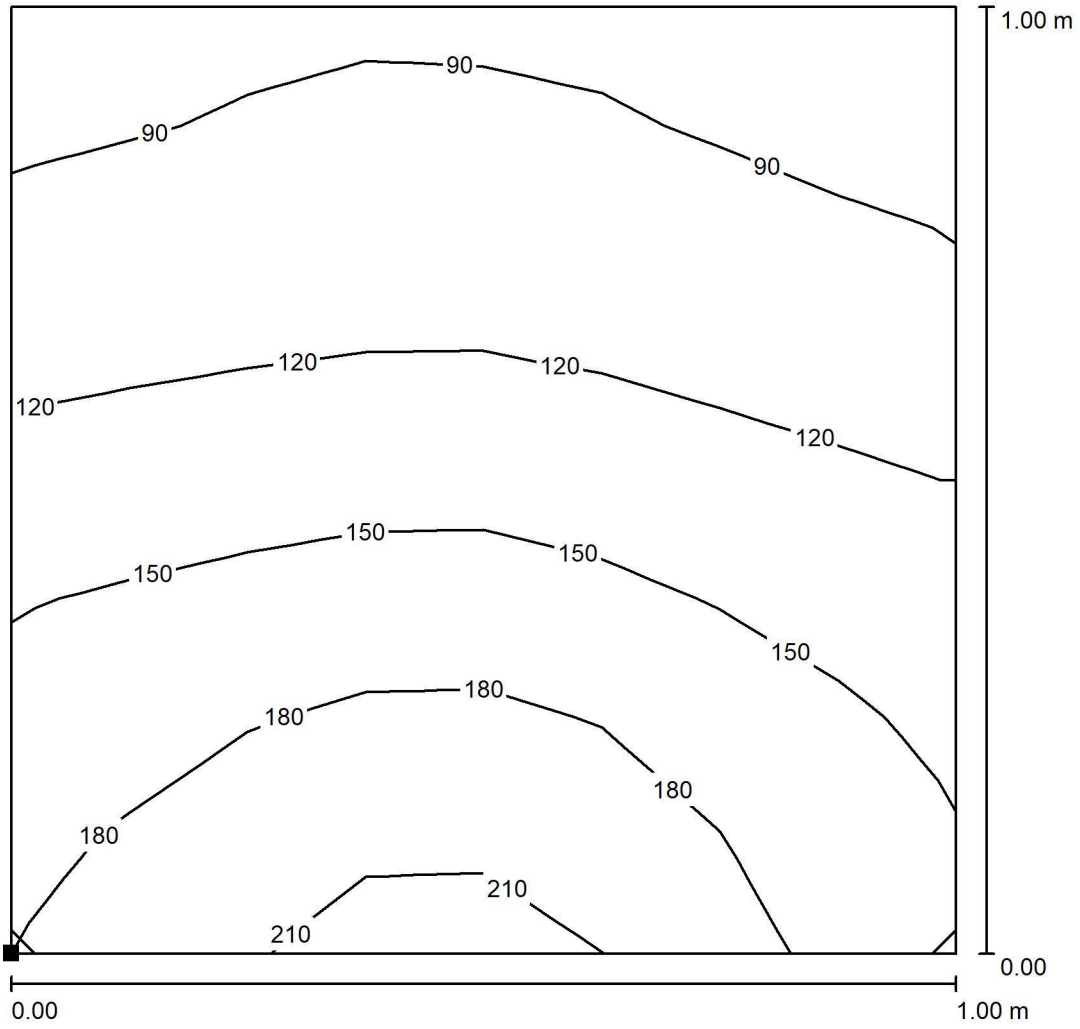
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.200 m, -19.900 m, 18.200 m)



Grid: 8 x 8 Points

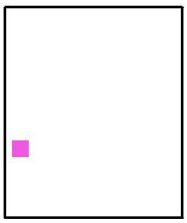
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
167	91	224	0.543	0.404

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 1 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

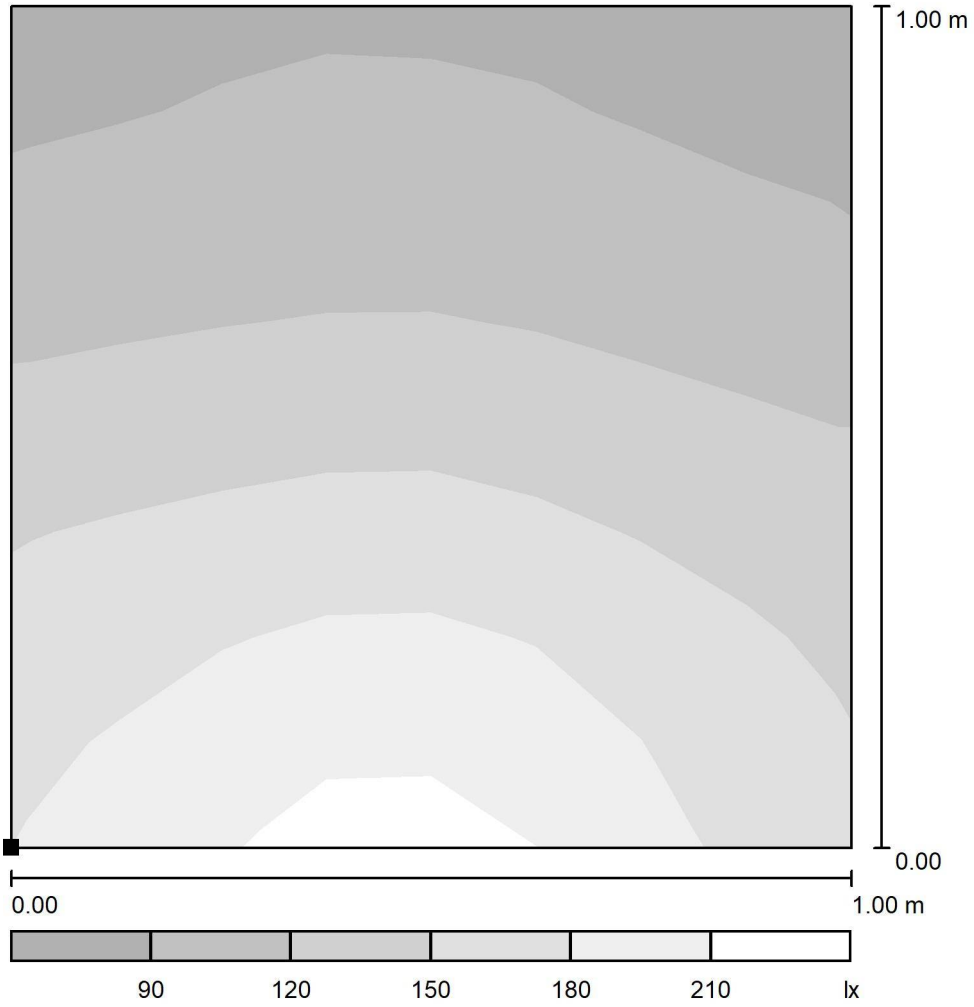
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.800 m, -15.600 m, 20.800 m)



Grid: 8 x 8 Points

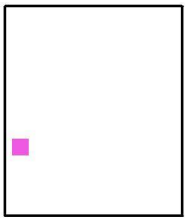
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
136	77	218	0.565	0.352

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 1 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 9

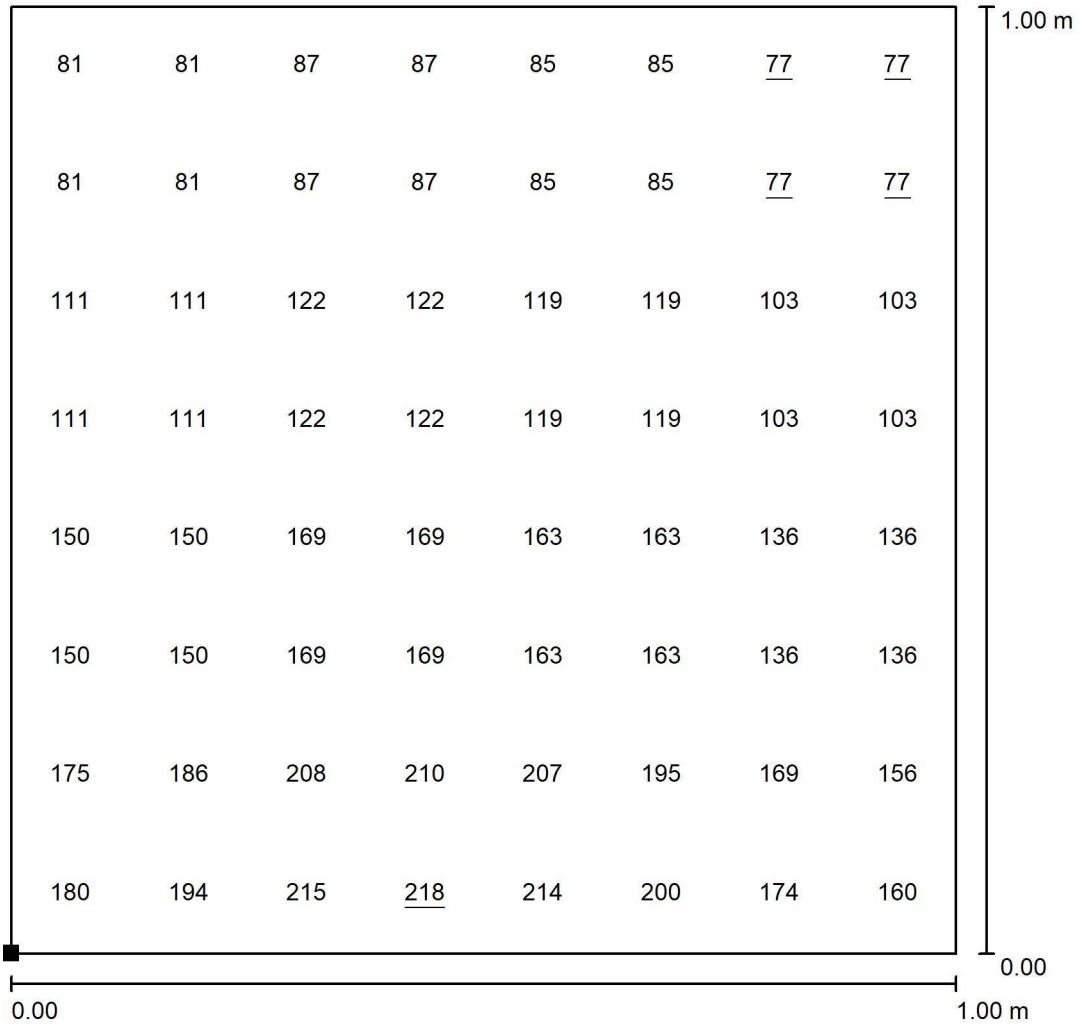
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.800 m, -15.600 m, 20.800 m)



Grid: 8 x 8 Points

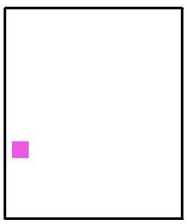
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
136	77	218	0.565	0.352

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 1 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

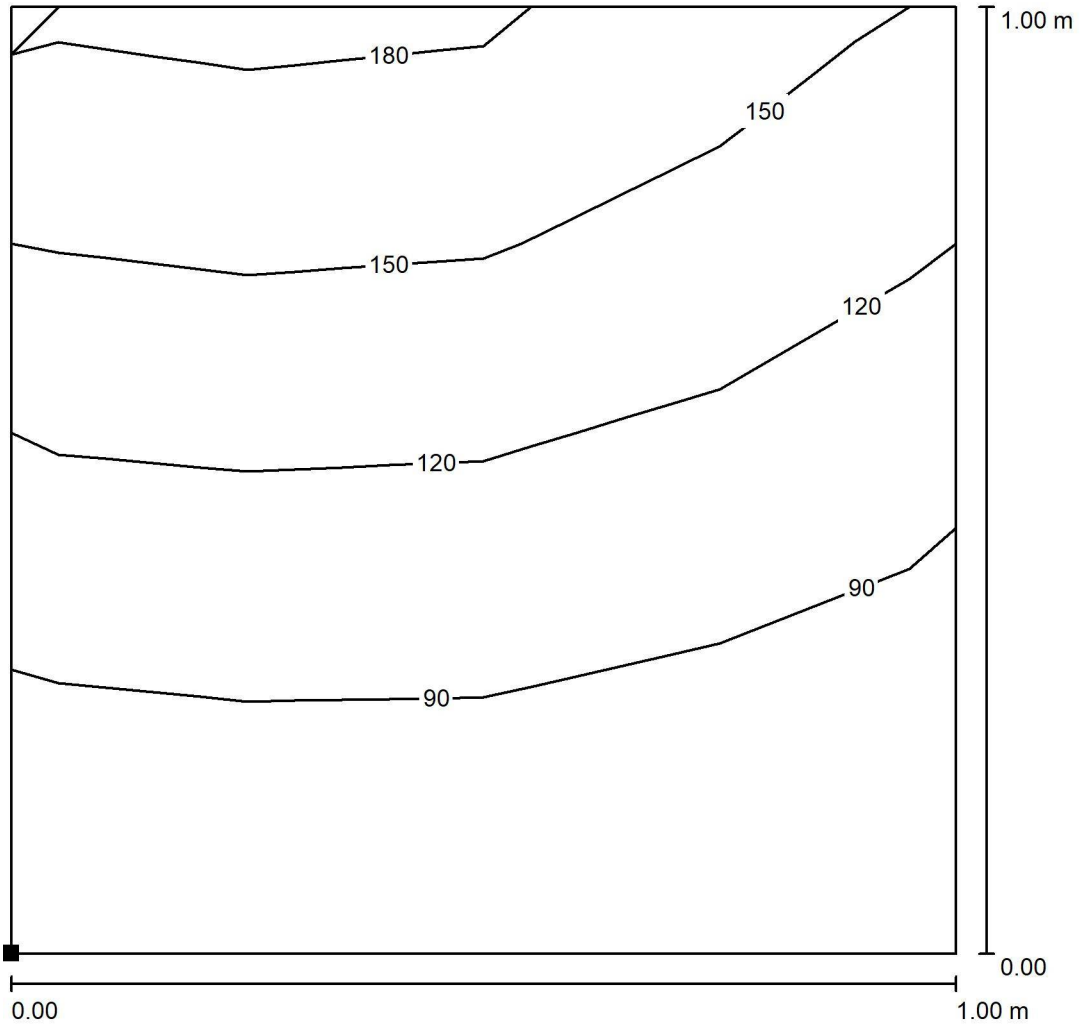
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.800 m, -15.600 m, 20.800 m)



Grid: 8 x 8 Points

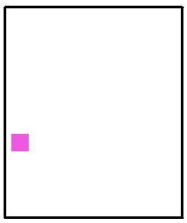
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
136	77	218	0.565	0.352

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 2 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

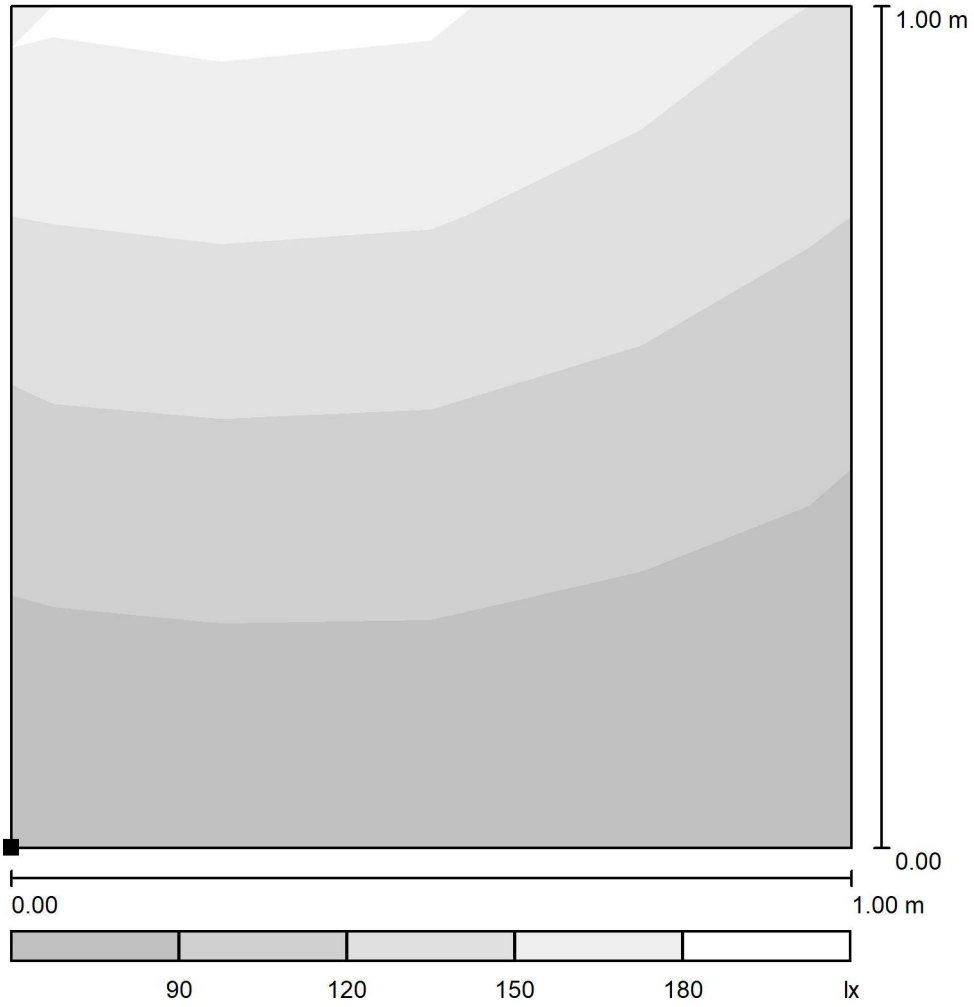
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.600 m, -10.700 m, 20.800 m)



Grid: 4 x 4 Points

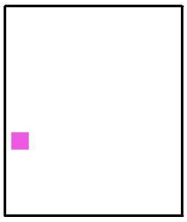
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
116	62	192	0.538	0.324

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 2 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 9

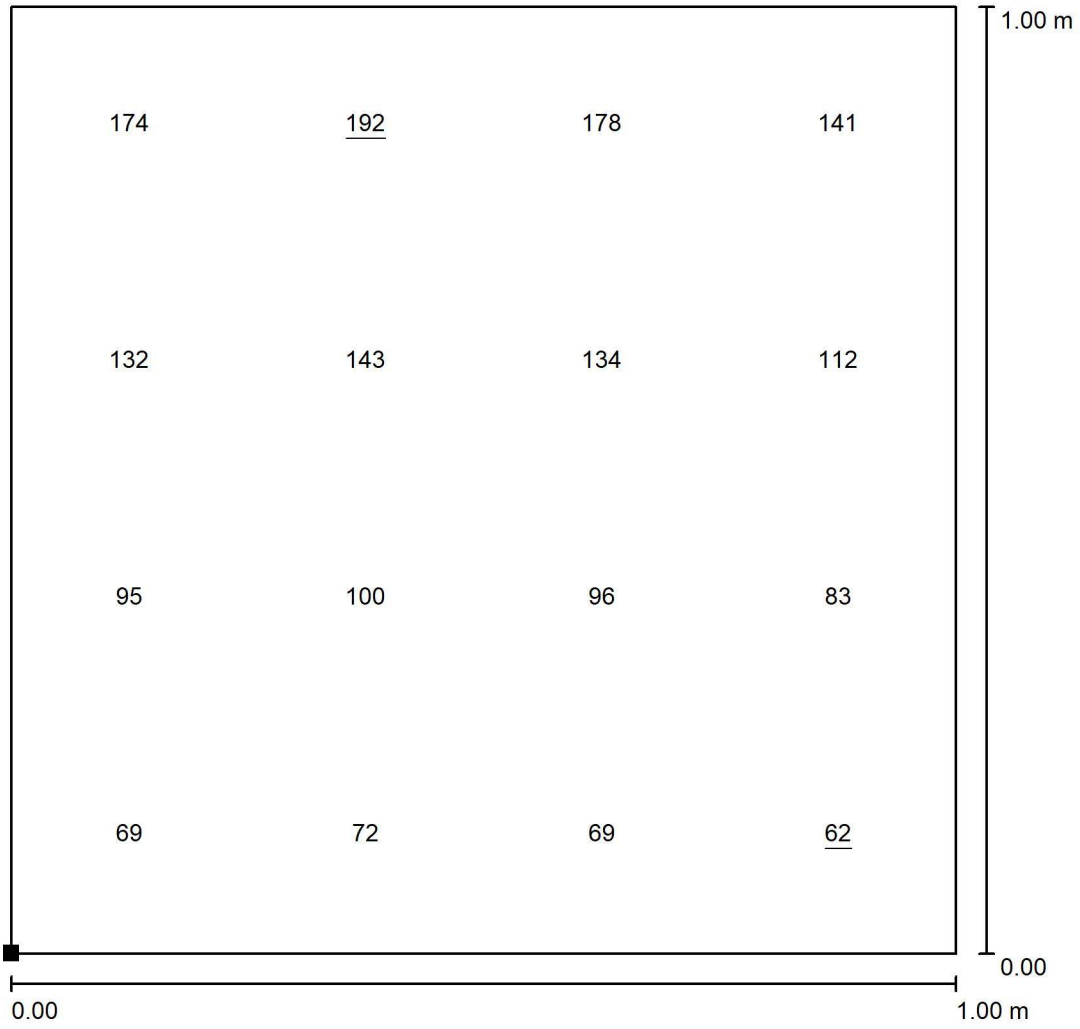
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.600 m, -10.700 m, 20.800 m)



Grid: 4 x 4 Points

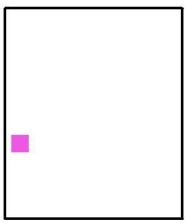
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
116	62	192	0.538	0.324

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 2 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

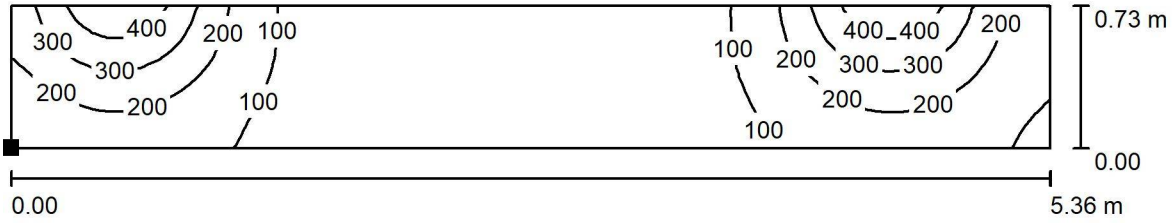
Position of surface in external scene:
Marked point:
(38.600 m, -10.700 m, 20.800 m)



Grid: 4 x 4 Points

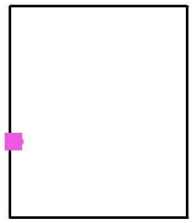
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
116	62	192	0.538	0.324

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 3 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 39

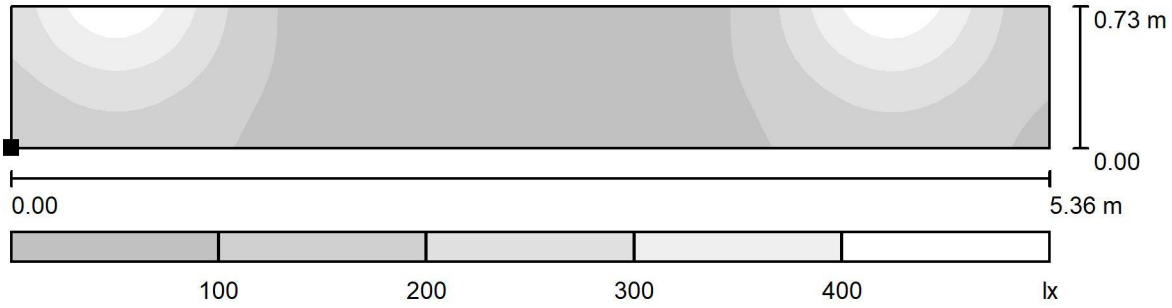
Position of surface in external scene:
Marked point:
(29.600 m, -10.228 m, 22.145 m)



Grid: 64 x 8 Points

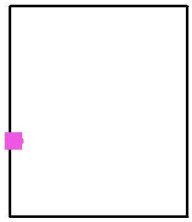
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
137	26	480	0.187	0.053

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 3 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 39

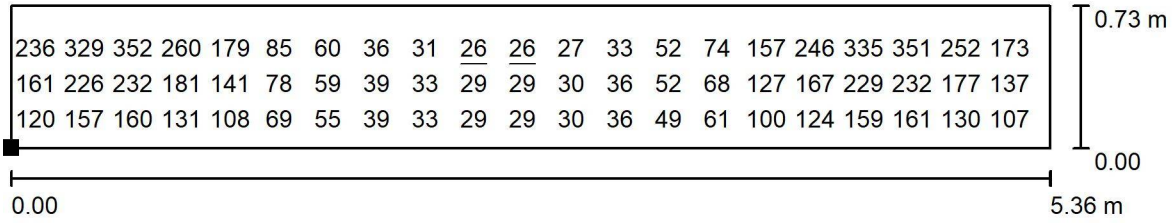
Position of surface in external scene:
Marked point:
(29.600 m, -10.228 m, 22.145 m)



Grid: 64 x 8 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
137	26	480	0.187	0.053

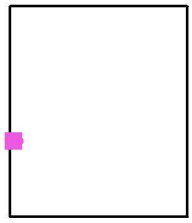
SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 3 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 39

Not all calculated values could be displayed.

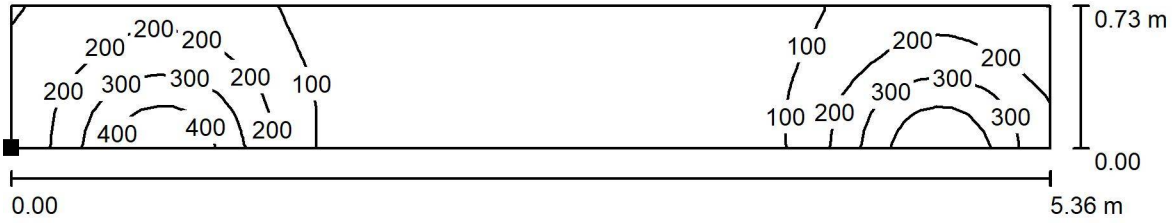
Position of surface in external scene:
Marked point:
(29.600 m, -10.228 m, 22.145 m)



Grid: 64 x 8 Points

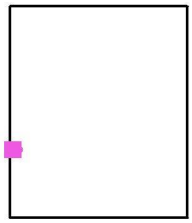
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
137	26	480	0.187	0.053

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 4 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 39

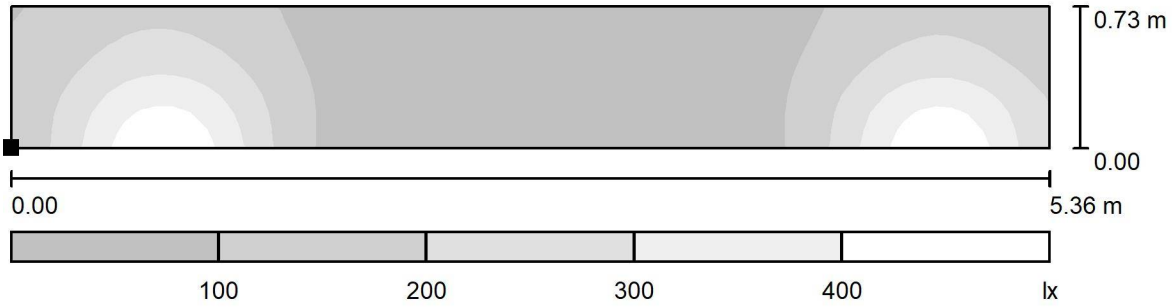
Position of surface in external scene:
Marked point:
(29.079 m, -16.429 m, 22.145 m)



Grid: 64 x 8 Points

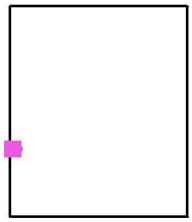
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
138	15	491	0.108	0.030

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 4 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 39

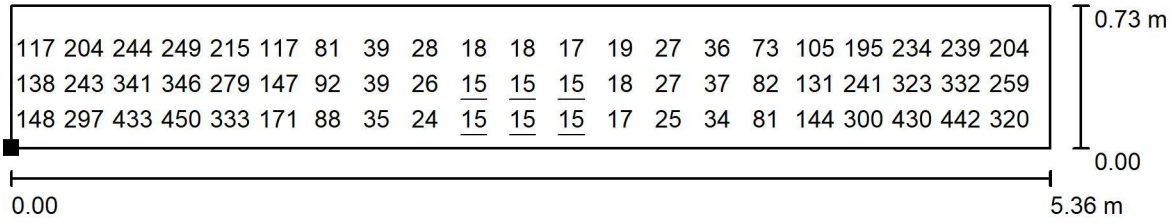
Position of surface in external scene:
Marked point:
(29.079 m, -16.429 m, 22.145 m)



Grid: 64 x 8 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
138	15	491	0.108	0.030

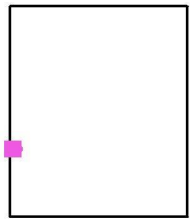
SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 4 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 39

Not all calculated values could be displayed.

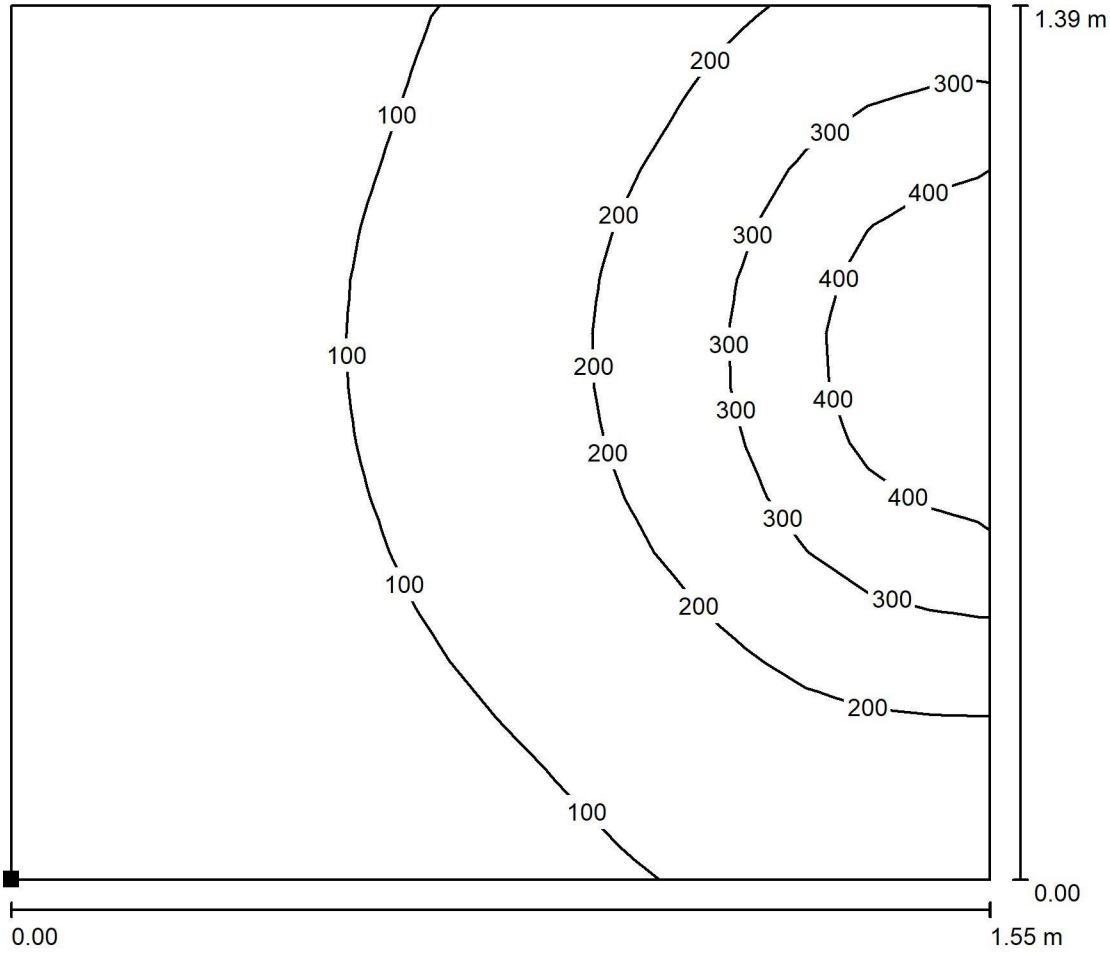
Position of surface in external scene:
Marked point:
(29.079 m, -16.429 m, 22.145 m)



Grid: 64 x 8 Points

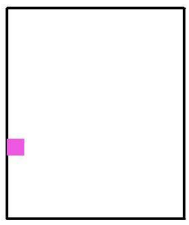
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
138	15	491	0.108	0.030

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 5 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 12

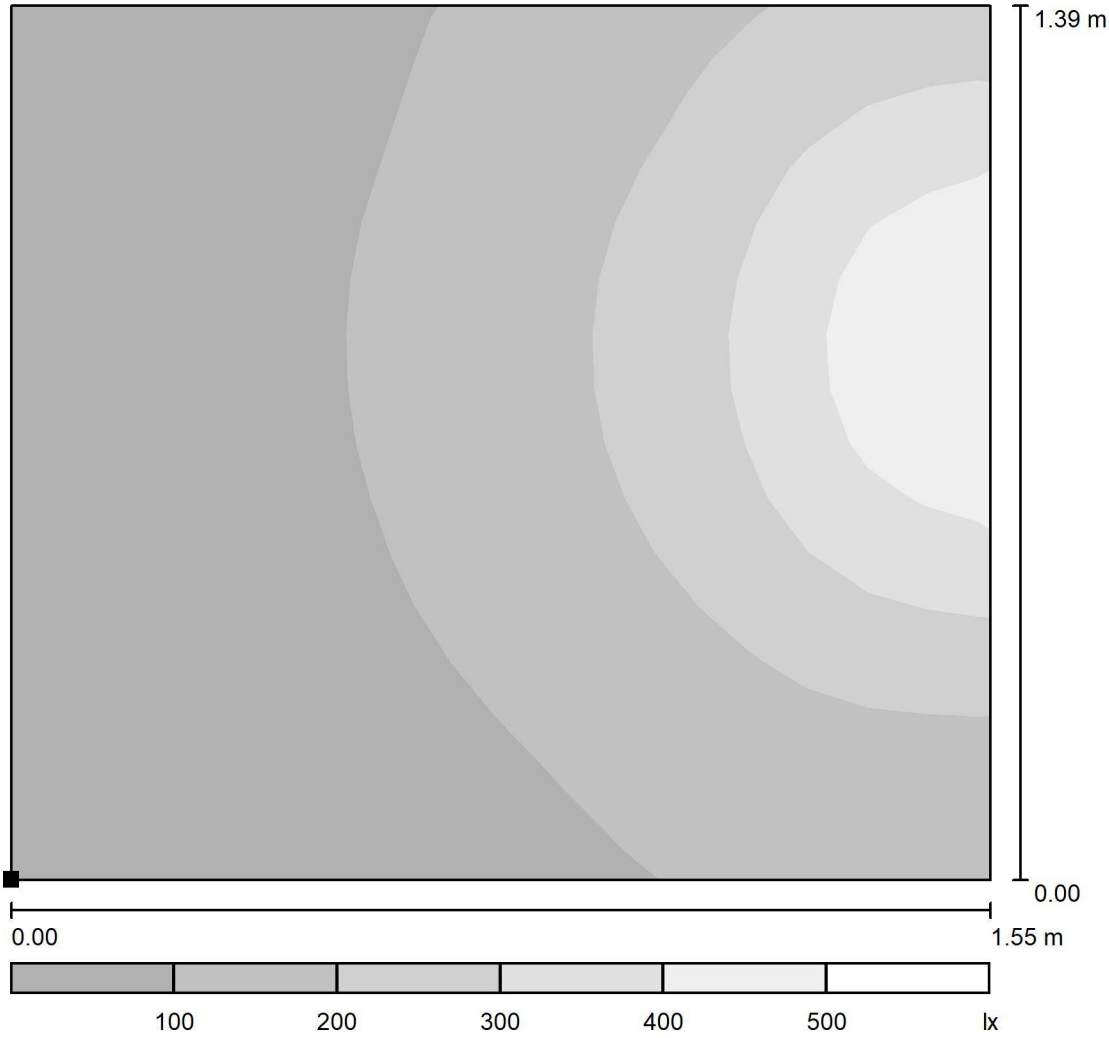
Position of surface in external scene:
Marked point:
(33.607 m, -13.585 m, 22.145 m)



Grid: 16 x 16 Points

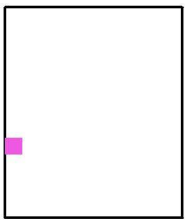
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
157	46	501	0.292	0.092

SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 5 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 12

Position of surface in external scene:
Marked point:
(33.607 m, -13.585 m, 22.145 m)

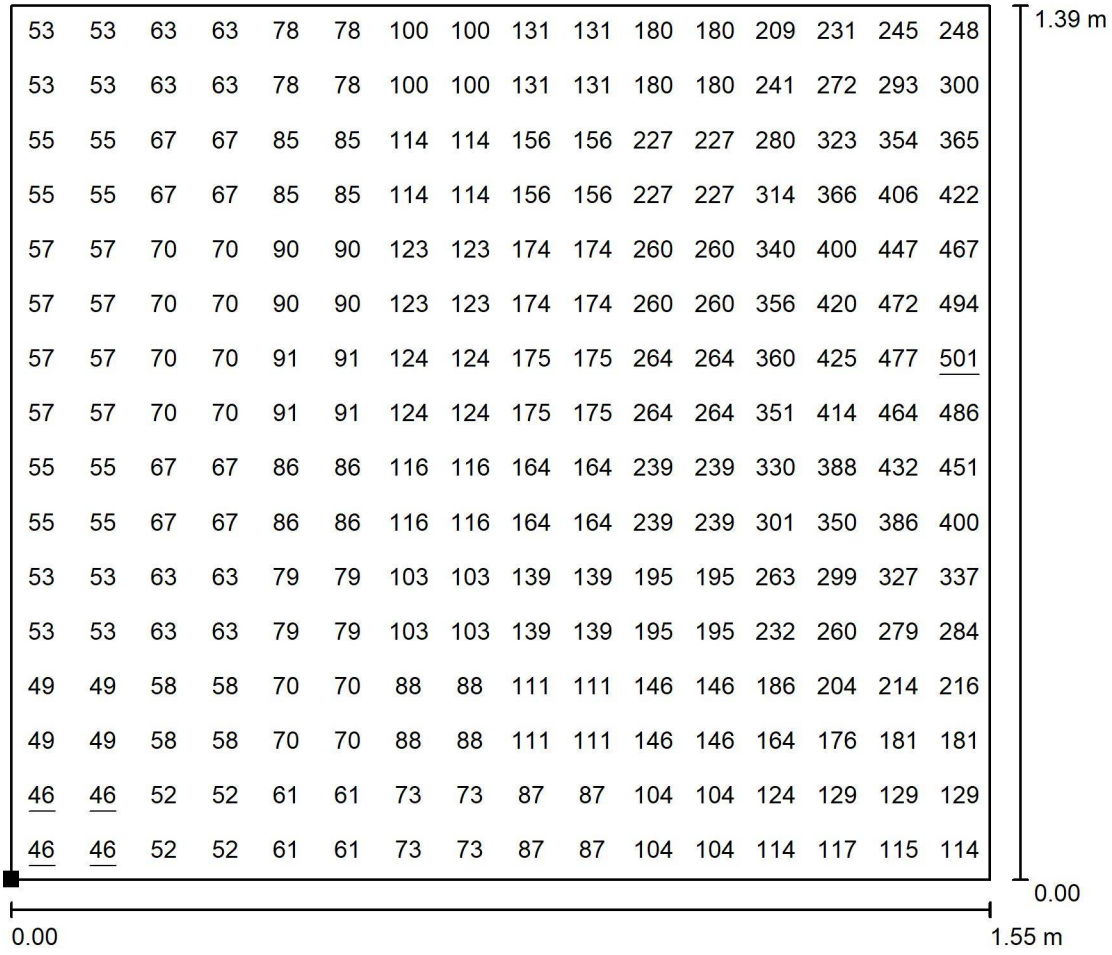


Grid: 16 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
157	46	501	0.292	0.092

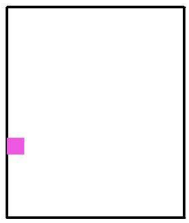
SHIPLOADER / PLATFORM SLEWING 5 / Value Chart (E, Perpendicular)

53	53	63	63	78	78	100	100	131	131	180	180	209	231	245	248
53	53	63	63	78	78	100	100	131	131	180	180	241	272	293	300
55	55	67	67	85	85	114	114	156	156	227	227	280	323	354	365
55	55	67	67	85	85	114	114	156	156	227	227	314	366	406	422
57	57	70	70	90	90	123	123	174	174	260	260	340	400	447	467
57	57	70	70	90	90	123	123	174	174	260	260	356	420	472	494
57	57	70	70	91	91	124	124	175	175	264	264	360	425	477	501
57	57	70	70	91	91	124	124	175	175	264	264	351	414	464	486
55	55	67	67	86	86	116	116	164	164	239	239	330	388	432	451
55	55	67	67	86	86	116	116	164	164	239	239	301	350	386	400
53	53	63	63	79	79	103	103	139	139	195	195	263	299	327	337
53	53	63	63	79	79	103	103	139	139	195	195	232	260	279	284
49	49	58	58	70	70	88	88	111	111	146	146	186	204	214	216
49	49	58	58	70	70	88	88	111	111	146	146	164	176	181	181
46	46	52	52	61	61	73	73	87	87	104	104	124	129	129	129
46	46	52	52	61	61	73	73	87	87	104	104	114	117	115	114



Values in Lux, Scale 1 : 12

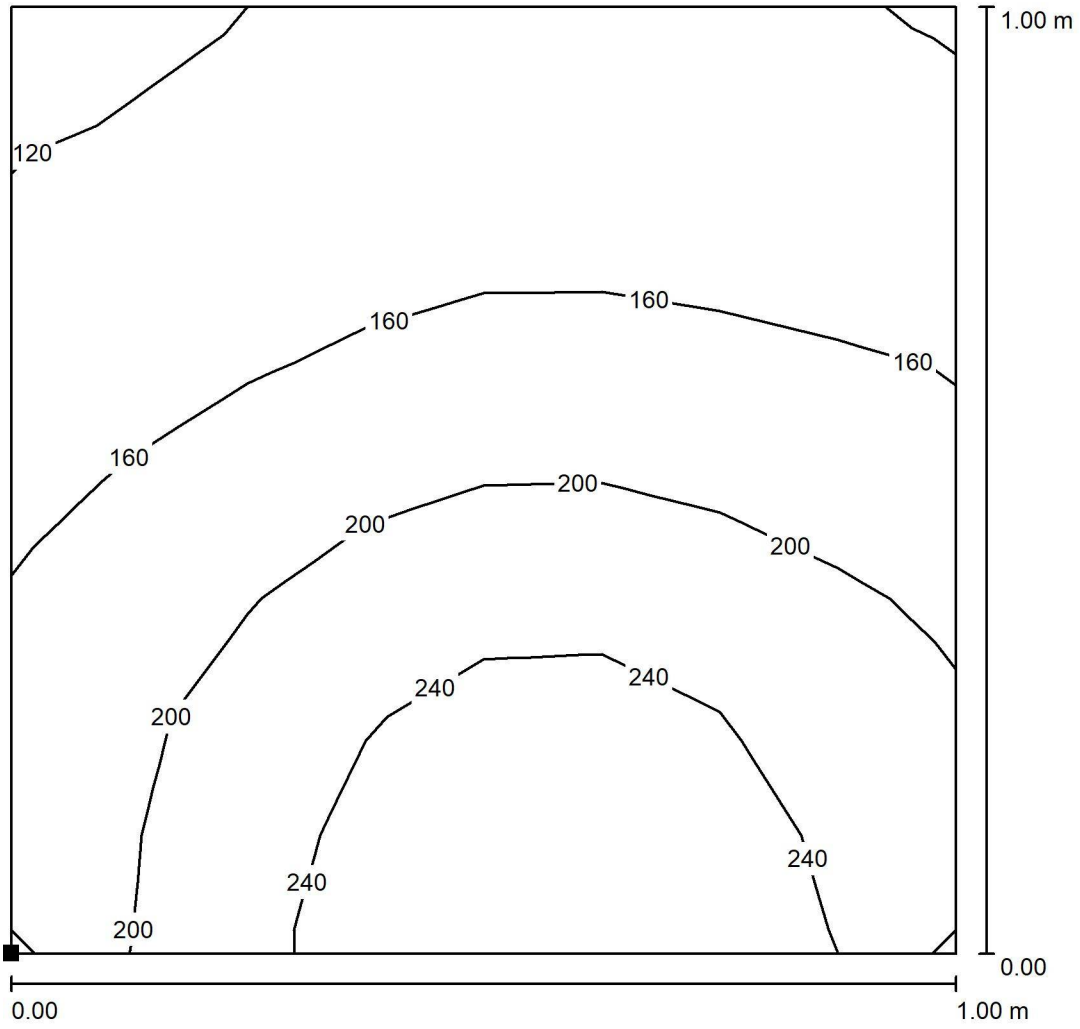
Position of surface in external scene:
Marked point:
(33.607 m, -13.585 m, 22.145 m)



Grid: 16 x 16 Points

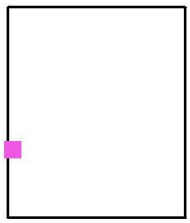
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
157	46	501	0.292	0.092

SHIPLOADER / PLATFORM ACCESS BOOM 1 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

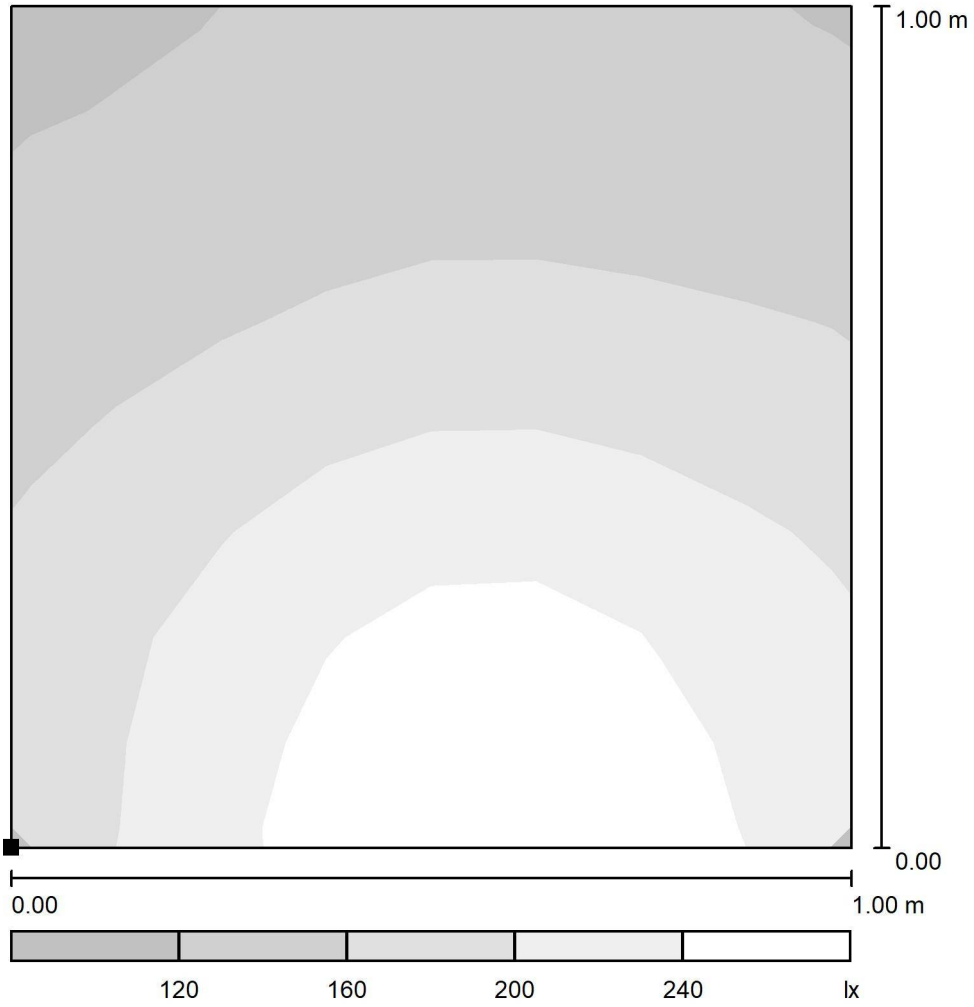
Position of surface in external scene:
Marked point:
(30.500 m, -16.300 m, 23.830 m)



Grid: 8 x 8 Points

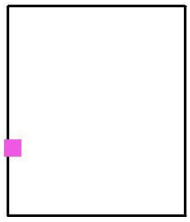
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
183	112	280	0.612	0.402

SHIPLOADER / PLATFORM ACCESS BOOM 1 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 9

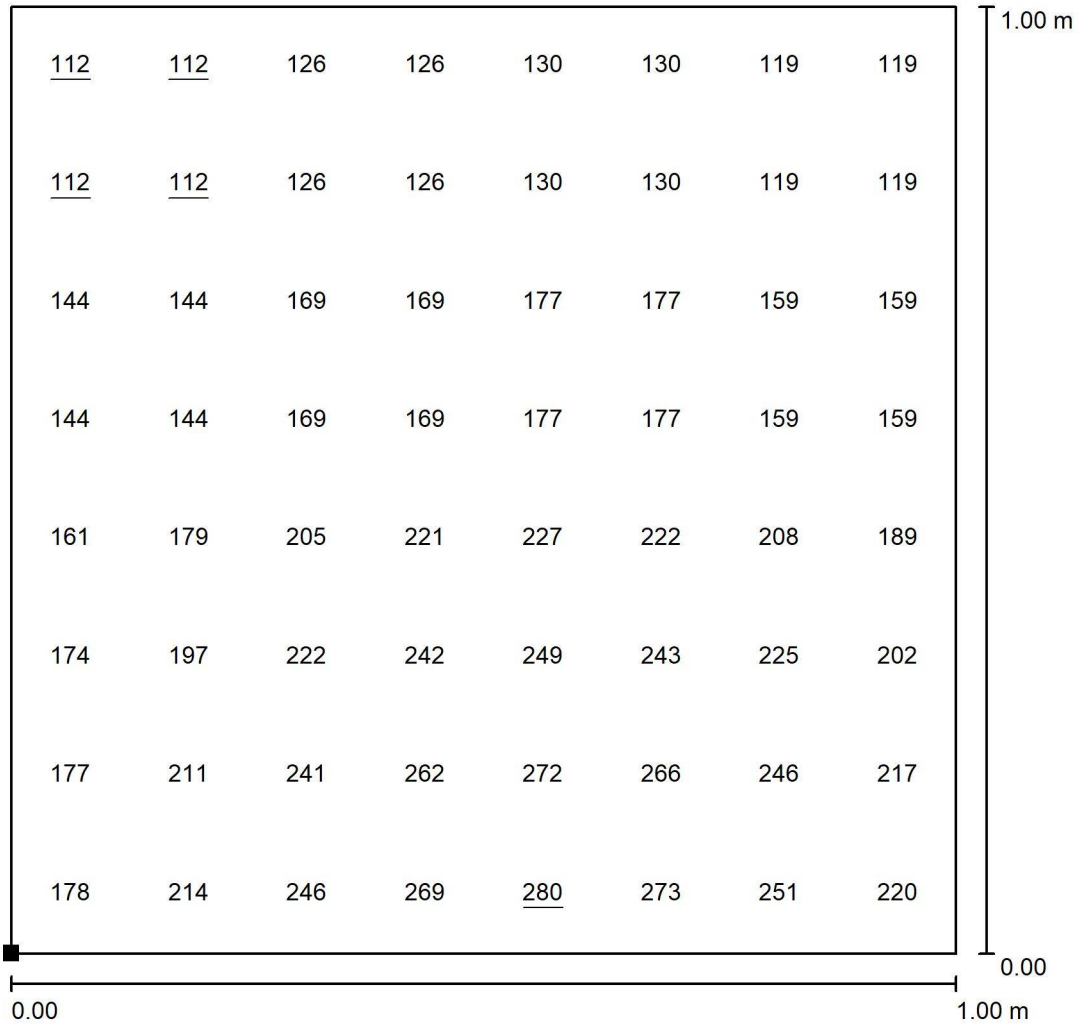
Position of surface in external scene:
Marked point:
(30.500 m, -16.300 m, 23.830 m)



Grid: 8 x 8 Points

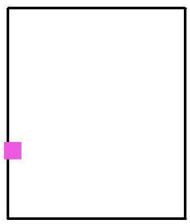
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
183	112	280	0.612	0.402

SHIPLOADER / PLATFORM ACCESS BOOM 1 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

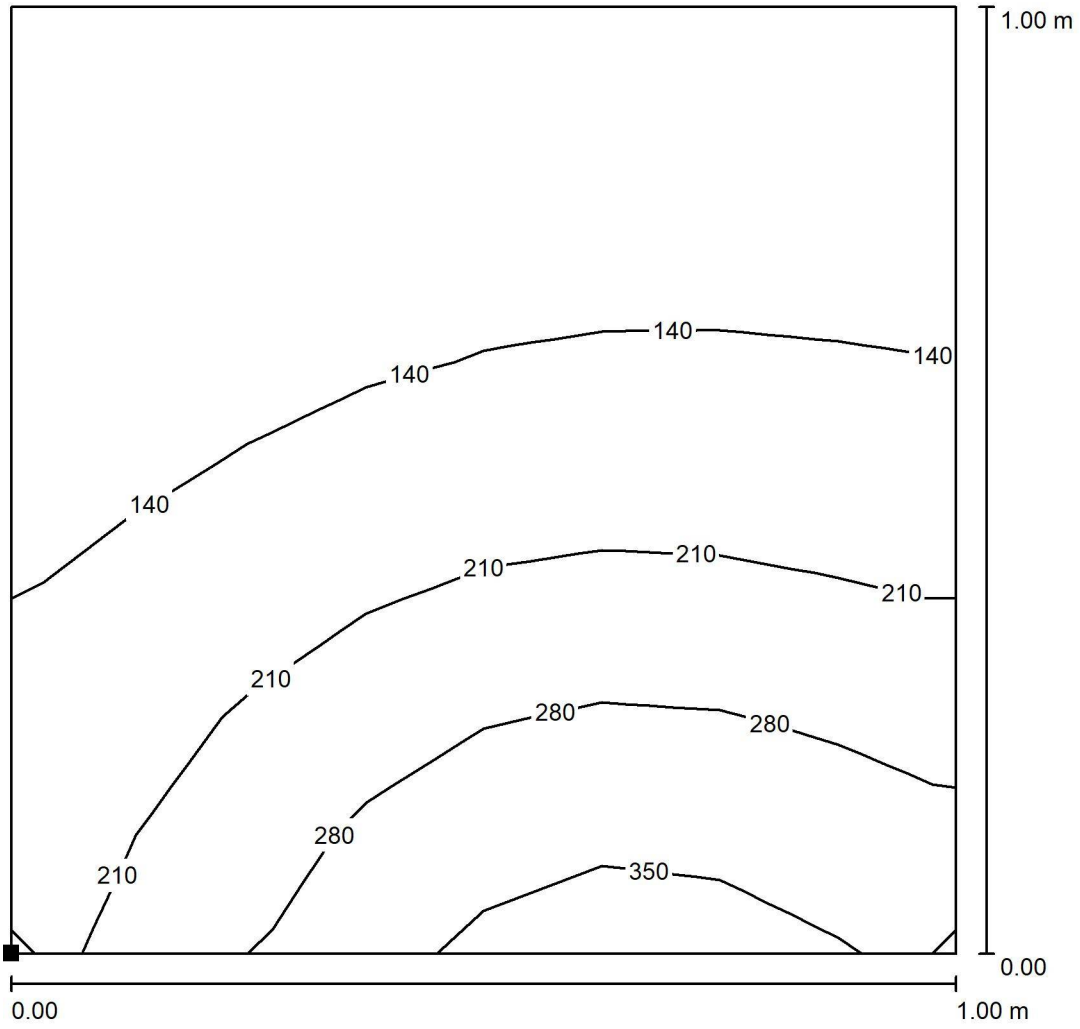
Position of surface in external scene:
Marked point:
(30.500 m, -16.300 m, 23.830 m)



Grid: 8 x 8 Points

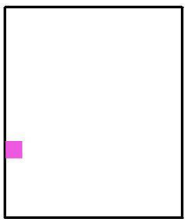
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
183	112	280	0.612	0.402

SHIPLOADER / PLATFORM ACCESS BOOM 2 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

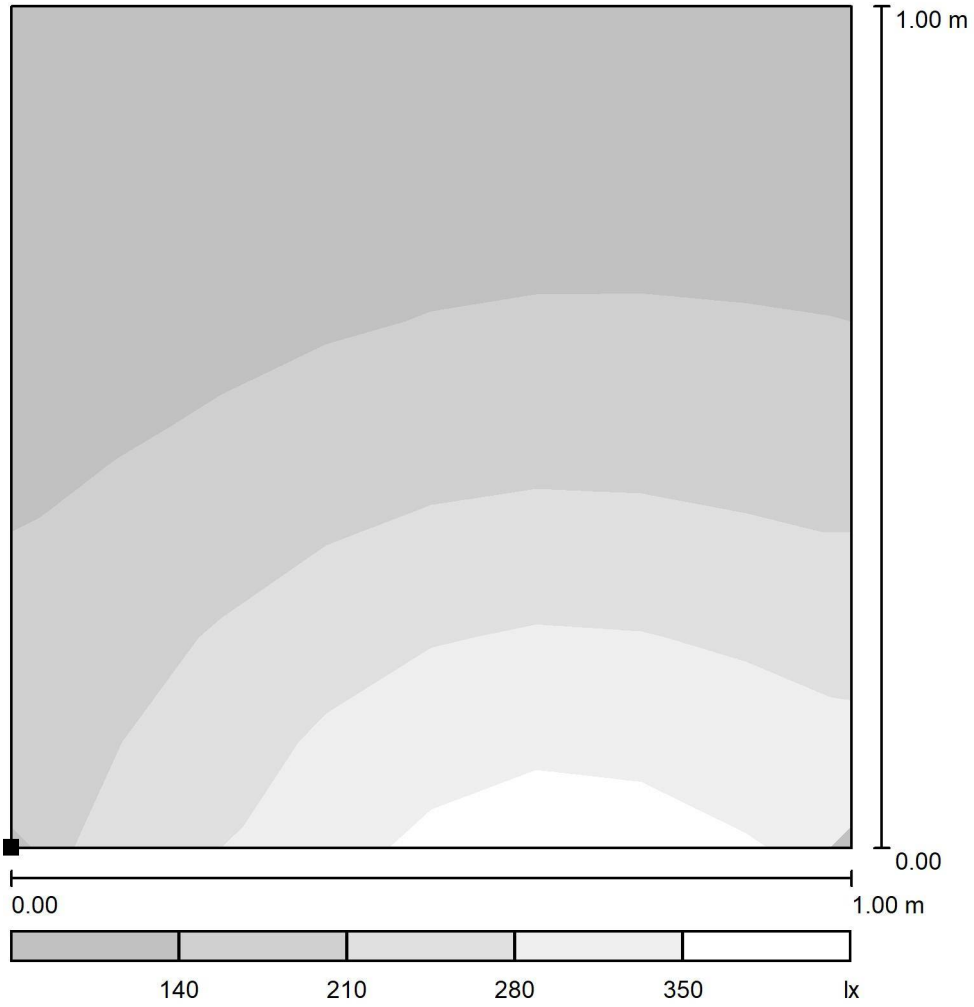
Position of surface in external scene:
Marked point:
(33.778 m, -16.300 m, 25.512 m)



Grid: 8 x 8 Points

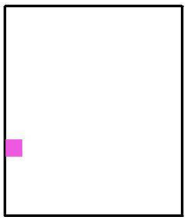
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
180	78	383	0.433	0.203

SHIPLOADER / PLATFORM ACCESS BOOM 2 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 9

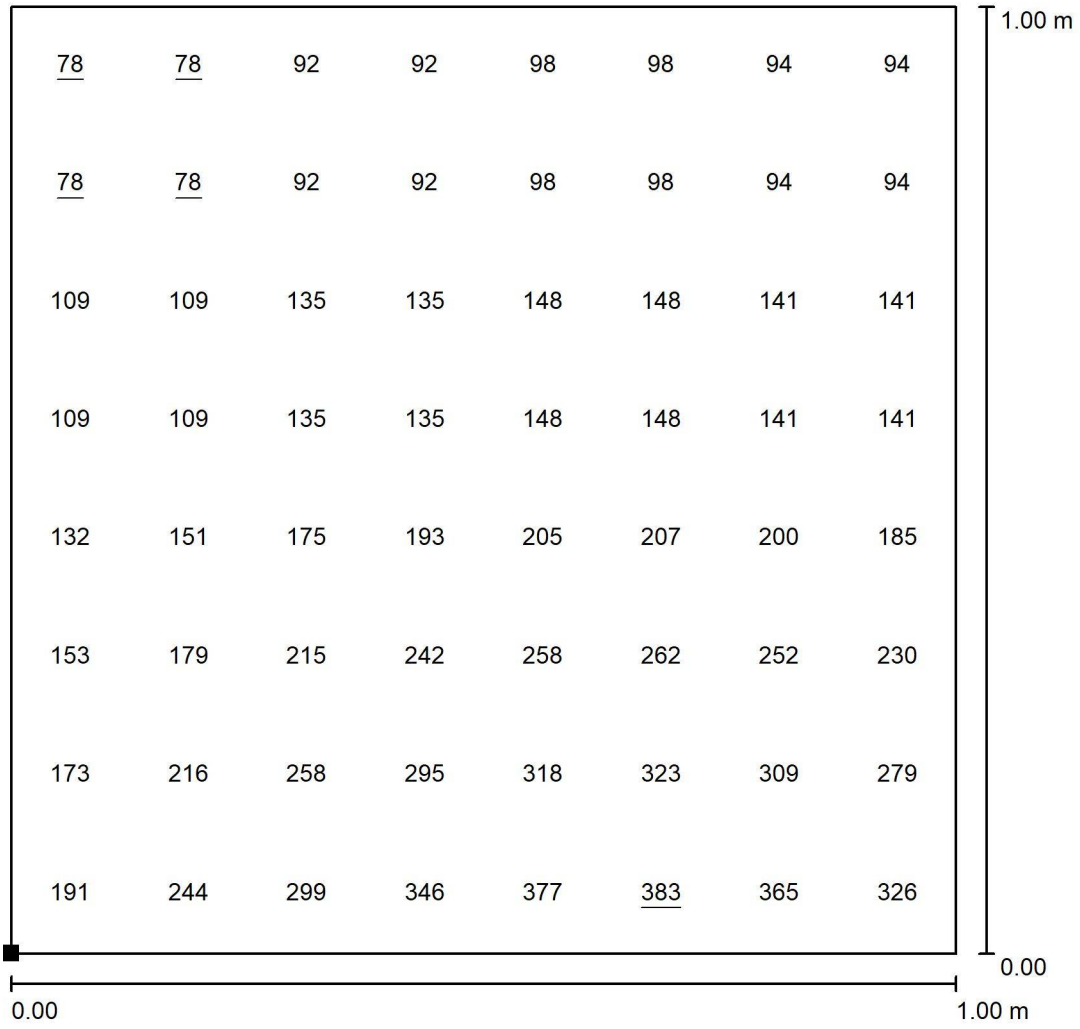
Position of surface in external scene:
Marked point:
(33.778 m, -16.300 m, 25.512 m)



Grid: 8 x 8 Points

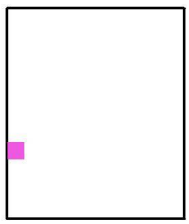
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
180	78	383	0.433	0.203

SHIPLOADER / PLATFORM ACCESS BOOM 2 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 8

Position of surface in external scene:
Marked point:
(33.778 m, -16.300 m, 25.512 m)



Grid: 8 x 8 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
180	78	383	0.433	0.203

CÁLCULO DE LUMINARIAS DE SALA ELÉCTRICA

DISEÑO ELECTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL ROOM

Zully Samary Rodríguez Naranjo
Curso 2021/2022

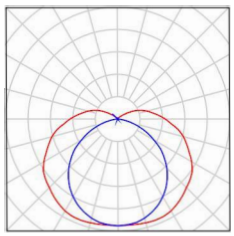
Table of contents

Project Cover 1
Table of contents 2
Luminaire parts list 3
PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF
Luminaire Data Sheet 4
E-Room
Summary 5
Luminaire parts list 6
Luminaires (layout plan) 7
Calculation surfaces (coordinates list) 8
Photometric Results 9
Calculation surfaces (results overview) 10
3D Rendering 11
Room Surfaces
Workplane
Isolines (E) 12
Calculation Surface 1
Isolines (E, Perpendicular) 13
Greyscale (E, Perpendicular) 14

Luminaire parts list

Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 4095 lm
Luminous flux (Lamps): 6500 lm
Luminaire Wattage: 72.0 W
Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 87 88 63
Fitting: 2 x TL-D36W/840 (Correction Factor 1.000).

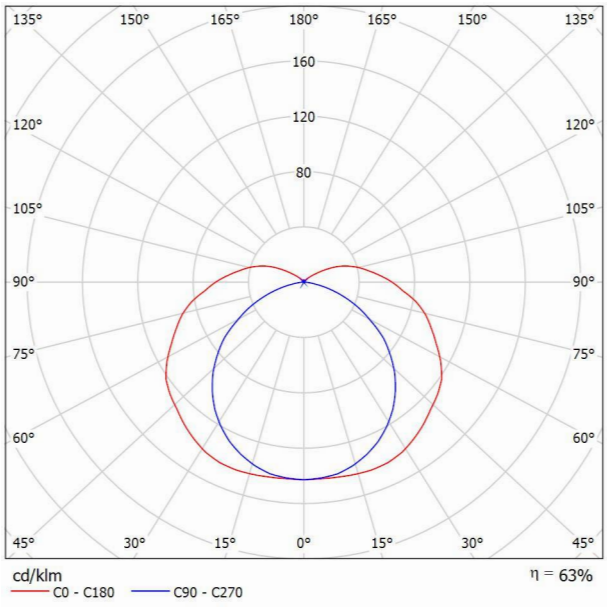




PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF / Luminaire Data Sheet



Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 87 88 63

TCW060 – sólo luz Diseñada para el uso en entornos exigentes, TCW060 es una luminaria estanca compacta y económica. Hay versiones especiales disponibles para lámparas TL-D y TL5.
Esta solución tiene un grado de protección IP65 y funciona exclusivamente con un equipo electrónico; su bajo consumo resulta competitivo para ambientes con polvo y/o humedad... al mismo precio que una solución electromagnética. Un sencillo clip de techo simplifica la instalación y el mantenimiento.

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR

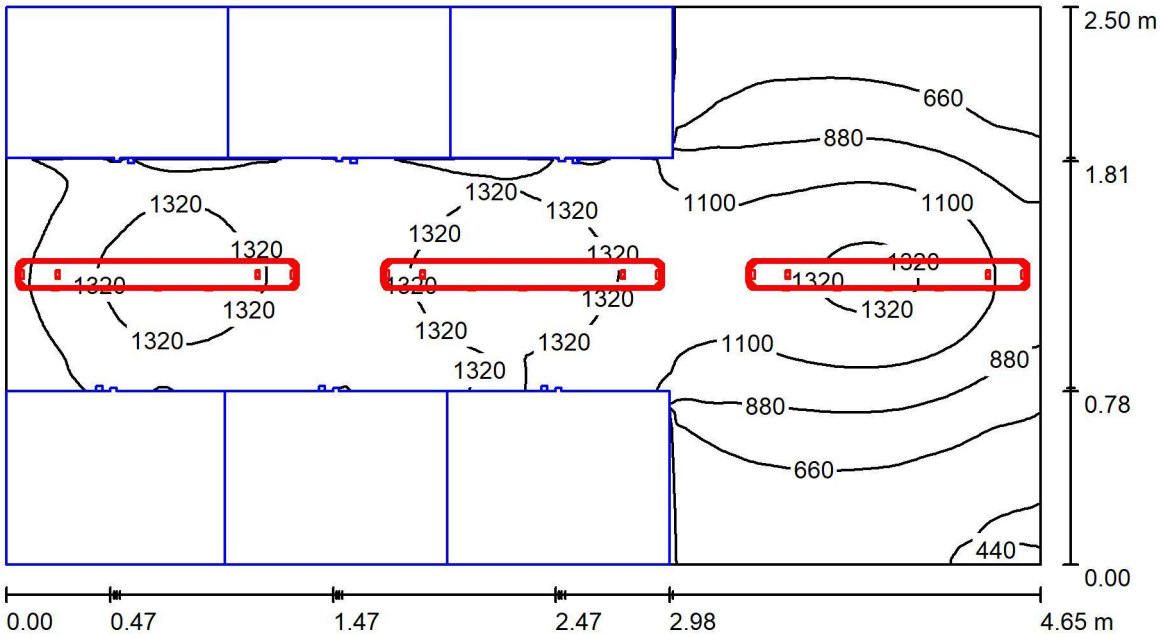
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	18.2	19.5	18.7	20.0	20.5	16.1	17.4	16.5	17.8	18.3
	3H	20.5	21.7	21.0	22.2	22.7	17.2	18.4	17.7	18.9	19.4
	4H	21.8	22.9	22.3	23.4	23.9	17.6	18.7	18.1	19.2	19.7
	6H	22.9	24.0	23.5	24.5	25.1	17.8	18.8	18.3	19.3	19.9
	8H	23.5	24.5	24.0	25.0	25.6	17.8	18.8	18.4	19.4	19.9
	12H	24.0	25.0	24.6	25.5	26.1	17.8	18.8	18.4	19.3	19.9
4H	2H	18.8	19.9	19.3	20.4	20.9	17.1	18.3	17.7	18.8	19.3
	3H	21.3	22.3	21.9	22.9	23.4	18.6	19.5	19.1	20.1	20.7
	4H	22.7	23.6	23.3	24.2	24.8	19.1	20.0	19.7	20.5	21.1
	6H	24.1	24.9	24.7	25.5	26.2	19.4	20.2	20.0	20.8	21.4
	8H	24.8	25.5	25.4	26.1	26.8	19.5	20.2	20.1	20.8	21.5
	12H	25.5	26.1	26.1	26.7	27.4	19.6	20.2	20.2	20.8	21.5
8H	4H	23.0	23.7	23.6	24.3	25.0	20.0	20.8	20.6	21.3	22.0
	6H	24.7	25.3	25.3	25.9	26.6	20.7	21.3	21.3	21.9	22.6
	8H	25.5	26.1	26.2	26.7	27.4	20.9	21.5	21.6	22.1	22.8
	12H	26.4	26.9	27.0	27.5	28.3	21.1	21.5	21.7	22.2	22.9
12H	4H	23.0	23.7	23.7	24.3	25.0	20.3	20.9	20.9	21.6	22.2
	6H	24.8	25.3	25.4	25.9	26.7	21.1	21.6	21.8	22.3	23.0
	8H	25.7	26.2	26.3	26.8	27.6	21.5	22.0	22.1	22.6	23.4

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.3 / -0.4	+0.4 / -0.6
Standard table	BK11	BK14
Correction Summand	8.6	3.1

Corrected Glare Indices referring to 6500lm Total Luminous Flux

E-Room / Summary



Height of Room: 3.000 m, Mounting Height: 2.910 m, Maintenance factor: 1.00

Values in Lux, Scale 1:34

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	1022	416	1468	0.408
Floor	83	293	21	587	0.073
Ceiling	70	450	258	612	0.573
Walls (4)	50	335	4.25	2932	/

Workplane:

Height:	2.000 m
Grid:	128 x 128 Points
Boundary Zone:	0.000 m

Luminaire Parts List

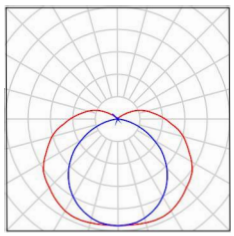
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF (1.000)	4095	6500	72.0
			Total: 12285	Total: 19500	216.0

Specific connected load: 18.58 W/m² = 1.82 W/m²/100 lx (Ground area: 11.63 m²)

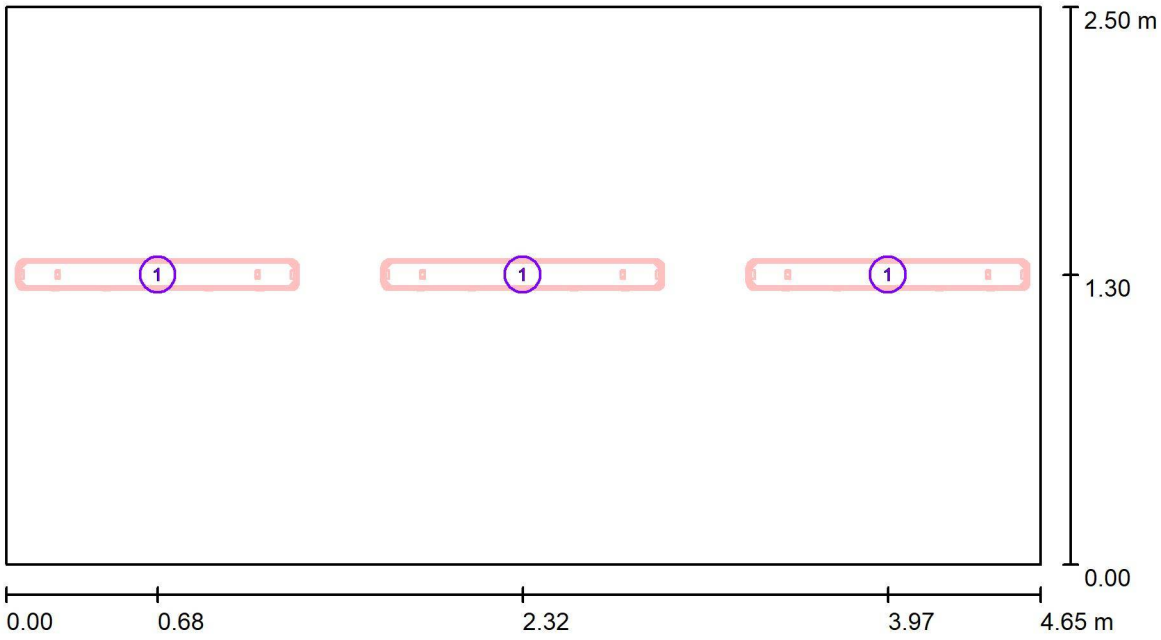
E-Room / Luminaire parts list

Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 4095 lm
Luminous flux (Lamps): 6500 lm
Luminaire Wattage: 72.0 W
Luminaire classification according to CIE: 88
CIE flux code: 37 67 87 88 63
Fitting: 2 x TL-D36W/840 (Correction Factor 1.000).





E-Room / Luminaires (layout plan)



Scale 1 : 34

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation
1	3	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF

E-Room / Calculation surfaces (coordinates list)



Scale 1 : 34

Calculation Surface List

No.	Designation	Position [m]			Size [m]		Rotation [°]		
		X	Y	Z	L	W	X	Y	Z
1	Calculation Surface 1	2.325	1.298	1.000	4.650	1.000	0.000	0.000	0.000

E-Room / Photometric Results

Total Luminous Flux: 12285 lm
Total Load: 216.0 W
Maintenance factor: 1.00
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	700	322	1022	/	/
Calculation Surface 1	372	348	720	/	/
Floor	118	175	293	83	77
Ceiling	75	374	450	70	100
Wall 1	115	170	285	50	45
Wall 2	192	276	468	50	74
Wall 3	124	172	296	50	47
Wall 4	143	222	365	50	58

Uniformity on the working plane
u0: 0.408 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.284 (1:4)

Specific connected load: 18.58 W/m² = 1.82 W/m²/100 lx (Ground area: 11.63 m²)

E-Room / Calculation surfaces (results overview)

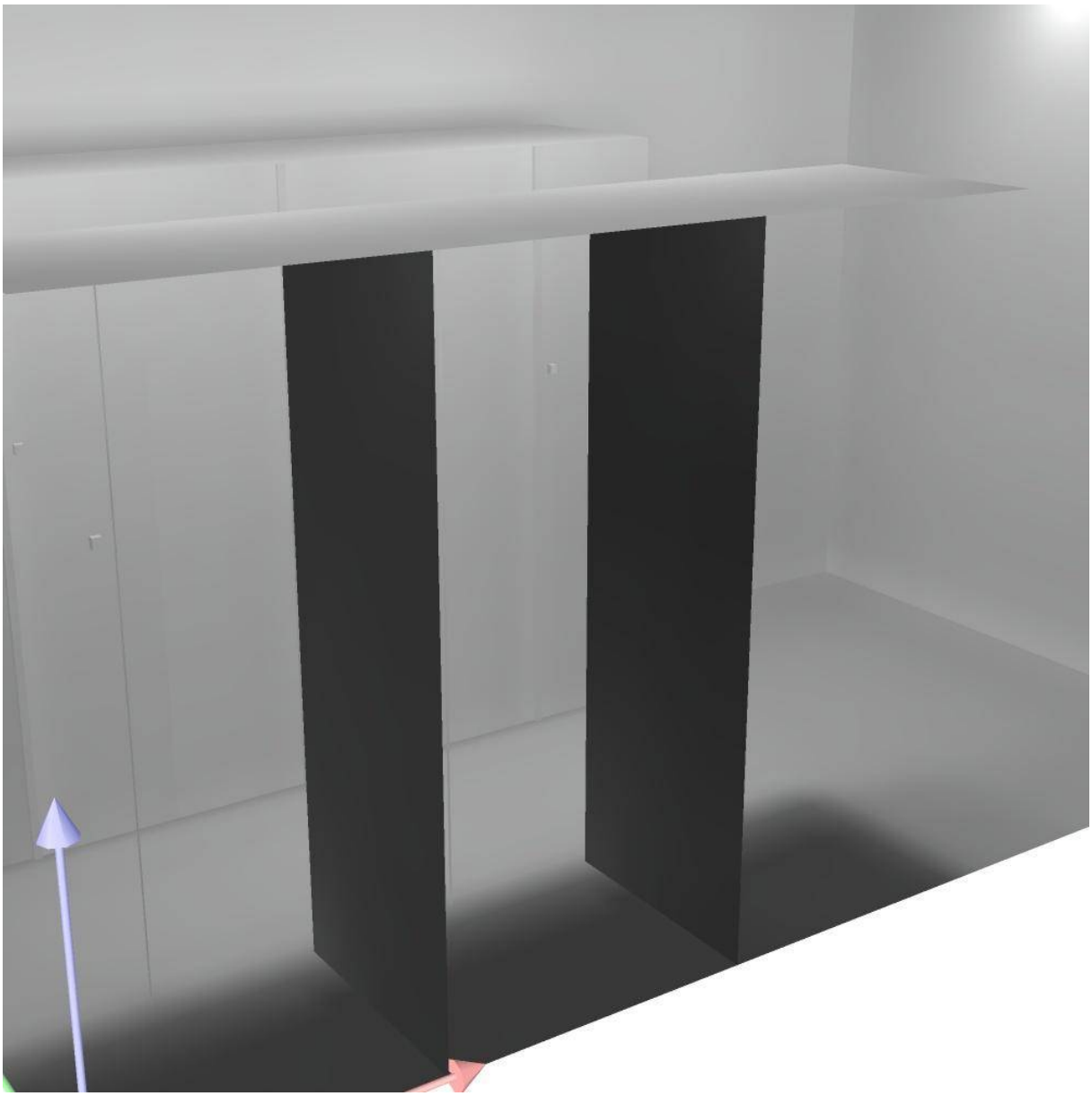


Scale 1 : 34

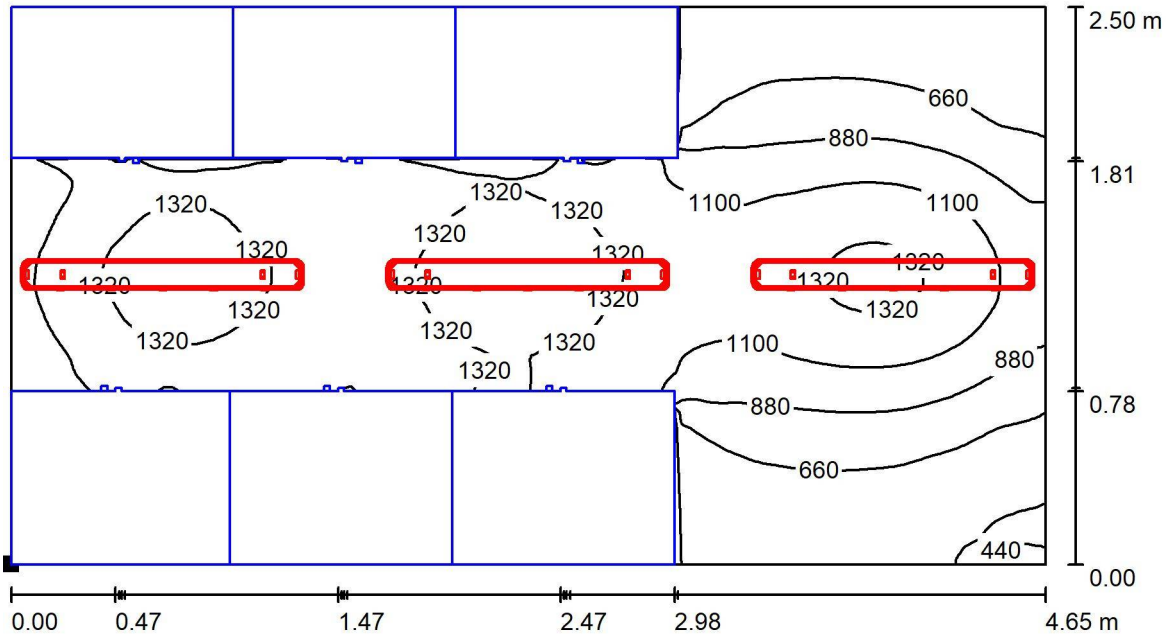
Calculation Surface List

No.	Designation	Type	Grid	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
1	Calculation Surface 1	perpendicular	128 x 64	720	524	856	0.728	0.612

E-Room / 3D Rendering



E-Room / Workplane / Isolines (E)



Values in Lux, Scale 1 : 34

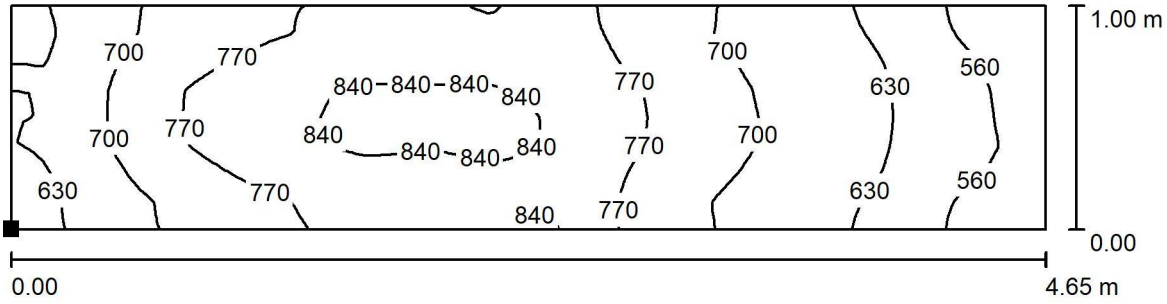
Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 2.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

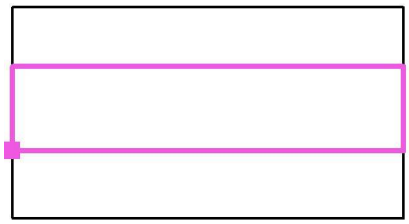
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
1022	416	1468	0.408	0.284

E-Room / Calculation Surface 1 / Isolines (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 34

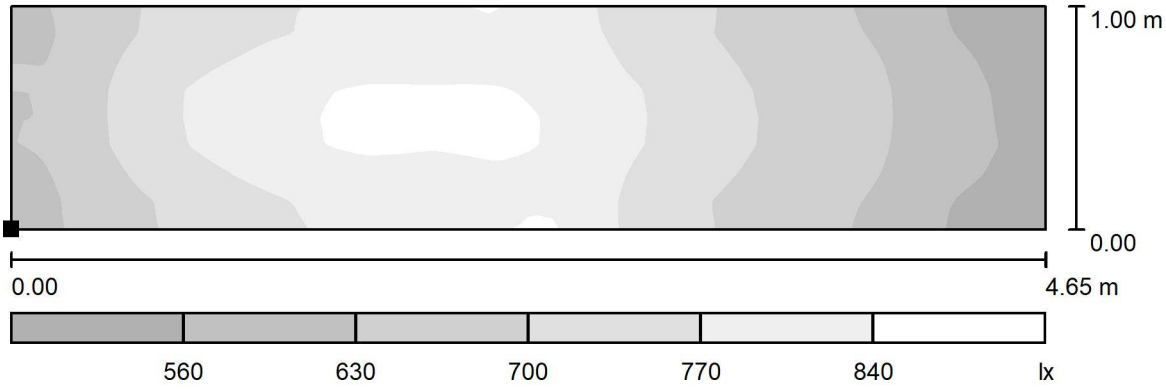
Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.798 m, 1.000 m)



Grid: 128 x 64 Points

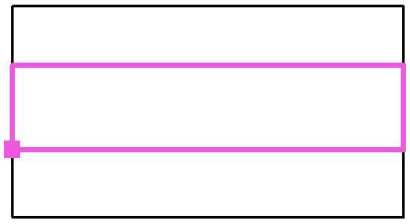
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
720	524	856	0.728	0.612

E-Room / Calculation Surface 1 / Greyscale (E, Perpendicular)



Scale 1 : 34

Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.798 m, 1.000 m)



Grid: 128 x 64 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
720	524	856	0.728	0.612

CÁLCULO RESISTENCIAS DE FRENADO

CALCULO DE LAS RESISTENCIAS DE FRENADO	Vef (Volts)	Traslaciones 10 o 3
R = Vcc2 / Pmax, siendo Pmax = Pmotor * 1,5 Vcc = Vef * √2 * 1,3 ;siendo Vef = Tensión línea Potencia para Traslaciones Pf = Pn / 10, dentro nave (Pn / 3 si fuera de nave) Potencia para Elevaciones Pf = Pn / 2	400	3

3.-	GIRO (BOOM SLEWING)		POWER	MOTOR
Vcc	735,38	V	6000	W
Pmax	9000	W		
R	60,09	Ω	Resistencias	1
Pf	2000	W		

Instensidad (A)	SECCION (m2)
12,24	1,41460E-09

4.-	TRASLACION (LONG TRAVEL)		POWER	MOTOR
Vcc	735,38	V	30000	W
Pmax	45000	W		
R	12,02	Ω	Resistencias	1
Pf	10000	W		

Instensidad (A)	SECCION (m2)
61,19	7,07299E-09

ANEXO DE LISTAS

Anexo de Listas

DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL DESIGN SHIP LOADER PROJECT FOR REFINERY (DCU)

Autor/es

ZULLY SAMARY RODRIGUEZ NARANJO

Director/es

JOAQUIN ROYO GRACIA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021/2022

LISTA DE CABLES

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

NAME	FROM	TO	CABLE'S FUNCTION	KIND	CONSTRUCTION	WIRES USED	LENGTH	OVERALL Ø
389_F_3001_2	=E_ROOM+PATCH-XFO	=CAB_REEL+389_RP_301/RK2-PATCH-XFO	COMMUNICATIONS BY F.O. FROM SLIPRING COLLECTOR TO PLC CABINET 001	FIBER OPTIC SM 14 SWA		1	50,00	20
389_L_3700_2	=E_ROOM+389_RP_302-XL092	=SLW_PLAT+389_JB_L_0005-X	MAIN ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	38,40	20,00
389_L_3700_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0005-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT201	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT201	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3701_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0005-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0006-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3701_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0006-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT202	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT202	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3702_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0006-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0007-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	36,00	20,00
389_L_3702_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0007-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT203	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT203	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3703_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0007-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0008-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	39,60	20,00
389_L_3703_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0008-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT204	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT204	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3704_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0008-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0009-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	39,60	20,00
389_L_3704_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0009-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT103	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT103	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3705_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0009-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0010-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	40,80	20,00
389_L_3705_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0010-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT205	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT205	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3706_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0010-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0011-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	36,00	20,00
389_L_3706_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0011-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT101	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT101	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3707_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0011-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0012-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3707_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0012-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT206	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT206	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3708_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0012-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0013-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	32,40	20,00
389_L_3708_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0013-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT102	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT102	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3709_2	=SLW_PLAT+389_JB_L_0013-X	=SLW_PLAT+389_JB_L_0014-X	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	31,20	20,00
389_L_3709_3	=SLW_PLAT+389_JB_L_0014-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT207	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT207	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3710_0	=E_ROOM+389_RP_302-XL094	=FIELD+389_RK_302-XPF	BOOM ACCESS + EMERGENCY LIGHTING FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	62,40	20,00
389_L_3710_1	=FIELD+389_RK_302-XPF	=FIELD+389_RK_303-XPF	BOOM ACCESS + EMERGENCY LIGHTING LOOP	RV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	57,60	20
389_L_3710_2	=B_PLAT+389_JB_L_0016-X	=FIELD+389_RK_303-XPF	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	25,20	20,00
389_L_3710_2B	=SLW_PLAT+389_JB_L_0014-X	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT221	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	30,00	16,00
389_L_3710_3	=B_PLAT+389_JB_L_0016-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT104	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT104	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3711_2	=B_PLAT+389_JB_L_0016-X	=B_PLAT+389_JB_L_0017-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3711_3	=B_PLAT+389_JB_L_0017-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT208	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT208	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3712_2	=B_PLAT+389_JB_L_0017-X	=B_PLAT+389_JB_L_0018-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3712_3	=B_PLAT+389_JB_L_0018-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT105	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT105	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3713_2	=B_PLAT+389_JB_L_0018-X	=B_PLAT+389_JB_L_0019-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3713_3	=B_PLAT+389_JB_L_0019-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT209	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT209	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3714_2	=B_PLAT+389_JB_L_0019-X	=B_PLAT+389_JB_L_0020-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3714_3	=B_PLAT+389_JB_L_0020-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT106	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT106	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3715_2	=B_PLAT+389_JB_L_0020-X	=B_PLAT+389_JB_L_0021-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3715_3	=B_PLAT+389_JB_L_0021-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT210	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT210	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3716_2	=B_PLAT+389_JB_L_0021-X	=B_PLAT+389_JB_L_0022-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3716_3	=B_PLAT+389_JB_L_0022-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT107	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT107	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3717_2	=B_PLAT+389_JB_L_0022-X	=B_PLAT+389_JB_L_0023-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	32,40	20,00
389_L_3717_3	=B_PLAT+389_JB_L_0023-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT211	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT211	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3718_2	=B_PLAT+389_JB_L_0023-X	=B_PLAT+389_JB_L_0024-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	32,40	20,00
389_L_3718_3	=B_PLAT+389_JB_L_0024-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT108	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT108	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3719_2	=B_PLAT+389_JB_L_0024-X	=B_PLAT+389_JB_L_0025-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3719_3	=B_PLAT+389_JB_L_0025-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT212	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT212	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3720_2	=B_PLAT+389_JB_L_0025-X	=B_PLAT+389_JB_L_0026-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3720_3	=B_PLAT+389_JB_L_0026-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT109	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT109	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3721_2	=B_PLAT+389_JB_L_0026-X	=B_PLAT+389_JB_L_0027-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3721_3	=B_PLAT+389_JB_L_0027-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT213	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT213	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3722_2	=B_PLAT+389_JB_L_0027-X	=B_PLAT+389_JB_L_0028-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	31,20	20,00
389_L_3722_3	=B_PLAT+389_JB_L_0028-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT214	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT214	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3723_2	=B_PLAT+389_JB_L_0028-X	=B_PLAT+389_JB_L_0029-X	BOOM CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	33,60	20,00
389_L_3723_3	=B_PLAT+389_JB_L_0029-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT215	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT215	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3724_2	=B_PLAT+389_JB_L_0029-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT216	BOOM CONVEYOR LIGHTING RT216	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	31,20	16,00
389_L_3725_2	=E_ROOM+389_RP_302-XL096	=INT_CVYR+389_JB_L_0031-X	INTERMEDIATE CONVEYOR ACCESS LIGHTING AND EMERG.	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	70,80	20,00
389_L_3725_3	=INT_CVYR+389_JB_L_0031-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT110	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT110	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3726_2	=INT_CVYR+389_JB_L_0031-X	=INT_CVYR+389_JB_L_0032-X	INTERMEDIATE CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	31,20	20,00
389_L_3726_3	=INT_CVYR+389_JB_L_0032-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT217	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT217	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3727_2	=INT_CVYR+389_JB_L_0032-X	=INT_CVYR+389_JB_L_0033-X	INTERMEDIATE CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3727_3	=INT_CVYR+389_JB_L_0033-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT111	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT111	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3728_2	=INT_CVYR+389_JB_L_0033-X	=INT_CVYR+389_JB_L_0034-X	INTERMEDIATE CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3728_3	=INT_CVYR+389_JB_L_0034-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT218	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT218	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3729_2	=INT_CVYR+389_JB_L_0034-X	=INT_CVYR+389_JB_L_0035-X	INTERMEDIATE CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00

389_L_3729_3	=INT_CVYR+389_JB_L_0035-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT112	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT112	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3730_2	=INT_CVYR+389_JB_L_0035-X	=INT_CVYR+389_JB_L_0036-X	INTERMEDIATE CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	30,00	20,00
389_L_3730_3	=INT_CVYR+389_JB_L_0036-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT219	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT219	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	2,00	16,00
389_L_3731_2	=INT_CVYR+389_JB_L_0036-X	=INT_CVYR+389_JB_L_0037-X	INTERMEDIATE CONVEYOR LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	8	27,60	20,00
389_L_3731_3	=INT_CVYR+389_JB_L_0037-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT113	SLEWING PLATFORM ACCESS LIGHTING RT113	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	2,00	15,00
389_L_3732_2	=INT_CVYR+389_JB_L_0037-X	=INT_CVYR+FIELD-389_RP_302/RT220	INTERMEDIATE CONVEYOR LIGHTING. RT220	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	36,00	16,00
389_L_3780_0	=E_ROOM+389_RP_302-XL095	=FIELD+389_RK_302-XPF	BOOM FLOODLIGHTS FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	5	62,40	20,00
389_L_3780_1	=FIELD+389_RK_302-XPF	=FIELD+389_RK_303-XPF	BOOM FLOODLIGHTS LOOP	RV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	5	57,60	15,00
389_L_3781_1	=B_PLAT+389_RK_304-X	=FIELD+389_RK_303-XPF	BOOM CONVEYOR WORK LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	5G2,5 mm²	5		17,00
389_L_3782_1	=B_PLAT+389_RK_304-X	=B_PLAT+389_RK_305-X	BOOM CONVEYOR FLOODLIGHT CABIN	RVMV-K 0,6/1KV	5G2,5 mm²	5		17,00
389_L_9642S_0	=E_ROOM+389_RP_302-XL993	=FIELD+389_RK_302-XPL	AVIATION OBSTRUCTION LIGHT 389-XL-9642S	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	62,40	15,00
389_L_9642S_1	=FIELD+389_RK_302-XPL	=FIELD+389_RK_303-XPL	AVIATION OBSTRUCTION LIGHT 389-XL-9642S	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	57,60	12,00
389_L_9642S_2	=FIELD+389_RK_303-XPL	=B_PLAT+FIELD-389_XL_9642S	AVIATION OBSTRUCTION LIGHT 389-XL-9642S	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	66,00	15,00
389_MC_A_2160A	=E_ROOM+389_PLC_001-XA	=FIELD+389_JB_A_2160A-XAB =FIELD+389_JB_A_2160A-XAA	ANALOG INSTRUMENTS BOOM	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	24	57,60	26,00
389_MC_A_2160A_A	=E_ROOM+389_PLC_001-XAI_01	=FIELD+389_JB_A_2160A-XAA	ANALOG INSTRUMENTS BOOM	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	4	57,60	20,00
389_MC_A_2160D	=SLW_PLAT+389_JB_D_2160D-XC1	=FIELD+389_JB_A_2160A-XAA	HYDRAULIC SYSTEM LUFFING. ANALOGICAL	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	16	36,00	26,00
389_MC_A_2161A	=FIELD+389_JB_A_2160A-XAA	=FIELD+389_JB_A_2161A-XAA =FIELD+389_JB_A_2161A-XAB	ANALOG INSTRUMENTS BOOM	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	12	36,00	26,00
389_MC_A_2161B	=B_PLAT+389_JB_A_2161B-XA	=FIELD+389_JB_A_2161A-XAA	ANEMOMETER	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	66,00	16,00
389_MC_A_2161E_A	=B_PLAT+389_JB_A_2161E-XT5	=FIELD+389_JB_A_2161A-XAB	TELESCOPIC CHUTE OVERLOAD CELLS	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	69,60	16,00
389_MC_A_2161E_B	=B_PLAT+389_JB_A_2161E-XT5	=FIELD+389_JB_A_2161A-XAB	TELESCOPIC CHUTE OVERLOAD CELLS	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	69,60	16,00
389_MC_D_2160A_A	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_131	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDA	TELESCOPIC CHUTE	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	24	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_B	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI05	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDB	TELESCOPIC CHUTE	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	16	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_C	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI05	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDC	INSTRUMENTS BOOM	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	22	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_D	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_134	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDD	INSTRUMENTS BOOM	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	23	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_E	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI07	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDE	INSTRUMENTS BOOM	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	18	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_F	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI08	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDF	INSTRUMENTS BOOM	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	12	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_G	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_133	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDG	DUST SUPRESSION SYSTEM 2. SIGNALS	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	8	57,60	20,00
389_MC_D_2160A_H	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI10	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDH	INSTRUMENTS SLEWING	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	22	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_J	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI10	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDJ	INSTRUMENTS SLEWING	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	4	57,60	20,00
389_MC_D_2160A_K	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI11	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDK	HYDRAULIC SYSTEM LUFFING	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	12	57,60	26,00
389_MC_D_2160A_M	=E_ROOM+389_PLC_001-XTSH	=FIELD+389_JB_D_2160A-XPTC	MOTOR TEMPERATURES SIGNALS	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	4	57,60	20,00
389_MC_D_2160B	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI09	=SLW_PLAT+389_JB_D_2160B-X	INDUCTIVE BOOM SLEWING	RHOVMV-K	1x2x1,5+SH mm²	2	64,80	12,00
389_MC_D_2160C	=SLW_PLAT+389_JB_D_2160C-X	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDH	BOOM ANCHORED LEFT	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	14	45,60	26,00
389_MC_D_2160D	=SLW_PLAT+389_JB_D_2160D-XC1	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDK	HYDRAULIC SYSTEM LUFFING	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	12	45,60	26,00
389_MC_D_2160E	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI05	=FIELD+389_JB_D_2160E-XD	CABLE REEL SIGNALS	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	8	50,40	26,00
389_MC_D_2160F	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI08	=FIELD+389_JB_D_2160F-XD	CABLE REEL SIGNALS	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	6	50,40	20,00
389_MC_D_2161A_A	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDA	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDA	TELESCOPIC CHUTE	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	24	57,60	26,00
389_MC_D_2161A_B	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDB	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDB	TELESCOPIC CHUTE	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	18	57,60	26,00
389_MC_D_2161A_C	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDC	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDC	INSTRUMENTS BOOM	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	24	57,60	26,00
389_MC_D_2161A_D	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDD	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDD	INSTRUMENTS BOOM	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	24	57,60	26,00
389_MC_D_2161A_E	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDE	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDE	INSTRUMENTS BOOM	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	18	57,60	26,00
389_MC_D_2161A_F	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDF	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDF	INSTRUMENTS BOOM	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	16	57,60	26,00
389_MC_D_2161A_G	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDG	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDG	DUST SUPRESSION	RHOV-K	12x2x1,5+SH mm²	8	57,60	26,00
389_MC_D_2161B	=B_PLAT+389_JB_D_2161B-X	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDD	BOOM CONVEYOR UNDERSPEED	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	69,60	16,00
389_MC_D_2161C	=B_PLAT+389_JB_D_2161C-X	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDE	BOOM ANCHORED LEFT	RHOVMV-K	1x2x1,5+SH mm²	2	69,60	12,00
389_MC_D_2161D	=B_PLAT+389_JB_D_2161D-X	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDD	BOOM ANCHORED RIGHT	RHOVMV-K	1x2x1,5+SH mm²	2	69,60	12,00
389_MC_D_2161E_A	=B_PLAT+389_JB_D_2161E-XT3	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDA	TELESCOPIC CHUTE	RHOVMV-K	12x2x1,5+SH mm²	22	24,00	26,00
389_MC_D_2161E_B	=B_PLAT+389_JB_D_2161E-XT3	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDB	TELESCOPIC CHUTE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	24,00	16,00
389_MC_D_2162A	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI09	=LT_LS+389_JB_D_2162A-X	TIE-DOWN RELEASED LEFT LAND SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	30,00	16,00
389_MC_D_2162B	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI09	=LT_LS+389_JB_D_2162B-X	TIE-DOWN RELEASED RIGHT LAND SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	37,80	16,00
389_MC_D_2162C	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI06	=LT_LS+389_JB_D_2162C-X	RAIL CLAMP SIGNALS	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	6	28,80	20,00
389_MC_D_2162D	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI09	=LT_LS+389_JB_D_2162D-X	ANCHORING PIN UP & DOWN LAND SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	33,60	16,00
389_MC_D_2163A	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI09	=LT_SS+389_JB_D_2163A-X	TIE DOWN RELEASED LEFT SEA SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	56,40	16,00
389_MC_D_2163B	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI09	=LT_SS+389_JB_D_2163B-X	TIE DOWN RELEASED RIGHT SEA SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	68,40	16,00
389_MC_D_2163C	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI06	=LT_SS+389_JB_D_2163C-X	RAIL CLAMP SIGNALS	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	6	62,40	20,00
389_MC_D_2163D	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI09	=LT_SS+389_JB_D_2163D-X	ANCHORING PIN UP & DOWN SEA SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	62,40	16,00
389_MC_D_2164A	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI08	=INT_CVYR+389_JB_D_2164A-X	INTERM. CONVEYOR UNDERSPEED	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	3		16,00
389_MC_D_2164B	=E_ROOM+389_PLC_001-XDI05	=E_ROOM+389_JB_D_2164B-X	IC FLUID COUPLE TEMPERATURE	RHOVMV-K	1x2x1,5+SH mm²	2		12,00
389_MC_D_2165A	=B_PLAT+389_JB_D_2165A-XD	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDF	BOOM ANCHORED RIGHT 1	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	66,00	16,00
389_MC_D_2165B	=B_PLAT+389_JB_D_2165B-XD	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDF	BOOM ANCHORED RIGHT 2	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	63,60	16,00
389_MC_D_2165C	=B_PLAT+389_JB_D_2165C-XD	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDF	BOOM ANCHORED LEFT 1	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	72,00	16,00
389_MC_D_2165D	=B_PLAT+389_JB_D_2165D-XD	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDF	BOOM ANCHORED LEFT 2	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	69,60	16,00
389_MC_D_2166A	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_135	=LT_LS+389_JB_D_2166A-X	LONG TRAVEL ANTI-COLISION LAND SIDE RIGHT	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4		16,00
389_MC_D_2166B	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_135	=LT_LS+389_JB_D_2166B-X	LONG TRAVEL ANTI-COLISION LAND SIDE LEFT	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4		16,00
389_MC_D_2166C	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_135	=LT_SS+389_JB_D_2166C-X	ANTI-COLISION RIGHT SEA SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4		16,00
389_MC_D_2166D	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_135	=LT_SS+389_JB_D_2166D-X	ANTI-COLISION LEFT SEA SIDE	RHOVMV-K	2x2x1,5+SH mm²	4		16,00
389_MC_D_2167A	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_133	=INT_CVYR+389_JB_D_2167A-XT2 =INT_CVYR+389_JB_D_2167A-BP1 =INT_CVYR+389_JB_D_2167A-BP2	DUST SUPRESSION SYSTEM 1. SIGNALS	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	8		20,00

389_MC_D_2167B	=B_PLAT+389_JB_D_2167B-BP1	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDG	DUST COLLECTOR 2 PRESSURE	RHOVMV-K	6x2x1,5+SH mm²	8		20,00
389_MC_D_2167C	=SLW_PLAT+389_JB_D_2167C-X	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDH	BOOM SLEWING GREASING MEASURES 1	RHOV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	48,00	
389_MC_D_2167D	=SLW_PLAT+389_JB_D_2167D-X	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDH	BOOM SLEWING GREASING MEASURES 2	RHOV-K	2x2x1,5+SH mm²	4	48,00	
389_MC_ID_2161A	=C_OP+CON_1-XDI	=B_PLAT+389_JB_ID_2161A-X	LIMIT SWITCH BRAKE RELEASED	EB-CY (BLUE)	2x1,5+SH mm²	2	40,00	8,4
389_MC_RK302	=E_ROOM+389_RP_302-XF098	=FIELD+389_RK_302-XPL	GRASING LEVEL, BEACON+HORN, KLAXON	RVMV-K 0,6/1KV	12G2,5 mm²	5	62,40	23,00
389_MC_RK303	=FIELD+389_RK_302-XPL	=FIELD+389_RK_303-XPL	BEACON+HORN, KLAXON	RV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	5	57,60	15,00
389_P_3000_0	=E_ROOM+389_RP_301/RK1-XP	=FIELD+389_MCC_002B-XF2	POWER FEEDING FROM (KT) 389-MCC-002B (INCOMING)	RV-K 0,6/1KV	4(4G240) mm²	16	6,00	
389_P_3001_0	=E_ROOM+389_RP_301/1-XP	=E_ROOM+389_RP_301/RK2-XP	INCOMING FEED FROM 389-RP-301/RK2	RVMV-K 0,6/1KV	4G120 mm²	4	50,40	104,00
389_P_3001_1	=CAB_REEL+389_RP_301/RK1-PATCH-XFO	=CAB_REEL+389_RP_301/RK2-PATCH-XFO	POWER FEEDING AND COMMUNICATIONS BY F.O. FROM FIXED JUNCTION BOX 389-RP-301/RK		1x[(3x120+2G70/2)+24(SM 9/125µm)] *	2		
389_P_3101_0	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP161	=FIELD+389_RK_302-XPB	HYDRAULIC SYSTEM PUMP FIXED 389-MP-313	RVMV-K 0,6/1KV	4G16 mm²	4	62,40	23
389_P_3101_2	=FIELD+389_RK_302-XPB	=SLW_PLAT+FIELD-389_MP_313	HYDRAULIC SYSTEM PUMP LOOP 389-MP-313	RV-K 0,6/1KV	4G16 mm²	4	45,60	21,00
389_P_3201_0	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP191	=FIELD+389_RK_302-XPK	BOOM CONVEYOR MOTOR FIXED 389-MWL-315	RVMV-K 0,6/1KV	4G16 mm²	4	62,40	23
389_P_3201_1	=FIELD+389_RK_302-XPK	=FIELD+389_RK_303-XPK	BOOM CONVEYOR MOTOR LOOP 389-MWL-315	RV-K 0,6/1KV	4G16 mm²	4	57,60	21,00
389_P_3201_2	=FIELD+389_RK_303-XPK	=B_PLAT+FIELD-389_MWL_315	BOOM CONVEYOR MOTOR 389-MWL-315	RVMV-K 0,6/1KV	4G16 mm²	4	25,20	23
389_P_3210_0	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP175	=FIELD+389_RK_302-XPJ	BOOM CVYR. & TELESCOPIC CHUTE BRAKE FIXED 389-MWL-315/KER & 389-MZ-316/KE	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	7	62,40	20,00
389_P_3210_1	=FIELD+389_RK_302-XPJ	=FIELD+389_RK_303-XPJ	BOOM CVYR. & TELESCOPIC CHUTE BRAKE LOOP 389-MWL-315/KER & 389-MZ-316/KE	RV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	7	57,60	15,00
389_P_3211_2	=FIELD+389_RK_303-XPJ	=B_PLAT+FIELD-389_MWL_315/KER	BOOM CVYR. BRAKE 389-MZ-316	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	7,20	16,00
389_P_3221_0	=E_ROOM+389_RP_302-XP173	=FIELD+389_RK_302-XPH	MOTOR DUST SUPPRESION 2 FIXED 389-MK-322	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	62,40	16,00
389_P_3221_1	=FIELD+389_RK_302-XPH	=FIELD+389_RK_303-XPH	MOTOR DUST SUPPRESION 2 LOOP 389-MK-322	RV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	57,60	13,00
389_P_3221_2	=B_PLAT+389_JB_D_2167B-XT2	=FIELD+389_RK_303-XPH	MOTOR DUST SUPPRESION 2 389-MK-322	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	76,80	16,00
389_P_3301_2	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP193	=INT_CVYR+FIELD-389_MWL_314	INTERMEDIATE CONVEYOR MOTOR 389-MWL-314	RVMV-K 0,6/1KV	4G16 mm²	4	74,40	23
389_P_3321_2	=E_ROOM+389_RP_302-XP172	=INT_CVYR+389_JB_D_2167A-XT2	MOTOR DUST SUPPRESION 1 389-MK-321	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	70,80	16,00
389_P_3401_0	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP162	=FIELD+389_RK_302-XPC	BOOM SLEEWING MOTOR 1 FIXED 389-MWL-311	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G2,5+SH mm²	4	62,40	16,00
389_P_3401_2	=FIELD+389_RK_302-XPC	=SLW_PLAT+FIELD-389_MWL_311	BOOM SLEEWING MOTOR 1 LOOP 389-MWL-311	RC4V-K 0,6/1KV	4G2,5+SH mm²	4	28,80	16,00
389_P_3402_0	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP162	=FIELD+389_RK_302-XPC	BOOM SLEEWING MOTOR 2 FIXED 389-MWL-312	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G2,5+SH mm²	4	62,40	16,00
389_P_3402_2	=FIELD+389_RK_302-XPC	=SLW_PLAT+FIELD-389_MWL_312	BOOM SLEEWING MOTOR 1 LOOP 389-MWL-312	RC4V-K 0,6/1KV	4G2,5+SH mm²	4	28,80	16,00
389_P_3410_0	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP162	=FIELD+389_RK_302-XPC	BOOM SLEWING/LUFFING BRAKES FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	7	62,40	20,00
389_P_3411_2	=FIELD+389_RK_302-XPC	=SLW_PLAT+FIELD-389_MWL_311/KE	BOOM SLEWING BRAKE 1 389-MWL-311/KE	RV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	57,60	13,00
389_P_3412_2	=FIELD+389_RK_302-XPC	=SLW_PLAT+FIELD-389_MWL_312/KE	BOOM SLEWING BRAKE 2 389-MWL-312/KE	RV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	57,60	13,00
389_P_3421_0	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP164	=FIELD+389_RK_302-XPC	GREASING SYSTEM 1 FIXED 389-MP-331	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	62,40	16,00
389_P_3421_2	=FIELD+389_RK_302-XPC	=SLW_PLAT+FIELD-389_MP_331	GREASING SYSTEM 1 LOOP 389-MP-331	RV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	57,60	13,00
389_P_3422_0	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP165	=FIELD+389_RK_302-XPC	GREASING SYSTEM 2 FIXED 389-MP-332	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	62,40	16,00
389_P_3422_2	=FIELD+389_RK_302-XPC	=SLW_PLAT+FIELD-389_MP_332	GREASING SYSTEM 2 LOOP 389-MP-332	RV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	57,60	13,00
389_P_3501_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_LS+FIELD-389_MWL_301	MOTOR-BRAKE 1 389-MWL-301	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	38,40	18,00
389_P_3502_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_LS+FIELD-389_MWL_302	MOTOR-BRAKE 2 389-MWL-302	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	38,40	18,00
389_P_3503_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_LS+FIELD-389_MWL_303	MOTOR-BRAKE 3 389-MWL-303	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	33,60	18,00
389_P_3504_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_LS+FIELD-389_MWL_304	MOTOR-BRAKE 4 389-MWL-304	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	33,60	18,00
389_P_3505_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_SS+FIELD-389_MWL_305	MOTOR-BRAKE 5 389-MWL-305	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	51,60	18,00
389_P_3506_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_SS+FIELD-389_MWL_306	MOTOR-BRAKE 6 389-MWL-306	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	51,60	18,00
389_P_3507_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_SS+FIELD-389_MWL_307	MOTOR-BRAKE 7 389-MWL-307	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	72,00	18,00
389_P_3508_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_SS+FIELD-389_MWL_308	MOTOR-BRAKE 8 389-MWL-308	RC4VMV-K 0,6/1KV	4G4+SH mm²	4	72,00	18,00
389_P_3511_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_LS+FIELD-389_MWL_301/KE	BRAKE 1 389-MWL-301/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	38,40	16,00
389_P_3512_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_LS+FIELD-389_MWL_302/KE	BRAKE 1 389-MWL-302/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	38,40	16,00
389_P_3513_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_LS+FIELD-389_MWL_303/KE	BRAKE 3 389-MWL-303/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	33,60	16,00
389_P_3514_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_LS+FIELD-389_MWL_304/KE	BRAKE 4 389-MWL-304/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	33,60	16,00
389_P_3515_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_SS+FIELD-389_MWL_305/KE	BRAKE 5 389-MWL-305/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	51,60	16,00
389_P_3516_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP151	=LT_SS+FIELD-389_MWL_306/KE	BRAKE 6 389-MWL-306/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	51,60	16,00
389_P_3517_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_SS+FIELD-389_MWL_307/KE	BRAKE 7 389-MWL-307/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	72,00	16,00
389_P_3518_2	=E_ROOM+389_RP_301/3-XP141	=LT_SS+FIELD-389_MWL_308/KE	BRAKE 8 389-MWL-308/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	72,00	16,00
389_P_3521_2	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP184	=LT_LS+FIELD-389_MWL_309-M011	LAND SIDE RAIL CLAMP MOTOR 389-MWL-310	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	33,60	16,00
389_P_3522_2	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP184	=LT_SS+FIELD-389_MWL_310-M011	SEA SIDE RAIL CLAMP MOTOR 389-MWL-309	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	67,20	16,00
389_P_3523_2	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP181	=CAB_REEL+EM1-XM1	CABLE REEL MOTOR 1 389-MZ-318	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	52,80	16,00
389_P_3524_2	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP181	=CAB_REEL+EM2-XM2	CABLE REEL MOTOR 2 389-MZ-319	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	52,80	16,00
389_P_3543_2	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP183	=CAB_REEL+EM1-XE1	CABLE REEL FAN MOTOR 1 389-MF-318	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	52,80	15,00
389_P_3544_2	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP183	=CAB_REEL+EM2-XE2	CABLE REEL FAN MOTOR 2 389-MF-319	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	52,80	15,00
389_P_3601_0	=E_ROOM+389_RP_301/2-XP174	=FIELD+389_RK_302-XPK	TELESCOPIC CHUTE MOTOR FIXED 389-MZ-316	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	62,40	16,00
389_P_3601_1	=FIELD+389_RK_302-XPK	=FIELD+389_RK_303-XPK	TELESCOPIC CHUTE MOTOR LOOP 389-MZ-316	RV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	57,60	13,00
389_P_3601_2	=FIELD+389_RK_303-XPK	=B_PLAT+FIELD-389_MZ_316	TELESCOPIC CHUTE MOTOR 389-MZ-316	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	69,60	16,00
389_P_3611_2	=B_PLAT+FIELD-X	=FIELD+389_RK_303-XPJ	TELESCOPIC CHUTE BRAKE 389-MZ-316/KE	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4	69,60	16,00
389_P_3781_2	=B_PLAT+389_RK_304-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT302	FLOODLIGHT 389-RO-302/RT302	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3		15,00
389_P_3781_3	=B_PLAT+389_RK_305-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT304	FLOODLIGHT 389-RO-302/RT304	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3		15,00
389_P_3782_2	=B_PLAT+389_RK_305-X	=B_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT303	FLOODLIGHT 389-RO-302/RT303	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3		15,00
389_P_3791_0	=E_ROOM+389_RP_302-XL093	=SLW_PLAT+FIELD-389_RP_302/RT301	MAIN ACCESS SLEWING PLATFORM WORK LIGHTING	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	76,80	15,00
389_P_3799_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFC	=SLW_PLAT+FIELD-389_HS_9649S	SLEWING PLATFORM. LIGHTING SWITCH ACCESS	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	2		15,00
389_P_3802_0	=E_ROOM+389_RP_302-XF076	=FIELD+389_RK_302-XPF	AIR CONDITIONING OP. CABIN FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	62,40	15,00
389_P_3802_1	=FIELD+389_RK_302-XPF	=FIELD+389_RK_303-XPF	AIR CONDITIONING OP. CABIN LOOP	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	57,60	12,00
389_P_3802_2	=C_OP+389_RO_303-XP	=FIELD+389_RK_303-XPF	AIR CONDITIONING OP. CABIN	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	50,40	15,00
389_P_3811_2	=E_ROOM+389_RP_302-XP083	=LT_LS+-389_UT_301	SOCKET 389-UT-301	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3		15,00
389_P_3812_2	=E_ROOM+389_RP_302-XP085	=SLW_PLAT+-389_UT_303	SOCKET 389-UT-303	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3		15,00
389_P_3813_0	=E_ROOM+389_RP_302-XP084	=FIELD+389_RK_302-XPD	SOCKETS 16A BOOM FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	5	62,40	20,00
389_P_3813_1	=FIELD+389_RK_302-XPD	=FIELD+389_RK_303-XPD	SOCKETS 16A BOOM LOOP	RV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	5	57,60	15,00

389_P_3813_2	=FIELD+389_RK_303-XPD	=B_PLAT+-389_UT_302	SOCKET 389-UT-302	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	48,00	15,00
389_P_3814_2	=FIELD+389_RK_303-XPD	=C_OP+-389_UT_305	SOCKET 389-UT-305 OP. CABIN	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	50,40	15,00
389_P_3821_2	=E_ROOM+389_RP_302-XP077	=LT_LS+-389_UT_311	SOCKET 389-UT-311	RVMV-K 0,6/1KV	4G6 mm²	4		19,00
389_P_3822_2	=E_ROOM+389_RP_302-XP079	=SLW_PLAT+-389_UT_313	SOCKET 389-UT-313	RVMV-K 0,6/1KV	4G6 mm²	4		19,00
389_P_3823_0	=E_ROOM+389_RP_302-XP078	=FIELD+389_RK_302-XPD	SOCKET 389-UT-312 BOOM FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	4G6 mm²	4		19,00
389_P_3823_1	=FIELD+389_RK_302-XPD	=FIELD+389_RK_303-XPD	SOCKET 32A BOOM LOOP	RV-K 0,6/1KV	4G6 mm²	4		16,00
389_P_3823_2	=FIELD+389_RK_303-XPD	=B_PLAT+-389_UT_312	SOCKET 389-UT-312	RVMV-K 0,6/1KV	4G6 mm²	4		19,00
389_P_3831_2	=E_ROOM+389_RP_302-XP171	=SLW_PLAT+FIELD-389_MK_317	MOTOR AIR COMPRESSOR 389-MK-317	RVMV-K 0,6/1KV	4G2,5 mm²	4		16,00
389_P_D_2160A_J	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_129	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDJ_P	24Vdc INSTRUMENTS SUPPLY	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	7	62,40	20,00
389_P_D_2161A_J	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDJ_P	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDJ_P	24Vdc OPERATOR CONTROL DESK SUPPLY	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	2	45,60	12,00
389_P_LCP309_0	=E_ROOM+389_PLC_001-XFU_117	=FIELD+389_RK_302-XPL	POWER FEEDING LOCAL CONTROL PANEL OPERATOR CABIN	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	50,40	15,00
389_P_LCP309_1	=FIELD+389_RK_302-XPL	=FIELD+389_RK_303-XPL	POWER FEEDING LOCAL CONTROL PANEL OPERATOR CABIN	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	45,60	12,00
389_P_LCP309_2	=C_OP+CON_1-X100	=FIELD+389_RK_303-XPL	POWER FEEDING LOCAL CONTROL PANEL OPERATOR CABIN	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	38,40	15,00
389_P_LSH9641S	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDD	=B_PLAT+FIELD-389_LSH_9641S	BOOM CONVEYOR JAM LEVEL SWITCH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	98,40	15,00
389_P_LSH9651S	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_134	=INT_CVYR+FIELD-389_LSH_9651S	INTERM. CONVEYOR JAM LEVEL	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	74,40	15,00
389_P_LSH9685S	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_134	=TRIPPER+FIELD-389_LSH_9685S	TRIPPER JAM LEVEL	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	74,40	15,00
389_P_RO303A_2	=C_OP+389_RO_303-XC141	=FIELD+389_JB_D_2161A-XDJ_P	24Vdc OPERATOR CONTROL DESK SUPPLY	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	2	38,40	15,00
389_P_RO303_0	=E_ROOM+389_RP_302-XF101	=FIELD+389_RK_302-XPL	POWER FEEDING OPERATOR CABIN	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	62,40	15,00
389_P_RO303_1	=FIELD+389_RK_302-XPL	=FIELD+389_RK_303-XPL	POWER FEEDING OPERATOR CABIN	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	57,60	12,00
389_P_RO303_2	=C_OP+389_RO_303-XP	=FIELD+389_RK_303-XPL	POWER FEEDING OPERATOR CABIN	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	50,40	15,00
389_P_UPS301			POWER FEEDING FROM UPS	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	0	6,00	15,00
389_P_Y9673S	=E_ROOM+389_RP_302-XF098	=LT_LS+FIELD-389_XL_9673S	LONG TRAVEL LAND SIDE HORN BEACON RIGHT	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	33,60	15,00
389_P_Y9674S	=E_ROOM+389_RP_302-XF098	=LT_LS+FIELD-389_XL_9674S	LONG TRAVEL LAND SIDE HORN BEACON LEFT	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	38,40	15,00
389_P_Y9675S	=E_ROOM+389_RP_302-XF098	=LT_SS+FIELD-389_XL_9675S	LONG TRAVEL SEA SIDE HORN BEACON RIGHT	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	64,80	15,00
389_P_Y9676S	=E_ROOM+389_RP_302-XF098	=LT_SS+FIELD-389_XL_9676S	LONG TRAVEL SEA SIDE HORN BEACON LEFT	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	63,60	15,00
389_P_YS9641S	=FIELD+389_RK_303-XPL	=B_PLAT+FIELD-389_XL_9641S	BC BEACON	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	69,60	15,00
389_P_YS9651S	=E_ROOM+389_RP_302-XF098	=INT_CVYR+FIELD-389_XL_9651S	IC BEACON	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	74,40	15,00
389_P_YS9691S	=FIELD+389_RK_303-XPL	=C_OP+FIELD-389_XA_9691S	KLAXON	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	50,40	15,00
389_P_ZT9635S	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDJ_P	=FIELD+-389_ZT_9635S	LUFFING ENCODER	RV-K 0,6/1KV	3G1,5 mm²	3	45,60	11,00
389_P_ZT9665S	=FIELD+389_JB_D_2160A-XDJ_P	=FIELD+-389_ZT_9665S	SLEEWING ENCODER	RV-K 0,6/1KV	3G1,5 mm²	3	45,60	11,00
389_P_ZT9670S	=E_ROOM+389_PLC_001-XC_135	=FIELD+-389_ZT_9670S	LONG TRAVEL LAND SIDE ENCODER	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	62,40	15,00
389_S_3101_2	=FIELD+389_RK_302-XPA	=SLW_PLAT+FIELD-389_MP_313/SH	SPACE HEATER HYDRAULIC SYSTEM PUMP 389-MP-313/SH	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	64,80	12,00
389_S_3200_0	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=FIELD+389_RK_302-XPG	BOOM CONVEYOR HEATING FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	12G2,5 mm²	9	62,40	23,00
389_S_3200_1	=FIELD+389_RK_302-XPG	=FIELD+389_RK_303-XPG	BOOM CONVEYOR HEATING LOOP	RV-K 0,6/1KV	12G2.5 mm²	9	57,60	23
389_S_3201_2	=FIELD+389_RK_303-XPG	=B_PLAT+FIELD-389_MWL_315/SH	SPACE HEATER BOOM CVYR. MOTOR 389-MWL-315/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	76,80	15,00
389_S_3221_2	=FIELD+389_RK_303-XPG	=B_PLAT+FIELD-389_MK_322/SH	SPACE HEATER DUST SUPPRESION 2 389-MK-322/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	76,80	15,00
389_S_3222_2	=FIELD+389_RK_303-XPG	=B_PLAT+FIELD-389_LWL_315/SH	HEATING COUPLING BOOM CVYR. MOTOR 389-LWL-315/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	76,80	15,00
389_S_3301_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=INT_CVYR+FIELD-389_MWL_314/SH	SPACE HEATER INT. CVYR. MOTOR 389-MWL-314/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	74,40	15,00
389_S_3321_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=INT_CVYR+FIELD-389_MK_321/SH	SPACE HEATER DUST SUPPRESION 1 389-MK-321/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	70,80	15,00
389_S_3322_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=INT_CVYR+FIELD-389_LWL_314/SH	HEATING COUPLING INT. CVYR. 389-LWL-314/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	74,40	15,00
389_S_3400_0	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=FIELD+389_RK_302-XPA	BOOM SLEWING/LUFFING HEATING FIXED	RVMV-K 0,6/1KV	8G2,5 mm²	7		20,00
389_S_3401_2	=FIELD+389_RK_302-XPA	=SLW_PLAT+FIELD-389_MWL_311/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 1 389-MWL-311/SH	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	64,80	12,00
389_S_3402_2	=FIELD+389_RK_302-XPA	=SLW_PLAT+FIELD-389_MWL_312/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 2 389-MWL-312/SH	RV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	64,80	12,00
389_S_3501_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_LS+FIELD-389_MWL_301/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 1 389-MWL-301/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	38,40	15,00
389_S_3502_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_LS+FIELD-389_MWL_302/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 2 389-MWL-302/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	38,40	15,00
389_S_3503_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_LS+FIELD-389_MWL_303/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 3 389-MWL-303/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	33,60	15,00
389_S_3504_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_LS+FIELD-389_MWL_304/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 4 389-MWL-304/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	33,60	15,00
389_S_3505_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_SS+FIELD-389_MWL_305/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 5 389-MWL-305/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	51,60	15,00
389_S_3506_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_SS+FIELD-389_MWL_306/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 6 389-MWL-306/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	51,60	15,00
389_S_3507_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_SS+FIELD-389_MWL_307/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 7 389-MWL-307/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	72,00	15,00
389_S_3508_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=LT_SS+FIELD-389_MWL_308/SH	SPACE HEATER MOTOR-BRAKE 8 389-MWL-308/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	72,00	15,00
389_S_3523_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=CAB_REEL+EM1-XM1	SPACE HEATER CABLE REEL MOTOR 1 389-MZ-318/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	52,80	15,00
389_S_3524_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=CAB_REEL+EM2-XM2	SPACE HEATER CABLE REEL MOTOR 2 389-MZ-319/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	52,80	15,00
389_S_3525_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=CAB_REEL+EC-XC	SPACE HEATER CABLE REEL SLIPRING	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3		15,00
389_S_3601_2	=FIELD+389_RK_303-XPG	=B_PLAT+FIELD-389_MZ_316/SH	SPACE HEATER TELESCOPIC CHUTE MOTOR 389-MX-316/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3	98,40	15,00
389_S_3831_2	=E_ROOM+389_RP_302-XFH01	=SLW_PLAT+FIELD-389_MK_317/SH	SPACE HEATER MOTOR COMPRESSOR 389-MK-317/SH	RVMV-K 0,6/1KV	3G2,5 mm²	3		15,00

LISTA DE CAJAS Y ESTACIONES DE CONTROL LOCAL

List of junction boxes, control boxes, cabinets and panels

Project Name: DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERÍA (DCU)

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

User Tag. No.	Service Description	Location	Ratings	Feeding Board
389-RP-301/RK1	Cable Reel Fixed JB	Cable Reel	400Vac (183kW)	389-MCC-002B
389-RP-301/RK2	Slipring Collector Cable Reel	Cable Reel	400Vac (183kW)	389-RP-301/RK1
389-RP-301/1	Incoming Cabinet	E-Room (Inner)	400Vac (183kW)	389-RP-301/RK2
389-RP-301/2	Boom Conveyor, Boom Luffing, Cable Reel, Intermediate Conveyor and Telescopic Drives Cabinet	E-Room (Inner)	400Vac (80kW)	389-RP-301/1
389-RP-301/3	Travel and Boom Slewing Drives Cabinet	E-Room (Inner)	400Vac (70kW)	389-RP-301/1
389-RP-302	Auxiliary Services Cabinet	E-Room (Inner)	400Vac (30kW)	389-RP-301/1
389-RO-303	Cabin Operator Cabinet	Boom Platform (Cabin operator)	230Vac (<1kW)	389-RP-302
389-SH-001/PLC-001	PLC Cabinet	E-Room (Inner)	230Vac / 24Vdc (<1kW)	389-RP-302
389-LCP-039	PLC I/O Cabinet (Cabin operator)	Boom Platform (Cabin operator)	230Vac / 24Vdc (<1kW)	389-RP-302
389-RK-302	Fixed JB for Power	Slewing Platform	230 / 400Vac (75kW)	389-RP-301/2; 389-RP-301/3; 389-RP-302
389-RK-303	Boom Mobile JB for Power	Boom Platform	230 / 400Vac (55kW)	389-RP-301/2; 389-RP-302
389-RK-304	Flood Lighting JB - Work Light Right	Boom Platform	230Vac (1,4kW)	389-RP-302
389-RK-305	Flood Lighting JB - Work Light Left	Boom Platform	230Vac (<1kW)	389-RP-302
389-RK-306	Flood Lighting JB - Work Light Cabin	Boom Platform (Cabin operator)	230Vac (2,1kW)	389-RP-302
389-JB-D-2160A	Fixed JB for Instrumentation	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001

List of junction boxes, control boxes, cabinets and panels

Project Name: DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERÍA (DCU)

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

User Tag. No.	Service Description	Location	Ratings	Feeding Board
389-JB-D-2160B	Slewing Switches	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2160C	Luffing Switches	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2160D	Hydraulic System JB	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2160E	Cable Reel JB	Cable Reel Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2160F	Cable Reel JB	Cable Reel Guide	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2161A	Digital Boom Mobile JB for Instrumentation	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-ID-2161A	Intrinsic Safety Boom Mobile JB	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-002
389-JB-D-2161B	Boom Conveyor Underspeed	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2161C	Boom Anchored Left	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2161D	Boom Anchored Right	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2161E	Digital Signal JB T.Chute	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-A-2161E	Analog Signal JB T.Chute	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2161F	Digital Signal JB T.Chute	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2162A	Tie-Down Released Left LS	Gantry Land Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2162B	Tie-Down Released Right LS	Gantry Land Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001

List of junction boxes, control boxes, cabinets and panels

Project Name: DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERÍA (DCU)

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

User Tag. No.	Service Description	Location	Ratings	Feeding Board
389-JB-D-2162C	Rail Clamp LS	Gantry Land Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2162D	Anchoring Pin Up/Down LS	Gantry Land Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2163A	Tie-Down Released Left WS	Gantry Water Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2163B	Tie-Down Released Right WS	Gantry Water Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2163C	Rail Clamp Released WS	Gantry Water Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2163D	Anchoring Pin Up/Down WS	Gantry Water Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-A-2161A	Analog Boom Mobile JB for Instrumentation	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2164A	Intermediate Conveyor Underspeed	Intermediate Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2164B	Intermediate Conveyor Temperature JB	Intermediate Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-A-2160A	Analog Boom Fixed JB for Instrumentation	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-A-2161B	Anemometer	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-LCS-101	Local Control Station for Slewing/Luffing	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-LCS-102	Local Control Station for Boom Conveyor	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-LCS-103	Local Control Station for Intermediate Conveyor	Intermediate Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-LCS-105	Local Control Station for Long Travel	Gantry Land Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001

List of junction boxes, control boxes, cabinets and panels

Project Name: DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERÍA (DCU)

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

User Tag. No.	Service Description	Location	Ratings	Feeding Board
389-LCS-106	Local Control Station for Telescopic Chute	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2165A	Boom anti-collision. Right side 1	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2165B	Boom anti-collision. Left side 1	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2165C	Boom anti-collision. Right side 2	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2165D	Boom anti-collision. Left side 2	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2166A	Long Travel anti-collision. Right Side	Long Travel. Land Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2166B	Long Travel anti-collision. Left Side	Long Travel. Land Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2166C	Long Travel anti-collision. Right Side	Long Travel. Sea Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2166D	Long Travel anti-collision. Left Side	Long Travel. Sea Side	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2167A	Dust Collector 1	Intermediate Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2167B	Dust Collector 2	Boom Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-001
389-JB-D-2167C	Greasing 1	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-002
389-JB-D-2167D	Greasing 2	Slewing Platform	24Vdc (<1kW)	389-SH-001/PLC-003

LISTA DE CONSUMIDORES

Electrical consumer list

Project Name: DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERÍA (DCU)

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

User Tag. No.	Service Description	Rated Power	Absorbed Power (kW)	Rated Voltage	Number of phases	Feeding Board
389-MWL-301	LONG TRAVEL - WEST, LAND SIDE, MOTOR 1	7,50	4,50	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-301/SH	LONG TRAVEL - WEST, LAND SIDE, MOTOR 1 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-301/KE	LONG TRAVEL - WEST, LAND SIDE, BRAKE 1	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-302	LONG TRAVEL - WEST, LAND SIDE, MOTOR 2	7,50	4,50	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-302/SH	LONG TRAVEL - WEST, LAND SIDE, MOTOR 2 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-302/KE	LONG TRAVEL - WEST, LAND SIDE, BRAKE 2	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-303	LONG TRAVEL - EAST, LAND SIDE, MOTOR 3	7,50	4,50	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-303/SH	LONG TRAVEL - EAST, LAND SIDE, MOTOR 3 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-303/KE	LONG TRAVEL - EAST, LAND SIDE, BRAKE 3	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-304	LONG TRAVEL - EAST, LAND SIDE, MOTOR 4	7,50	4,50	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-304/SH	LONG TRAVEL - EAST, LAND SIDE, MOTOR 4 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-304/KE	LONG TRAVEL - EAST, LAND SIDE, BRAKE 4	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-305	LONG TRAVEL - WEST, SEA SIDE, MOTOR 5	7,50	5,80	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-305/SH	LONG TRAVEL - WEST, SEA SIDE, MOTOR 5 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-305/KE	LONG TRAVEL - WEST, SEA SIDE, BRAKE 5	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-306	LONG TRAVEL - WEST, SEA SIDE, MOTOR 6	7,50	5,80	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-306/SH	LONG TRAVEL - WEST, SEA SIDE, MOTOR 6 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-306/KE	LONG TRAVEL - WEST, SEA SIDE, BRAKE 6	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-307	LONG TRAVEL - EAST, SEA SIDE, MOTOR 7	7,50	5,80	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-307/SH	LONG TRAVEL - EAST, SEA SIDE, MOTOR 7 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-307/KE	LONG TRAVEL - EAST, SEA SIDE, BRAKE 7	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-308	LONG TRAVEL - EAST, SEA SIDE, MOTOR 8	7,50	5,80	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-308/SH	LONG TRAVEL - EAST, SEA SIDE, MOTOR 8 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-308/KE	LONG TRAVEL - EAST, SEA SIDE, BRAKE 8	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-309	LONG TRAVEL RAIL CLAMP, LAND SIDE	0,75	0,75	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-310	LONG TRAVEL RAIL CLAMP, SEA SIDE	0,75	0,75	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-311	BOOM SLEWING - MOTOR 1	3,00	2,50	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-311/SH	BOOM SLEWING - MOTOR 1 - HEATER	0,12	0,12	230	1	389-RP-302
389-MWL-311/KE	BOOM SLEWING - BRAKE 1	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-312	BOOM SLEWING - MOTOR 2	3,00	2,50	400	3	389-RP-301/3
389-MWL-312/SH	BOOM SLEWING - MOTOR 2 - HEATER	0,12	0,12	230	1	389-RP-302
389-MWL-312/KE	BOOM SLEWING - BRAKE 2	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/3
389-MP-313	BOOM LUFFING HYDRAULIC SYSTEM PUMP MOTOR	15,00	14,30	400	3	389-RP-301/2
389-MP-313/SH	BOOM LUFFING HYDRAULIC SYSTEM MOTOR - HEATER	0,12	0,12	230	1	389-RP-302
389-MWL-314	INTERMEDIATE CONVEYOR MOTOR	15,00	12,00	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-314/SH	INTERMEDIATE CONVEYOR MOTOR - HEATER	0,12	0,12	230	1	389-RP-302
389-LWL-314/SH	INTERMEDIATE CONVEYOR GEARBOX - HEATER	0,20	0,20	230	1	389-RP-302
389-MWL-315	BOOM CONVEYOR MOTOR	30,00	19,00	400	3	389-RP-301/2

Electrical consumer list

Project Name: DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERÍA (DCU)

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

User Tag. No.	Service Description	Rated Power	Absorbed Power (kW)	Rated Voltage	Number of phases	Feeding Board
389-MWL-315/SH	BOOM CONVEYOR MOTOR - HEATER	0,12	0,12	230	1	389-RP-302
389-MWL-315/KER	BOOM CONVEYOR BRAKE	0,65	0,65	400	3	389-RP-301/2
389-LWL-315/SH	BOOM CONVEYOR GEARBOX - HEATER	0,20	0,20	230	1	389-RP-302
389-MZ-316	TELESCOPIC CHUTE MOTOR	7,50	7,50	400	3	389-RP-301/2
389-MZ-316/SH	TELESCOPIC CHUTE MOTOR - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MZ-316/KE	TELESCOPIC CHUTE BRAKE	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/2
389-MK-317	AIR COMPRESSOR MOTOR	4,00	4,00	400	3	389-RP-302
389-MK-317/SH	AIR COMPRESSOR MOTOR - HEATER	0,36	0,36	230	1	389-RP-302
389-MWL-318	CABLE REEL MOTOR 1	1,95	1,95	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-318/MK	CABLE REEL FAN MOTOR 1	0,32	0,32	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-318/SH	CABLE REEL MOTOR 1 - HEATER	0,05	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-318/KE	CABLE REEL BRAKE 1	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-319	CABLE REEL MOTOR 2	1,95	1,95	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-319/MK	CABLE REEL FAN MOTOR 2	0,32	0,32	400	3	389-RP-301/2
389-MWL-319/SH	CABLE REEL MOTOR 2 - HEATER	0,05	0,03	230	1	389-RP-302
389-MWL-319/KE	CABLE REEL BRAKE 2	0,15	0,15	400	3	389-RP-301/2
389-MC-320/SH	CABLE REEL SLIPRING - HEATER	0,10	0,10	230	1	389-RP-302
389-MK-321	DUST SUPPRESSION MOTOR SYSTEM 1	3,00	4,00	400	3	389-RP-302
389-MK-321/SH	DUST SUPPRESSION SYSTEM 1 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MK-322	DUST SUPPRESSION MOTOR SYSTEM 2	3,00	4,00	400	3	389-RP-302
389-MK-322/SH	DUST SUPPRESSION SYSTEM 2 - HEATER	0,03	0,03	230	1	389-RP-302
389-MP-331	GREASING SYSTEM 1	0,18	0,18	400	3	389-RP-301/3
389-MP-332	GREASING SYSTEM 2	0,18	0,18	400	3	389-RP-301/3
389-HVAC-301	AIR CONDITIONING E-ROOM	9,00	9,00	400	3	389-RP-302
389-HVAC-302	AIR CONDITIONING OPERATOR CABIN	1,50	1,50	230	1	389-RP-302
	AUXILIARY SERVICES	15,00	15,00	400	3	389-RP-302
389-UPS-301	UPS	2,00	2,00	230	1	389-SH-001/PLC-001
	Total Power	181,89	149,35			

2. PLANOS

PLANOS

DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL DESIGN SHIP LOADER PROJECT FOR REFINERY (DCU)

Autor/es

ZULLY SAMARY RODRIGUEZ NARANJO

Director/es

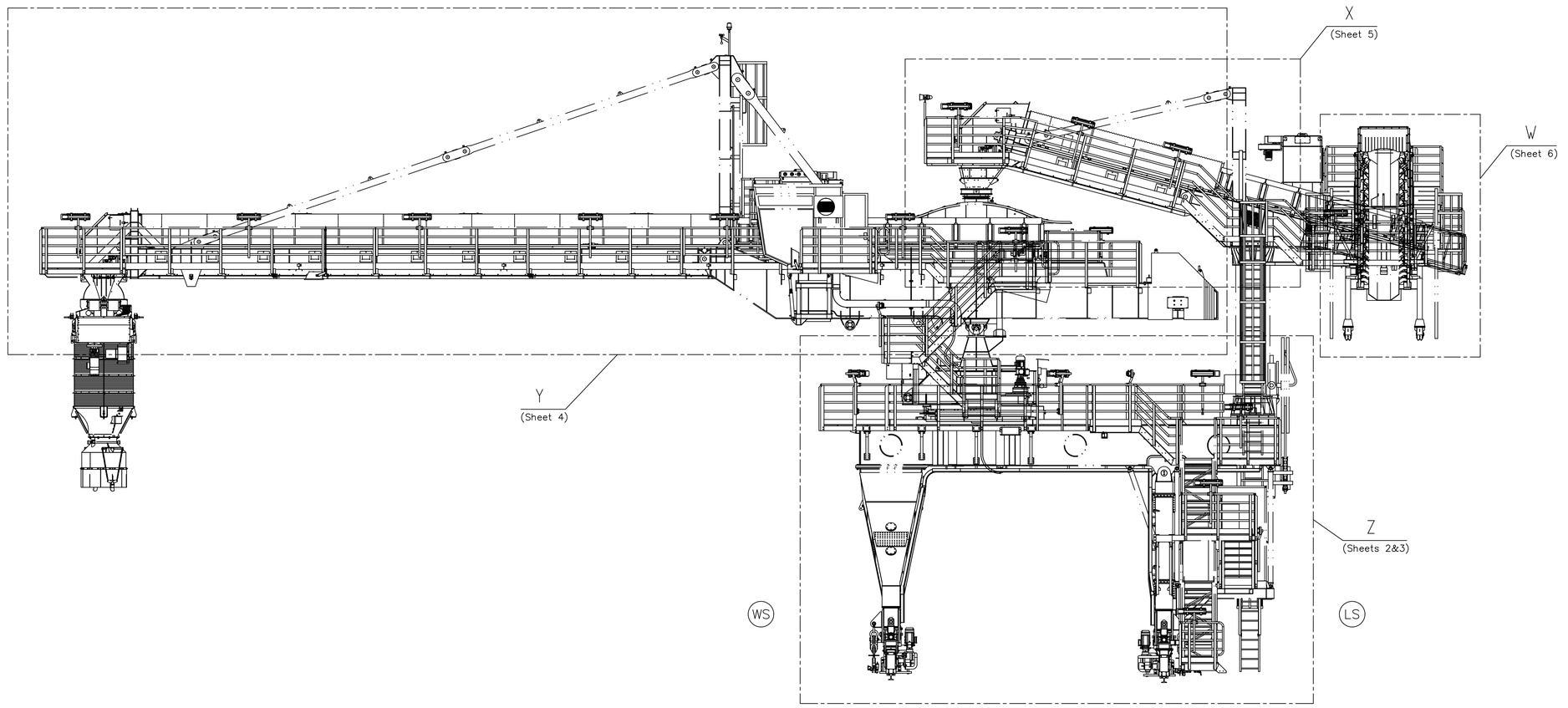
JOAQUIN ROYO GRACIA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

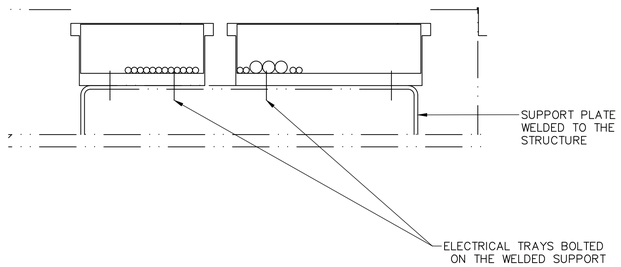
2021/2022

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Cable Routing



TRAY TYPICAL DETAIL FOR SUPPORTS

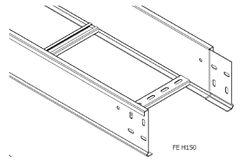


LEGEND SYMBOL

A
B
C
D
E

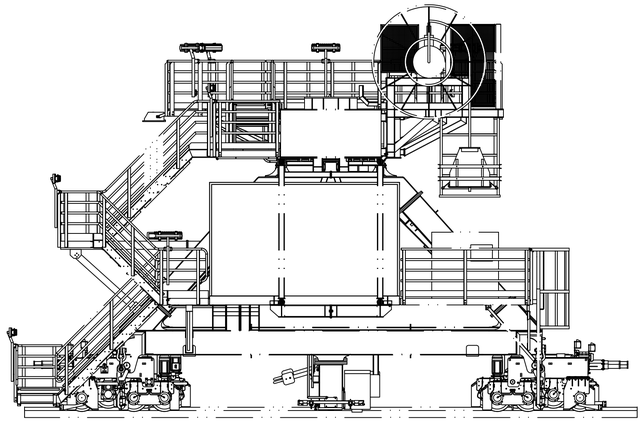
GENERAL NOTES:
ALL OF CABLE TRAYS ARE LADDER CABLE TRAY HDG WITH COVER
ALL PIPES ARE M 40 HDG

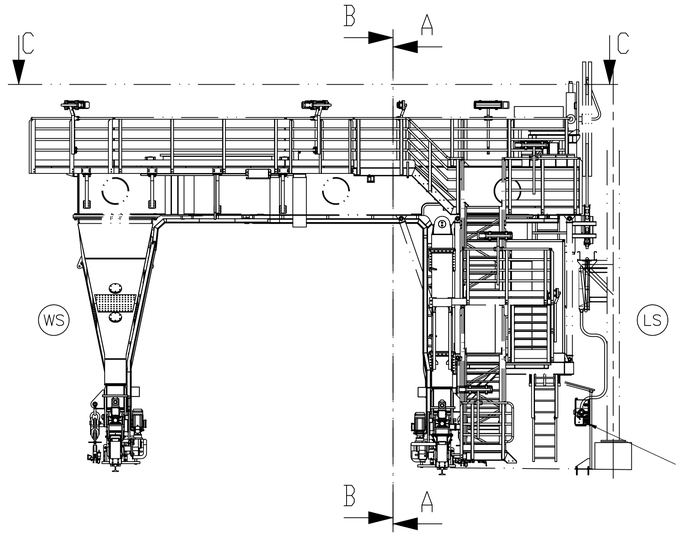
WS: WATER SIDE
LS: LAND SIDE



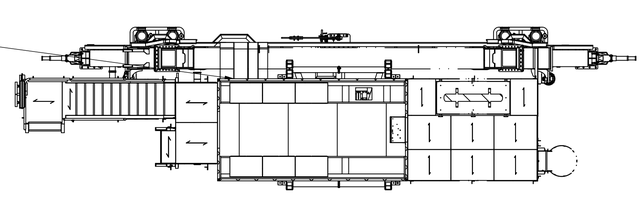
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodriguez Naranjo		
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia		
Escala: S/E	Titulo: Cable Routing			NIA 740619
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)			Curso 4º
				Plano Nº 1

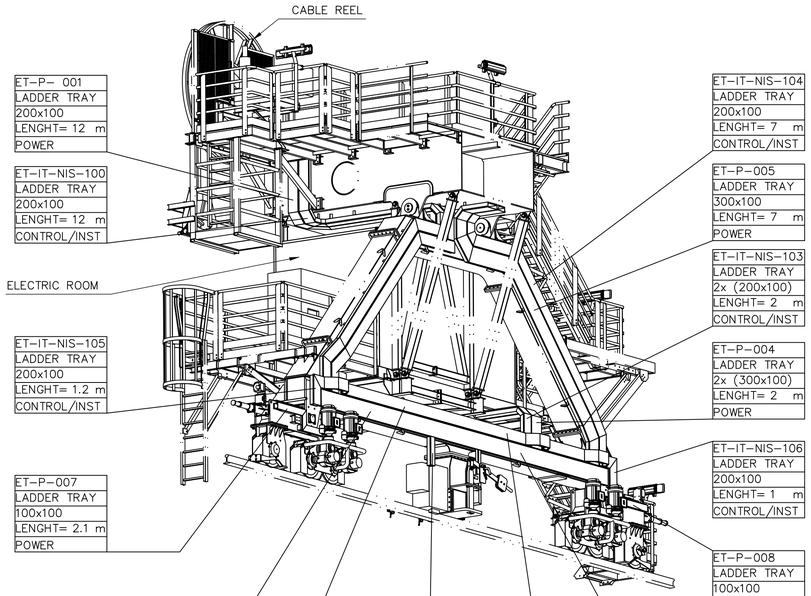
A1



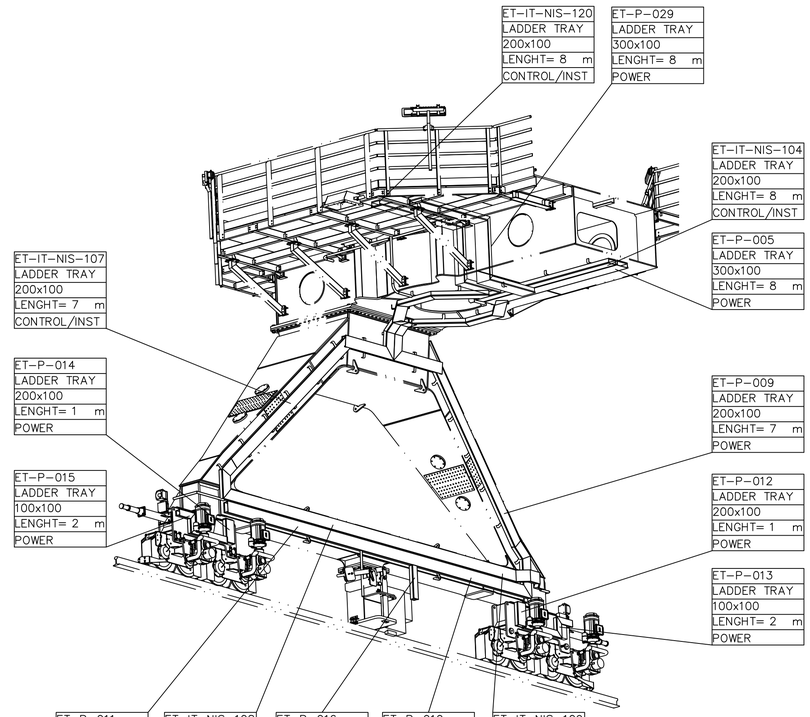


DETAIL Z





SECTION A–A



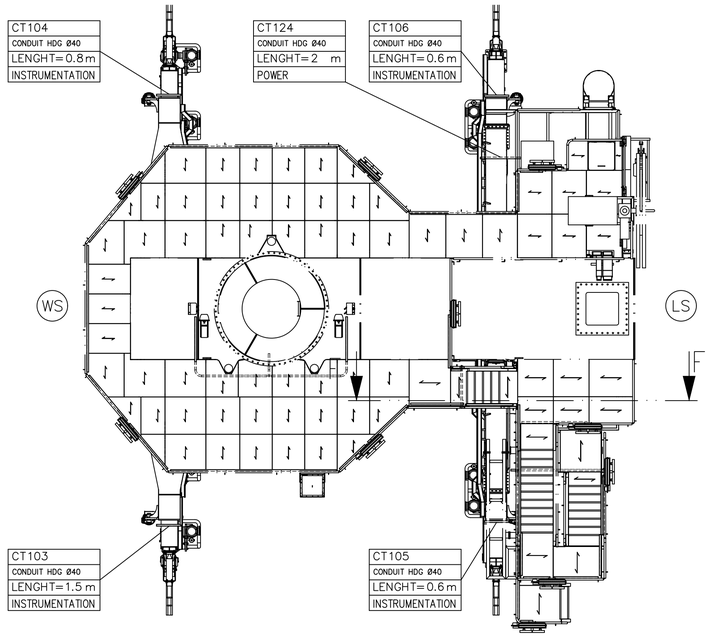
SECTION B–B

	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodriguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia	

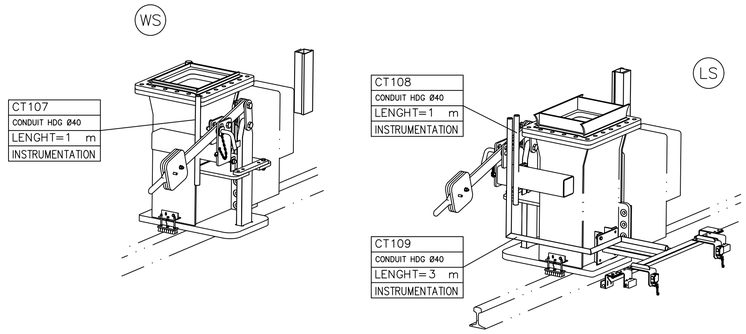
Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

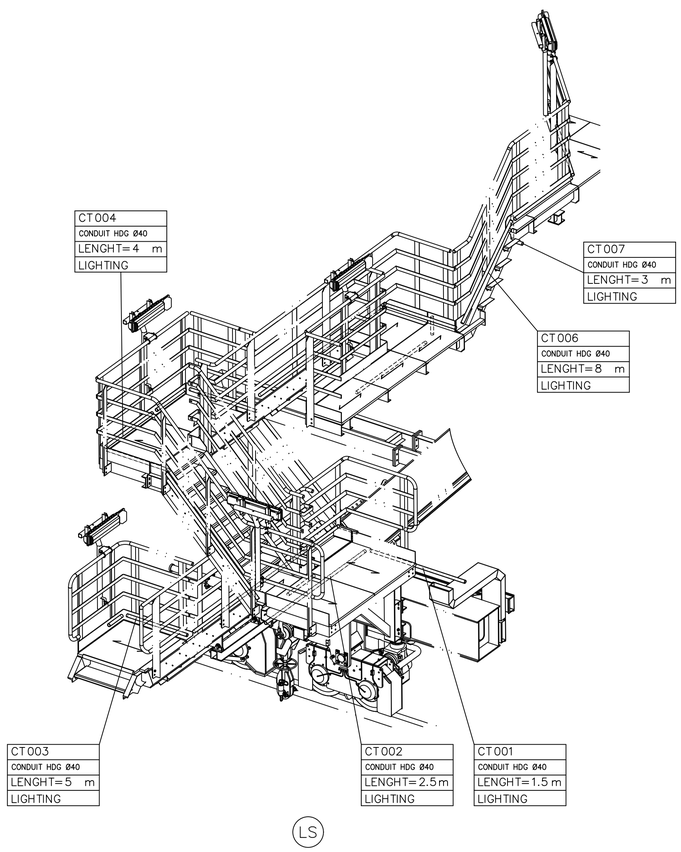
Escala: S/E	Titulo	Cable Routing	NIA 740619
	Proyecto	Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)	Curso 4º
			Plano Nº 1

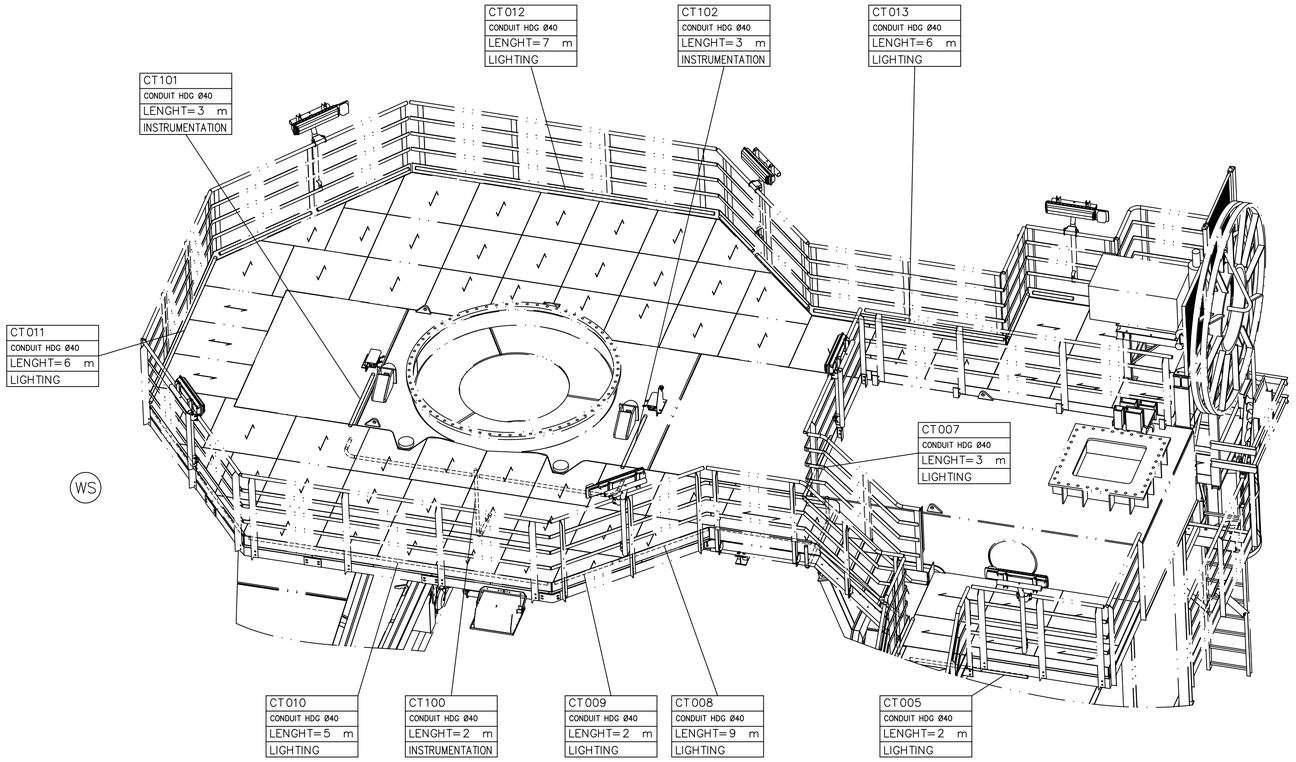
A1



SECTION C–C

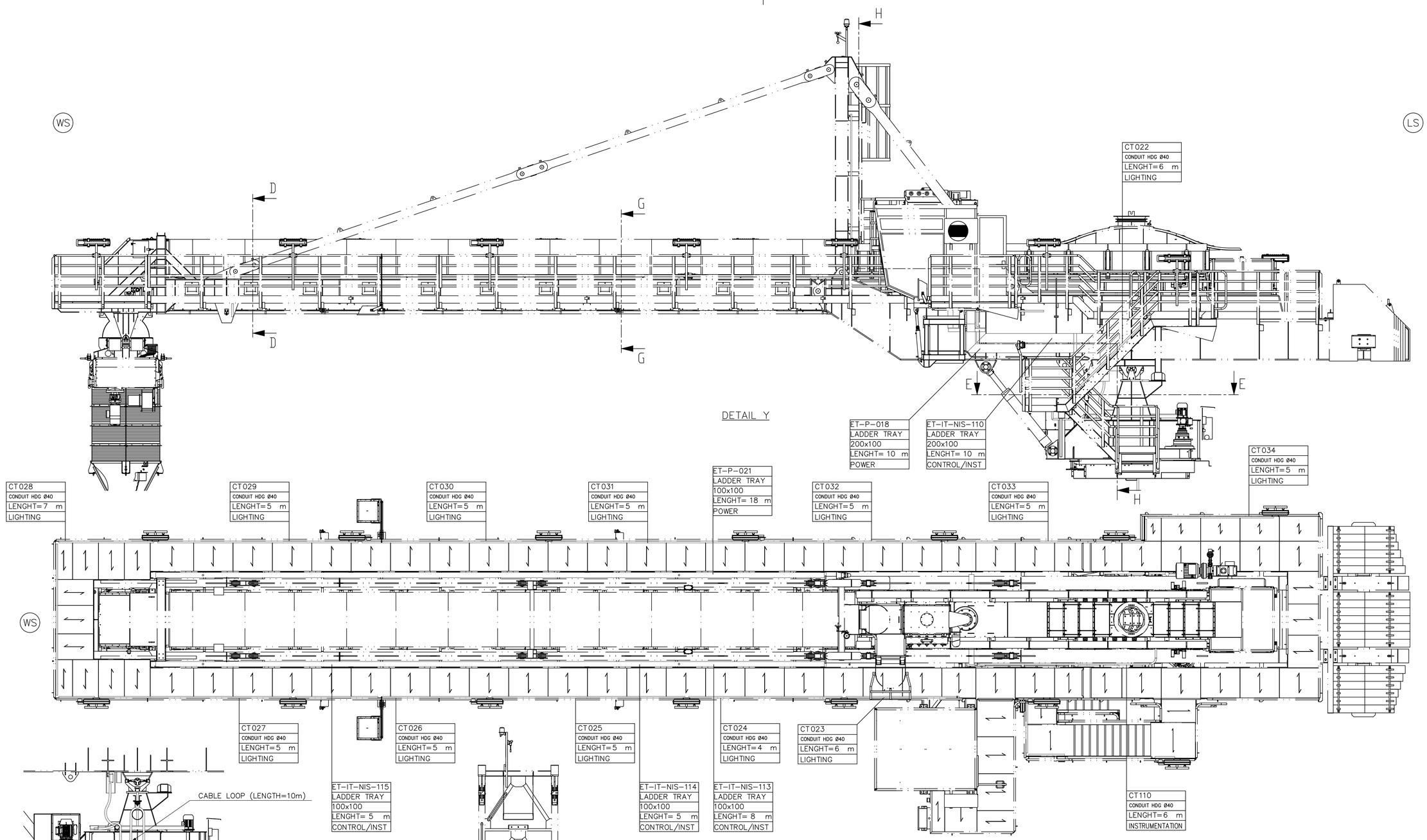






	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodriguez Naranjo		
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia		
Escala: S/E	Titulo: Cable Routing			NIA 740619
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)			Curso 4º
				Plano Nº 1

A1



DETAIL Y

SECTION F–F

SECTION E–E

SECTION H–H

VIEW I
Scale 1:15

SECTION D–D

SECTION G–G

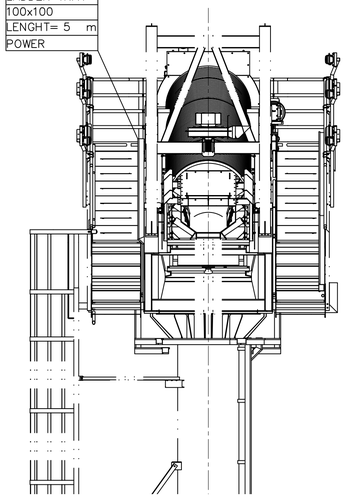
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquín Royo Gracia	

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

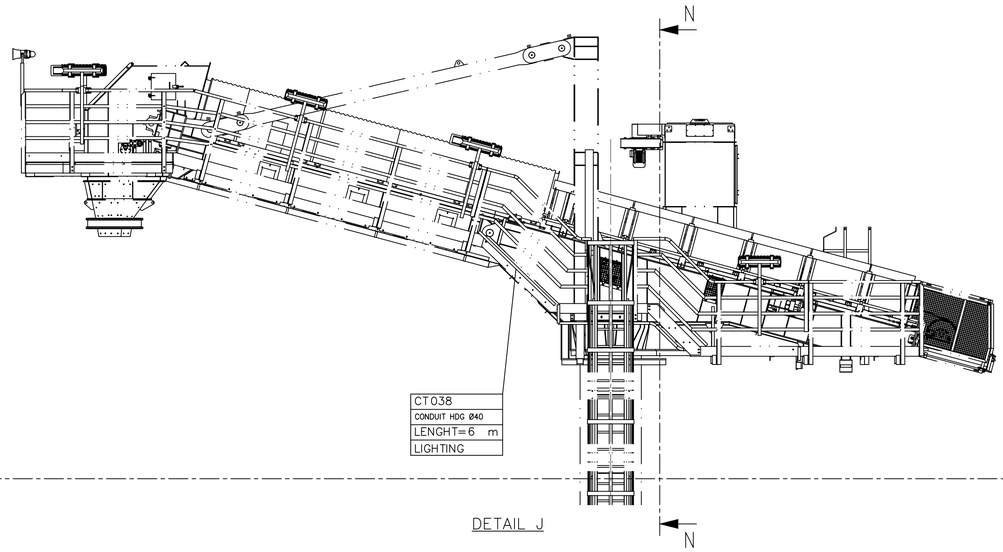
Escala: S/E	Título	Cable Routing	NIA 740619
	Proyecto	Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)	Curso 4º
			Plano Nº 1

A1

ET-P-028
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
POWER

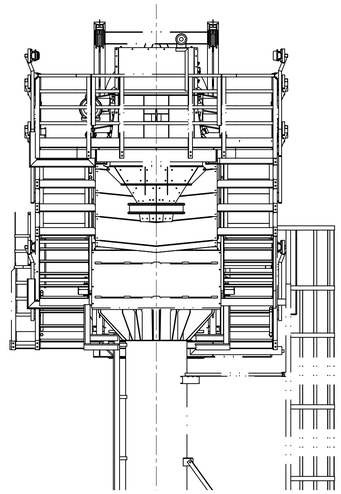


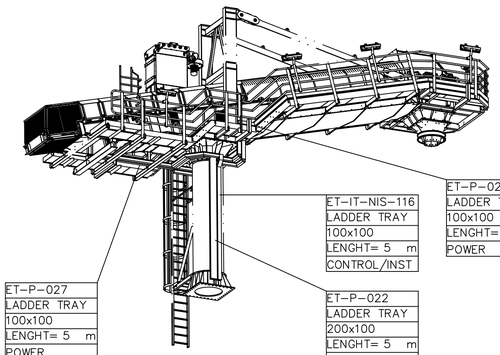
SECTION N-N



CT038
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT= 6 m
LIGHTING

DETAIL J



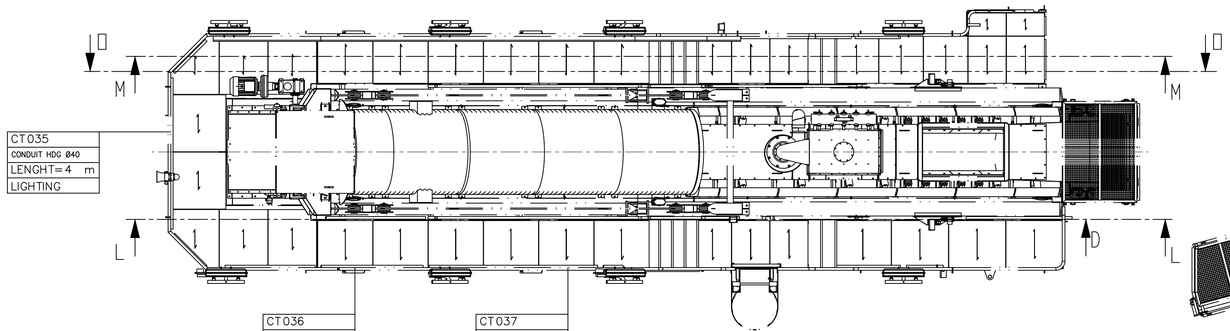


ET-P-027
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
POWER

ET-IT-NIS-116
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
CONTROL/INST

ET-P-023
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
POWER

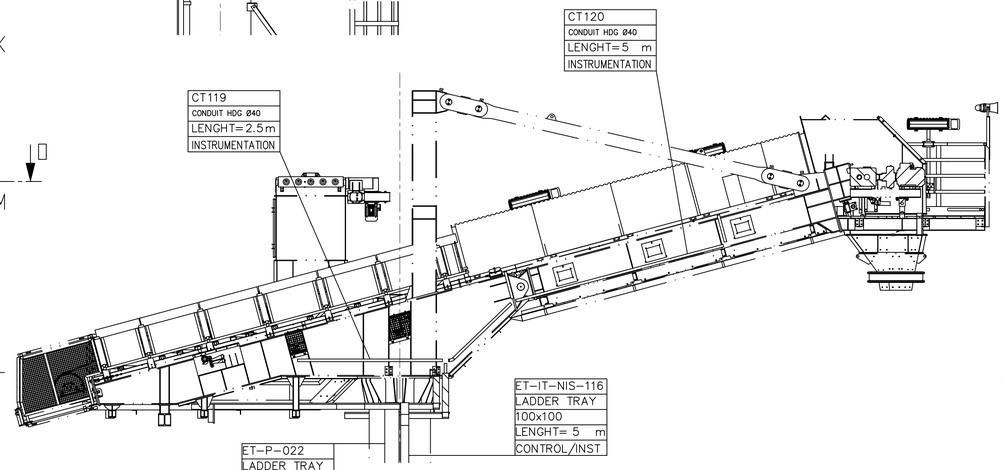
ET-P-022
LADDER TRAY
200x100
LENGHT= 5 m
POWER



CT035
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT= 4 m
LIGHTING

CT036
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT= 3 m
LIGHTING

CT037
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT= 3 m
LIGHTING



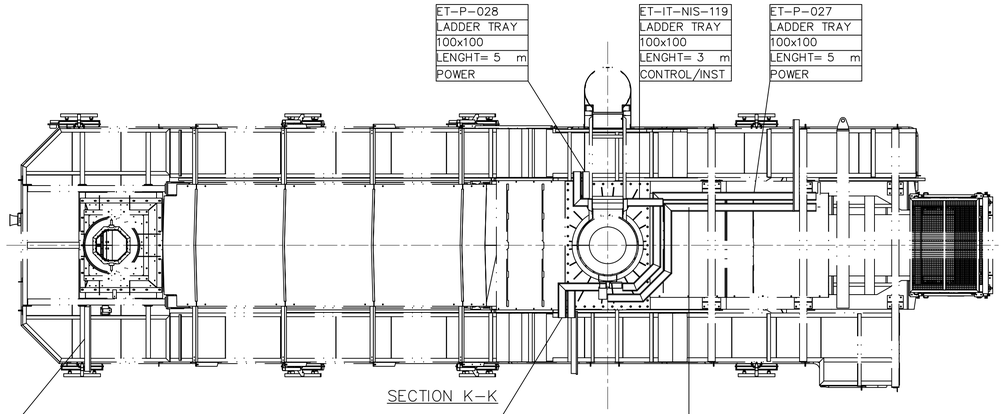
CT120
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT=5 m
INSTRUMENTATION

CT119
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT=2.5m
INSTRUMENTATION

ET-IT-NIS-116
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
CONTROL/INST

ET-P-022
LADDER TRAY
200x100
LENGHT= 5 m
POWER

SECTION O-O



ET-P-028
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
POWER

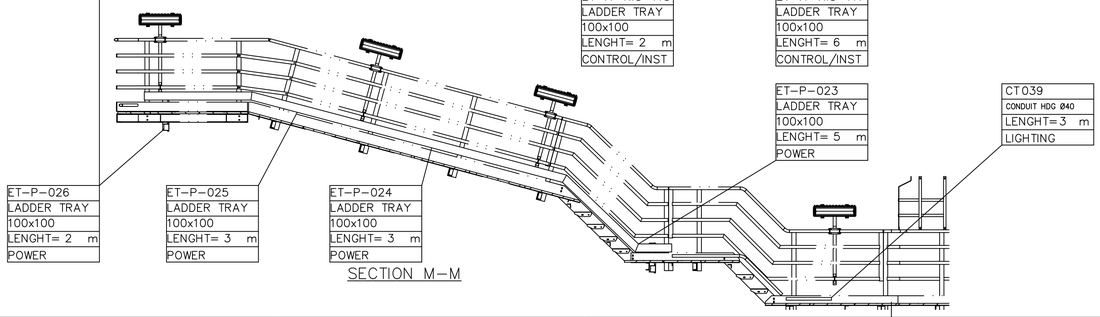
ET-IT-NIS-119
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 3 m
CONTROL/INST

ET-P-027
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
POWER

SECTION K-K

ET-IT-NIS-118
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 2 m
CONTROL/INST

ET-IT-NIS-117
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 6 m
CONTROL/INST



ET-P-026
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 2 m
POWER

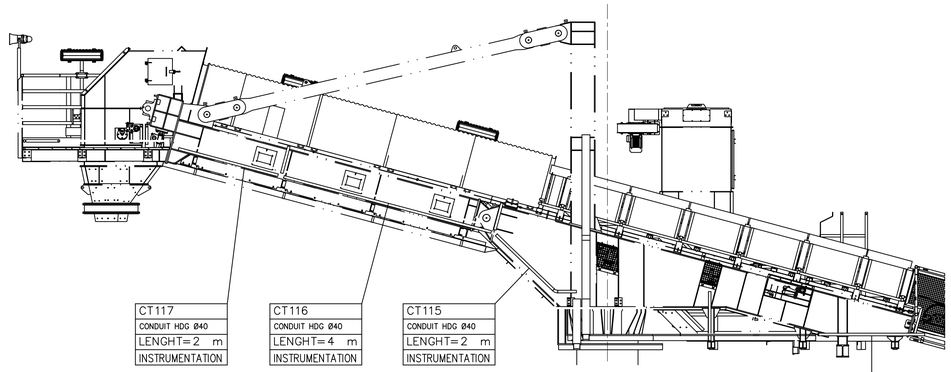
ET-P-025
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 3 m
POWER

ET-P-024
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 3 m
POWER

ET-P-023
LADDER TRAY
100x100
LENGHT= 5 m
POWER

CT039
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT=3 m
LIGHTING

SECTION M-M



CT117
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT=2 m
INSTRUMENTATION

CT116
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT=4 m
INSTRUMENTATION

CT115
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT=2 m
INSTRUMENTATION

CT118
CONDUIT HDG Ø40
LENGHT=2.5m
INSTRUMENTATION

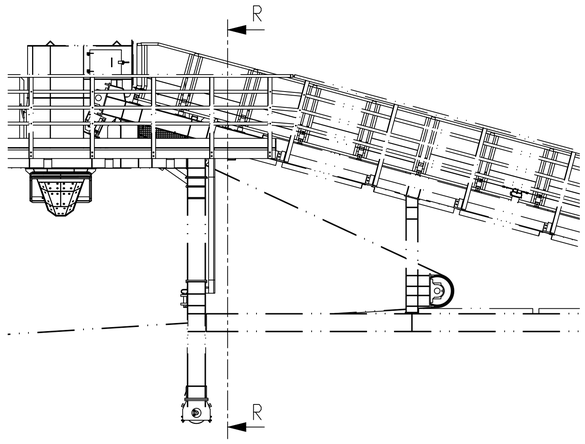
SECTION L-L

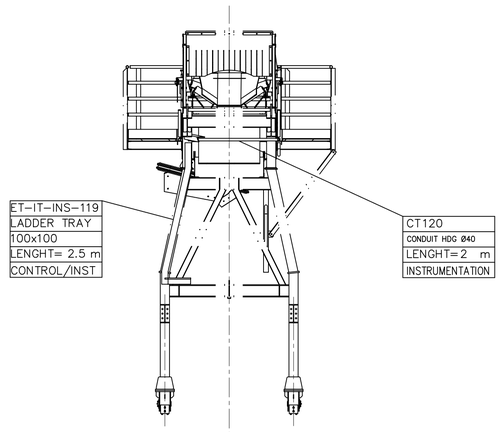
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodriguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia	

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

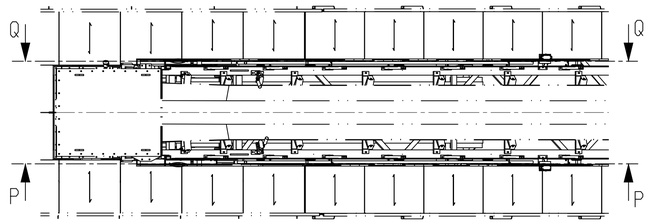
Escala: S/E	Titulo: Cable Routing	NIA: 740619
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)	Curso: 4º
		Plano Nº: 1

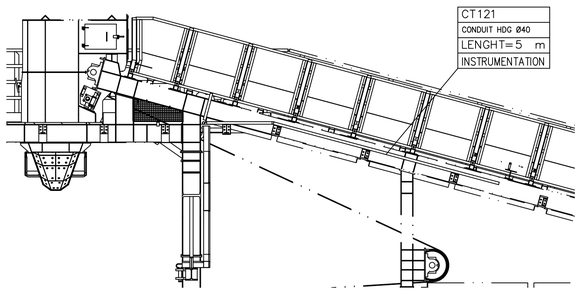
A1



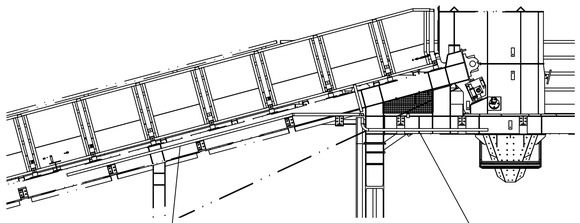


SECTION R-R





SECTION P-P



SECTION Q-Q
(ROTATE 180°)

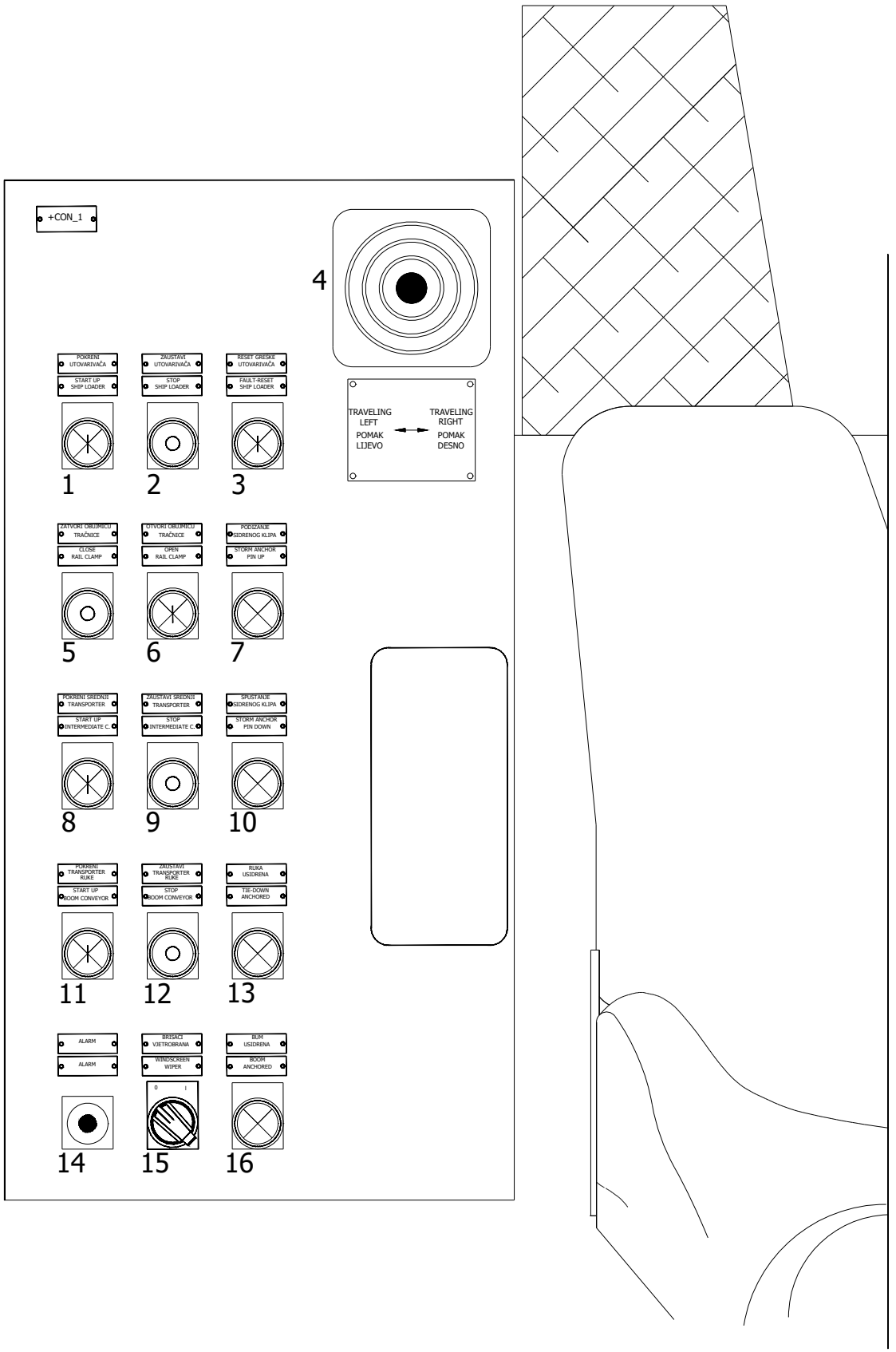
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquín Royo Gracia	

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Escala: S/E	Título	Cable Routing	NIA 740619
	Proyecto	Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)	Curso 4º
			Plano Nº 1

A1

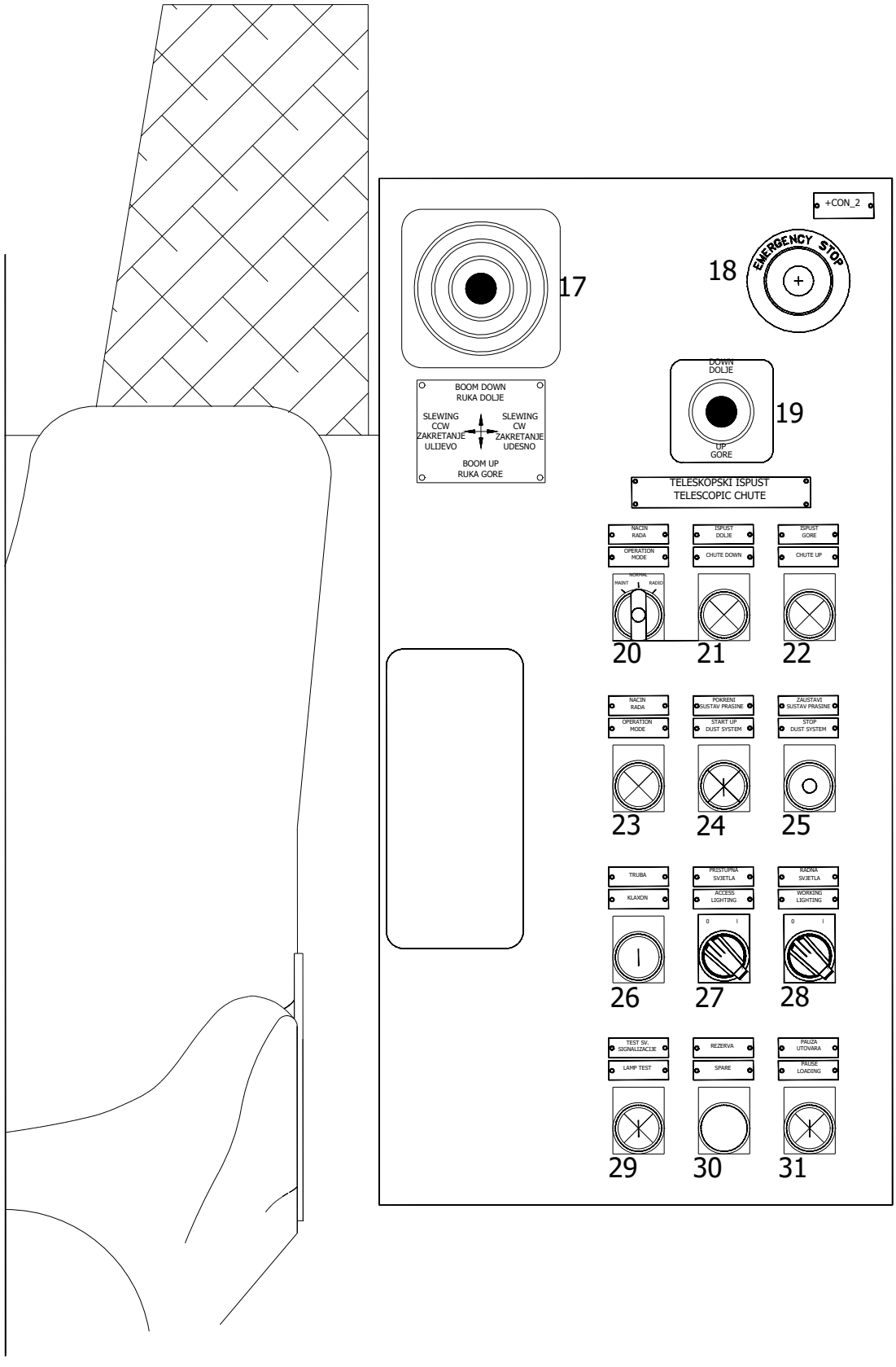
Control Desk



	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia		

Escala Escala	Titulo: Control Desk	NIA	740619
		Curso	4º
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refineria (DCU)	Plano Nº	2

A4

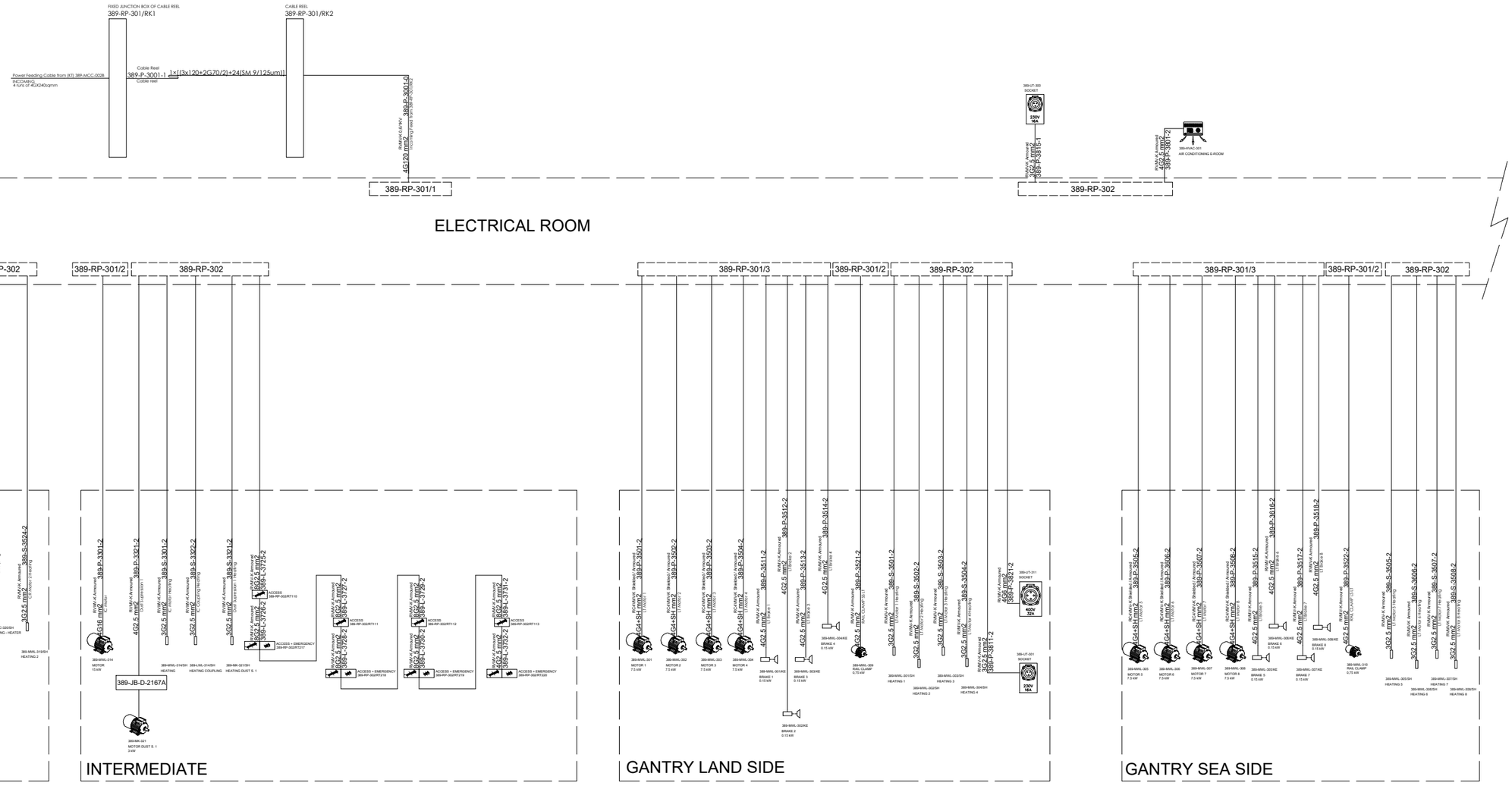


	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia		

Escala Escala	Titulo: Control Desk	NIA	740619
		Curso	4º
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refineria (DCU)	Plano Nº	2

A4

Diagrama de bloques

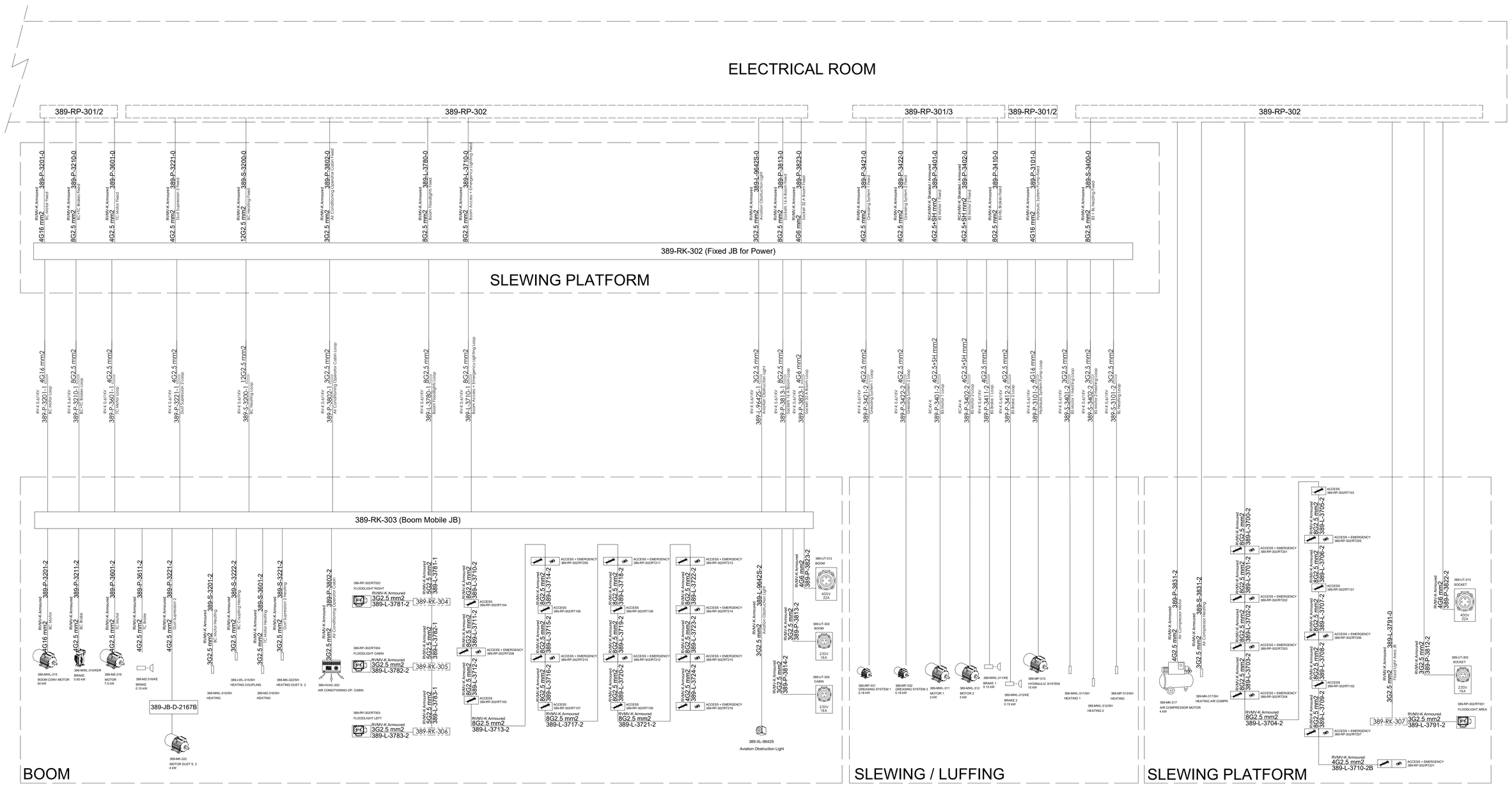


	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodriguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia	

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Escala S/E	Titulo	Diagrama de bloques	NIA 740619
	Proyecto	Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refineria (DCU)	Curso 4º
			Plano Nº 3

A1



	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodriguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia	

Escala S/E

Titulo: Diagrama de bloques

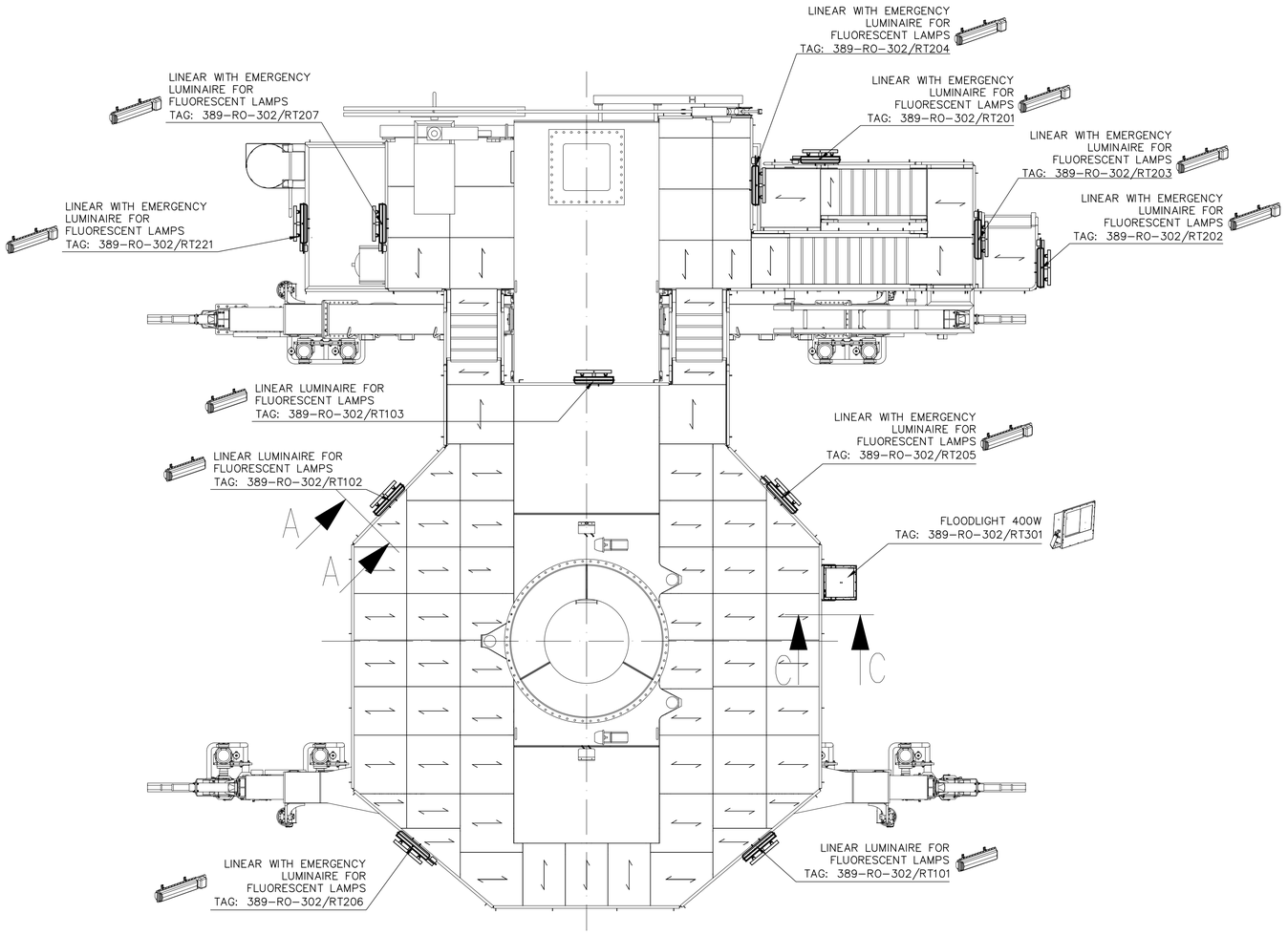
Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refineria (DCU)

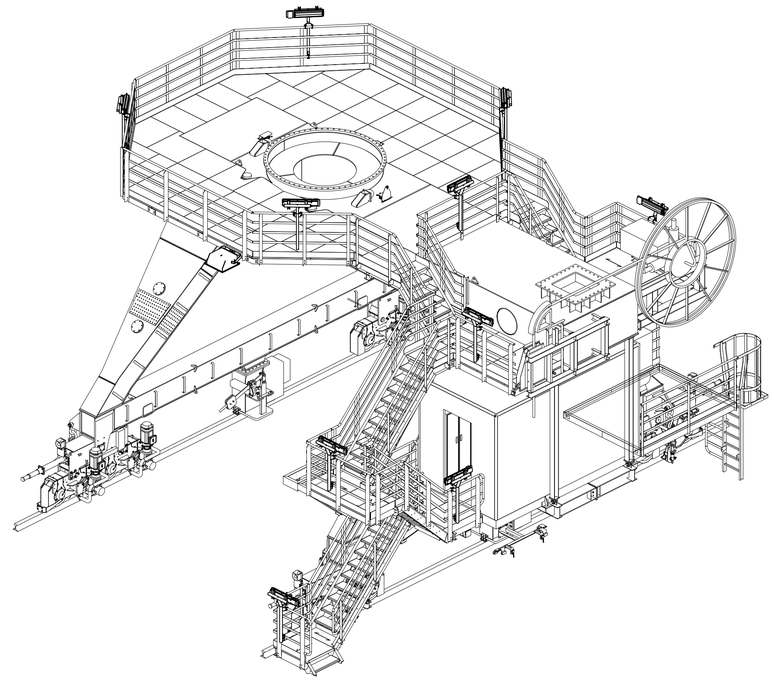
Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

NIA	740619
Curso	4º
Plano Nº	3

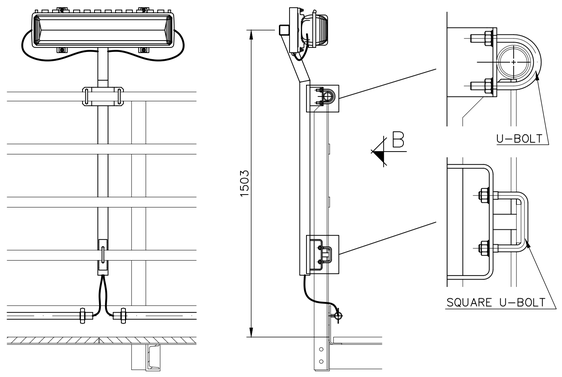
A1

Distribución de luminarias





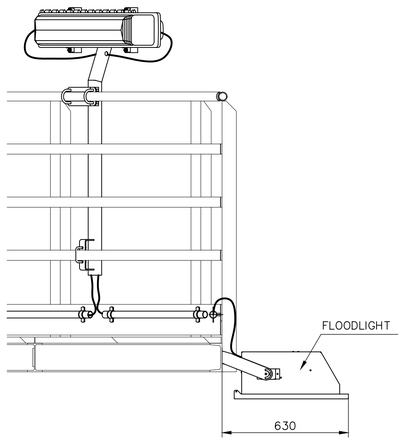
DETAIL OF LINEAR LUMINAIRE FIXATION



VIEW B
Scale 1:15

SECTION A–A
Scale 1:15
(Rotated 45°)

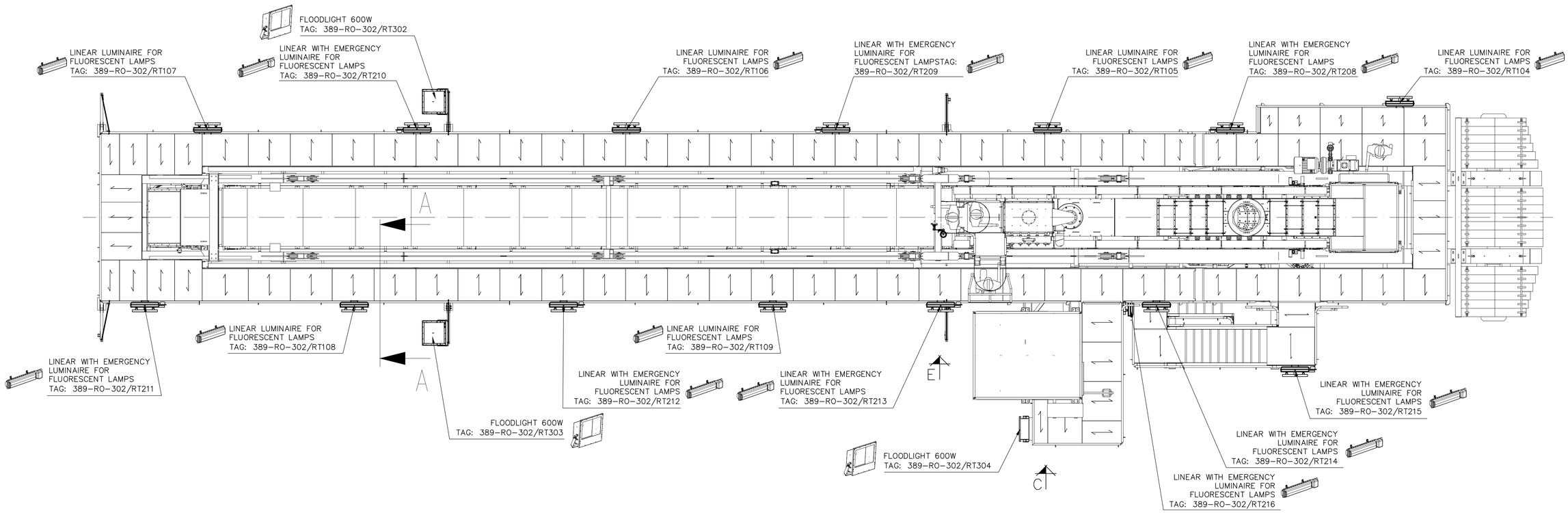
DETAIL OF FLOODLIGHT FIXATION



SECTION C–C
Scale 1:15

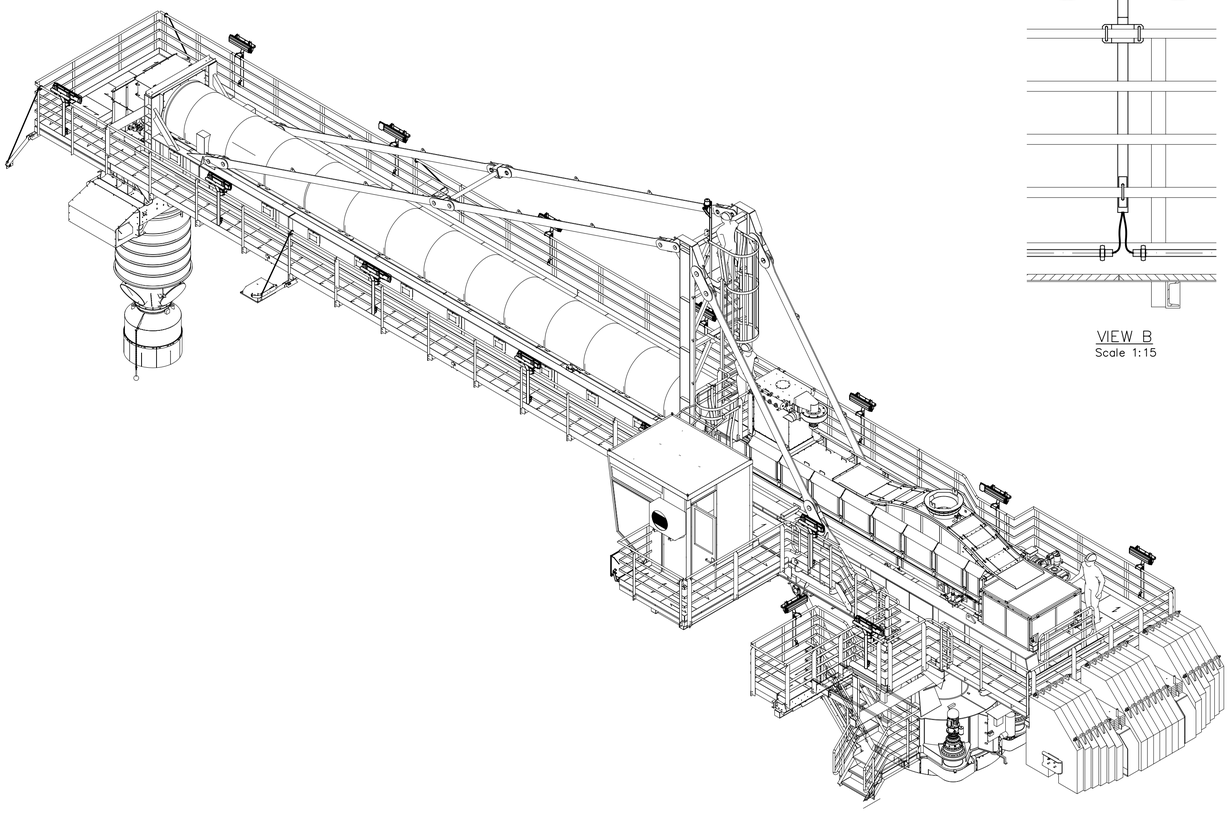
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo		
Comprobado	2/06/2022	Joaquín Royo Gracia		
Escala S/E	Titulo: Distribución de luminarias			NIA 740619
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)			Curso 4º
				Plano Nº 4

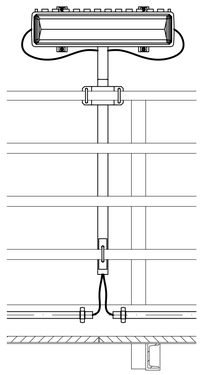
A1



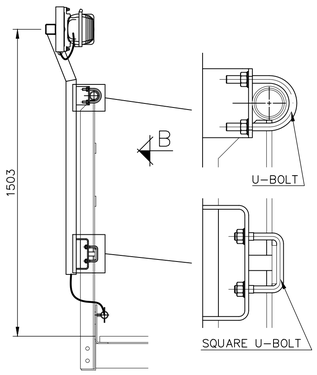
DETAIL OF LINEAR LUMINAIRE FIXATION

DETAIL OF FLOODLIGHT FIXATION

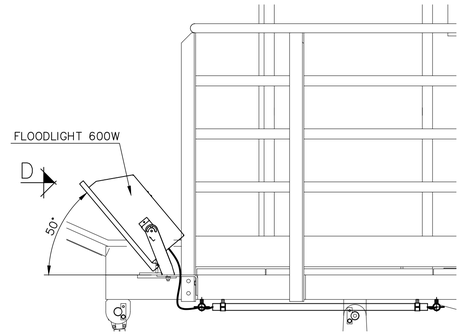




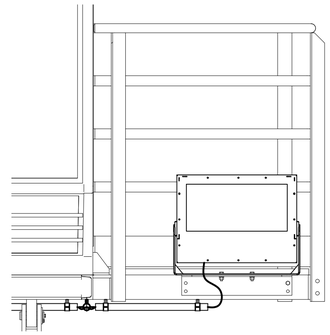
VIEW B
Scale 1:15



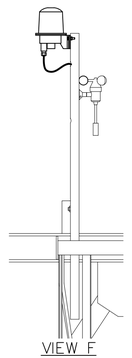
SECTION A-A
Scale 1:15
(Rotated 90°)



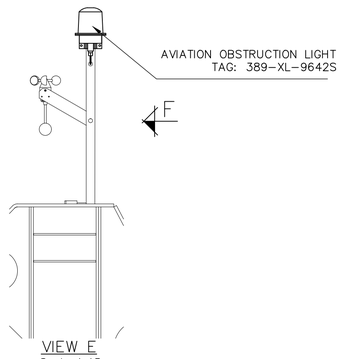
VIEW C
Scale 1:15



VIEW D
Scale 1:15



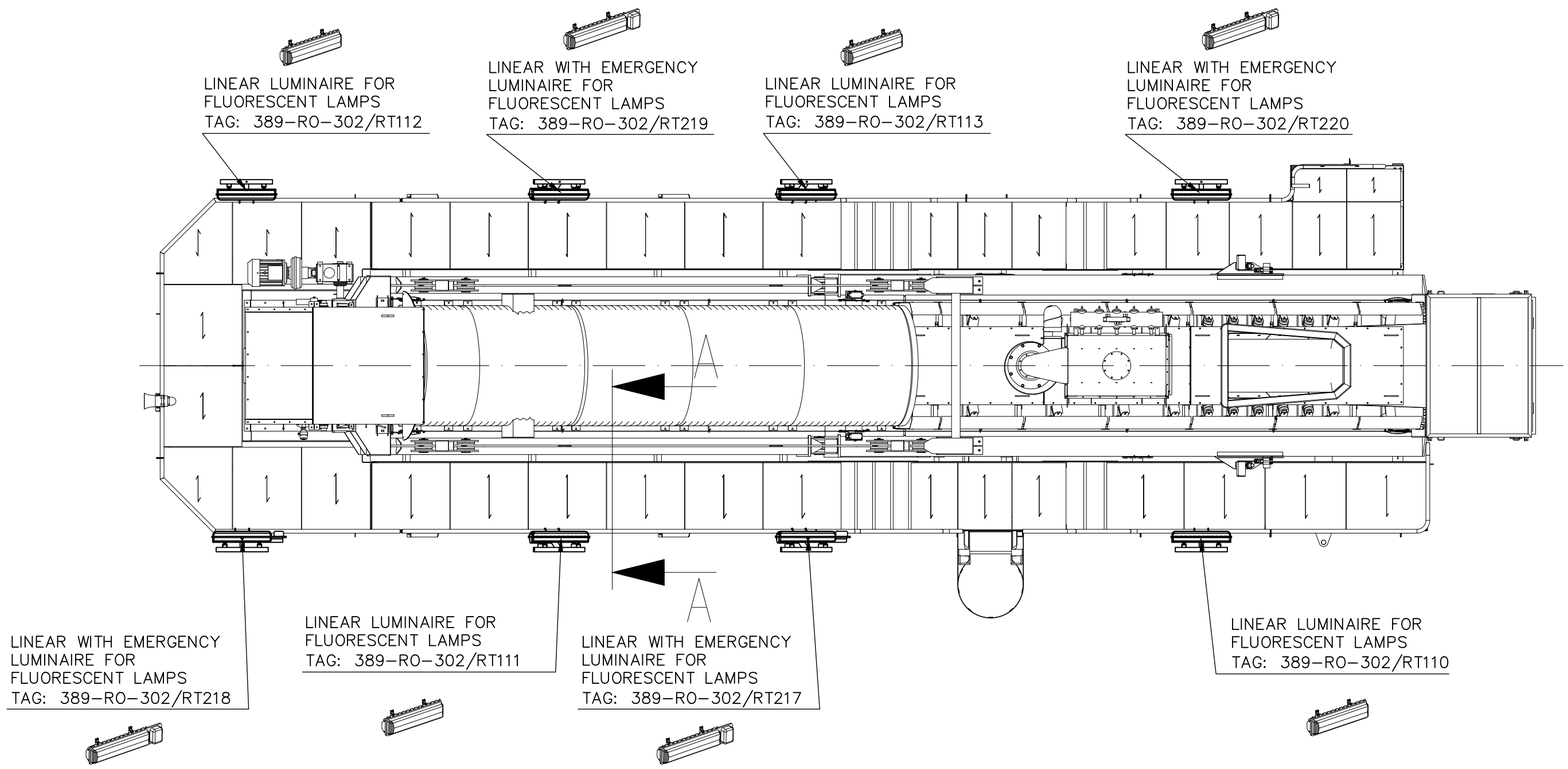
VIEW F
Scale 1:15



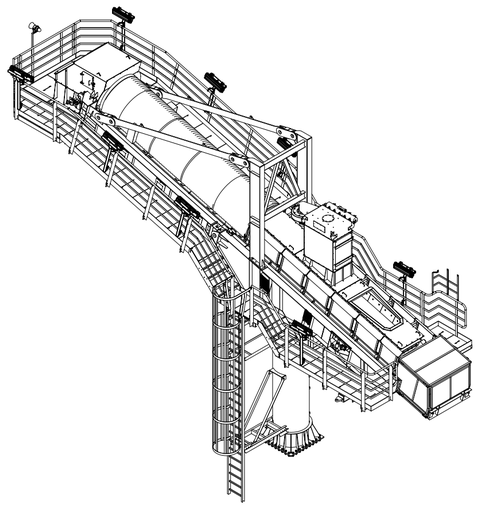
VIEW E
Scale 1:15

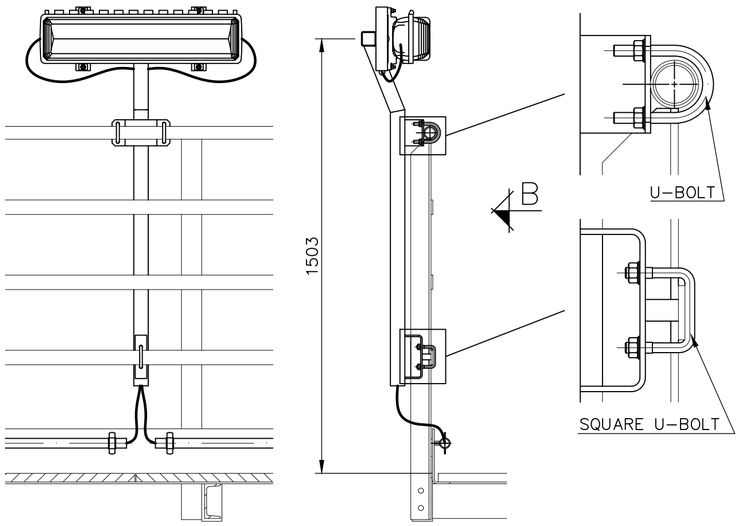
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo		
Comprobado	2/06/2022	Joaquín Royo Gracia		
Escala S/E	Titulo: Distribución de luminarias			NIA 740619
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)			Curso 4º
				Plano Nº 4

A1



DETAIL OF LINEAR LUMINAIRE FIXATION





VIEW B
Scale 1:15

SECTION A-A
Scale 1:15
(Rotated 90°)

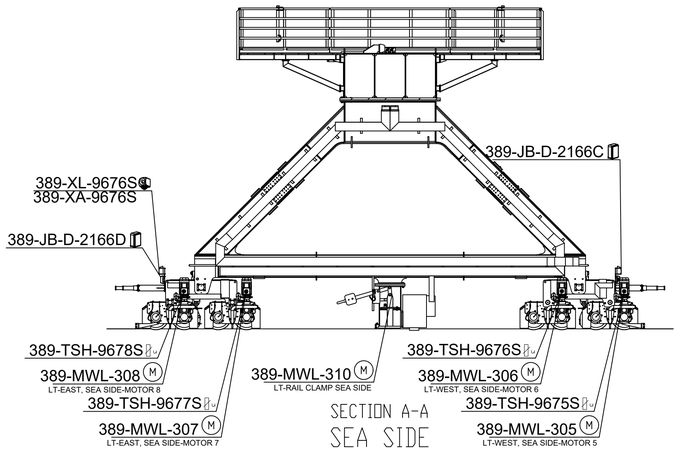
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia	

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

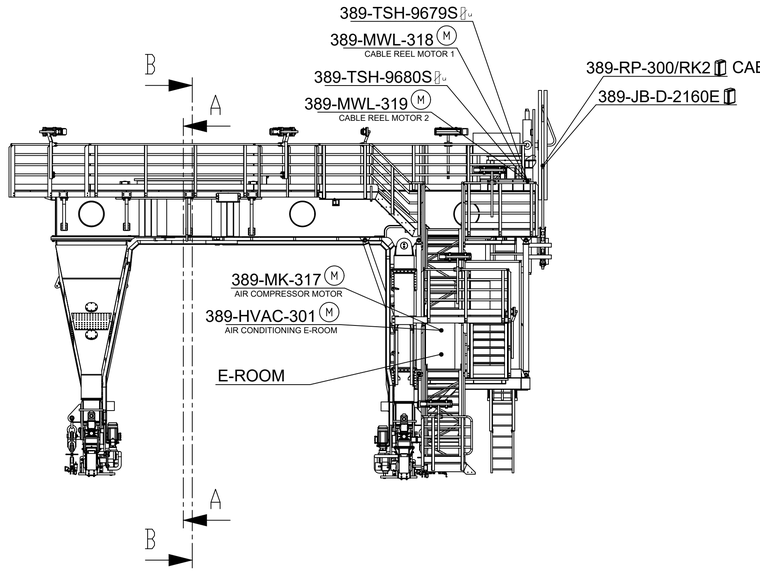
Escala S/E	Titulo	Distribución de luminarias	NIA 740619
	Proyecto	Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refineria (DCU)	Curso 4º
			Plano Nº 4

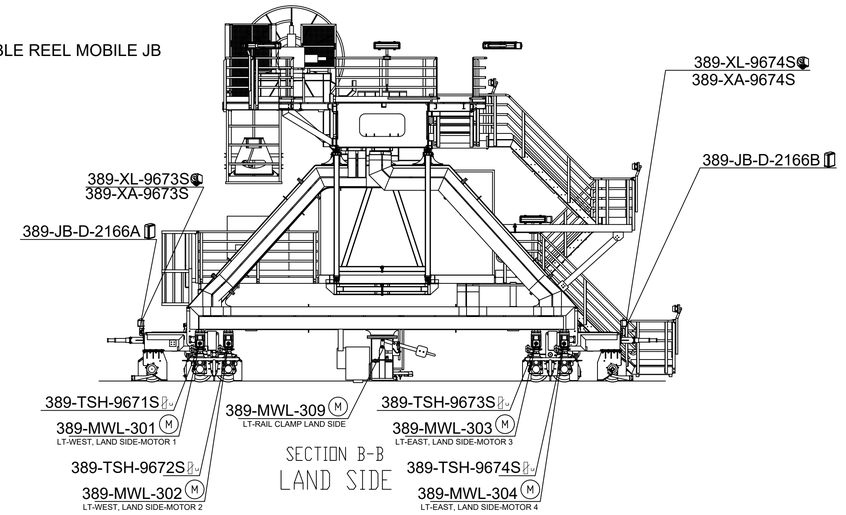
A2

Instrumentación

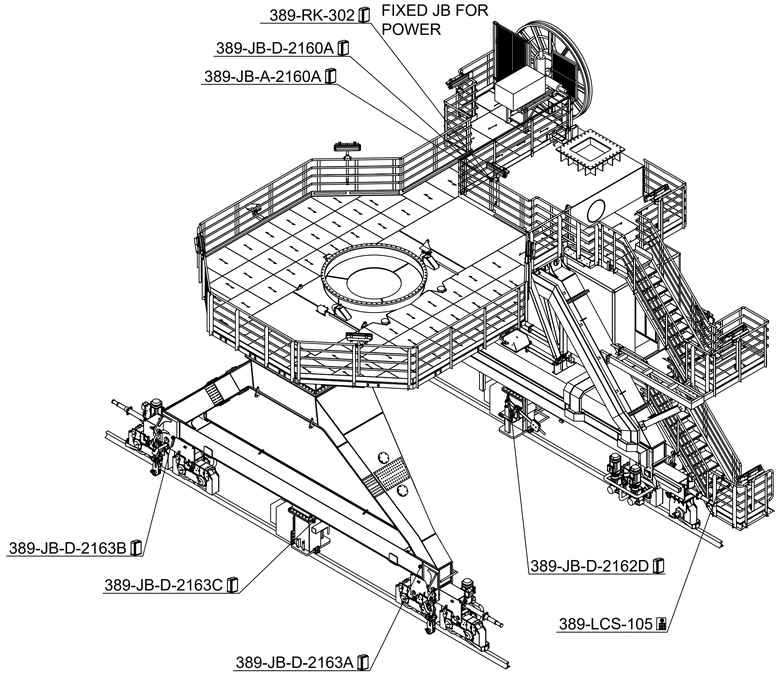


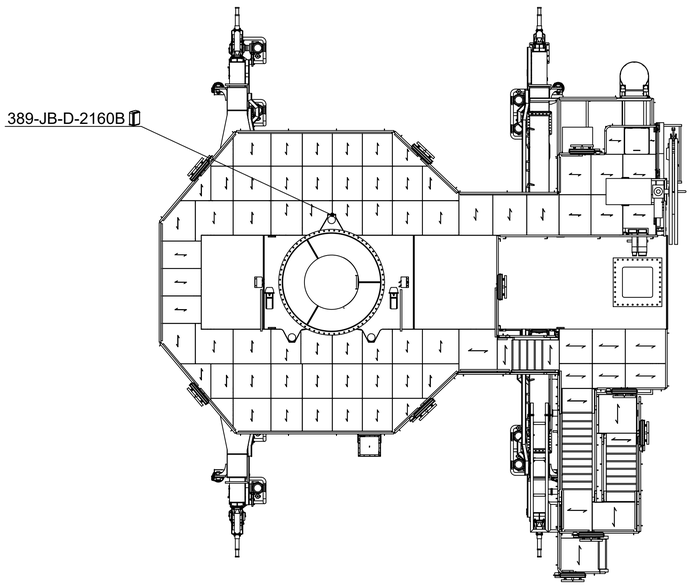
SECTION A-A
SEA SIDE

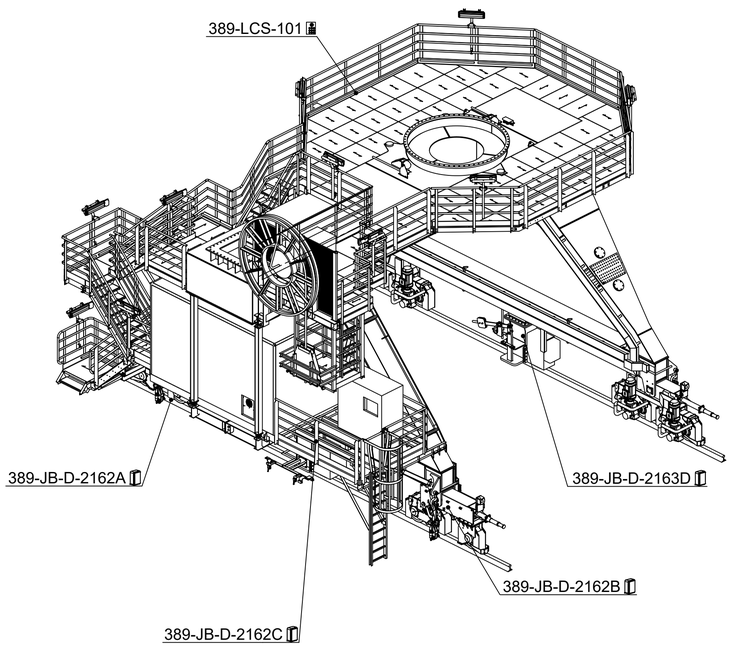




SECTION B-B
LAND SIDE



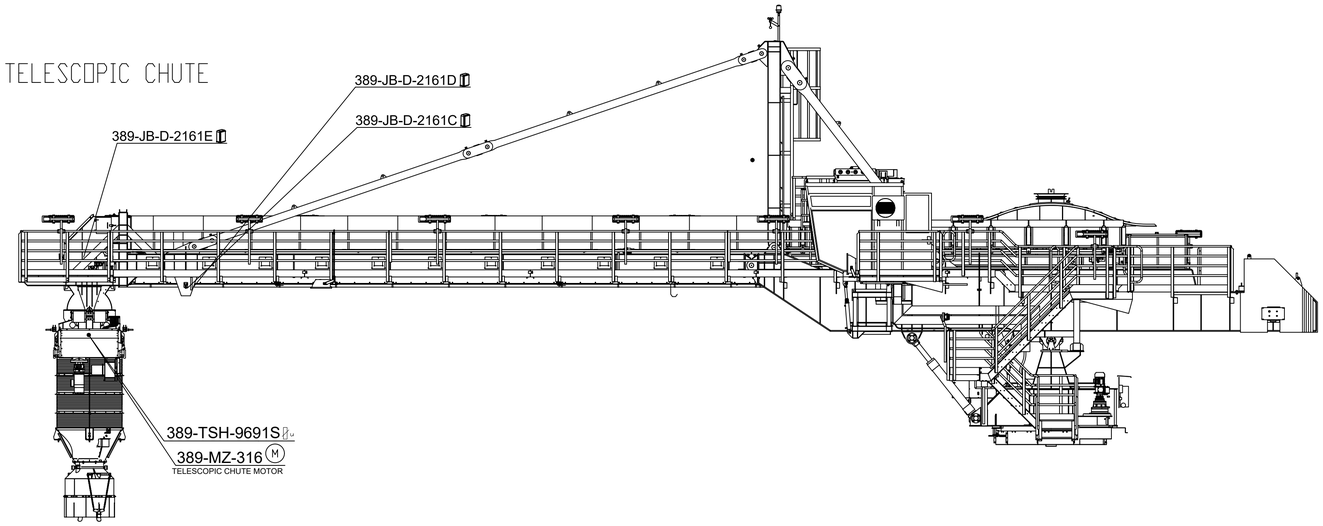


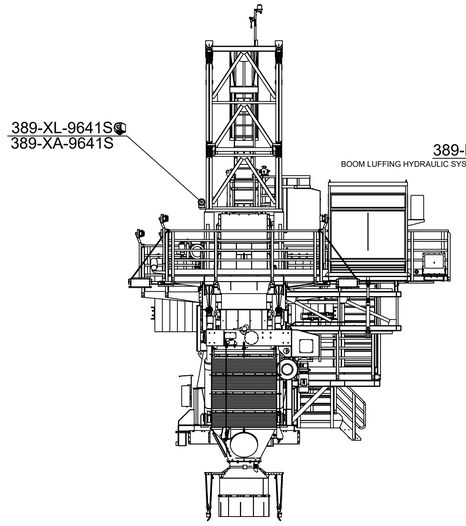


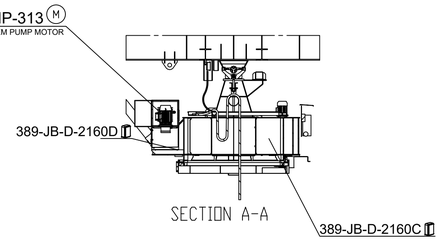
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo		
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia		
Escala S/E	Titulo: Instrumentación, JBs y LCS		NIA: 740619	
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)		Curso: 4º	
			Plano Nº: 5	

A1

TELESCOPIC CHUTE

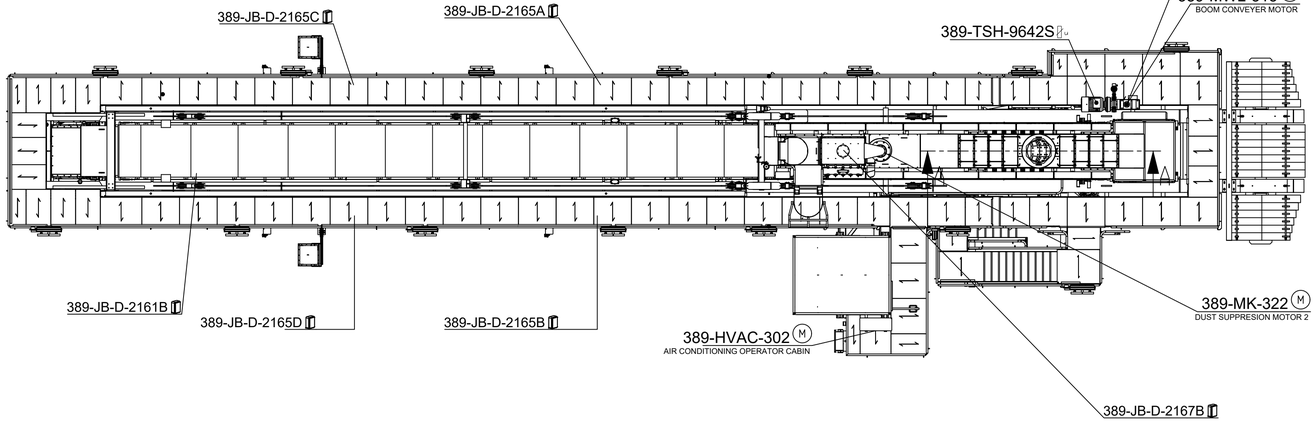


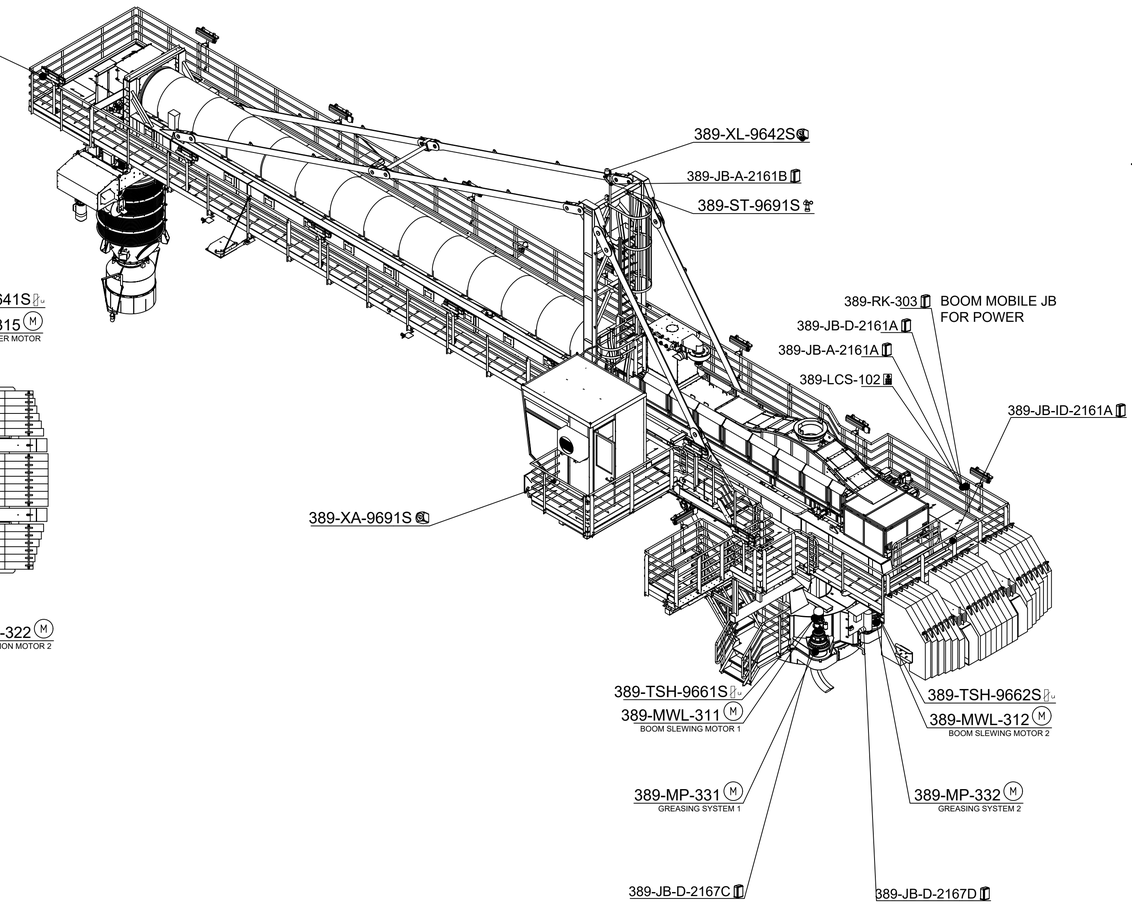




BOOM LUFFING

BOOM CONVEYOR





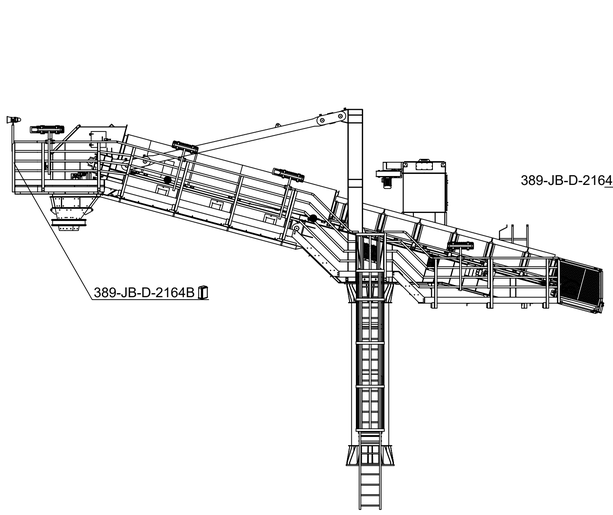
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquín Royo Gracia	

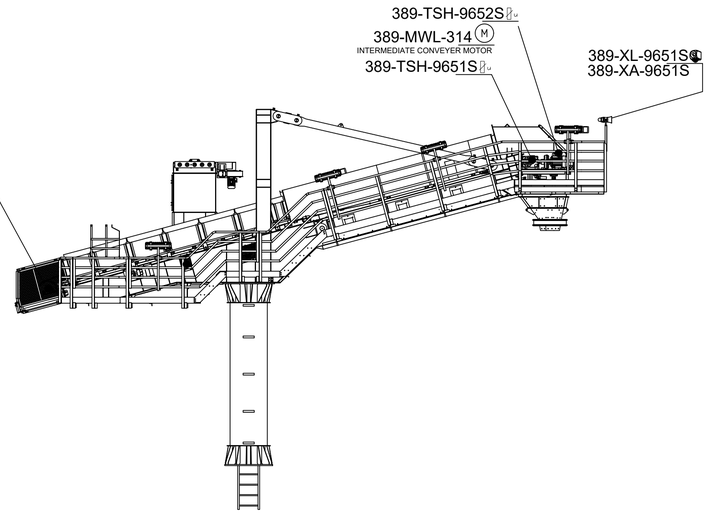
Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

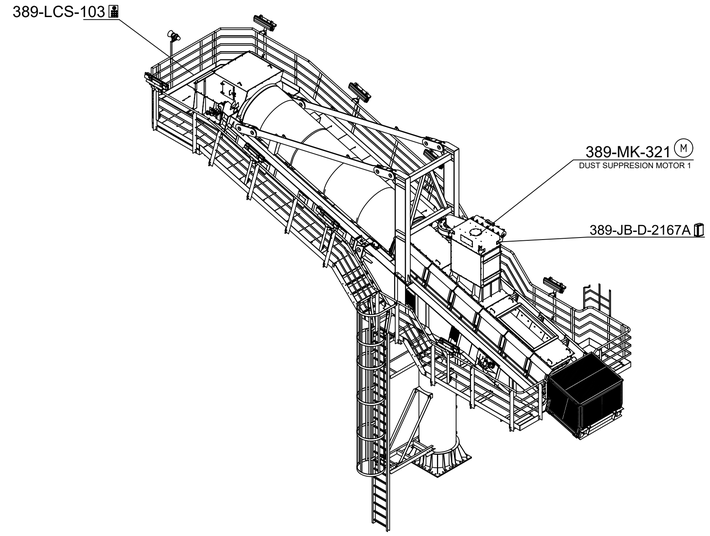
Escala	Título	Instrumentación, JBs y LCS	NIA 740619
S/E	Proyecto	Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)	Curso 4º
			Plano Nº 5

A1

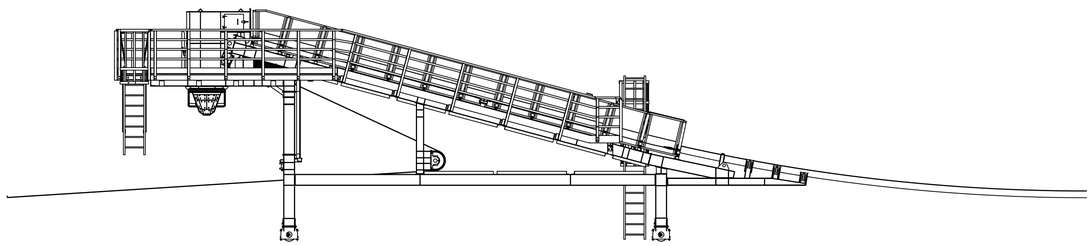
INTERMEDIATE CONVEYOR

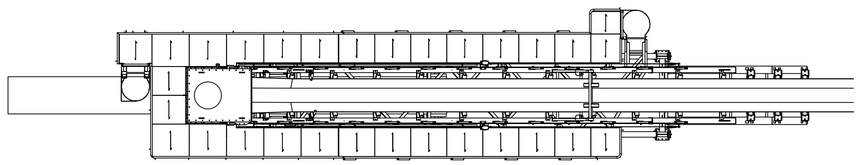






TRIPPER





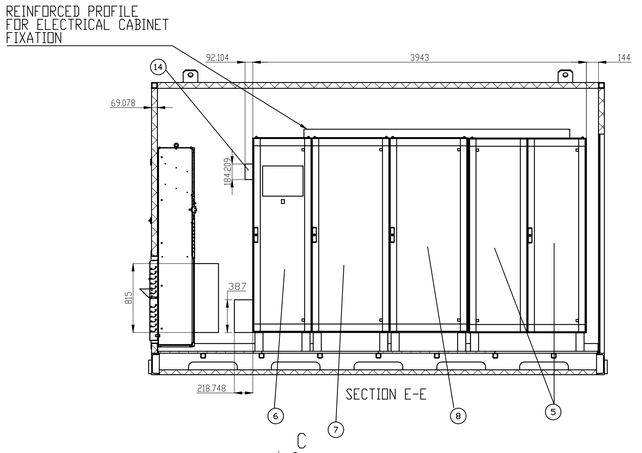
LEGEND:

- LIMIT SWITCH
- MAGNETIC SWITCH
- INDUCTIVE SENSOR
- ROTARY SWITCH
- BELT MISALIGNEMENT
- EMERGENCY PULL ROPE
- EMERGENCY PUSHBUTTON
- BEACON + HORN
- HORN
- THERMISTOR
- LEVEL / MATERIAL DETECTOR
- SOLENOID / PRESSURE VALVE
- PRESSURE SENSOR
- PRESSURE TRANSMITTER
- OVERLOAD INDICATOR
- LIGHTING PUSHBUTTON
- ANEMOMETER
- RADAR SENSOR
- ABSOLUTE ENCODER
- JUNCTION BOX / PANEL
- LOCAL CONTROL STATION

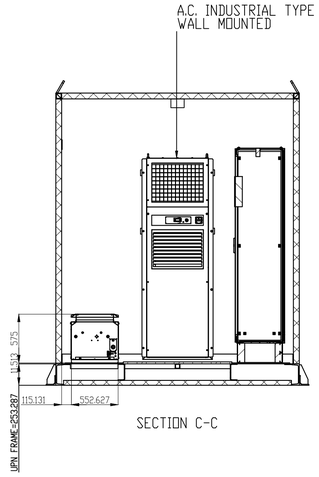
	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo		
Comprobado	2/06/2022	Joaquín Royo Gracia		
Escala S/E	Titulo: Instrumentación, JBs y LCS		NIA: 740619	
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)		Curso: 4º	
			Plano Nº: 5	

A1

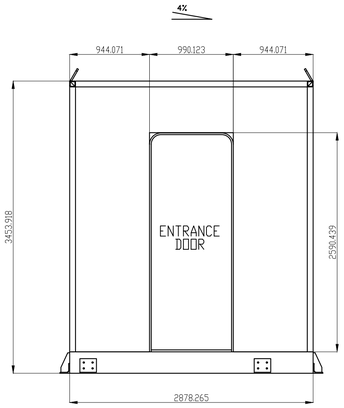
Sala eléctrica

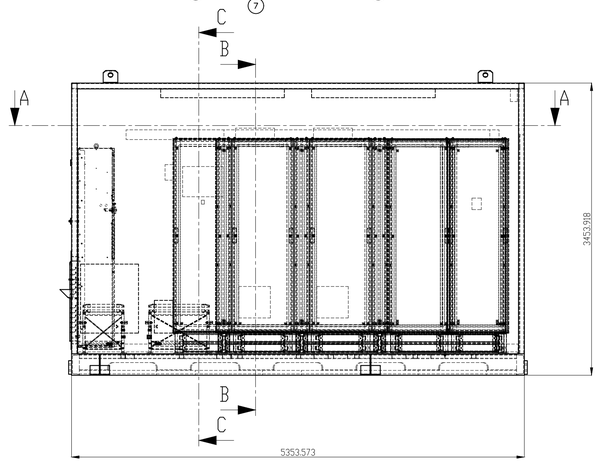


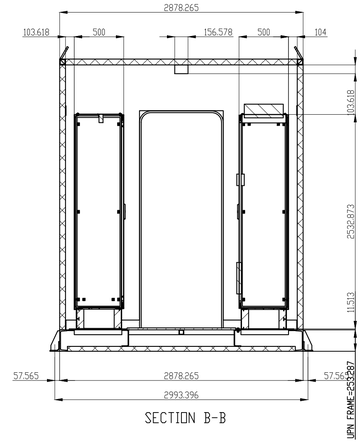
SECTION E-E



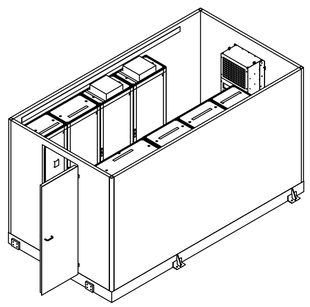
SECTION C-C

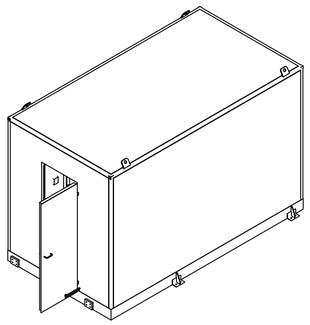






SECTION B-B





SECTION A-A

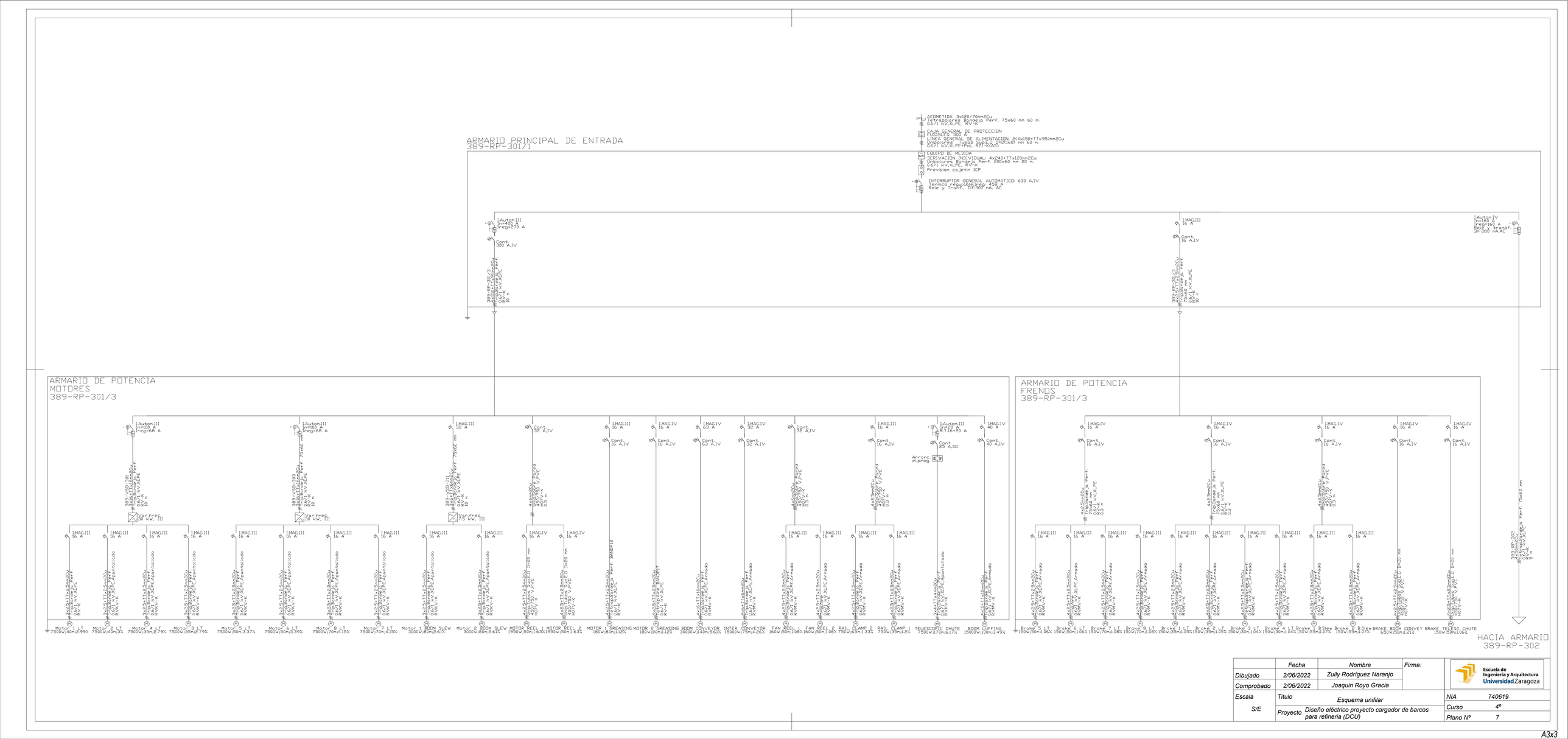
EQUIPMENT LIST

SL.NO.	TAG	DESCRIPTION	QTY.	SIZE: L x D x H in mm. (Approx.)	WEIGHT in KG. (Approx.)	MANUFACTURER	MOUNTING METHOD
01	389-RP-301/1	INCOMING CABINET	1	600 × 500 × 2000	125	RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
02	389-RP-301/2	BOOM CONVEYOR, BOOM LUFFING, CABLE REEL, INTERMEDIATE CONVEYOR AND TELESCOPIC DRIVES CABINET	1	800 × 500 × 2000	225	RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
03	389-RP-301/3	TRAVEL AND BOOM SLEWING DRIVES CABINET	1	800 × 500 × 2000	225	RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
04	389-RP-301/3	TRAVEL AND BOOM SLEWING DRIVES CABINET	1	800 × 500 × 2000	225	RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
05	389-RP-302	AUXILIARY SERVICES CABINET	1	1200 × 500 × 2000	550	RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
06	389-SH-001/PLC-001	PLC CABINET	1	600 × 500 × 2000	500	RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
07	389-SH-001/PLC-001	PLC CABINET	1	800 × 500 × 2000		RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
08	389-SH-001/PLC-001	PLC CABINET	1	800 × 500 × 2000		RITTAL VX25 SERIES	FLOOR MOUNTED
09	389-HVAC-301	AIR CONDITIONING E-ROOM UNIT	1	730 × 400 × 2100	230	REFRIND	WALL MOUNTED
10	389-RD141/389-RD151	BRAKING RESISTOR LONG TRAVEL	1	694 × 486 × 500	43.2	GIND AG	FLOOR MOUNTED
11	389-RD162	BRAKING RESISTOR BOOM SLEWING	1	494 × 486 × 500	29.3	GIND AG	FLOOR MOUNTED
12	389-UPS-301	UPS	1	190 × 336 × 425	26.8	SCHNEIDER ELECTRIC	FLOOR MOUNTED
13	T0071	TRANSFORMER 16 KVA	1	595 × 415 × 708	117	POLYLUX	FLOOR MOUNTED
14	389-LCP-040	PORTABLE RADIO CONTROLLER	1	245 × 80 × 160	1.7	DANFOSS	PLC MOUNTED
15	389-RP-302/RT001 389-RP-302/RT002	E-ROOM LIGHTING 2X36W	2	136 × 1270 × 90	2.650	PHILIPS	ROOF MOUNTED
16	389-RP-302/RT003	E-ROOM EMERGENCY LIGHTING 8W	1	130 × 357 × 71		ZEMPER	ROOF MOUNTED

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo		
Comprobado	2/06/2022	Joaquín Royo Gracia		
Escala S/E	Título: Sala eléctrica		NIA: 740619	
	Proyecto: Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)		Curso: 4º	
			Plano Nº: 6	

A1

Esquema unifilar

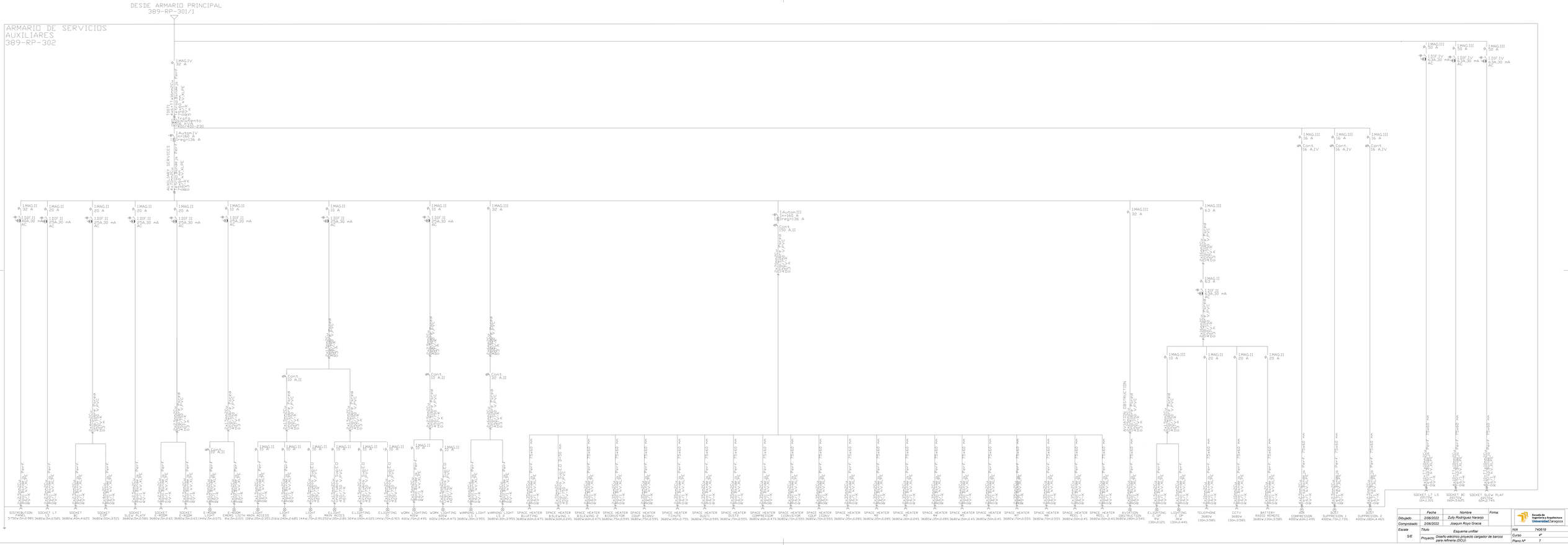


	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	2/06/2022	Zully Rodríguez Naranjo	
Comprobado	2/06/2022	Joaquin Royo Gracia	

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

Escala	Titulo	Esquema unifilar	NIA 740619
S/E	Proyecto	Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refineria (DCU)	Curso 4º
			Plano Nº 7

A3x3


DESDE ARMARIO PRINCIPAL
389-RP-301/1
ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES
389-RP-302
1MAG.IV 32 A
TOUTI 4 x 6mm2 + TT 6mm2 Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Al PE
Cuadro Alumbrado 389-RP-230
1Auton.IV In=160 A Preg=136 A
AUXILIARY SERVICES
1MAG.III 32 A
1MAG.III 10 A
1MAG.III 16 A
1MAG.III 50 A
1MAG.III 63 A
1MAG.II 10 A
1MAG.II 16 A
1MAG.II 20 A
1MAG.II 32 A
1DIF.II 25A,30 mA AC
1DIF.IV 63A,30 mA AC
1Auton.III In=160 A Preg=136 A
Cont 150 A,II
Cont 10 A,II
Cont 16 A,IV
Cont 32 A,II
SDCKET LT LS
SDCKET LT OP
SDCKET RC
SDCKET SLEV PLAT
DISTRIBUTION PANEL
SOCKET LT
SOCKET RC
SOCKET SLEV PLATF
SOCKET E-ROOM
SOCKET E-ROOM
E-ROOM EMERG LIGHTS MAIN ACCESS
LIGHT
LIGHT
LIGHT
LIGHT
LIGHT MAIN ACCES
E-LIGHTING
E-LIGHTING
E-LIGHTING
WORK LIGHTING 400V
WORK LIGHTING 400V
WARNING LIGHT LS 1
WARNING LIGHT LS 2
SPACE HEATER BLUFFING
SPACE HEATER B.SLEWING L
SPACE HEATER B.SLEWING D
SPACE HEATER B.CONVEYOR
SPACE HEATER COUP.B.CONV
SPACE HEATER T.CHUTE
SPACE HEATER DUST1
SPACE HEATER DUST2
SPACE HEATER COMPRESSOR
SPACE HEATER M1
SPACE HEATER M2
SPACE HEATER M3
SPACE HEATER M4
SPACE HEATER M5
SPACE HEATER M6
SPACE HEATER M7
SPACE HEATER M8
SPACE HEATER REEL 1
SPACE HEATER REEL 2
AVIATION OBSTRUCTION
E.LIGHTING C.OP
E.LIGHTING T.OP
TELEPHONE
CCTV
BATTERY RADIO REMOTE
AUX COMPRESSOR
DUST SUPPRESSION 1
DUST SUPPRESSION 2
SDCKET LT LS
SDCKET RC
SDCKET SLEV PLAT
Fecha
Nombre
Firma:
Dibujado
2/06/2022
Zully Rodriguez Naranjo
Comprobado
2/06/2022
Joaquin Royo Gracia
Escala
S/E
Título
Esquema unifilar
NIA
740519
Curso
4º
Proyecto
Diseño eléctrico proyecto cargador de barcos para refinería (DCU)
Plano Nº
7
Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
A2x1

3. PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL DESIGN SHIP LOADER PROJECT FOR REFINERY (DCU)

Autor/es

ZULLY SAMARY RODRIGUEZ NARANJO

Director/es

JOAQUIN ROYO GRACIA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021/2022

PLIEGO DE CONDICIONES

Contenido

Condiciones Facultativas. 5

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA. 5

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR. 5

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 6

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. 6

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA. 6

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. 7

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 7

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA. 7

9. FALTAS DE PERSONAL. 7

10. CAMINOS Y ACCESOS. 8

11. REPLANTEO. 8

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 8

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS. 8

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. 8

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR. 8

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. 9

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA. 9

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 9

19. OBRAS OCULTAS. 9

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS. 9

21. VICIOS OCULTOS. 10

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA. 10

23. MATERIALES NO UTILIZABLES. 10

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS. 10

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS. 10

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA. 10

27. PLAZO DE GARANTÍA. 11

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE. 11

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA. 11

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA. 11

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA. 11

Condiciones Económicas 12

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS. 12

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA. 13

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS. 13

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS. 13

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS. 13

6. ACOPIO DE MATERIALES. 13

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES. 14

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES. 14

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS. 15

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA. 15

11. PAGOS. 15

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS. 15

13. DEMORA DE LOS PAGOS. 15

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS. 16

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES. 16

16. SEGURO DE LAS OBRAS. 16

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA. 16

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. 17

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión ... 18

1. CONDICIONES GENERALES. 18

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS. 18

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES. 18

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES. 24

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS. 24

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS. 24

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION. 24

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS. 25

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS. 26

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS. 27

2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS. 27

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES. 28

3. CONDUCTORES. 28

3.1. MATERIALES. 28

3.2. DIMENSIONADO. 29

3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES. 29

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA. 29

4. CAJAS DE EMPALME. 30

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE. 30

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION. 31

6.1. CUADROS ELECTRICOS. 31

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS. 32

6.3. GUARDAMOTORES. 32

6.4. FUSIBLES. 33

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES. 33

6.6. SECCIONADORES. 34

6.7. EMBARRADOS. 35

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS. 35

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO. 35

8. RECEPTORES A MOTOR. 36

9. PUESTAS A TIERRA. 38

9.1. UNIONES A TIERRA. 39

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA. 40

11. CONTROL. 41

12. SEGURIDAD. 41

13. LIMPIEZA. 42

14. MANTENIMIENTO. 42

15. CRITERIOS DE MEDICION. 42

Condiciones Facultativas.

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.

- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.

- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegadosuyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus

obligaciones como Contratista general de la obra.

10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instaldor expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se

negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras 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 un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Condiciones Económicas

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

-Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

-El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

-Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

-El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

-El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se

atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales para emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.

- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.
El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción(89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente está inclinado 15 º	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 ºC (+ 60 ºC canal. precabl. ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores

ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia

entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de	+ 15 ºC	- 5 ºC

instalación y servicio		
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50l085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.
Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas

condensaciones.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificiones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
    - Conductor: de cobre.
    - Formación: unipolares.
    - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
    - Tensión de prueba: 2.500 V.
    - Instalación: bajo tubo.
    - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
    - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
    - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
    - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
    - Tensión de prueba: 4.000 V.
    - Instalación: al aire o en bandeja.
    - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm^2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MW)
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
≤ 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.
Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior

sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$Ra \times Ia \leq U$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.
En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será

aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior
a la señalada en el cuadro siguiente:
De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre

fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de esta. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensaestopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se eligirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparacerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.
La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.
Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios

y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm² Cu 16 mm² Acero
No protegido contra la corrosión	25 mm² Cu 50 mm² Hierro	25 mm² Cu 50 mm² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.
Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no

dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
$Sf \leq 16$	Sf
$16 < Sf \leq 35$	16
$Sf > 35$	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma. Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V

mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio. Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción. Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERIA (DCU)

ELECTRICAL DESIGN SHIP LOADER PROJECT FOR REFINERY (DCU)

Autor/es

ZULLY SAMARY RODRIGUEZ NARANJO

Director/es

JOAQUIN ROYO GRACIA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021/2022

Project name: DISEÑO ELÉCTRICO PROYECTO CARGADOR DE BARCOS PARA REFINERÍA (DCU)

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

PRESUPUESTO ELÉCTRICO

PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD_PEDIDA	PRECIO COMPRA (€)	TOTAL (€)
SAYMA SL	REPARACION SALA ELECTRICA	1	1.263,52 €	1.263,52 €
SAYMA SL	TRABAJOS SASYMA	1	2.401,49 €	2.401,49 €
SAYMA SL	TRABAJOS SASYMA	1	1.405,28 €	1.405,28 €
GIMA	MANUFACTURING SHIPLOADER	1	344.970,00 €	344.970,00 €
COMERCIAL GAMMA.	BANDEJA ESCALERA 100x1	110	18,07 €	1.987,70 €
COMERCIAL GAMMA.	BANDEJA ESCALERA 100x3	30	21,46 €	643,80 €
COMERCIAL GAMMA.	BANDEJA ESCALERA 100x1	98	18,07 €	1.770,86 €
COMERCIAL GAMMA.	BANDEJA ESCALERA 100x2	145	19,77 €	2.866,65 €
IBERIA SL	CABLE REEL	1	41.335,00 €	41.335,00 €
INDUSTRIAS STAHL S.A.	LUMINARIA FLUORESCENTE	13	258,40 €	3.359,20 €
INDUSTRIAS STAHL S.A.	LUMINARIA FLUOR+EMERGENCIA	20	777,27 €	15.545,40 €
INDUSTRIAS STAHL S.A.	PROYECTOR 400W	1	615,59 €	615,59 €
INDUSTRIAS STAHL S.A.	PROYECTOR 600W	3	631,17 €	1.893,51 €
GIMO SL	BRAKING RESISTOR SLEWING	1	539,00 €	539,00 €
GIMO SL	BRAKING RESISTOR TRAVEL	2	768,00 €	1.536,00 €
COMERCIAL GAMMA.	BANDEJA ESCALERA 100x3	24	20,62 €	494,88 €
YABARRI SL	RADIO REMOTE CONTROLLER	1	3.451,63 €	3.451,63 €
SICCIS, S. A.	389-LCS-102(BOOM CONVEYOR)	1	424,58 €	424,58 €
SICCIS, S. A.	389-LCS-103(INTERMEDIATE CONVEYOR)	1	367,20 €	367,20 €
SICCIS, S. A.	389-LCS-106 (TELESCOPIC CHUTE)	1	424,58 €	424,58 €
SIEMENS S.A.	MOTORFRENO 3 kW 1000 rpm	1	3.220,40 €	3.220,40 €
MEGASIEM, S.L.	TUBO FLUORESCENTE 18W	75	1,90 €	142,50 €
MEGASIEM, S.L.	LAMPARA SODIO 400W	1	15,28 €	15,28 €
MEGASIEM, S.L.	LAMPARA SODIO 600W	3	40,16 €	120,48 €
SIEMENS S.A.	MOTORFRENO 3 kW 1000 rpm	1	2.259,19 €	2.259,19 €
SIEMENS S.A.	MOTORFRENO 7.5 kW 1500 rpm	1	3.369,45 €	3.369,45 €
SIEMENS S.A.	MOTOR 30 kW 1500 rpm	1	5.108,10 €	5.108,10 €
EQUIPOS Y MONTAJES	389-RP-301/RK1	1	3.515,00 €	3.515,00 €
SIEMENS S.A.	MOTOR 15 kW 1500 rpm	1	4.283,55 €	4.283,55 €
SIEMENS S.A.	MOTORFRENO 7.5 kW 1500 rpm	7	2.408,20 €	16.857,40 €
SIEMENS S.A.	MOTORFRENO 7.5 kW 1500 rpm	1	2.408,20 €	2.408,20 €
SENSOVANT SL	ANEMOMETER	1	165,00 €	165,00 €
SENSORIANT SL	CONVERT ANEMOMETER	1	125,00 €	125,00 €
SAYMA SL	TRABAJOS ADMON-SEM.9-1	1	226,64 €	226,64 €
FERNANDO RODRIGUEZ S.A.	ETIQUETAS TAG EQUIPOS	1	280,80 €	280,80 €
PRECAM S.A.	EMERGENCY LIGHTING	1	32,79 €	32,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0031	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0033	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0035	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0037	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0009	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0011	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0013	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0016	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0018	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0020	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0022	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0024	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0026	1	83,79 €	83,79 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0032	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0034	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0036	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0005	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0006	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0007	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0008	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0010	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0012	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0014	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0017	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0019	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0021	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0023	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0025	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0027	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0028	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-L-0029	1	84,21 €	84,21 €
PRECAM S.A.	389-JB-D-2161B	1	62,86 €	62,86 €
PRECAM S.A.	389-JB-D-2164A	1	62,86 €	62,86 €
PRECAM S.A.	389-RK-304	1	78,13 €	78,13 €
PRECAM S.A.	389-RK-305	1	78,13 €	78,13 €
COMERCIAL GAMMA.	KLAXON	1	1.144,35 €	1.144,35 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-RK-302	1	1.230,00 €	1.230,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-RK-303	1	947,00 €	947,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2164B	1	97,00 €	97,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2160A	1	1.206,00 €	1.206,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2160B	1	97,00 €	97,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2160C	1	237,00 €	237,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2166A	1	101,00 €	101,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2166B	1	101,00 €	101,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2161A	1	1.029,00 €	1.029,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2161C	1	97,00 €	97,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2161D	1	97,00 €	97,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2162A	1	109,00 €	109,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2162B	1	109,00 €	109,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2162C	1	137,00 €	137,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2162D	1	109,00 €	109,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2163A	1	109,00 €	109,00 €

MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2163B	1	109,00 €	109,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2163C	1	182,00 €	182,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2163D	1	109,00 €	109,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-A-2161A	1	226,00 €	226,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-A-2160A	1	265,00 €	265,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-A-2161B	1	97,00 €	97,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2165A	1	101,00 €	101,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2165B	1	97,00 €	97,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2165C	1	97,00 €	97,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2165D	1	103,00 €	103,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2166C	1	101,00 €	101,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-D-2166D	1	101,00 €	101,00 €
MONTAJE E INSTALACIONES	389-JB-ID-2161A	1	97,00 €	97,00 €
PRECAM S.A.	PRENSAESTOPAS 32E1FUD1	2	30,86 €	61,72 €
PRECAM S.A.	PRENSAESTOPAS 20SE1FUD	2	12,94 €	25,88 €
PRECAM S.A.	PRENSAESTOPAS 25SE1FUD	2	22,36 €	44,72 €
PRECAM S.A.	PRENSAESTOPAS 20E1U1RA	10	10,98 €	109,80 €
PRECAM S.A.	PRENSAESTOPAS 20SE1U1R	6	9,59 €	57,54 €
PRECAM S.A.	PRENSAESTOPAS 25SE1U1R	24	16,35 €	392,40 €
PRECAM S.A.	REDUCCION 737DM6M45	1	15,40 €	15,40 €
PRECAM S.A.	REDUCCION 737DM6M35	1	15,40 €	15,40 €
PRECAM S.A.	REDUCCION 737DM5M45	1	11,00 €	11,00 €
PRECAM S.A.	ADAPTADOR 737DM1M25	13	4,23 €	54,99 €
PRECAM S.A.	REDUCCION 737DM5M35	1	11,00 €	11,00 €
PRECAM S.A.	REDUCCION 737DM4M25	4	5,43 €	21,72 €
PRECAM S.A.	REDUCCION 737DM4M35	16	5,43 €	86,88 €
PRECAM S.A.	ADAPTADOR 737DM1M35	8	5,32 €	42,56 €
TIENDA DEL CABLE SA	RHOVMV-K 2x2x1,5+SH	1700	2,41 €	4.097,00 €
TIENDA DEL CABLE SA	RV-K 0,6/1KV 3G1.5	50	2,20 €	110,00 €
TIENDA DEL CABLE SA	RV-K 0,6/1KV 4G6	40	4,32 €	172,80 €
TIENDA DEL CABLE SA	RV-K 0,6/1KV 4G16	121	7,79 €	942,59 €
TIENDA DEL CABLE SA	RV-K 0,6/1KV 4G2,5	200	1,68 €	336,00 €
TIENDA DEL CABLE SA	RVMV-K 0,6/1KV 3G2,5	2550	2,14 €	5.457,00 €
TIENDA DEL CABLE SA	RVMV-K 0,6/1KV 4G120	50	82,89 €	4.144,50 €
TIENDA DEL CABLE SA	RVMV-K 0,6/1KV 4G16	205	11,65 €	2.388,25 €
TIENDA DEL CABLE SA	RVMV-K 0,6/1KV 4G2,5	1250	2,61 €	3.262,50 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	389-LCS-101(SLEWING & LUFFING)	1	1.300,00 €	1.300,00 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	389-LCS-105 (LONG TRAVEL)	1	1.550,00 €	1.550,00 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	CONTROL DESK	1	13.500,00 €	13.500,00 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	DISTRIBUTION ELECTRICA	1	18.000,00 €	18.000,00 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	VSD ELECTRICAL PANEL	1	31.500,00 €	31.500,00 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	PLC ELECTRICAL PANEL	1	27.000,00 €	27.000,00 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	INGENIERIA + GESTION + MONTAJE	1	31.000,00 €	31.000,00 €
INGENIERIA Y ASOCIADOS S.L.	REPUESTOS ELECTRICOS PREVISTOS A 2 AÑOS	1	1.500,00 €	1.500,00 €
		PRESUPUESTO DE EJECUCION DE MATERIAL		628.165,68 €
		GASTOS GENERALES (13%)		81.661,54 €
		BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)		37.689,94 €
		SUMA		747.517,16 €
		IVA 21%		156.978,60 €
		PRESUPUESTO TOTAL		904.495,76 €