

Proyecto de Urbanización de la
Unidad de Ejecución 1 de la
Actuación Integrada 1 del Área
Mixta de Zorrotzaurre.

**ANEJO Nº8. INSTALACIONES
ELÉCTRICAS, ALUMBRADO
PÚBLICO, SEMAFORIZACIÓN,
BOMBEO Y TANQUE DE
TORMENTAS**



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

A08-3. ZONA RIBERA DEUSTO





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIAK OREZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	1
2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	1
3. SUMINISTRO DE LA ENERGIA	2
4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	3
4.1 Objeto	3
4.2 Titular de la instalación	3
4.3 Emplazamiento	3
4.4 Red subterránea de media tensión	3
4.4.1 Generalidades	3
4.4.2 Descripción Red subterránea MT	4
4.4.3 Potencia a transportar	4
4.4.4 Conductores.....	4
4.4.5 Intensidades máximas admisibles.....	5
4.4.6 Características de los accesorios	5
4.4.7 Puesta a tierra.....	5
4.4.8 Protecciones eléctricas del conductor	5
4.5 Canalizaciones	6
4.5.1 Canalización entubada	6
4.5.2 Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	6
4.5.3 Arquetas.....	7
4.5.4 Marcas y señalización de riesgo eléctrico	7
4.6 Centros de transformación y seccionamiento	8
4.6.1 Antecedentes y objeto	8
4.6.2 Situación y emplazamiento.....	8
4.6.3 Titularidad de las instalaciones.....	8
4.6.4 Características de la red de alimentación	8
4.6.5 Programación de necesidades y potencia	8
4.6.6 Características del Centro de Maniobra y Reparto Telemandado	9
4.6.6.1 Local.....	10
4.6.6.2 Aparamenta Alta Tensión.....	11
4.6.6.3 Transformadores	14
4.6.6.4 Conexión en el lado de Alta Tensión	14
4.6.6.5 Conexión en el lado de Baja Tensión	14
4.6.6.6 Cuadros de Baja Tensión	14
4.6.6.7 Medida de la energía	14
4.6.6.8 Servicios Auxiliares	15
4.6.6.9 Instalaciones Secundarias.....	16
4.6.6.10 Puesta a tierra.....	16
4.6.7 Características Centro de Transformación de Compañía.....	16
4.6.7.1 Local	17
4.6.7.2 Aparamenta Alta Tensión	18
4.6.7.3 Transformadores.....	20
4.6.7.4 Conexión en el lado de Alta Tensión	21
4.6.7.5 Conexión en el lado de Baja Tensión.....	21
4.6.7.6 Cuadros de Baja Tensión.....	21
4.6.7.7 Medida de la energía	21
4.6.7.8 Servicios Auxiliares	21
4.6.7.9 Instalaciones secundarias	23
4.6.7.10 Puesta a tierra.....	23
4.6.8 Características Centro de Seccionamiento de Compañía	24
4.6.8.1 Local	24
4.6.8.2 Aparamenta Alta Tensión	25
4.6.8.3 Transformadores.....	27
4.6.8.4 Conexión en el lado de Alta Tensión	28
4.6.8.5 Conexión en el lado de Baja Tensión.....	28
4.6.8.6 Cuadros de Baja Tensión.....	28
4.6.8.7 Medida de la energía	28
4.6.8.8 Servicios Auxiliares	28
4.6.8.9 Instalaciones secundarias	30
4.6.8.10 Puesta a tierra.....	30
4.6.9 Características Centro de Transformación de Cliente.....	30
4.6.9.1 Local	31
4.6.9.2 Aparamenta Alta Tensión	32
4.6.9.3 Transformadores.....	34
4.6.9.4 Conexión en el lado de Alta Tensión	34
4.6.9.5 Conexión en el lado de Baja Tensión.....	35
4.6.9.6 Cuadros de Baja Tensión.....	35
4.6.9.7 Medida de la energía	35
4.6.9.8 Instalaciones secundarias	35
4.6.9.9 Puesta a tierra.....	35
5. RED DE BAJA TENSIÓN	36
5.1 Antecedentes y objeto de la instalación	36
5.2 Previsión de potencia en la zona de actuación	36
5.3 Trazado de la red eléctrica	39
5.4 Canalizaciones	39
5.5 Conductores	39
5.6 Empalmes y conexiones	40
5.7 Sistemas de protección	40
5.8 Cajas Generales de Protección (CGP) y Cajas de Protección y Medida (CPM)...	40

6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	41		
6.1 Introducción	41		
6.1.1 Objeto	41		
6.1.2 Alcance.....	41		
6.2 Descripción de los trabajos	41		
6.3 Solución adoptada	41		
6.4 Canalizaciones	42		
6.4.1 Zanjas.....	42		
6.4.2 Conductos.....	42		
6.4.3 Arquetas.....	43		
6.4.4 Cimentación de columnas.....	43		
6.5 Instalación de alumbrado público	43		
6.5.1 Datos de partida	43		
6.5.2 Suministro de energía.....	43		
6.5.3 Luminarias	43		
6.5.4 Lámparas.....	44		
6.5.5 Columnas	44		
6.5.6 Conductores.....	44		
6.5.7 Circuitos eléctricos	44		
6.5.8 Cuadro de Protección, medida y Control	44		
6.5.9 Puesta a tierra.....	45		
6.6 Cálculos luminotécnicos y eléctricos	45		
6.6.1 Cálculos luminotécnicos	45		
6.6.2 Cálculos eléctricos.....	51		
6.7 Eficiencia energética y contaminación lumínica	51		
6.7.1 Generalidades	51		
6.7.2 Clasificación de la instalación	51		
6.7.3 Ahorro energético con regulación punto a punto	51		
7. INSTALACIÓN DE SEMAFORIZACIÓN.....	52		
7.1 Objeto.....	52		
7.2 Descripción de la instalación.....	52		
7.3 Características de los materiales	52		
7.3.1 Columnas y soportes	52		
7.3.2 Semáforos	53		
7.3.3 Reguladores locales.....	53		
7.3.4 Reguladores de cruce	53		
7.3.5 Equipo intermedio	53		
7.3.6 Sistema de Captación de Datos de Tráfico.....	53		
7.3.7 Cables.....	54		
7.3.8 Acometidas.....	54		
7.3.9 Conexión a semáforos	54		
7.3.10 Canalizaciones	55		
7.3.11 Arquetas de registro	55		
7.3.12 Tomas de tierra.....	55		
8. BOMBEO DE SANEAMIENTO Nº 1	56		
8.1 Memoria	56		
8.1.1 Objeto	56		
8.1.2 Clasificación de la instalación	56		
8.1.3 Reglamentación y disposiciones oficiales	56		
8.1.4 Programa de necesidades y potencia instalada	57		
8.2 Acometida eléctrica al Bombeo	57		
8.2.1 Puntos de conexión.....	57		
8.2.2 Descripción de los trabajos a realizar.....	57		
8.3 Instalaciones de baja tensión.....	57		
8.3.1 Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM).....	58		
8.3.2 Distribución y receptores	58		
8.3.2.1 Pasamuros.....	58		
8.3.2.2 Cajas de derivación.....	58		
8.3.3 Aparatos de alumbrado	58		
8.3.4 Mecanismos.....	58		
8.3.5 Red de tierra.....	58		
8.3.6 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS).....	59		
8.4 Telemando y telecontrol.....	59		
8.4.1 Objeto	59		
8.4.1.1 Reglamentaciones y disposiciones oficiales.....	59		
8.4.2 Características funcionales	59		
8.4.2.1 Criterios de modo de funcionamiento	60		
8.4.2.2 Descripción de funcionamiento	60		
8.4.3 Configuración del sistema de control	60		
8.4.3.1 Señales a tratar.....	60		
8.4.3.2 Instrumentación	61		
8.4.3.3 PLC de control	61		
8.4.3.4 Scada local (Panel de operador)	62		
8.4.4 Necesidades de comunicaciones.....	62		
9. BOMBEO DE SANEAMIENTO Nº2	63		
9.1 Memoria	63		
9.1.1 Objeto	63		
9.1.2 Clasificación de la instalación	63		
9.1.3 Reglamentación y disposiciones oficiales	63		

9.1.4	Programa de necesidades y potencia instalada	64	10.3.4	Mecanismos.....	72
9.2	Acometida eléctrica al Bombeo.....	64	10.3.5	Red de tierra	72
9.2.1	Puntos de conexión	64	10.3.6	Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)	73
9.2.2	Descripción de los trabajos a realizar	64	10.4	Telemando y telecontrol	73
9.3	Instalaciones de baja tensión.....	64	10.4.1	Objeto	73
9.3.1	Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM).....	65	10.4.1.1	Reglamentaciones y disposiciones oficiales.....	73
9.3.2	Distribución y receptores.....	65	10.4.2	Características funcionales.....	73
9.3.2.1	Pasamuros.....	65	10.4.2.1	Criterios de modo de funcionamiento.....	74
9.3.2.2	Cajas de derivación.....	65	10.4.2.2	Descripción de funcionamiento	74
9.3.3	Aparatos de alumbrado.....	65	10.4.3	Configuración del sistema de control	74
9.3.4	Mecanismos	65	10.4.3.1	Señales a tratar.....	74
9.3.5	Red de tierra	65	10.4.3.2	Instrumentación	75
9.3.6	Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS).....	66	10.4.3.3	PLC de control	75
9.4	Telemando y telecontrol	66	10.4.3.4	Scada local (Panel de operador).....	76
9.4.1	Objeto.....	66	10.4.4	Necesidades de comunicaciones	76
9.4.1.1	Reglamentaciones y disposiciones oficiales.....	66	11. DEPÓSITO PARA REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº1	77	
9.4.2	Características funcionales	66	11.1	Objeto.....	77
9.4.2.1	Criterios de modo de funcionamiento	67	11.2	Descripción de la acometida eléctrica	77
9.4.2.2	Descripción de funcionamiento	67	11.2.1	Puntos de conexión.....	77
9.4.3	Configuración del sistema de control.....	67	11.3	Reglamentación y disposiciones oficiales.....	77
9.4.3.1	Señales a tratar.....	67	11.4	Descripción de los trabajos a realizar	78
9.4.3.2	Instrumentación	68	11.5	Necesidades de potencia y potencia instalada	78
9.4.3.3	PLC de control.....	68	11.6	Red de extensión en baja tensión	78
9.4.3.4	Scada local (Panel de operador)	69	11.6.1	Red de Baja Tensión	78
9.4.4	Necesidades de comunicaciones	69	11.6.2	Medida de la energía eléctrica	78
10. BOMBEO DE SANEAMIENTO Nº 3.....	70		11.7	Instalaciones de baja tensión	78
10.1	Memoria	70	11.7.1	Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM).....	79
10.1.1	Objeto.....	70	11.7.2	Variadores de frecuencia	79
10.1.2	Clasificación de la instalación	70	11.7.3	Batería de condensadores.....	79
10.1.3	Reglamentación y disposiciones oficiales	70	11.7.4	Distribución y receptores	80
10.1.4	Programa de necesidades y potencia instalada	71	11.7.4.1	Pasamuros	80
10.2	Acometida eléctrica al Bombeo.....	71	11.7.4.2	Cajas de derivación	80
10.2.1	Puntos de conexión	71	11.7.5	Aparatos de alumbrado	80
10.2.2	Descripción de los trabajos a realizar	71	11.7.6	Mecanismos.....	80
10.3	Instalaciones de baja tensión.....	71	11.7.7	Red de tierra	80
10.3.1	Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM).....	72	11.7.8	Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)	81
10.3.2	Distribución y receptores.....	72	11.8	Telemando y telecontrol	81
10.3.2.1	Pasamuros.....	72	11.8.1	Antecedentes y objeto.....	81
10.3.2.2	Cajas de derivación.....	72	11.8.1.1	Objeto	81
10.3.3	Aparatos de alumbrado.....	72	11.8.1.2	Reglamentaciones y disposiciones oficiales.....	81

11.8.2	Características funcionales.....	82
11.8.2.1	Criterios de modo de funcionamiento	82
11.8.2.2	Descripción de funcionamiento	82
11.8.3	Configuración del sistema de control	83
11.8.3.1	Equipos a automatizar.....	83
11.8.3.2	Señales a tratar	83
11.8.3.3	Instrumentación	83
11.8.3.4	PLC de control.....	83
11.8.3.5	Escada local (Panel de operador)	84
11.8.3.6	Cuadros de control local equipos	85
11.8.4	Necesidades de comunicaciones	85
12.	DEPÓSITO PARA REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº2	86
12.1	Objeto.....	86
12.2	Descripción de la acometida eléctrica	86
12.2.1	Puntos de conexión	86
12.3	Reglamentación y disposiciones oficiales.....	86
12.4	Descripción de los trabajos a realizar	87
12.5	Necesidades de potencia y potencia instalada	87
12.6	Red de extensión en baja tensión	87
12.6.1	Red de Baja Tensión	87
12.6.2	Medida de la energía eléctrica	87
12.7	Instalaciones de baja tensión	87
12.7.1	Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM).....	88
12.7.2	Variadores de frecuencia	88
12.7.3	Batería de condensadores	88
12.7.4	Distribución y receptores.....	89
12.7.4.1	Pasamuros.....	89
12.7.4.2	Cajas de derivación	89
12.7.5	Aparatos de alumbrado	89
12.7.6	Mecanismos	89
12.7.7	Red de tierra	90
12.7.8	Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)	90
12.8	Telemando y telecontrol	90
12.8.1	Antecedentes y objeto	90
12.8.1.1	Objeto	90
12.8.1.2	Reglamentaciones y disposiciones oficiales	90
12.8.2	Características funcionales.....	91
12.8.2.1	Criterios de modo de funcionamiento	91
12.8.2.2	Descripción de funcionamiento	91
12.8.3	Configuración del sistema de control	92
12.8.3.1	Equipos a automatizar.....	92

12.8.3.2	Señales a tratar.....	92
12.8.3.3	Instrumentación	92
12.8.3.4	PLC de control	92
12.8.3.5	Escada local (Panel de operador)	93
12.8.3.6	Cuadros de control local equipos.....	94
12.8.4	Necesidades de comunicaciones.....	94

ANEXO 1. EXPEDIENTE INFORMATIVO IBERDROLA

ANEXO 2. ESTUDIO LUMINOTÉCNICOS ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS BOMBEO 1

ANEXO 5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS BOMBEO 2

ANEXO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS BOMBEO 3

ANEXO 7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº1

ANEXO 8. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº2



1. ANTECEDENTES Y OBJETO

El objeto del presente anejo es la descripción de las instalaciones eléctricas para el suministro y distribución de energía eléctrica en Media Tensión y Baja Tensión, así como la descripción de los elementos y características de las instalaciones de alumbrado público, sistema de semaforización, bombeos y tanques de tormentas en el Distrito Ribera de Deusto incluidos en el "Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre," en el municipio de Bilbao.

El ámbito de actuación será el Distrito Ribera de Deusto situado en la zona sur de la Isla de Zorrotzaurre, hasta la punta final constituida entre la Ría y el canal.

Con ello se dan a conocer a los Organismos competentes las características y requisitos técnicos que se han de cumplir.

2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a la siguiente reglamentación y disposiciones:

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1955/00, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 3275/1982 del 12 de Noviembre de 1982 y Orden Ministerial del 6 de Julio de 1984 por los que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA) y en especial "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 KV) y Baja Tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por R.D 842/2002, de 2 de agosto de 2002, BOE Nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias (Instrucciones ITC-BT). En lo sucesivo se hará referencia a este Documento como REBT.
- Guía técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA) y en especial "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 KV) y Baja Tensión.
- UNE 20460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- UNE 20460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra sobrecargas y sobretensiones.
- UNE 20460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC-60 947-2:1996 (UNE - NP): Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC-60947-2:1996 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC-60947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60269-1(UNE): Fusibles de baja tensión.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Código Técnico de la Edificación. DB-SU, Seguridad de Utilización. SU 4 Seguridad Frente al Riesgo Causado por Iluminación Inadecuada.
- Recomendaciones C.I.E.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementarias MI.BT, incluidas las hojas de interpretación.

12/01/2013
 VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-AVARIADOS
 DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD
 DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA EN ELECTRONICA
 DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACION EN EIZANA
 DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACION EN EIZANA
 DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACION EN EIZANA

- Real Decreto 965/2006. Reglamento General de Circulación.
- Reglamentaciones y recomendaciones internacionales aplicables a objeto del proyecto junto a la regulación básica establecida al efecto por los Ministerios de Interior y Fomento.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Ley número 88/67 de 8 de noviembre Sistema Internacional de Unidades y Medida SI, así como la Ley 3/1985 de metrología.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT) y Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales, así como toda normativa que la complementa.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3. SUMINISTRO DE LA ENERGIA

La conexión y alimentación en Media Tensión (13,2KV) de la infraestructura eléctrica prevista en el Distrito Ribera Deusto se realizará desde el punto de conexión indicado por la compañía distribuidora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. desde la red de distribución a 13,2 kV prevista para la urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 de Área mixta de Zorrotzaurre.

Para cubrir la demanda de energía eléctrica de la Urbanización de Zorrotzaurre IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. promueve la construcción de una nueva Subestación Eléctrica Transformadora denominada ST BURCEÑA, las líneas de alimentación a 13,2KV necesarias según las necesidades de la urbanización así como diferentes líneas de socorro a 13,2KV desde las Subestaciones actuales ST DEUSTO y ST MAZARREDO.

En tanto la nueva Subestación Transformadora ST BURCEÑA no se encuentre en servicio, la urbanización de la Isla de Zorrotzaurre se alimentará de forma provisional desde las Subestaciones ST DEUSTO, ST MAZARREDO y ST ETXEZURI, esta última ubicada en el Distrito Centro de la propia Isla de Zorrotzaurre. La mencionada subestación ST ETXEZURI se desmontará en la fase final de ejecución de la Urbanización de la Isla de Zorrotzaurre.

La infraestructura eléctrica proyectada a 13,2KV para alimentar el Distrito Ribera Deusto comprende la ejecución de Centros de Maniobra y Transformación (CMR-T) y las líneas subterráneas a 13,2KV de alimentación provisional desde las Subestaciones ST DEUSTO, ST MAZARREDO y STR ETXEZURI, los Centros de Transformación de compañía (CT), Centros de Seccionamiento (CS) y Centros de Transformación de cliente (CTC) según necesidades de potencia previstas , y las líneas subterráneas a 13,2KV de unión en anillo de los Centros de Transformación de compañía (CT) y Centros de Seccionamiento (CS).

La empresa suministradora en la zona es IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. y se pretende dar suministro eléctrico a tensión 13,2KV cuya potencia solicitada se detalla a continuación. Se incluye en esta misma tabla el número de referencia del expediente informativo abierto para la instalación, así como la potencia solicitada:

	P (kW)	Expediente Informativo
Expediente Isla Zorrotzaurre	40.000	9030234380

Deberá concretarse con la compañía distribuidora la ubicación y configuración definitiva de las instalaciones eléctricas de distribución: número de circuitos de alimentación provisional y definitivo a 13,2KV, ubicación y características definitivas de los Centros de Maniobra y Reparto con transformación (CMR-T), Centros de Transformación de Compañía (CT), Centros de Seccionamiento (CS) y Centros de Transformación de Cliente (CTC) en los edificios que corresponda según demanda eléctrica, así como la configuración de los anillos de distribución 13,2KV y las líneas subterráneas de Baja Tensión.

Desde los distintos Centros de Transformación de compañía partirán las líneas eléctricas en baja tensión que acometerán a bloques de edificios, locales comerciales, garajes, sistema de alumbrado público, sistema de semaforización, y resto de instalaciones que requieran suministro eléctrico en baja tensión.

Las canalizaciones subterráneas estarán formadas por tubos de polietileno de diámetro 160 mm para el cableado de Media tensión y baja tensión según se detalla en el apartado de planos.

El cableado subterráneo de Media Tensión proyectado será del tipo HEPRZ-1 12/20 kV de aluminio 3x(1x240) mm². Para las líneas principales de baja tensión se tenderá cable subterráneo de aluminio tipo XZ1 0,6/1KV de 3x240+1x150 mm².

Todos los trabajos y elementos realizados deberán seguir estrictamente la normativa de la compañía distribuidora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, y una vez ejecutados deberán tener la aprobación de los técnicos competentes de la compañía suministradora.

4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

4.1 Objeto

El objeto del presente documento es la descripción de las condiciones técnicas de la infraestructura eléctrica de Media Tensión (13,2 kV), los centros de maniobra y reparto de compañía así como los centros de transformación MT/BT, que asegurarán el suministro de energía eléctrica en baja tensión al Distrito Ribera Deusto dentro de la Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre, en el municipio de Bilbao.

4.2 Titular de la instalación

PROMOTOR:	JUNTA DE CONCERTACIÓN DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN 1 DE ZORROTZAURRE
Domicilio social:	C/Colón de Larreategi, 13, 2º Dcha, 48001 BILBAO

TITULAR:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.
C.I.F:	A-95075578
Domicilio social:	Avda. San Adrián, 48, 48003 BILBAO

El propietario de la instalación será la Comisión Gestora de Zorrotzaurre, la cual una vez terminadas las obras de instalaciones y acondicionamiento de la urbanización, cederá a la Empresa Suministradora, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U, dando cumplimiento al Decreto 1955/2000.

4.3 Emplazamiento

Las instalaciones de Media Tensión se desarrollarán en el Distrito Ribera de Deusto, dentro de la Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre, término municipal de Bilbao.

4.4 Red subterránea de media tensión

4.4.1 Generalidades

Para cubrir la demanda total de energía eléctrica de la Urbanización de Zorrotzaurre IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. promueve la construcción de una nueva Subestación Eléctrica Transformadora denominada ST BURCEÑA, las líneas de alimentación a 13,2KV necesarias según las necesidades de la urbanización así como diferentes líneas de socorro a 13,2KV desde las Subestaciones actuales ST DEUSTO y ST MAZARREDO.

En tanto la nueva Subestación Transformadora ST BURCEÑA no se encuentre en servicio, la urbanización de la Isla de Zorrotzaurre se alimentará de forma provisional desde las Subestaciones ST DEUSTO, ST MAZARREDO y ST ETXEZURI, esta última ubicada en el Distrito Centro de la propia

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELkartea
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 VISADO BISATUA
 2018

Isla de Zorrotzaurre. La mencionada subestación ST ETXEZURI se desmontará en la fase final de ejecución de la Urbanización de la Isla de Zorrotzaurre.

La red de distribución de Media Tensión proyectada para el Distrito Ribera de Deusto será una red subterránea entubada trifásica, de tensión 12/20 kV, empleándose conductores homologados por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. de tipo HEPRZ1 12/20 kV de 3(1x240) mm² Al que alimentarán y anillarán los Centros de transformación y seccionamiento de compañía dispuestos en el distrito.

Las canalizaciones subterráneas estarán formadas por tubos de polietileno de diámetro 160 mm para el cableado de Media tensión y baja tensión según se detalla en el apartado de planos.

Deberá concretarse con la compañía distribuidora la ubicación y configuración definitivas de las nuevas instalaciones eléctricas de distribución de Media tensión.

Las instalaciones se proyectan según el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el BOE del 19/03/2008.

Todos los trabajos y elementos realizados deberán seguir estrictamente la normativa de la compañía distribuidora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, y una vez ejecutados deberán tener la aprobación de los técnicos competentes de la compañía suministradora.

4.4.2 Descripción Red subterránea MT

La red de distribución de Media Tensión proyectada para el Distrito Ribera de Deusto será una red subterránea entubada trifásica, de tensión 12/20 kV, empleándose conductores homologados por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. de tipo HEPRZ1 12/20 kV de 3(1x240) mm² Al que alimentarán y anillarán los Centros de transformación y seccionamiento de compañía dispuestos según las necesidades del Distrito Ribera de Deusto.

La infraestructura eléctrica de Media Tensión proyectada comprende las líneas subterráneas provisionales a tender desde las Subestaciones ST DEUSTO, ST MAZARREDO y ST ETXEZURI, y que alimentarán al nuevo Centro de Maniobra y Reparto (CMR) previsto en el Distrito Ribera de Deusto por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

Desde el nuevo Centro de Maniobra y Reparto (CMR) se proyecta el tendido de un anillo subterráneo de Media Tensión (13,2 KV) que alimentará los diferentes Centros de Transformación de Compañía, Centros de Seccionamiento y Centros de Transformación de Cliente dispuestos en el Distrito Ribera de Deusto.

Una vez finalice la construcción de la nueva Subestación Transformadora ST BURCEÑA se realizará el tendido definitivo de las líneas de alimentación a 13,2KV necesarias según las necesidades a determinar por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. Deberá concretarse con la compañía distribuidora la configuración definitiva de las nuevas instalaciones eléctricas de distribución.

Las canalizaciones subterráneas estarán formadas por tubos de polietileno de diámetro 160 mm embebidos en un macizo de hormigón en masa, tal y como se señala en las secciones tipo que se acompañan en planos.

Para ello, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Ejecución de canalización eléctrica con tubos de polietileno corrugado de 160 mm de diámetro, embebidos en un macizo de hormigón en masa.
- Construcción de los Centros de Maniobra y Reparto, Centros de Transformación y Seccionamiento de Compañía previstos y autorizados por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. de tipo, nombre y número a determinar por la compañía.

- Tendido de las líneas subterráneas 13,2KV provisionales con cable HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240) mm² Al, por canalización entubada, para alimentación del Centro de Maniobra y Reparto previsto en el Distrito Ribera de Deusto. Estas líneas subterráneas provisionales se alimentarán desde las Subestaciones eléctricas ST ETXEZURI, ST DEUSTO y ST MAZARREDO hasta la puesta en servicio de la nueva Subestación eléctrica ST BURCEÑA a construir. Trabajos y conexiones a definir por la compañía.
- Tendido de líneas subterráneas 13,2KV con cable HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240) mm² Al, por canalización entubada, para anillar los Centros de Transformación y seccionamiento previstos en el Distrito Ribera de Deusto. Trabajos y conexiones a definir por la compañía.
- Una vez construida la nueva Subestación eléctrica ST BURCEÑA se realizará el tendido de las líneas subterráneas 13,2KV definitivas con cable HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240) mm² Al, por canalización entubada, para alimentación del Centro de Maniobra y Reparto previsto en el Distrito Ribera de Deusto. Trabajos y conexiones a definir por la compañía.
- Desmontaje de las líneas de alimentación provisionales aéreo-subterráneas desde la Subestación de ETXEZURI y las líneas que considere la compañía eléctrica.

Todos los trabajos y elementos deberán seguir estrictamente las directrices y normativa de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, y una vez ejecutados deberán conseguir el visto bueno de los técnicos de la compañía distribuidora.

4.4.3 Potencia a transportar

Las líneas subterráneas tendrán capacidad suficiente para la demanda de potencia prevista en el Distrito Ribera Deusto.

Líneas Subterráneas de Media Tensión, 13,2 kV:

- Clase de corriente: Alterna trifásica
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 13,2 kV
- Tensión más elevada: 24 kV

Según el Reglamento de líneas eléctricas de Alta Tensión, en su capítulo primero, Art.3, las líneas proyectadas quedan clasificadas como de Tercera categoría, por ser de tensión nominal inferior a 30 KV.

4.4.4 Conductores

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según normativa de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

Como conductor de esta instalación se utilizará cable **HEPRZ1** de Aluminio de **3(1x240) mm²** de sección.

Las principales características serán:

	CLASE A
Tensión nominal	12/20 KV
Tensión más elevada	24 KV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 KV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 KV

Las características esenciales son:

Conductor:	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de Etileno Propileno de alto módulo (HEPR).
Pantalla sobre el aislamiento:	Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
Tipos seleccionados:	Los reseñados en la siguiente tabla.

Tipos Constructivos	Tensión Nominal kV	Sección conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ-1	12/20	240	16

Algunas otras características más importantes son:

Sección mm ²	Tensión Nominal KV	Resistencia R máx. a 105°C Ω /km	Reactancia X por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
240	12/20	0,169	0,105	0,453

- Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C.
- Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C.

4.4.5 Intensidades máximas admisibles

Intensidad máxima admisible

La Intensidad máxima admisible (A) en servicio permanente bajo tubo para el cable HEPRZ-1 12/20 KV 3x1x240mm² Al seleccionado es de 345 A.

Intensidad de cortocircuito admisible en los conductores

Se indican las intensidades máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado según UNE 21 192 partiendo de la temperatura máxima de servicio de 105°C y como temperatura final la de cortocircuito de 250°C θ_{cc} tal como se indica en la tabla. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones:

Tipo de aislamiento	Incremento de T ^a θ en K	Duración del cortocircuito, tcc en s									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Intensidad de cortocircuito admisible en las pantallas

A continuación se indican las intensidades admisibles en las pantallas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Sección Pantalla mm ²	Duración del cortocircuito, t en segundos									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32	

4.4.6 Características de los accesorios

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los terminales y empalmes deberán sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

Terminales

Las características de los terminales serán las establecidas en las NI 56.80.02. Los conectores de los terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con las NI 56.80.02.

Empalmes

Se evitará la confección de empalmes en el tendido de las nuevas líneas subterráneas a 13,2 KV. Se ejecutará el tendido continuo del cableado subterráneo.

4.4.7 Puesta a tierra

Puesta a tierra cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

4.4.8 Protecciones eléctricas del conductor

Protecciones contra sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

COL·LECC·I·O·N· D·E· A·R·Q·U·I·T·E·C·T·O·R·E·S· V·A·S·C·O·N·A·V·A·R·O· 1·2·0·1·1·2·0·1·8
 I·N·S·T·I·T·U·T·O·N·A·L· D·E· I·N·G·E·N·I·E·R·I·A· Y· A·R·Q·U·I·T·E·C·T·U·R·A· D·E· B·I·Z·K·A·
 V·I·S·A·D·O· B·I·S·A·T·U·A
 D·E·L·E·G·A·C·I·O·N· E·N· B·I·Z·K·A·
 B·I·Z·K·A·O·R·D·E·Z·A·R·T·A·Z·A

Para la protección contra sobrecargas se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos.

Protecciones contra sobrecargas de cortocircuito

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establece de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles por los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435.

Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en los casos en que el fabricante del cable aporte documentación justificativa correspondiente.

Protecciones contra sobretensiones

Los cables aislados estarán protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen, en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión.

Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, del reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

4.5 Canalizaciones

4.5.1 Canalización entubada

El tendido de los cables subterráneos se hará por medio de una canalización entubada compuesta por un prisma de varios tubos de PEC Ø160 mm en base tres para la red de Media Tensión (13,2Kv) y Baja Tensión. La canalización eléctrica discurrirá por aceras cuyas dimensiones y zanjas tipos quedan detalladas en plano. No se instalará más de un circuito por tubo.

Como referencia en cuanto a profundidad cabe decir que, siguiendo las normas particulares del Ayuntamiento de Bilbao, la arista del tubo superior tendrá que estar al menos a 1 metro de profundidad de la cota de acabado.

La zanja estará conformada de la siguiente manera: los tubos de energía se situarán en un prisma de hormigón cuyas dimensiones variarán en función del número de tubos que lleven. Posteriormente, la zanja se cubrirá por tongadas de material granular de cantera compactado. Seguidamente, se colocará una malla/cinta de señalización color amarillo y finalmente el acabado según corresponda.

4.5.2 Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos

Cruzamientos

En el caso de cruzamientos con otras instalaciones la canalización entubada con tubos de PEC 160 mm de diámetro deberá responder a las siguientes condiciones:

- Cruzamientos con calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas, hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,8 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- Cruzamientos con ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,3 metros respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

- Cruzamientos con otras conducciones de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de Media Tensión discurran por debajo de los de Baja Tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de Media Tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales de adecuada resistencia mecánica.

- Cruzamientos con cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,2 m. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales de adecuada resistencia mecánica.

- Cruzamiento con canalizaciones de agua y gas

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del punto de cruce. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales de adecuada resistencia mecánica.

- Cruzamiento con canalizaciones de gas

Las distancias mínimas entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de gas serán las que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en los que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA (D) SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA (D´) CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA (D) SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA (D´) CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretenda proteger.

En el caso de línea de eléctrica con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica.

- Cruzamientos con conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Paralelismos con otros cables de energía eléctrica.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de Alta Tensión del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

- Paralelismos con cables de telecomunicación.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más recientemente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

- Paralelismos con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. la distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la

canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

- Paralelismos con canalizaciones de gas

En los paralelismos de las líneas subterráneas con canalizaciones de gas se deberán mantener las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA (D) SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA (D´) CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida de la parte de acometida propiedad del cliente.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

4.5.3 Arquetas

Se dispondrá de arquetas en todos los cambios de dirección, así como en los tramos intermedios para facilitar el tiro del cable.

Las arquetas podrán ser prefabricadas o de construcción "in situ" debiendo cumplir las especificaciones exigidas por la compañía suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

4.5.4 Marcas y señalización de riesgo eléctrico

En el caso de la canalización entubada que discurra bajo acera o jardín deberá prevenirse del peligro eléctrico por medio de una cinta de polietileno conforme a la RU 0205 B. Las dimensiones de la cinta serán de 15±0,5 cm de ancho y de 0,1±0,01 mm de espesor y estará situada a una profundidad mínima de 10 cm bajo el nivel del suelo.

12/01/2018
 VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRAS
 ESPECIALIDAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANZA

La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo B532, según UNE 48.103, poseerá una resistencia mecánica mínima a la tracción de 100 kg/cm² en la sección longitudinal y 80 kg/cm² en la transversal llevando una impresión indeleble de tinta negra, por una cara, de los dibujos, anagramas e indicaciones de peligro eléctrico.

4.6 Centros de transformación y seccionamiento

4.6.1 Antecedentes y objeto

Debido a las necesidades de energía eléctrica en el Distrito Ribera Deusto se proyecta la construcción de Centros de Transformación y de seccionamiento de Compañía, y Centros de Transformación de Cliente, que cubran las necesidades de potencia requeridas.

Los Centros de Transformación de compañía instalados en cada Distrito estarán integrados en un anillo eléctrico de Media Tensión, y serán los encargados de proporcionar suministro eléctrico en baja tensión a las diferentes instalaciones de la urbanización: bloques de edificios, garajes, semaforización, instalaciones de bombeo, instalaciones de riego y sistema de alumbrado público que iluminará viales, plazas y paseos de la urbanización.

Para las zonas de equipamientos con unas necesidades de potencia superiores a 100KW la compañía distribuidora no facilitará acometida en baja tensión siendo necesaria la instalación de un Centro de Transformación de Cliente (CTC) con Centro de Seccionamiento de compañía para las necesidades de potencia demandadas.

Deberá concretarse con la compañía distribuidora la ubicación y configuración definitivas de las nuevas instalaciones eléctricas de distribución, Centros de Transformación de Compañía (CT), Centros de Seccionamiento (CS), Centros de Maniobra y Reparto (CMR) y Centros de Transformación de Cliente (CTC) necesarios, así como el anillo de media tensión de alimentación. En el presente anejo se realiza una previsión y posible ubicación de los futuros centros de transformación quedando dichas instalaciones abiertas a modificación en número y disposición por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

El suministro eléctrico de los diferentes Centros de Transformación y Seccionamiento de compañía se realizarán en Media Tensión, a 13,2 kV.

Todos los trabajos y elementos realizados deberán seguir estrictamente las normas que posee IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, y una vez ejecutados deberán conseguir el visto bueno de los técnicos de dicha compañía suministradora.

4.6.2 Situación y emplazamiento

Los Centros de Maniobra y Reparto, Centros de Transformación y seccionamiento de Compañía, y los Centros de Transformación de Cliente serán de tipo interior, tipo lonja, dentro de locales técnicos habilitados a tal fin en la planta baja de los edificios a construir, de dimensiones y características adecuadas según normativa aplicable y normativa propia de la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

En el apartado de planos se indica la posición de los centros de transformación y seccionamiento de compañía, así como los centros de transformación de cliente previstos. Las necesidades y ubicaciones definitivas de los centros de transformación y seccionamiento deberán ser confirmados por la compañía eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

4.6.3 Titularidad de las instalaciones

El propietario de la instalación será la Comisión Gestora de Zorrotzaurre, la cual una vez terminadas las obras de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre. Tramos A y B-1, cederá a la Empresa Suministradora, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, dando cumplimiento al RD 1955/2000.

4.6.4 Características de la red de alimentación

La red de alimentación de los Centros de Maniobra y Reparto, Centros de Transformación y Seccionamiento de compañía y los Centros de Transformación de Cliente será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica 13,2Kv y frecuencia 50Hz, realizándose la acometida con cable subterráneo de Media Tensión (13,2KV) tipo HEPRZ-1 12/20KV 3x(1x240) mm².

CONDUCTORES	CARACTERÍSTICAS
Tipo:	HEPRZ-1 12/20KV
Conductores:	Unipolar-Aluminio
Aislamiento:	Polietileno reticulado
Pantalla:	Alambre CU y contraespira
Tensión de servicio:	12/20 KV
Sección nominal:	240 mm ²

4.6.5 Programación de necesidades y potencia

De acuerdo con los datos que obran en nuestro poder tenemos que satisfacer el siguiente programa de necesidades:

DISTRITO RIBERA DEUSTO

TIPO	PARCELA	PORTAL	TOTAL (KW)	Coef	0,7	SUBTOTAL	TOTAL	Nº CT	P (KVA)
VIV EXIST	AA-3	AA-3	58			41	374	CMR-T-23	1X400
	AA-4	AA-4	41			28			
	AA-5	AA-5	58			41			
	AA-6	AA-6	45			32			
	AA-7	AA-7	36			25			
	AA-8	AA-8	80			56			
	AA-9	AA-9	45			32			
	AA-10	AA-10	54			38			
	AA-11	AA-11	50			35			
	EQ Terciario	AA-12	AA-12	67					
EQ PUBLICO	EQ-11	EQ-11	569			398	398	CS24	CTC
VIV NUEVAS	RD-5	RD-5.1	484			339	339	CT25	1X400

TIPO	PARCELA	PORTAL	Coef		TOTAL	Nº CT	P (KVA)
			TOTAL (KW)	0,7			
		RD-5.2					
VIV NUEVAS	RD-7	RD-7.1	227	159	187	CT26	1X400
VIV EXIST	AA-1	AA-1	41	28			
VIV NUEVAS	RD-6	RD-6.1	442	309	344	CT27	1X400
		RD-6.2					
VIV EXIST	AA-2	AA-2	50	35			
EQ PRIVADO	RD-8	RD-8	1.862	1.304	1.304	CS28	CTC
EQ TERCARIO	RD-17	RD-17.1	2.740	1.918	1.918	CS29	CTC
EQ TERCARIO	RD-16	RD-16.1	2.138	1.497	1.497	CS30	CTC
EQ TERCARIO	RD-12	RD-12.1	1.181	826	1.514	CS31	CTC
		RD-12.2	837	586			
		Garaje	145	101			
EQ TERCARIO	RD-11	RD-11.1	1.005	704	1.497	CS32	CTC
		RD-11.2	987	691			
		Garaje	146	102			
EQ PUBLICO	EQ-9	EQ-9	1.280	896	896	CS33	CTC
		Garaje					
EQ PUBLICO	EP-1	EP-1	284	199	224	CT34	1X400
BOMBEO SAN				25			
EQ PRIVADO	RD-9	RD-9	303	212	212	CS35	CTC
VIV EXIST	AA-14	AA-14	73	51	648	CT36	2X400
	AA-15	AA-15	62	43			
	AA-16	AA-16	36	25			
	AA-17	AA-17	36	25			
	AA-18	AA-18	22	16			
	AA-19	AA-19	22	16			
	AA-20	AA-20	31	22			
	AA-21	AA-21	58	41			
	AA-22	AA-22	31	22			
	AA-23	AA-23	31	22			
	AA-24	AA-24	17	12			
	AdD-1	AdD-1	20	14			
	AA-26	AA-26	36	25			
	AA-27	AA-27	22	16			
	AA-28	AA-28	22	16			
	AA-29	AA-29	36	25			
	AdD-2	AA-30	26	18			
	AA-31	AA-31	45	32			
AA-32	AA-32	58	41				

TIPO	PARCELA	PORTAL	Coef		TOTAL	Nº CT	P (KVA)
			TOTAL (KW)	0,7			
	AA-33	AA-33	17	12			
	AA-34	AA-34	41	28			
	AA-35	AA-35	45	32			
	AA-36	AA-36	41	28			
EQ PUBLICO	EQ-8	EQ-8	43	30			
EQ PRIVADO	RD-10	RD-10	53	37			
EQ PUBLICO	EQ-10	EQ-10	308	216	216	CS37	CTC
		Garaje					
VIV NUEVAS	RD-1	RD-1.1	768	538	615	CT38	1X630
		RD-1.2					
EQ TERCARIO	RD-2	RD-2	79	55			
VIV EXIST	AA-13	AA-13	32	22			
VIV NUEVAS	RD-3	RD-3.1	258	181	267	CT39	1X400
		Garaje	123	86			
		RD-3.2	290	203			
VIV NUEVAS	RD-4	RD-4.1	228	160	160	CT41	1X400
		RD-4.2					
VARIOS	Alumb viales			60			
	Alumb Zverdes			30			
	Alumb ZZCC			20			
	Semaforos			20			
	VARIOS			20			
			18.265	12.961			

4.6.6 Características del Centro de Maniobra y Reparto Telemandado

Según indicaciones de la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. se proyecta la instalación de un Centro de Maniobra y Reparto Telemandado de Compañía de características normalizadas, y ubicado en edificio tal y como se refleja en el documento planos, pudiendo variar la compañía eléctrica su ubicación y características definitivas.

En la previsión de que el Centro de Maniobra y Seccionamiento Telemandado se ceda a la Compañía Distribuidora para su conservación y mantenimiento, según lo establecido en el R.D. 1955/2000 de 1 de Diciembre, se ha proyectado, ateniéndose a las normas de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

El Centro de Maniobra y Reparto dispondrá de celdas para entrada y salida de líneas a determinar en número y características definitivas por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. El Centro de Maniobra y Reparto dispondrá de un transformador, por lo que se proyecta la instalación de una celda de protección de transformador.

Cuando las celdas del Centro de Maniobra y Seccionamiento Telemandado estén instaladas, a ellas se conectarán las líneas de media tensión de nueva instalación.

VISADO BÍSATAUA
 12/01/2018
 COLECCIÓN DE PROYECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL ERREKORTAN EN EL CARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA

El Centro de Maniobra y Seccionamiento nuevo será telemandado y con transformador, por exigencia de la Compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

4.6.6.1 Local

El Centro de Maniobra y Seccionamiento Telemandado con transformación previsto es de nueva ejecución y estará ubicado en un local técnico ubicado en el interior de edificio o en edificio de hormigón prefabricado.

El local será de dimensiones adecuadas para alojar el conjunto de celdas, transformador de potencia y cuadro de baja tensión, respetando las distancias mínimas entre los elementos indicados en el vigente Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y estará homologado por la compañía suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el Centro de Maniobra y Seccionamiento Telemandado con transformador:

- Acceso de personas: La puerta se abrirá hacia el exterior y tendrá como mínimo 2,10 m de altura y 0,90 m de anchura.
- Acceso de materiales: las vías para el acceso de materiales deberá permitir el transporte, en camión, de las celdas, transformadores y demás elementos pesados hasta el local. Las puertas se abrirán hacia el exterior y tendrán una luz mínima de 2,30 m de altura y de 1,40 m de anchura.
- Dimensiones interiores y disposición adecuada a los equipos instalados.
- Paso de cables A.T.: Serán líneas subterráneas que entrarán en el local a través de zanjas registrables.
- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Maniobra y Seccionamiento. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.
- Ventilación: natural por medio de las rejillas estipuladas a tal efecto.

El centro no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias respecto a resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

El acceso al interior del local tendrá las medidas mínimas estipuladas, y será de uso exclusivo para el personal de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. (dispondrá de cerradura normalizada).

Dimensiones del local

El Centro de Maniobra y Reparto Telemandado con transformador se ubicará en un local de otros usos y/o en un edificio prefabricado de hormigón de superficie, y cumplirá la anchura de pasillos según lo especificado en el Apartado 5 del MIE-RAT 14. La altura mínima será de 2,30 metros.

Muros Exteriores

Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el resto del edificio, pero como mínimo presentarán una resistencia mecánica equivalente a la de los espesores de los muros constituidos con los materiales indicados a continuación:

- Sillería natural: 30 cm
- Fábrica de ladrillo macizo: 22 cm
- Hormigón de masa: 20 cm
- Hormigón armado o elementos prefabricados: 8 cm
- Pilares angulares de hormigón armado y ladrillos huecos: 15 cm

La resistencia al fuego de dicho cerramiento será de 90 minutos, RF-90, cumpliendo con lo que prescribe el Código Técnico de la Edificación CTE y las ordenanzas municipales para este tipo de locales.

Suelo

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm. formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El pavimento del centro de transformación dispondrá de un acabado antideslizante y será completamente aislante respecto cualquier corriente de defecto. Se aplicará una pintura antipolvo color verde marina.

El forjado del centro de transformación estará constituido por una losa de hormigón armado, capaz de soportar una sobrecarga móvil de 3.000 Kg/m² en la zona de rodadura y de 600 Kg/m² en el resto.

Se preverán, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

El suelo estará elevado 0,2 m sobre el nivel exterior cuando este sea inundable.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

Se dispondrán, en las celdas para los transformadores, de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de Media Tensión.

En el centro de transformación se habilitará un pozo (foso ó recrecido) de recogida de aceite por cada transformador, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l.

En la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos.

Acceso de cables a interior de local

La entrada y salida de los cables de media tensión se realiza mediante dos huecos practicados en el muro perimetral del local. Una vez instalados los cables deberán sellarse los pasos garantizando la estanqueidad y manteniendo la resistencia al fuego del muro atravesado, es decir RF-90. Para el sellado de los tubos de PVC de la canalización subterránea se empleará espuma de poliuretano, y para el paso de cables por muro se aplicará resina epoxy con colocación de cordón de bentonita expansiva, y también en el recibido de arqueta con muro exterior.

Paso de cables Media Tensión por interior de local

Para el paso de cables de Alta Tensión, acometida a las celdas, se preverá un foso de dimensiones adecuadas, cuyo trazado se restringirá únicamente a la zona de celdas y cuadro de baja tensión.

Las dimensiones del foso serán las siguientes: una anchura libre de 600 mm., y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables. Se deberá respetar una distancia mínima de 150 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF₆, en caso de sobrepresión demasiado elevada, por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

Fuera de las celdas, el foso irá recubierto por tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerco bastidor, constituido por perfiles recibidos en el piso.

Carpintería

La carpintería será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente e incluye las puertas de acceso de materiales y de personas, rejillas de ventilación, bastidores, soportes de cables, perfiles,

marcos, etc. que cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejilla y escaleras para Centros de Transformación".

Las puertas de acceso al centro de Transformación desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abrirán hacia fuera 180°, pudiendo por lo tanto abatirse sobre el muro de la fachada, disponiendo de un elemento de fijación en esta posición.

La puerta metálica será homologada para una EI2-60-C5, de dos hojas y dimensiones totales exteriores 1400x2200 mm, de chapa lisa galvanizada lacada.

Como se indica en la RU 1303A, la puerta de acceso no estará conectado al sistema de equipotencial.

Acabado

El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

Paramentos interiores: Raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.

Para el acabado interior se empleará Pintura plástica antihumedad blanca sobre paramentos verticales y horizontales.

Los elementos metálicos del centro, como puertas y rejillas de ventilación, serán además tratados adecuadamente contra la corrosión.

El Centro de Transformación no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo.

Malla Protección transformador

Una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación

Se dispondrá un sistema de ventilación natural mediante rejillas metálicas para la entrada y salida de aire en la fachada de acceso de dimensiones adecuadas. Se colocará también rejillas en la puerta de doble hoja. De ésta forma se considera el local bien ventilado.

4.6.6.2 Aparamenta Alta Tensión

El Centro de Maniobra y Seccionamiento Telemandado proyectado, será del tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas modulares bajo envolvente metálica, según norma UNE-EN60.298, y telemandadas desde el despacho de maniobras de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., según las especificaciones de ésta.

El suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13,2 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Las acometidas al mismo serán líneas subterráneas provisionales a tender desde las subestaciones ST DEUSTO y ST MAZARREDO, y a futuro las líneas subterráneas definitivas desde la nueva Subestación ST BURCEÑA a construir. La alimentación del Centro de Maniobra y Reparto será determinada y aprobada por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento de las celdas será SF6 y el medio de extinción será SF6, excepto en el caso de interruptor automático con corte en vacío.

Las celdas serán extensibles (CE).

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, para instalación en interior y modulares.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos y de arco debidos a defecto interno.

Todas las superficies exteriores de la envolvente, deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección corrosiva.

* CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS

Para este proyecto se han elegido celdas tipo CGM, de ORMAZABAL, según indicaciones de la Compañía.

Las celdas a emplear serán celdas modulares de media tensión, que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento de aislamiento y corte y extinción del arco. Los embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL, denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada, de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

* DISPOSICIÓN DE LAS CELDAS

Las celdas irán montadas directamente sobre bancada de obra o metálica niveladora de dimensiones y características adecuadas para servir de soporte, y permitirá que la entrada y salida de los cables de media tensión se realice por la parte inferior de la misma.

Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6, en caso de sobrepresión demasada elevada. Se han previsto 150mm.

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizará por la parte trasera de las celdas. A cada cubículo de control, ubicado en la parte superior de cada una de las cabinas, llegará una conexión mediante tubo corrugado desde la bandeja de cables general. El tubo dispondrá de las correspondientes prensas que proporcionen estanqueidad a la conexión, evitando el contacto de los cables con aristas y los posibles esfuerzos en las conexiones de los cables.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV eficaces
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta
- Intensidad asignada en funciones de línea: 630 A
- Intensidad asignada en interruptor automático: 630 A
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA eficaces
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta,
- (2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración)
- Grado de protección de la envolvente: IP3X, según UNE 20324.
- Aislamiento: SF6

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE NAVARRA
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOKIEN ELkartea
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

- La alimentación para el accionamiento y los elementos de control, medida y protección será 48 Vcc+/- 2%
- Puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a lo largo de las celdas según UNE-EN 60.298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado. El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.
- Piezas de conexión celdas. El tipo de conexión dependerá del tipo y fabricante de las celdas.
- Características físicas (máximas):
 - *altura: 2.250 mm
 - *profundidad: 1.300 mm
 - *ancho: 750 mm

*** TIPO DE CELDAS**

El centro de Maniobra y Seccionamiento Telemandado y con transformador dispondrá del siguiente tipo de celdas, atendiendo a su funcionamiento, y por este orden:

- Seis (6) celdas de línea de alimentación (CM/L/24/SI NI 50.42.03).
- Una (1) celda de partición y remonte (CM/PR/24/SI NI50.42.03).
- Una (1) Celda de Protección de Transformador mediante fusibles.

*** FUNCIONALIDAD DE LAS CELDAS**

Atendiendo su funcionalidad, en general distinguimos los siguientes tipos de celdas:

- Función línea alimentación (LA/LS) – Se utiliza para la conexión y desconexión de los circuitos de alimentación (entrada/salida) a la instalación.
- Función línea cliente (LC) – Se utiliza para la conexión y desconexión de la alimentación a un cliente y en determinadas circunstancias como componente de un conjunto de partición y unión con cable, junto con la celda de partición y unión con cable.
- Función línea con protección (LP) – Se utiliza para la conexión y desconexión de los circuitos de salida o de suministro de energía de las instalaciones.
- Función de partición y remonte (PR) – Se utiliza para la conexión y desconexión longitudinal de dos semibarras.
- Función de protección transformador (PT) – Se utiliza para la conexión y desconexión del transformador y para su protección, realizándose esta última mediante fusible limitador.
- Función de partición o unión con cable (PU) – Se utiliza en el conjunto de conexión y desconexión de embarrados de grupos de celdas.

Las características de las celdas proyectadas en el Centro de Maniobra y Seccionamiento Telemandado que nos ocupa, se describen a continuación:

CELDA DE LÍNEA DE ALIMENTACIÓN (CM/L/24/SI s/NI 50.42.03)

Celda de línea de alimentación (sirve tanto para entrada como para salida), preparada para telemando según NI 50.42.03 homologada por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., marca ORMAZABAL, gama SGM24-COSMOS, modelo CML, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA

CARACTERISTICAS	
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	365x735x1740 mm
Peso	95 Kg
Equipo base:	
<ul style="list-style-type: none"> - Interruptor rotativo III, con posiciones Conexión Seccionamiento - Puesta a Tierra (SF6) 630 A - Juego de barras tripolar de 630 A - Mando motorizado a 48 Vcc tipo BM - Relé para control integrado tipo ekorRCI - 3 Captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV - Dispositivo con bloque de 3 lámparas e presencia de tensión - Contactos auxiliares de SPAT - Bornas de conexión para cable unipolar seco - Resistencia de caldeo y termostato - Sistema integrado (SI) de telecontrol modelo ekorRCI, con funciones según NI 50.42.05 (maniobra e indicación de interruptor, medida de tensión, medida de intensidad, automatismo seccionalizador, detección paso de falta, ausencia-presencia de tensión, reenganchador 79, 4 tablas de ajuste y oscilografía). - Señales de comunicación en conectores Harting. 	

CELDA DE PARTICIÓN Y REMONTE (CM/PR/24/SI s/NI 50.42.03)

Celda de partición y remonte, preparada para telemando según NI 50.42.03 homologada por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., marca ORMAZABAL, gama SGM24-COSMOS, modelo CMIP, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	450x735x1740 mm
Peso	95 Kg

CARACTERISTICAS	
Equipo base:	
<ul style="list-style-type: none"> - Interruptor rotativo III, con posiciones Conexión Seccionamiento - Puesta a Tierra (SF6) 630 A - Juego de barras tripolar de 630 A - Mando motorizado a 48 Vcc tipo BM - Relé para control integrado tipo ekorRCI - 3 Captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV - Dispositivo con bloque de 3 lámparas e presencia de tensión - Contactos auxiliares de SPAT - Bornas de conexión para cable unipolar seco - Resistencia de caldeo y termostato - Sistema integrado (SI) de telecontrol modelo ekorRCI, con funciones según NI 50.42.05 (maniobra e indicación de interruptor, medida de tensión, medida de intensidad, automatismo seccionalizador, detección paso de falta, ausencia-presencia de tensión, reenganchador 79, 4 tablas de ajuste y oscilografía). - Señales de comunicación en conectores Harting. 	

CARACTERISTICAS	
<ul style="list-style-type: none"> - Interruptor rotativo III, con posiciones Conexión Seccionamiento - Puesta a Tierra (SF6) 630 A. - Juego de barras tripolar de 630 A. - Mando manual tipo BR, con bobina de disparo y contactos auxiliares y sistema de disparo por fusión de fusibles. - 3 uds. Portafusibles para cartuchos de 24 kV, según DIN-43.625. - 3 uds. Cartuchos fusibles de 24 kV según DIN-43.625. - Seccionador de puesta a tierra, Vn = 24 kV, que efectúa esta puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, mando manual. - 3 Captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 Kv. - Dispositivo con bloque de 3 lámparas e presencia de tensión. - Contactos auxiliares de SPAT. - Bornas de conexión para cable unipolar seco. - Resistencia de caldeo y termostato. - Embarrado para 630 A. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Pletina de cobre de 30 x 3 mm. para puesta a tierra de la instalación. 	

CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR

Celda de protección de transformador mediante fusibles, marca ORMAZABAL, gama SGM24-COSMOS, modelo CMP-F, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	470x735x1740 mm
Peso	140 Kg
Equipo base:	

* MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CELDAS

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales, que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60.298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

* INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 62.271-100:2003 y complementariamente con lo que a continuación se indica:

- Dispondrá de un dispositivo que indique su estado y tensado de muelles así como un contador de maniobras, sin puesta a cero.
- Accionamiento eléctrico. Ciclo de maniobras. 0 - 0, 3s - CO - 1 min. - CO.
- Tiempo máximo para el tensado de resortes: 15 s.
- Accionamiento manual de emergencia de apertura.
- Dispositivo de enclavamiento mecánico del sistema de accionamiento eléctrico.

* INTERRUPTOR-SECCIONADOR

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 60.265-1 de acuerdo con la definición del apartado 3.104 de la citada norma y complementariamente con lo que a continuación se indica:

- Dispondrá de un dispositivo que indique su estado.
- Accionamiento eléctrico.
- Dispositivo de enclavamiento mecánico.

* SECCIONADOR Y SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA



Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 62.271-102:2005 y dispondrá de un dispositivo que indique su estado.

*** FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE**

Los cartuchos fusibles limitadores asociados de 24 kV, utilizados en IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. para la protección de transformadores en centros de transformación hasta 36 kV, cumplirán con lo prescrito en la norma UNE 60.282-1, y complementariamente con la norma NI.75.06.31.

*** TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD**

Cumplirán con lo prescrito en la norma NI 72.50.01.

4.6.6.3 Transformadores

El Centro de Maniobra y Reparto Telemandado de compañía dispondrá de transformador trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 o 630 kVA, a determinar por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., y refrigeración natural en aceite, de tensión primaria 13,2 KV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2) entre fases y 230V entre fases y neutro, con conmutador de tensiones en el lado de A.T., para su accionado sin tensión.

Las potencias unitarias utilizadas serán de 400 kVAs inicialmente, y podrán ser ampliados hasta 630 kVAs.

	TRAFO 400 KVA	TRAFO 630 KVA
Potencia nominal	400 KVA	630 KVA
Tensión primaria	13.200 V	13.200 V
Tensión más elevada para material	24 KV	24 KV
Tensión secundaria en vacío	420 V	420 V
Regulación	+2,5+5+7,5+10%	+2,5+5+7,5+10%
Conexión y grupo	Dyn 11	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Clase de aislamiento	24 KV	24 KV
Refrigeración	Natural (ONAN)	Natural (ONAN)
Tensión cortocircuito	4%	4%
Pérdidas en vacío	930W	1300W
Pérdidas en carga	4600W	6500W
Presión acústica	65 dB (A)	67 dB (A)
Caída tensión a PC $\cos\phi= 1$	1,2%	1,1%
Caída tensión a PC $\cos\phi= 0,8$	3,2%	3,1%
Rendimiento a PC $\cos\phi= 1$	98,6%	98,8%
Rendimiento a PC $\cos\phi= 0,8$	98,3%	98,5%
Dimensiones (LargoxAnchoxAlto):	1430x890x1196 mm.	1510x910x1379 mm.
Peso	1390 Kgs.	1790 Kgs.

El Centro de Maniobra y Reparto Telemandado dispondrá de transformador de aceite con su foso de recogida. En aquellos casos excepcionales en los que el Centro de Maniobra y Reparto Telemandado

se ubique en edificio de pública concurrencia con acceso desde el interior de la misma, en cuyo caso, si la potencia del centro es superior a 400 kVA por transformador, será necesario instalar transformadores con dieléctrico aislante distinto del aceite mineral (Tipo K). Las potencias utilizadas serán exclusivamente de 400 y 630 kVA.

Los transformadores citados anteriormente están recogidos en las normas siguientes:

NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión".

NI 72.30.06 "Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante distinto de aceite mineral, para distribución en baja tensión".

4.6.6.4 Conexión en el lado de Alta Tensión

La conexión eléctrica entre la celda de protección de alta tensión y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de aluminio, de 150 mm² de sección, y del tipo HPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV para tensiones asignadas de hasta 24 kV.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/200 A para CTOU de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HPRZ1) para redes de AT. hasta 18/30 kV".

Las especificaciones técnicas de los terminales están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas 12/20(24)kV hasta 18/30(36) kV".

Para la interconexión entre celdas se realizará un foso, tal como se ha indicado anteriormente. El resto de interconexiones a partir de las celdas, se realizarán bajo bandeja metálica ranurada.

4.6.6.5 Conexión en el lado de Baja Tensión

Los puentes de interconexión entre el secundario del transformador y el cuadro de baja tensión se realizarán con cables de Baja Tensión, tipo RV 0,6/1KV, de sección 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión.

El número de cables será siempre de 3 por fase y dos para el neutro.

4.6.6.6 Cuadros de Baja Tensión

Los centros de transformación de compañía dispondrán de un Cuadro de Baja Tensión (CBT) por transformador, cuya función es la de recibir el circuito principal de Baja Tensión procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales de baja tensión.

4.6.6.7 Medida de la energía

Los Centros de Transformación de Compañía al tratarse de Centros de distribución públicos, no realizarán medida de energía en Media Tensión.

4.6.6.8 Servicios Auxiliares

Los servicios auxiliares del CMR-T estarán atendidos necesariamente por dos sistemas de tensión (c.a y c.c), que entre otros sistemas servirán para alimentar los sistemas de control, protección y medida.

Para la canalización de los cables de B.T. se utilizarán bandejas metálicas o de PVC, de dimensiones adecuadas y ancladas a la pared, o tubo corrugado, grapado a la pared.

SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.

La alimentación a los servicios auxiliares se hará en BT desde la celda de Servicios Auxiliares, donde la tensión ha sido transformada de MT a BT mediante el trafo de 4 kVA.

El centro dispondrá de una caja general de servicios auxiliares (SS.AA.). Desde esta caja se alimentará a los siguientes receptores:

- El sistema de alumbrado normal y de emergencia del centro.
- El armario UCS.
- Una toma de corriente de 16 A (F+N) y las resistencias de caldeo de las celdas de MT.
- Sistema de ventilación forzada, si la hubiere (en este caso no está prevista).

A continuación se describen los equipos más relevantes para la alimentación en corriente alterna de los equipos de control, protección, medida y comunicaciones desde el armario UCS.

• Transformador de Ultraaislamiento

Se dispondrá de un transformador de aislamiento galvánico para el sistema de alimentación de 230 V C.A con las siguientes características:

- Conexión: 1 F + N
- Relación: 230 V / 230 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Potencia: 2000 VA

Este transformador de aislamiento está protegido por una unidad base contra sobretensiones de C.A., contenidas en el armario de control del centro (UCS).

SERVICIOS AUXILIARES DE C.C.

Para la tensión de C.C. se ha proyectado la instalación de un equipo rectificador-batería de 48 V c.c., alimentado desde la salida del transformador de aislamiento descrito más arriba.

A la salida del rectificador-batería existe una unidad base contra sobretensiones de c.c. contenida en el armario de control del centro (UCS), que protege el sistema de c.c.

En operación normal, el rectificador-batería suministrará el consumo permanente de la instalación y mantendrá la batería cargada a la tensión nominal de flotación. La batería suministrará las puntas de corriente que excedan de la capacidad del cargador y mantendrá la tensión de salida ante fallo de la red de suministro eléctrico.

El equipo de alimentación tiene la misma misión de suministrar los 48 Vc.c. aislados de tierra, necesarios para la alimentación de:

- Actuadores y circuitos de control y señalización de las celdas.
- Armario de control del centro (UCS) que contiene el terminal remoto y los equipos de comunicación.

• Equipo Rectificador - Batería

Se denomina FA-CMR-NC según la norma NI 77.02.01: Fuente de Alimentación para Centro de Maniobra y Reparto con baterías de Niquel Cadmio.

- Tensión de alimentación monofásica: 230 Vca +/- 20%

- Intensidad nominal (mínimo): 15 A
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión de utilización: 48 Vcc
- La batería de Ni-Cd estará compuesta por varios elementos de baja intensidad de descarga.
- El equipo dispondrá de señalización individual local para los eventos siguientes:
 - Fallo del rectificador
 - Nivel bajo de electrolito
 - Tierra +
 - Tierra -
 - Nivel alto de tensión
 - Nivel bajo de tensión
 - Fallo de corriente alterna

Este equipo reportará a distancia todos los eventos anteriores, excepto el fallo de corriente alterna, agrupados en la señal denominada DFUR en la lista de señales de telecontrol para este tipo de instalaciones según el documento de referencia MT 3.51.01 de IBERDROLA.

• Protección y Control

Las cabinas dispondrán de equipos integrados de control (UC) cuya funcionalidad dependerá del tipo de posición. Desde ellos se podrá realizar el mando en modo local a la celda a la que estén asociados. Dispondrá de señalización local y remota.

- Celdas LA/LS – tendrán asociado un UC con funcionalidades de control y medida.
- Celdas LP – tendrán asociado un UCP con funcionalidades de protección, control y medida.
- Celdas PR y PU – tendrán asociado un UC con funcionalidades de control.

Estos equipos de control irán alojados en la celda a la que estén asociados, en el cubículo destinado al control de la posición. Se alimentarán a 48 Vcc.

La comunicación con la UCS será vía fibra óptica, a través de un concentrador de comunicaciones.

• Unidad de control de subestación (UCS)

El centro dispondrá de una Unidad de Control de la Subestación (UCS) que se encargará de las funciones de control y mando de las distintas posiciones del centro.

La Unidad de Control (UCS) irá alojada en un armario metálico, con bastidor pivotante para RACK 19", con bandeja de 2U según NI 35.69.01.

Este armario para la UCS tiene incorporada la protección contra sobretensiones (tanto en c.a. como en c.c.).

El armario dispondrá en su parte frontal de una función de conmutador, o sistema equivalente, en dos posiciones. Una posición indicará LOCAL y la otra TELEMANDO.

En posición TELEMANDO, la UCS permitirá realizar todas las funciones desde el COD, quedando bloqueadas las operaciones desde el mando local del equipo, salvo las operaciones con la palanca de accionamiento de la propia celda.

En posición LOCAL, sólo se podrá operar localmente, no permitirá las operaciones desde el COD.

Tanto en la posición LOCAL como en TELEMANDO, el COD dispondrá en todo momento de indicaciones, alarmas y telemedidas.

En la parte inferior del armario UCS irá alojado un concentrador de fibra óptica para las señales de UC's y el resto de señales.

La UCS dispondrá de doble alimentación: 230 Vca y 48 Vcc. El armario UCS está alimentado en c.c. por el equipo rectificador que a su salida tiene un equipo protector contra sobretensiones de continua (incluido en el armario UCS).

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y TÉCNICOS DE INGENIERIA EN EL SECTOR DE LA ENERGIA ELECTRICA DE EIZKARREN
 VISADO BISATUA
 17/2/2018

Las bornas y circuitos de alimentación irán montadas en la zona frontal superior del armario de UCS, y la fuente de 48/12 240 W (necesaria si la comunicación con el COD es vía radio) en el lateral disponible.

En el armario UCS se dispondrá de una toma de fuerza de 16 A (F + N).

4.6.6.9 Instalaciones Secundarias

Alumbrado y mecanismos

En el interior del Centro de Maniobra y Reparto Telemandado se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

El centro tendrá un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros. Bastará con dos luminarias fluorescentes de 2x36W.

También dispondrá de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

Las luminarias estarán colocadas sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Igualmente, se ha previsto un mecanismo de accionamiento del alumbrado, tipo interruptor simple, y una toma de corriente 2P16A+T.T.

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

Tanto las luminarias como los mecanismos serán de ejecución de superficie, estancos.

Defensa del Transformador

Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación del local

Se ha previsto una ventilación natural para el local del Centro de Maniobra y Reparto Telemandado con transformación. Esta está asegurada mediante rejillas de entrada y de salida de aire, así como en las dos hojas de la puerta de acceso.

Serán rejillas metálicas, con sistema antipájaros, según norma NI.50.20.03 de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Protección contra incendios

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B o un sistema de eficacia similar y apto para operar con equipos eléctricos.

Seguridad y Primeros Auxilios

El local del Centro de Maniobra y Reparto Telemandado con transformador dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma homologados para la correcta ejecución de las maniobras, así como una placa de instrucciones para primeros auxilios.

El Centro de Transformación contará con un armario de primeros auxilios.

4.6.6.10 Puesta a tierra

Las puesta a tierra se establecen para limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar, en un momento dado, las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Los electrodos artificiales que se utilizarán para constituir la toma tierra serán las picas verticales, pudiéndose utilizar también las placas enterradas, conductores enterrados horizontalmente y electrodos de grafito.

Los centros de transformación dispondrán de Tierra de protección y Tierra de servicio (neutro).

Tierra de protección

La tierra interior del centro de maniobra y Reparto tendrá la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a la tierra exterior.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de una avería o circunstancias externas, como pueden ser envolventes de celdas, cuadros de Baja Tensión, rejillas de protección, carcasa de transformadores. No se unirán, por el contrario, las rejillas y puertas metálicas del Centro, si son accesibles desde el exterior.

La tierra de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una pletina que a su vez, forma un electrodo en el interior del Centro de Transformación, con picas de 2 metros en sus extremos. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

Tierra de servicio neutro de transformador

Se conectará a tierra el neutro del transformador.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de Media Tensión, el neutro del sistema de Baja Tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de Media Tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado en los puntos críticos.

Fuera de la influencia de toma tierra de protección, la tierra de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una estrella de picas. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión conectando al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

4.6.7 Características Centro de Transformación de Compañía

Los Centros de Transformación de Compañía previstos se ubicarán en locales técnicos dispuestos en el interior de edificios, tipo lonja, de características normalizadas según normativa de compañía

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. La ubicación y características definitivas de los mismos podrán ser modificadas por la compañía eléctrica.

Estarán constituidos por un conjunto de celdas de media tensión, dos celdas de línea y una o dos celdas de protección según el número de transformadores que disponga en centro, conjuntos 2L+1P o 2L+2P telemandados, uno o dos transformadores trifásicos de aceite de 400 KVA, 13,2/0,4 kV, y uno o dos cuadros de distribución de baja tensión de seis salidas con fusibles según el número de transformadores.

- Centro de Transformación con un transformador: 2L+1P ampliable / 24kv / 1x400KVA 13,2/0,4kv.
- Centro de Transformación con dos transformadores: 2L+2P ampliable / 24kv / 2x400KVA 13,2/0,4kv.

En previsión de que los Centros de Transformación de compañía se cedan a la Compañía Distribuidora para su conservación y mantenimiento, según lo establecido en el R.D. 1955/2000 del 1 de Diciembre, se ha proyectado, ateniéndose a las normas de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Los Centros de Transformación de compañía serán telemandados, por exigencia de la Compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica 13,2Kv y frecuencia 50Hz, realizándose la acometida con cable subterráneo de Media Tensión (13,2KV) tipo HEPRZ-1 12/20KV 3x(1x240) mm2.

El conjunto de celdas será modular de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre, extensibles in situ para ser ampliado con posterioridad por Iberdrola con otra celda de línea en función de sus necesidades.

Las celdas de protección y maniobra dispondrán de enclavamientos mecánicos y eléctricos, y todos los accesorios necesarios para asegurar su manipulación.

Los transformadores serán trifásicos de aislamiento en aceite, por lo que se deberá habilitar en su parte inferior un recipiente de recogida del aceite en caso de derrame fortuito.

Deberá concretarse con la compañía distribuidora la ubicación y configuración definitivas de las nuevas instalaciones eléctricas de distribución.

4.6.7.1 Local

Los Centros de Transformación de compañía previstos de nueva estarán ubicados en locales técnicos ubicados en interior de edificio, siendo de tipo lonja.

El local será de dimensiones adecuadas para alojar el conjunto de celdas, transformador de potencia, cuadro de baja tensión y sistema de telemando, respetando las distancias mínimas entre los elementos indicados en el vigente Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y estará homologado por la compañía suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el Centro de Transformación Telemandado:

- Acceso de personas: La puerta se abrirá hacia el exterior y tendrá como mínimo 2,10 m de altura y 0,90 m de anchura.
- Acceso de materiales: las vías para el acceso de materiales deberá permitir el transporte, en camión, de las celdas, transformadores y demás elementos pesados hasta el local. Las puertas se abrirán hacia el exterior y tendrán una luz mínima de 2,30 m de altura y de 1,40 m de anchura.
- Dimensiones interiores y disposición adecuada a los equipos instalados.

- Paso de cables A.T.: Serán líneas subterráneas que entrarán en el local a través de zanjas registrables.
- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Maniobra y Seccionamiento. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.
- Ventilación: natural por medio de las rejillas estipuladas a tal efecto.

El centro no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias respecto a resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

El acceso al interior del local tendrá las medidas mínimas estipuladas, y será de uso exclusivo para el personal de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. (dispondrá de cerradura normalizada).

Dimensiones del local

Los Centros de Transformación de Compañía en locales de otros usos, además de cumplir en cuanto a anchuras de pasillos lo especificado en el Apartado 5 del MIE-RAT 14, cumplirán lo marcado por la normativa de compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. Tendrán las dimensiones interiores mínimas indicadas en la Tabla.

Tensión: 24 kV

Nº TRAFOS	ALTURA (M)	ANCHO MIN (M)	FONDO MIN (M)	SUPERF MIN (M2)
1	3,00	3,25	5,025	16,33
2		5,10	5,10	26,01

Muros Exteriores

Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el resto del edificio pero como mínimo presentarán una resistencia mecánica equivalente a la de los espesores de muros constituidos con los materiales indicados a continuación:

- Sillería natural: 30 cm
- Fábrica de ladrillo macizo: 22 cm
- Hormigón de masa: 20 cm
- Hormigón armado o elementos prefabricados: 8 cm
- Pilares angulares de hormigón armado y ladrillos huecos: 15 cm

La resistencia al fuego de dicho cerramiento será de 90 minutos, RF-90, cumpliendo con lo prescribe el Código Técnico de la Edificación CTE y las ordenanzas municipales para este tipo de locales.

Suelo

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm. formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El pavimento del centro de transformación dispondrá de un acabado antideslizante y será completamente aislante respecto cualquier corriente de defecto. Se aplicará una pintura antipolvo color verde marina.

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVAJO
 EUSKAL HELEKTRIK ARKITEKTEN ELKARGO OZ
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 12/01/2018
 VISADO BISATUA

El forjado del centro de transformación estará constituido por una losa de hormigón armado, capaz de soportar una sobrecarga móvil de 3.000 Kg/m² en la zona de rodadura y de 600 Kg/m² en el resto.

Se preverán, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

El suelo estará elevado 0,2 m sobre el nivel exterior cuando este sea inundable.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

Se dispondrán, en las celdas para los transformadores, de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de Media Tensión.

En el centro de transformación se habilitará un pozo (foso ó recocado) de recogida de aceite por cada transformador, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l.

En la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos.

Acceso de cables a interior de local

La entrada y salida de los cables de media tensión se realiza mediante dos huecos practicados en el muro perimetral del local. Una vez instalados los cables deberán sellarse los pasos garantizando la estanqueidad y manteniendo la resistencia al fuego del muro atravesado, es decir RF-90. Para el sellado de los tubos de PVC de la canalización subterránea se empleará espuma de poliuretano, y para el paso de cables por muro se aplicará resina epoxy con colocación de cordón de bentonita expansiva, y también en el recibido de arqueta con muro exterior.

Paso de cables Media Tensión por interior de local

Para el paso de cables de Alta Tensión, acometida a las celdas, se preverá un foso de dimensiones adecuadas, cuyo trazado se restringirá únicamente a la zona de celdas y cuadro de baja tensión.

Las dimensiones del foso serán las siguientes: una anchura libre de 600 mm., y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables. Se deberá respetar una distancia mínima de 150 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF₆, en caso de sobrepresión demasiado elevada, por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

Fuera de las celdas, el foso irá recubierto por tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerco bastidor, constituido por perfiles recibidos en el piso.

Carpintería

La carpintería será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente e incluye las puertas de acceso de materiales y de personas, rejillas de ventilación, bastidores, soportes de cables, perfiles, marcos, etc. que cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejilla y escaleras para Centros de Transformación".

Las puertas de acceso al centro de Transformación desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abrirán hacia fuera 180°, pudiendo por lo tanto abatirse sobre el muro de la fachada, disponiendo de un elemento de fijación en esta posición.

La puerta metálica será homologada para una EI2-60-C5, de dos hojas y dimensiones totales exteriores 1400x2200 mm, de chapa lisa galvanizada lacada.

Como se indica en la RU 1303A, la puerta de acceso no estará conectado al sistema de equipotencial.

Acabado

El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

Paramentos interiores: Raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.

Para el acabado interior se empleará Pintura plástica antihumedad blanca sobre paramentos verticales y horizontales.

Los elementos metálicos del centro, como puertas y rejillas de ventilación, serán además tratados adecuadamente contra la corrosión.

El Centro de Transformación no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo.

Malla Protección transformador

Una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación

Se dispondrá un sistema de ventilación natural mediante rejillas metálicas para la entrada y salida de aire en la fachada de acceso de dimensiones adecuadas. Se colocará también rejillas en la puerta de doble hoja. De ésta forma se considera el local bien ventilado.

4.6.7.2 Aparamenta Alta Tensión

Los Centros de Transformación de Compañía proyectados, serán del tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas modulares bajo envolvente metálica, según norma UNE-EN60.298, y telemandadas desde el despacho de maniobras de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., según las especificaciones de ésta.

El suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13,2 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento de las celdas será SF₆ y el medio de extinción será SF₆, excepto en el caso de interruptor automático con corte en vacío.

Las celdas serán extensibles (CE).

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, para instalación en interior y modulares.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos y de arco debidos a defecto interno.

Todas las superficies exteriores de la envolvente, deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección corrosiva.

* CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS

Para este proyecto se han elegido celdas tipo CGM, de ORMAZABAL, según indicaciones de la Compañía.

Las celdas a emplear serán celdas modulares de media tensión, que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de aislamiento y corte y extinción del arco. Los embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL, denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada, de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

*** DISPOSICIÓN DE LAS CELDAS**

Las celdas irán montadas directamente sobre bancada de obra o metálica niveladora de dimensiones y características adecuadas para servir de soporte, y permitirá que la entrada y salida de los cables de media tensión se realice por la parte inferior de la misma.

Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6, en caso de sobrepresión demasiado elevada. Se han previsto 150mm.

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizará por la parte trasera de las celdas. A cada cubículo de control, ubicado en la parte superior de cada una de las cabinas, llegará una conexión mediante tubo corrugado desde la bandeja de cables general. El tubo dispondrá de las correspondientes prensas que proporcionen estanqueidad a la conexión, evitando el contacto de los cables con aristas y los posibles esfuerzos en las conexiones de los cables.

*** CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS**

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV eficaces
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta
- Intensidad asignada en funciones de línea: 630 A
- Intensidad asignada en interruptor automático: 630 A
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA eficaces
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta,
- (2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración)
- Grado de protección de la envolvente: IP3X, según UNE 20324.
- Aislamiento: SF6
- La alimentación para el accionamiento y los elementos de control, medida y protección será 48 Vcc+/- 2%
- Puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a lo largo de las celdas según UNE-EN 60.298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado. El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.
- Piezas de conexión celdas. El tipo de conexión dependerá del tipo y fabricante de las celdas.
- Características físicas (máximas):
 - *altura: 2000 mm
 - *profundidad: 875 mm
 - *ancho: 600 mm

*** TIPO DE CELDAS**

Los Centros de Transformación de compañía Telemandados dispondrán del siguiente tipo de celdas, atendiendo a su funcionamiento, y por este orden:

- Centro de Transformación con un transformador: 2L+1P extensible / 24kv / 1x400KVA 13,2/0,4kv
 - Dos (2) celdas de línea de alimentación (CE-L/24/SF6/SI NI 50.42.11).
 - Una (1) Celda de Protección de Transformador mediante fusibles. (CE-P-F/24/SF6/SI NI 50.42.11).
- Centro de Transformación con dos transformadores: 2L+2P extensible / 24kv / 2x400KVA 13,2/0,4kv.
 - Dos (2) celdas de línea de alimentación (CE-L/24/SF6/SI NI 50.42.11).
 - Dos (2) Celdas de Protección de Transformador mediante fusibles. (CE-P-F/24/SF6/SI NI 50.42.11).

*** FUNCIONALIDAD DE LAS CELDAS**

Atendiendo su funcionalidad, en general distinguimos los siguientes tipos de celdas:

- Función línea alimentación (L) – Se utiliza para la conexión y desconexión de los circuitos de alimentación (entrada/salida) a la instalación.
- Función de protección transformador (P) – Se utiliza para la conexión y desconexión del transformador y para su protección, realizándose esta última mediante fusible limitador.

Las características de las celdas proyectadas en los Centros de Transformación de compañía Telemandados que nos ocupa, se describen a continuación:

CELDA DE LÍNEA DE ALIMENTACIÓN (CE-L/24/SF6/NI 50.42.11)

Celda de línea de alimentación (sirve tanto para entrada como para salida), preparada para telemando según NI 50.42.11 homologada por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., marca ORMAZABAL, gama CGM24-COSMOS, modelo CML, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	370x850x1800 mm
Peso	135 Kg
Equipo base:	

12/01/2018
 VISADO BISATUA
 COLECCIÓN DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL TERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION LEI. EIZAKA
 BIZKAINO ORDIZKARITZA

CARACTERÍSTICAS	
Las celdas preparada para telecontrol llevarán incorporados los siguientes elementos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Mando motorizado. - Unidad de Control Integrado. - Placa con orificio en el centro, metálica, fijada al chasis en el compartimento de cables, para la colocación posterior de un trafo de intensidad. - Cableado para la conexión del trafo de intensidad mencionado en el párrafo anterior, y la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del divisor capacitivo (presencia de tensión), con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del mando motorizado, con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión de la caja con los relés con la bobina de disparo de la propia función. - Caja de conexión incorporando los relés para las funciones de telecontrol. 	

CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR (CE-P-F/24/SF6/NI 50.42.11)

Celda de protección de transformador mediante fusibles, marca ORMAZABAL, gama CGM24-COSMOS, modelo CMP-F, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	480x850x1800 mm
Peso	200 Kg
Equipo base:	
Las celdas preparada para telecontrol llevarán incorporados los siguientes elementos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Placa con orificio en el centro, metálica, fijada al chasis en el compartimento de cables, para la colocación posterior de un trafo de intensidad. - Cableado para la conexión del trafo de intensidad mencionado en el párrafo anterior, y la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del divisor capacitivo (presencia de tensión), con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del mando motorizado, con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión de la caja con los relés con la bobina de disparo de la propia función. - Caja de conexión incorporando los relés para las funciones de telecontrol. 	

*** MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CELDAS**

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales, que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60.298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

*** INTERRUPTOR-SECCIONADOR**

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 60.265-1 de acuerdo con la definición del apartado 3.104 de la citada norma y complementariamente con lo que a continuación se indica:

- Dispondrá de un dispositivo que indique su estado.
- Accionamiento eléctrico.
- Dispositivo de enclavamiento mecánico.

*** SECCIONADOR Y SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA**

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 62.271-102:2005 y dispondrá de un dispositivo que indique su estado.

*** FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE**

Los cartuchos fusibles limitadores asociados de 24 kV, utilizados en IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. para la protección de transformadores en centros de transformación hasta 36 kV, cumplirán con lo prescrito en la norma UNE 60.282-1, y complementariamente con la norma NI.75.06.31.

*** TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD**

Cumplirán con lo prescrito en la norma NI 72.50.01.

4.6.7.3 Transformadores

El Centro de Transformación de compañía dispondrá de uno o dos transformadores trifásicos reductores de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencias 400 o 630 kVA, a determinar por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., y refrigeración natural en aceite, de tensión primaria 13,2 KV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2) entre fases y 230V entre fases y neutro, con conmutador de tensiones en el lado de A.T., para su accionamiento sin tensión.

Las potencias unitarias utilizadas serán de 400 kVAs inicialmente, y podrán ser ampliados hasta 630 kVAs.

	TRAFO 400 KVA	TRAFO 630 KVA
Potencia nominal	400 KVA	630 KVA
Tensión primaria	13.200 V	13.200 V
Tensión más elevada para material	24 KV	24 KV
Tensión secundaria en vacío	420 V	420 V

	TRAFO 400 KVA	TRAFO 630 KVA
Regulación	+2,5+5+7,5+10%	+2,5+5+7,5+10%
Conexión y grupo	Dyn 11	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Clase de aislamiento	24 KV	24 KV
Refrigeración	Natural (ONAN)	Natural (ONAN)
Tensión cortocircuito	4%	4%
Pérdidas en vacío	930W	1300W
Pérdidas en carga	4600W	6500W
Presión acústica	65 dB (A)	67 dB (A)
Caída tensión a PC $\cos\phi=1$	1,2%	1,1%
Caída tensión a PC $\cos\phi=0,8$	3,2%	3,1%
Rendimiento a PC $\cos\phi=1$	98,6%	98,8%
Rendimiento a PC $\cos\phi=0,8$	98,3%	98,5%
Dimensiones (LargoxAnchoxAlto):	1430x890x1196 mm.	1510x910x1379 mm.
Peso	1390 Kgs.	1790 Kgs.

El Centro de Transformación de compañía dispondrá de uno o dos transformadores de aceite con sus fosos de recogida. En aquellos casos excepcionales en los que el Centro de Transformación se ubique en edificio de pública concurrencia con acceso desde el interior de la misma, en cuyo caso, si la potencia del centro es superior a 400 kVA por transformador, será necesario instalar transformadores con dieléctrico aislante distinto del aceite mineral (Tipo K). Las potencias utilizadas serán exclusivamente de 400 y 630 kVA.

Los transformadores citados anteriormente están recogidos en las normas siguientes:

NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión".

NI 72.30.06 "Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante distinto de aceite mineral, para distribución en baja tensión".

4.6.7.4 Conexión en el lado de Alta Tensión

La conexión eléctrica entre la celda de protección de alta tensión y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de aluminio, de 150 mm² de sección, y del tipo HPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV para tensiones asignadas de hasta 24 kV.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/200 A para CTOU de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HPRZ1) para redes de AT. hasta 18/30 kV".

Las especificaciones técnicas de los terminales están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas 12/20(24)kV hasta 18/30(36) kV".

Para la interconexión entre celdas se realizará un foso, tal como se ha indicado anteriormente. El resto de interconexiones a partir de las celdas, se realizarán bajo bandeja metálica ranurada.

4.6.7.5 Conexión en el lado de Baja Tensión

Los puentes de interconexión entre el secundario del transformador y el cuadro de baja tensión se realizarán con cables de Baja Tensión, tipo RV 0,6/1KV, de sección 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión.

El número de cables será siempre de 3 por fase y dos para el neutro.

4.6.7.6 Cuadros de Baja Tensión

Los centros de transformación de compañía dispondrán de un Cuadro de Baja Tensión (CBT) por transformador, cuya función es la de recibir el circuito principal de Baja Tensión procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales de baja tensión.

4.6.7.7 Medida de la energía

Los Centros de Transformación de Compañía al tratarse de Centros de distribución públicos, no realizarán medida de energía en Media Tensión.

4.6.7.8 Servicios Auxiliares

Controlador de Celdas Programable

El Centro de Transformación incorporará un Controlador de Celdas Programable tipo ekorCCP de ORMAZABAL, con objeto de realizar las conmutaciones de líneas y deslastre de líneas en falta, según se describe.

- Controlador de Celdas Programable: *ekorCCP*

El Centro de Transformación de compañía incorpora un Controlador de Celdas Programable ekorCCP de ORMAZABAL, con objeto de actuar como remota de telemando, y realizar así los accionamientos de las celdas requeridos por el despacho de explotación, sin necesidad de personarse físicamente en el centro en cuestión.

El Controlador de Celdas Programable ekorCCP es un dispositivo microprocesador flexible y programable, diseñado para resolver aplicaciones de control, telemando, maniobra y señalización en instalaciones de MT.

En la parte anterior de ekorCCP se encuentran el teclado, la pantalla y las lámparas de señalización. En su parte posterior se encuentran los conectores de comunicaciones y entradas y salidas para captadores y actuadores requeridos en cada aplicación.

- Alimentación: ekorCCP acepta alimentaciones de 38 a 130 Vcc en el mismo equipo, siendo el consumo medio de 25 W.
- Entradas y salidas: Cada tarjeta de entradas y salidas incluye:
 - 16 entradas digitales procedentes de contactos libres de tensión
 - 8 salidas de relé mecánico
 - 8 salidas de relé de estado sólido de hasta 6 A en circuitos altamente inductivos, capaces de soportar cortocircuitos sin necesidad de "relés de sacrificio", para su uso en c.c.
- Comunicaciones: ekorCCP dispone de cuatro canales de comunicaciones: uno serie RS-232 para cargar el programa o impresión de eventos, otros dos RS-232 optoacoplados, para conexión al sistema de telemando y a equipos de medida, y un RS-485 optoacoplado para su conexión al bus local con otros controladores ekorCCP en sistemas muy complejos.



- Condiciones de funcionamiento:
 - Temp. de funcionamiento: de -10 a 60 °C
 - Aislamiento: reforzado hasta 5 kV
 - Ensayos mecánicos y de compatibilidad electromagnética (CEI 61000-4-X, UNE-EN 61000-4-X, CEI 60255-X-X, UNE-EN 60255-X-X y UNE-EN 60801-2) en su nivel más severo.
- Dimensiones y peso:
 - Dimensiones: 210 x 250 x 280 mm (ancho x alto x fondo)
 - Fondo armario: >= 400 mm
 - Peso: 9 kg
- Características del armario de control:
 - Longitud: 1096 mm
 - Fondo: 465 mm
 - Altura: 289 mm
 - Ubicación: ekorUCT-S
- Unidad Compacta de Telecontrol: ekorUCT

Unidad compacta de telecontrol desarrollada para la automatización y telemando mediante control integrado en Centros de Transformación y Centros de Reparto. Incluye las funciones de alimentación segura, terminal remota y comunicaciones.

- Características:
 - Independencia entre ekorUCT y el número de celdas automatizadas en la instalación
 - Interconexiones estándar entre los equipos de control y las celdas
 - Componentes ensamblados y probados en fábrica
 - Puesta en servicio sin descargo de MT
 - Evita la instalación de bandejas para las mangueras de control y protección.
 - Tipos:
 - ~ Armario mural
 - ~ Armario sobre celda
 - Arquitectura:
 - Compartimento de Distribución
 - Remota de telemando
 - Batería + cargador
 - Protecciones
 - Compartimento de Comunicaciones
 - Posibilidad GSM, Radio, F.O, RTC
 -

ekorCCP

Controlador de celdas programable, basado en un microprocesador con estructura PC y sistema operativo Linux, flexible y programable, de aplicación en el telecontrol y automatización de los Centros de Transformación y Centros de Reparto así como para otras soluciones como:

- Transferencia de líneas
- Deslastre de líneas
- Automatismos distribuidos entre varios CTs
- Transferencia Red-Grupo Electrógeno
- Servidor Web

Características:

- Display gráfico

- Pulsadores de maniobra
- 4 puertos de comunicación: un puerto frontal de configuración (RS-232), dos puertos RS-232 para comunicación con dispositivos externos, y un puerto RS-485/422 para su uso como red local con otros dispositivos.
- Hasta 32 posiciones
- Protocolos de comunicación
 - IEC-870-5-101
 - IEC-870-5-104
 - Procome
 - ModBus
 - Pid1, Gestel, Sab20
 - CcpCom
- Posibilidad de automatismos (transferencia, enclavamientos,...)
- Registro histórico de más de 1000 eventos

ekorRCI

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características o Funciones de Detección:

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión
- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
- Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
- Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
- Acoplo capacitivo (pasatapas)
- Medición en todas las fases L1, L2, L3
- Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

Otras características:

- Ith/Idin= 20 kA /50 kA

- Temperatura= -10 °C a 60 °C
- Frecuencia= 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
- Comunicaciones: ProtocoloMODBUS(RTU)/PROCOMÉ

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

4.6.7.9 Instalaciones secundarias

Alumbrado y mecanismos

En el interior del Centro de Transformación de Compañía Maniobra se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

También dispondrá de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

Las luminarias estarán colocadas sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Igualmente, se ha previsto un mecanismo de accionamiento del alumbrado, tipo interruptor simple, y una toma de corriente 2P16A+T.T. El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

Tanto las luminarias como los mecanismos serán de ejecución de superficie, estancos.

Defensa del Transformador

Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación del local

Se ha previsto una ventilación natural para el local del Centro de Transformación de Compañía. Esta está asegurada mediante rejillas de entrada y de salida de aire, así como en las dos hojas de la puerta de acceso.

Serán rejillas metálicas, con sistema antipájaros, según norma NI.50.20.03 de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Protección contra incendios

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B o un sistema de eficacia similar y apto para operar con equipos eléctricos.

Seguridad y Primeros Auxilios

El local del Centro de Transformación de Compañía dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma homologados para la correcta ejecución de las maniobras, así como una placa de instrucciones para primeros auxilios.

El Centro de Transformación contará con un armario de primeros auxilios.

4.6.7.10 Puesta a tierra

Las puesta a tierra se establecen para limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar, en un momento dado, las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Los electrodos artificiales que se utilizarán para constituir la toma tierra serán las picas verticales, pudiéndose utilizar también las placas enterradas, conductores enterrados horizontalmente y electrodos de grafito.

Los centros de transformación dispondrán de Tierra de protección y Tierra de servicio (neutro).

Tierra de protección

La tierra interior del Centro de Transformación de compañía tendrá la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a la tierra exterior.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de una avería o circunstancias externas, como pueden ser envolventes de celdas, cuadros de Baja Tensión, rejillas de protección, carcasa de transformadores. No se unirán, por el contrario, las rejillas y puertas metálicas del Centro, si no accesibles desde el exterior.

La tierra de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una pletina que a su vez, forma un electrodo en el interior del Centro de Transformación, con picas de 2 metros en sus extremos. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensiones peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

Tierra de servicio neutro de transformador

Se conectará a tierra el neutro del transformador.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de Media Tensión, el neutro del sistema de Baja Tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de Media Tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado en los puntos críticos.

Fuera de la influencia de toma tierra de protección, la tierra de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una estrella de picas. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión conectando al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ELECTRICIDAD Y ENERGIA DE BIZKAIA
 VISADO BISAUA
 12/03/2018
 DELEGACION EN BIZKAIA
 EIZABARTE OZBEK

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

4.6.8 Características Centro de Seccionamiento de Compañía

El Centro de Seccionamiento es una instalación eléctrica de compañía compuesta por un conjunto de Celdas y apartamento eléctrica de protección y maniobra. Su función es la de unir la Red eléctrica de compañía, con la instalación particular a la que está dando servicio. Su objetivo es dotar a la instalación de una protección capaz de separarla de la red en caso de incidencia.

Los centros de seccionamiento serán de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica según norma UNE-EN 60298.

Para los Centros de Seccionamiento de compañía se proyecta la instalación de dos celdas de línea para la entrada y salida del anillo de media tensión, y una celda de protección para derivar al Centro de Transformación de Cliente, conjunto 2L1P, prefabricadas bajo envoltorio metálica compartimentada.

El conjunto de celdas será modular de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre, extensibles in situ para ser ampliado con posterioridad por Iberdrola con otra celda de línea en función de sus necesidades.

Las celdas de protección y maniobra dispondrán de enclavamientos mecánicos y eléctricos, y todos los accesorios necesarios para asegurar su manipulación.

La energía será suministrada por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. a la tensión trifásica 13,2Kv y frecuencia 50Hz, realizándose la acometida con cable subterráneo de Media Tensión (13,2KV) tipo HEPRZ-1 12/20KV 3x(1x240) mm².

Deberá concretarse con la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. la ubicación, configuración y características definitivas de los Centros de seccionamiento.

En la previsión de que los Centros de Seccionamiento Telemandados se cedan a la Compañía Distribuidora para su conservación y mantenimiento, según lo establecido en el R.D. 1955/2000 del 1 de Diciembre, se ha proyectado, ateniéndose a las normas de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Los Centros de Seccionamiento serán telemandados y podrán disponer de transformador, por exigencia de la Compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

4.6.8.1 Local

Los Centros de Seccionamiento de compañía Telemandados previstos, serán de nueva ejecución y estarán ubicados en locales técnicos ubicados en el interior de los edificios.

El local será de dimensiones adecuadas para alojar el conjunto de celdas, respetando las distancias mínimas entre los elementos indicados en el vigente Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y estará homologado por la compañía suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el Centro de Seccionamiento:

- Acceso de personas: La puerta se abrirá hacia el exterior y tendrá como mínimo 2,10 m de altura y 0,90 m de anchura.
- Acceso de materiales: las vías para el acceso de materiales deberá permitir el transporte, en camión, de las celdas, transformadores y demás elementos pesados hasta el local. Las puertas se abrirán hacia el exterior y tendrán una luz mínima de 2,30 m de altura y de 1,40 m de anchura.

- Dimensiones interiores y disposición adecuada a los equipos instalados.
- Paso de cables A.T.: Serán líneas subterráneas que entrarán en el local a través de zanjas registrables.
- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Maniobra y Seccionamiento. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.
- Ventilación: natural por medio de las rejillas estipuladas a tal efecto.

El centro no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias respecto a resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

El acceso al interior del local tendrá las medidas mínimas estipuladas, y será de uso exclusivo para el personal de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. (dispondrá de cerradura normalizada).

Dimensiones del local

Los Centros de Seccionamiento de Compañía en locales de otros usos, además de cumplir en cuanto a anchuras de pasillos lo especificado en el Apartado 5 del MIE-RAT 14, cumplirán lo marcado por la normativa de compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Muros Exteriores

Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el resto del edificio, pero como mínimo presentarán una resistencia mecánica equivalente a la de los espesores de los muros constituidos con los materiales indicados a continuación:

- Sillería natural: 30 cm
- Fábrica de ladrillo macizo: 22 cm
- Hormigón de masa: 20 cm
- Hormigón armado o elementos prefabricados: 8 cm
- Pilares angulares de hormigón armado y ladrillos huecos: 15 cm

La resistencia al fuego de dicho cerramiento será de 90 minutos, RF-90, cumpliendo con lo que prescribe el Código Técnico de la Edificación CTE y las ordenanzas municipales para este tipo de locales.

Suelo

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm. formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El pavimento del centro de Seccionamiento dispondrá de un acabado antideslizante y será completamente aislante respecto cualquier corriente de defecto. Se aplicará una pintura antipolvo color verde marina.

El forjado del centro de transformación estará constituido por una losa de hormigón armado, capaz de soportar una sobrecarga móvil de 3.000 Kg/m² en la zona de rodadura y de 600 Kg/m² en el resto.

Se preverán, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

El suelo estará elevado 0,2 m sobre el nivel exterior cuando este sea inundable.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de Media Tensión.

Acceso de cables a interior de local

La entrada y salida de los cables de media tensión se realiza mediante dos huecos practicados en el muro perimetral del local. Una vez instalados los cables deberán sellarse los pasos garantizando la estanqueidad y manteniendo la resistencia al fuego del muro atravesado, es decir RF-90. Para el sellado de los tubos de PVC de la canalización subterránea se empleará espuma de poliuretano, y para el paso de cables por muro se aplicará resina epoxy con colocación de cordón de bentonita expansiva, y también en el recibido de arqueta con muro exterior.

Paso de cables Media Tensión por interior de local

Para el paso de cables de Alta Tensión, acometida a las celdas, se preverá un foso de dimensiones adecuadas, cuyo trazado se restringirá únicamente a la zona de celdas y cuadro de baja tensión.

Las dimensiones del foso serán las siguientes: una anchura libre de 600 mm., y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables. Se deberá respetar una distancia mínima de 150 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6, en caso de sobrepresión demasiado elevada, por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

Fuera de las celdas, el foso irá recubierto por tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerco bastidor, constituido por perfiles recibidos en el piso.

Carpintería

La carpintería será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente e incluye las puertas de acceso de materiales y de personas, rejillas de ventilación, bastidores, soportes de cables, perfiles, marcos, etc. que cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejilla y escaleras para Centros de Transformación".

Las puertas de acceso al centro de Transformación desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abrirán hacia fuera 180°, pudiendo por lo tanto abatirse sobre el muro de la fachada, disponiendo de un elemento de fijación en esta posición.

La puerta metálica será homologada para una EI2-60-C5, de dos hojas y dimensiones totales exteriores 1400x2200 mm, de chapa lisa galvanizada lacada.

Como se indica en la RU 1303A, la puerta de acceso no estará conectado al sistema de equipotencial.

Acabado

El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

Paramentos interiores: Raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.

Para el acabado interior se empleará Pintura plástica antihumedad blanca sobre paramentos verticales y horizontales.

Los elementos metálicos del centro, como puertas y rejillas de ventilación, serán además tratados adecuadamente contra la corrosión.

El Centro de Transformación no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo.

Malla Protección transformador

Una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación

Se dispondrá un sistema de ventilación natural mediante rejillas metálicas para la entrada y salida de aire en la fachada de acceso de dimensiones adecuadas. Se colocará también rejillas en la puerta de doble hoja. De ésta forma se considera el local bien ventilado.

4.6.8.2 Aparamenta Alta Tensión

Los Centros de Seccionamiento proyectados, serán de tipo interior, telemandados, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas modulares bajo envolvente metálica, según norma UNE-EN60.298, y telemandadas desde el despacho de maniobras de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., según las especificaciones de ésta.

El suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13,2 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento de las celdas será SF6 y el medio de extinción será SF6, excepto en el caso de interruptor automático con corte en vacío.

Las celdas serán extensibles (CE).

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, para instalación en interior y modulares.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos y de arco debidos a defecto interno.

Todas las superficies exteriores de la envolvente, deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección corrosiva.

*** CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS**

Para este proyecto se han elegido celdas tipo CGM, de ORMAZABAL, según indicaciones de la Compañía.

Las celdas a emplear serán celdas modulares de media tensión, que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento de aislamiento y corte y extinción del arco. Los embarrados conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL, denominados "conjuntos unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálico compartimentada, de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

*** DISPOSICIÓN DE LAS CELDAS**

Las celdas irán montadas directamente sobre bancada de obra o metálica niveladora de dimensiones y características adecuadas para servir de soporte, y permitirá que la entrada y salida de los cables de media tensión se realice por la parte inferior de la misma.

Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6, en caso de sobrepresión demasiado elevada. Se han previsto 150mm.

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE VASCOS (CAIA)
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELIZKETA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizará por la parte trasera de las celdas. A cada cubículo de control, ubicado en la parte superior de cada una de las cabinas, llegará una conexión mediante tubo corrugado desde la bandeja de cables general. El tubo dispondrá de las correspondientes prensas que proporcionen estanqueidad a la conexión, evitando el contacto de los cables con aristas y los posibles esfuerzos en las conexiones de los cables.

*** CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS**

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV eficaces
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta
- Intensidad asignada en funciones de línea: 630 A
- Intensidad asignada en interruptor automático: 630 A
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA eficaces
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, (2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración)
- Grado de protección de la envolvente: IP3X, según UNE 20324.
- Aislamiento: SF6
- La alimentación para el accionamiento y los elementos de control, medida y protección será 48 Vcc+/- 2%
- Puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a lo largo de las celdas según UNE-EN 60.298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado. El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.
- Piezas de conexión celdas. El tipo de conexión dependerá del tipo y fabricante de las celdas.
- Características físicas (máximas):
 - *altura: 2000 mm
 - *profundidad: 875 mm
 - *ancho: 600 mm

*** TIPO DE CELDAS**

Los Centros de Seccionamiento de compañía Telemandados dispondrán del siguiente tipo de celdas, atendiendo a su funcionamiento, y por este orden:

- Centro de Seccionamiento de compañía: 2L+1P extensible / 24kv
 - Dos (2) celdas de línea de alimentación (CE-L/24/SF6/SI NI 50.42.11).
 - Una (1) Celda de Protección de Transformador mediante fusibles. (CE-P-F/24/SF6/SI NI 50.42.11).

*** FUNCIONALIDAD DE LAS CELDAS**

Atendiendo su funcionalidad, en general distinguimos los siguientes tipos de celdas:

- Función línea alimentación (L) – Se utiliza para la conexión y desconexión de los circuitos de alimentación (entrada/salida) a la instalación.
- Función de protección transformador (P) – Se utiliza para la conexión y desconexión del transformador y para su protección, realizándose esta última mediante fusible limitador.

Las características de las celdas proyectadas en los Centros de Transformación de compañía Telemandados que nos ocupa, se describen a continuación:

CELDA DE LÍNEA DE ALIMENTACIÓN (CE-L/24/SF6/NI 50.42.11)

Celda de línea de alimentación (sirve tanto para entrada como para salida), preparada para telemando según NI 50.42.11 homologada por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., marca ORMAZABAL, gama CGM24-COSMOS, modelo CML, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	370x850x1800 mm
Peso	135 Kg
Equipo base:	
Las celdas preparada para telecontrol llevarán incorporados los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> - Mando motorizado. - Unidad de Control Integrado. - Placa con orificio en el centro, metálica, fijada al chasis en el compartimento de cables, para la colocación posterior de un trafo de intensidad. - Cableado para la conexión del trafo de intensidad mencionado en el párrafo anterior, y la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del divisor capacitivo (presencia de tensión), con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del mando motorizado, con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión de la caja con los relés con la bobina de disparo de la propia función. - Caja de conexión incorporando los relés para las funciones de telecontrol. 	

CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR (CE-P-F/24/SF6/NI 50.42.11)

Celda de protección de transformador mediante fusibles, marca ORMAZABAL, gama CGM24-COSMOS, modelo CMP-F, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	

CARACTERISTICAS	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	480x850x1800 mm
Peso	200 Kg
Equipo base:	
Las celdas preparada para telecontrol llevarán incorporados los siguientes elementos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Placa con orificio en el centro, metálica, fijada al chasis en el compartimento de cables, para la colocación posterior de un trafo de intensidad. - Cableado para la conexión del trafo de intensidad mencionado en el párrafo anterior, y la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del divisor capacitivo (presencia de tensión), con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión del mando motorizado, con la caja con los relés del telecontrol. - Cableado para la conexión de la caja con los relés con la bobina de disparo de la propia función. - Caja de conexión incorporando los relés para las funciones de telecontrol. 	

*** MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CELDAS**

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales, que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60.298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

*** INTERRUPTOR-SECCIONADOR**

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 60.265-1 de acuerdo con la definición del apartado 3.104 de la citada norma y complementariamente con lo que a continuación se indica:

- Dispondrá de un dispositivo que indique su estado.
- Accionamiento eléctrico.
- Dispositivo de enclavamiento mecánico.

*** SECCIONADOR Y SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA**

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 62.271-102:2005 y dispondrá de un dispositivo que indique su estado.

*** FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE**

Los cartuchos fusibles limitadores asociados de 24 kV, utilizados en IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. para la protección de transformadores en centros de transformación hasta 36 kV, cumplirán con lo prescrito en la norma UNE 60.282-1, y complementariamente con la norma NI.75.06.31.

*** TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD**

Cumplirán con lo prescrito en la norma NI 72.50.01.

4.6.8.3 Transformadores

Los Centros de Seccionamiento de compañía según las necesidades podrían disponer de un transformador trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 o 630 kVA, a determinar por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., y refrigeración natural en aceite, de tensión primaria 13,2 KV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2) entre fases y 230V entre fases y neutro, con conmutador de tensiones en el lado de A.T., para su accionado sin tensión.

Las potencias unitarias utilizadas serán de 400 kVAs inicialmente, y podrán ser ampliados hasta 630 kVAs.

	TRAFO 400 KVA	TRAFO 630 KVA
Potencia nominal	400 KVA	630 KVA
Tensión primaria	13.200 V	13.200 V
Tensión más elevada para material	24 KV	24 KV
Tensión secundaria en vacío	420 V	420 V
Regulación	+2,5+5+7,5+10%	+2,5+5+7,5+10%
Conexión y grupo	Dyn 11	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Clase de aislamiento	24 KV	24 KV
Refrigeración	Natural (ONAN)	Natural (ONAN)
Tensión cortocircuito	4%	4%
Pérdidas en vacío	930W	1300W
Pérdidas en carga	4600W	6500W
Presión acústica	65 dB (A)	67 dB (A)
Caída tensión a PC cosφ= 1	1,2%	1,1%
Caída tensión a PC cosφ= 0,8	3,2%	3,1%
Rendimiento a PC cosφ= 1	98,6%	98,8%
Rendimiento a PC cosφ= 0,8	98,3%	98,5%
Dimensiones (LargoxAnchoxAlto):	1430x890x1196 mm.	1510x910x1379 mm.
Peso	1390 Kgs.	1790 Kgs.

El Centro de Seccionamiento con transformador dispondrá de un transformador de aceite con su foso de recogida. En aquellos casos excepcionales en los que el Centro de Seccionamiento con transformador se ubique en edificio de pública concurrencia con acceso desde el interior de la misma, en cuyo caso, si la potencia del centro es superior a 400 kVA por transformador, será



necesario instalar transformadores con dieléctrico aislante distinto del aceite mineral (Tipo K). Las potencias utilizadas serán exclusivamente de 400 y 630 kVA.

Los transformadores citados anteriormente están recogidos en las normas siguientes:

NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión".

NI 72.30.06 "Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante distinto de aceite mineral, para distribución en baja tensión".

4.6.8.4 Conexión en el lado de Alta Tensión

La conexión eléctrica entre la celda de protección de alta tensión y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de aluminio, de 150 mm² de sección, y del tipo HPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV para tensiones asignadas de hasta 24 kV.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/200 A para CTOU de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HPRZ1) para redes de AT. hasta 18/30 kV".

Las especificaciones técnicas de los terminales están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas 12/20(24)kV hasta 18/30(36) kV".

Para la interconexión entre celdas se realizará un foso, tal como se ha indicado anteriormente. El resto de interconexiones a partir de las celdas, se realizarán bajo bandeja metálica ranurada.

4.6.8.5 Conexión en el lado de Baja Tensión

Los puentes de interconexión entre el secundario del transformador y el cuadro de baja tensión se realizarán con cables de Baja Tensión, tipo RV 0,6/1KV, de sección 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión.

El número de cables será siempre de 3 por fase y dos para el neutro.

4.6.8.6 Cuadros de Baja Tensión

Los centros de transformación de compañía dispondrán de un Cuadro de Baja Tensión (CBT) por transformador, cuya función es la de recibir el circuito principal de Baja Tensión procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales de baja tensión.

4.6.8.7 Medida de la energía

Los Centros de Transformación de Compañía al tratarse de Centros de distribución públicos, no realizarán medida de energía en Media Tensión.

4.6.8.8 Servicios Auxiliares

Controlador de Celdas Programable

El Centro de Transformación incorporará un Controlador de Celdas Programable tipo ekorCCP de ORMAZABAL, con objeto de realizar las conmutaciones de líneas y deslastre de líneas en falta, según se describe.

- Controlador de Celdas Programable: *ekorCCP*

El Centro de Transformación de compañía incorpora un Controlador de Celdas Programable ekorCCP de ORMAZABAL, con objeto de actuar como remota de telemando, y realizar así los accionamientos de las celdas requeridos por el despacho de explotación, sin necesidad de personarse físicamente en el centro en cuestión.

El Controlador de Celdas Programable ekorCCP es un dispositivo microprocesador flexible y programable, diseñado para resolver aplicaciones de control, telemando, maniobra y señalización en instalaciones de MT.

En la parte anterior de ekorCCP se encuentran el teclado, la pantalla y las lámparas de señalización. En su parte posterior se encuentran los conectores de comunicaciones y entradas y salidas para los captadores y actuadores requeridos en cada aplicación.

- Alimentación: ekorCCP acepta alimentaciones de 38 a 130 Vcc en el mismo equipo, siendo el consumo medio de 25 W.
- Entradas y salidas: Cada tarjeta de entradas y salidas incluye:
 - 16 entradas digitales procedentes de contactos libres de tensión
 - 8 salidas de relé mecánico
 - 8 salidas de relé de estado sólido de hasta 6 A en circuitos altamente inductivos, capaces de soportar cortocircuitos sin necesidad de "relés de sacrificio", para su uso en c.c.
- Comunicaciones: ekorCCP dispone de cuatro canales de comunicaciones: uno serie RS-232 para cargar el programa o impresión de eventos, otros dos RS-232 optoacoplados, para conexión al sistema de telemando y a equipos de medida, y un RS-485 optoacoplado para su conexión al bus local con otros controladores ekorCCP en sistemas muy complejos.
- Condiciones de funcionamiento:
 - Temp. de funcionamiento: de -10 a 60 °C
 - Aislamiento: reforzado hasta 5 kV
 - Ensayos mecánicos y de compatibilidad electromagnética (CEI 61000-4-X, UNE-EN 61000-4-X, CEI 60255-X-X, UNE-EN 60255-X-X y UNE-EN 60801-2) en su nivel más severo.
- Dimensiones y peso:
 - Dimensiones: 210 x 250 x 280 mm (ancho x alto x fondo)
 - Fondo armario: >= 400 mm
 - Peso: 9 kg
- Características del armario de control:
 - Longitud: 1096 mm
 - Fondo: 465 mm
 - Altura: 289 mm
 - Ubicación: ekorUCT-S

- Unidad Compacta de Telecontrol: ekorUCT

Unidad compacta de telecontrol desarrollada para la automatización y telemando mediante control integrado en Centros de Transformación y Centros de Reparto. Incluye las funciones de alimentación segura, terminal remota y comunicaciones.

- Características:

- Independencia entre ekorUCT y el número de celdas automatizadas en la instalación
- Interconexiones estándar entre los equipos de control y las celdas
- Componentes ensamblados y probados en fábrica
- Puesta en servicio sin descargo de MT
- Evita la instalación de bandejas para las mangueras de control y protección.
- Tipos:
 - ~ Armario mural
 - ~ Armario sobre celda
- Arquitectura:
 - Compartimento de Distribución
 - Remota de telemando
 - Batería + cargador
 - Protecciones
 - Compartimento de Comunicaciones
 - Posibilidad GSM, Radio, F.O, RTC

ekorCCP

Controlador de celdas programable, basado en un microprocesador con estructura PC y sistema operativo Linux, flexible y programable, de aplicación en el telecontrol y automatización de los Centros de Transformación y Centros de Reparto así como para otras soluciones como:

- Transferencia de líneas
- Deslastre de líneas
- Automatismos distribuidos entre varios CTs
- Transferencia Red-Grupo Electrónico
- Servidor Web

Características:

- Display gráfico
- Pulsadores de maniobra
- 4 puertos de comunicación: un puerto frontal de configuración (RS-232), dos puertos RS-232 para comunicación con dispositivos externos, y un puerto RS-485/422 para su uso como red local con otros dispositivos.
- Hasta 32 posiciones
- Protocolos de comunicación
 - IEC-870-5-101
 - IEC-870-5-104
 - Procome
 - ModBus
 - Pid1, Gestel, Sab20
 - CcpCom
- Posibilidad de automatismos (transferencia, enclavamientos,...)
- Registro histórico de más de 1000 eventos

ekorRCI

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características o Funciones de Detección:

- Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
- Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
- Asociado a la presencia de tensión
- Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
- Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
- Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
- Acoplo capacitivo (pasatapas)
- Medición en todas las fases L1, L2, L3
- Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
- Estado interruptor-seccionador
- Maniobra interruptor-seccionador
- Estado seccionador de puesta a tierra
- Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

Otras características:

- Ith/Idin= 20 kA /50 kA
- Temperatura= -10 °C a 60 °C
- Frecuencia= 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
- Comunicaciones: ProtocoloMODBUS(RTU)/PROCOME

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y con la normativa internacional IEC 60255. La unidad ekorRCI ha sido diseñada y fabricada para su uso en zonas industriales acorde a las normas de CEM. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo CE-26/08-07-EE-1.

4.6.8.9 Instalaciones secundarias

Alumbrado y mecanismos

En el interior del Centro de Seccionamiento se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

El centro tendrá un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros. Bastará con dos luminarias fluorescentes de 2x36W.

También dispondrá de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

Las luminarias estarán colocadas sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Igualmente, se ha previsto un mecanismo de accionamiento del alumbrado, tipo interruptor simple, y una toma de corriente 2P16A+T.T.

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

Tanto las luminarias como los mecanismos serán de ejecución de superficie, estancos.

Defensa del Transformador

Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación del local

Se ha previsto una ventilación natural para el local del Centro de Seccionamiento. Esta está asegurada mediante rejillas de entrada y de salida de aire, así como en las dos hojas de la puerta de acceso.

Serán rejillas metálicas, con sistema antipájaros, según norma NI.50.20.03 de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Protección contra incendios

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento no se exige que en el Centro de Seccionamiento haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B o un sistema de eficacia similar y apto para operar con equipos eléctricos.

Seguridad y Primeros Auxilios

El local del Centro de Seccionamiento dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma homologados para la correcta ejecución de las maniobras, así como una placa de instrucciones para primeros auxilios.

El Centro de Seccionamiento contará con un armario de primeros auxilios.

4.6.8.10 Puesta a tierra

Las puesta a tierra se establecen para limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar, en un momento dado, las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Los electrodos artificiales que se utilizarán para constituir la toma tierra serán las picas verticales, pudiéndose utilizar también las placas enterradas, conductores enterrados horizontalmente y electrodos de grafito.

Los centros de Seccionamiento dispondrán de Tierra de protección.

Tierra de protección

La tierra interior del centro de seccionamiento de compañía tendrá la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a la tierra exterior.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de una avería o circunstancias externas, como pueden ser envolventes de celdas, cuadros de Baja Tensión, rejillas de protección. No se unirán, por el contrario, las rejillas y puertas metálicas del Centro, si son accesibles desde el exterior.

La tierra de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una pletina que a su vez, forma un electrodo en el interior del Centro de Transformación, con picas de 2 metros en sus extremos. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

4.6.9 Características Centro de Transformación de Cliente

Centro de Transformación de Cliente (CTC)

Los Centros de Transformación de Cliente (CTC) estarán diseñados en función de la potencia demandada por cada instalación.

Estarán provistos de un conjunto de tres celdas de media tensión, modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre, compuesto por una celda de línea, una celda de protección de interruptor automático y una celda de medida (1L+1IA+1M), un transformador trifásicos potencia según la instalación, 13,2/0,4 kV, y un cuadro de baja tensión de interruptor automático.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica 13,2Kv y frecuencia 50Hz, desde el Centro de Seccionamiento, realizándose la acometida con cable subterráneo de Media Tensión (13,2KV) tipo HEPRZ-1 12/20KV 3x(1x240) mm².

Las celdas de protección y maniobra dispondrán de enclavamientos mecánicos y eléctricos, y todos los accesorios necesarios para asegurar su manipulación.

Los Centros de Transformación de Abonado quedan fuera del alcance de este proyecto.

4.6.9.1 Local

Los Centros de Transformación de Cliente previstos son de nueva ejecución y estarán ubicados en locales técnicos ubicados en el interior de edificio.

El local será de dimensiones adecuadas para alojar el conjunto de celdas, transformador de potencia y cuadro de baja tensión, respetando las distancias mínimas entre los elementos indicados en el vigente Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el Centro de Transformación de Cliente:

- Acceso de personas: La puerta se abrirá hacia el exterior y tendrá como mínimo 2,10 m de altura y 0,90 m de anchura.
- Acceso de materiales: las vías para el acceso de materiales deberá permitir el transporte, en camión, de las celdas, transformadores y demás elementos pesados hasta el local. Las puertas se abrirán hacia el exterior y tendrán una luz mínima de 2,30 m de altura y de 1,40 m de anchura.
- Dimensiones interiores y disposición adecuada a los equipos instalados.
- Paso de cables A.T.: Serán líneas subterráneas que entrarán en el local a través de zanjas registrables.
- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Maniobra y Seccionamiento. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.
- Ventilación: natural por medio de las rejillas estipuladas a tal efecto.

El centro no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias respecto a resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

Dimensiones del local

Los Centros de Transformación de Cliente en locales de otros usos, cumplirá en cuanto a anchuras de pasillos lo especificado en el Apartado 5 del MIE-RAT 14.

Muros Exteriores

Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el resto del edificio, pero como mínimo presentarán una resistencia mecánica equivalente a la de los espesores de los muros constituidos con los materiales indicados a continuación:

- Sillería natural: 30 cm
- Fábrica de ladrillo macizo: 22 cm
- Hormigón de masa: 20 cm
- Hormigón armado o elementos prefabricados: 8 cm
- Pilares angulares de hormigón armado y ladrillos huecos: 15 cm

La resistencia al fuego de dicho cerramiento será de 90 minutos, RF-90, cumpliendo con lo que prescribe el Código Técnico de la Edificación CTE y las ordenanzas municipales para este tipo de locales.

Suelo

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm. formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El pavimento del centro de transformación dispondrá de un acabado antideslizante y será completamente aislante respecto cualquier corriente de defecto. Se aplicará una pintura antipolvo color verde marina.

El forjado del centro de transformación estará constituido por una losa de hormigón armado, capaz de soportar una sobrecarga móvil de 3.000 Kg/m² en la zona de rodadura y de 600 Kg/m² en el resto.

Se preverán, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

El suelo estará elevado 0,2 m sobre el nivel exterior cuando este sea inundable.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

Se dispondrán, en las celdas para los transformadores, de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de Media Tensión.

En la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos.

Acceso de cables a interior de local

La entrada y salida de los cables de media tensión se realiza mediante dos huecos practicados en el muro perimetral del local. Una vez instalados los cables deberán sellarse los pasos garantizando la estanqueidad y manteniendo la resistencia al fuego del muro atravesado, es decir RF-90. Para el sellado de los tubos de PVC de la canalización subterránea se empleará espuma de poliuretano, y para el paso de cables por muro se aplicará resina epoxy con colocación de cordón de bentonita expansiva, y también en el recibido de arqueta con muro exterior.

Paso de cables Media Tensión por interior de local

Para el paso de cables de Alta Tensión, acometida a las celdas, se preverá un foso de dimensiones adecuadas, cuyo trazado se restringirá únicamente a la zona de celdas y cuadro de baja tensión.

Las dimensiones del foso serán las siguientes: una anchura libre de 600 mm., y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables. Se deberá respetar una distancia mínima de 150 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF₆, en caso de sobrepresión demasiado elevada, por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

Fuera de las celdas, el foso irá recubierto por tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerrojo bastidor, constituido por perfiles recibidos en el piso.

Carpintería

La carpintería será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente e incluye las puertas de acceso de materiales y de personas, rejillas de ventilación, bastidores, soportes de cables, perfiles, marcos, etc. que cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejillas y escaleras para Centros de Transformación".

Las puertas de acceso al centro de Transformación desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abrirán hacia fuera 180°, pudiendo por lo tanto abatirse sobre el muro de la fachada, disponiendo de un elemento de fijación en esta posición.

La puerta metálica será homologada para una EI2-60-C5, de dos hojas y dimensiones totales exteriores 1400x2200 mm, de chapa lisa galvanizada lacada.

Como se indica en la RU 1303A, la puerta de acceso no estará conectado al sistema de equipotencial.

VISADO BISATUA
 12/07/2018
 COLEGIO REAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRAS
 ELKAL HIRUKO ARKITEKTOKEN ELKARTEAN
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA

Acabado

El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

Paramentos interiores: Raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.

Para el acabado interior se empleará Pintura plástica antihumedad blanca sobre paramentos verticales y horizontales.

Los elementos metálicos del centro, como puertas y rejillas de ventilación, serán además tratados adecuadamente contra la corrosión.

El Centro de Transformación no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo.

Malla Protección transformador

Una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación

Se dispondrá un sistema de ventilación adecuado a las características y dimensiones del local, pudiendo ser natural mediante rejillas metálicas para la entrada y salida de aire en la fachada de acceso de dimensiones adecuadas o mediante un sistema de ventilación forzada con impulsión y extracción.

4.6.9.2 Aparamenta Alta Tensión

Los Centros de Transformación de Cliente proyectados, serán del tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas modulares bajo envolvente metálica, según norma UNE-EN60.298.

El suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13,2 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Las acometidas a los Centros de Transformación de Cliente se realizará desde el Centro de Seccionamiento más próximo o anexo a determinar por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento de las celdas será SF6 y el medio de extinción será SF6, excepto en el caso de interruptor automático con corte en vacío.

Las celdas serán extensibles (CE).

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, para instalación en interior y modulares.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos y de arco debidos a defecto interno.

Todas las superficies exteriores de la envolvente, deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección corrosiva.

* CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS

Para este proyecto se han elegido celdas tipo CGM, de ORMAZABAL.

Las celdas a emplear serán celdas modulares de media tensión bajo envolvente metálica, que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento de aislamiento y corte y extinción del arco. Los embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL, denominados

“conjuntos de unión”, consiguiendo una unión totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada, de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- Compartimento de aparellaje.
- Compartimento del juego de barras.
- Compartimento de conexión de cables.
- Compartimento de mando.
- Compartimento de control.

* DISPOSICIÓN DE LAS CELDAS

Las celdas irán montadas directamente sobre bancada de obra o metálica niveladora de dimensiones y características adecuadas para servir de soporte, y permitirá que la entrada y salida de los cables de media tensión se realice por la parte inferior de la misma.

Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6, en caso de sobrepresión demasiado elevada. Se han previsto 150mm.

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizará por la parte trasera de las celdas. A cada cubículo de control, ubicado en la parte superior de cada una de las cabinas, llegará una conexión mediante tubo corrugado desde la bandeja de cables general. El tubo dispondrá de las correspondientes prensas que proporcionen estanqueidad a la conexión, evitando el contacto de los cables con aristas y los posibles esfuerzos en las conexiones de los cables.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CELDAS

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV eficaces
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta
- Intensidad asignada en funciones de línea: 630 A
- Intensidad asignada en interruptor automático: 630 A
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA eficaces
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, (2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración)
- Grado de protección de la envolvente: IP3X, según UNE 20324.
- Aislamiento: SF6
- Puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a lo largo de las celdas según UNE-EN 60.298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado. El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.
- Piezas de conexión celdas. El tipo de conexión dependerá del tipo y fabricante de las celdas.
- Características físicas (máximas):
 - *altura: 2.250 mm
 - *profundidad: 1.300 mm
 - *ancho: 750 mm

* TIPO DE CELDAS

El Centro de Transformación de Cliente dispondrá del siguiente tipo de celdas, atendiendo a su funcionamiento, y por este orden:

- Una (1) celda de línea de alimentación (CGM-L/24KV).
- Una (1) Celda de Protección de Transformador mediante Interruptor Automático (CGM-P-V/24KV)
- Una (1) Celda de Medida con los correspondientes Transformadores de tensión e intensidad (CGM-M/24KV)

Las características de las celdas proyectadas en el Centro de Transformación de Cliente que nos ocupa, se describen a continuación:

CELDA DE LÍNEA DE ALIMENTACIÓN (CGM-L/24KV)

Celda de línea de alimentación (sirve tanto para entrada como para salida), marca ORMAZABAL, gama CGM24-COSMOS, modelo CML, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	365x735x1740 mm
Peso	95 Kg
Equipo base:	
<ul style="list-style-type: none"> - Interruptor rotativo III, con posiciones Conexión Seccionamiento - Puesta a Tierra (SF6) - Mando motorizado tipo BM - Captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV - Dispositivo con bloque de 3 lámparas e presencia de tensión - Contactos auxiliares de SPAT - Bornas de conexión para cable unipolar seco - Resistencia de caldeo y termostato 	

CELDA DE PROTECCIÓN DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Celda de protección de transformador de Interruptor automático, marca ORMAZABAL, gama CGM24-COSMOS, modelo CMP-V, o equivalente, con aislamiento y corte íntegro en SF6, ensayada contra una eventual inmersión, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Intensidad asignada	400/630 A

CARACTERISTICAS	
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16/20 KA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 KA
Nivel de aislamiento:	
Frec. Ind. (1 min) a tierra y entre fases	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 KV
Capacidad de cierre (cresta)	40 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	480x850x1740 mm
Peso	218 Kg
Equipo base:	
<ul style="list-style-type: none"> - Mando interruptor automático: Manual RAV - Relé de protección: ekorRPG-2001B - Captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 Kv. - Dispositivo con bloque de 3 lámparas e presencia de tensión. - Contactos auxiliares de SPAT. - Bornas de conexión para cable unipolar seco. - Resistencia de caldeo y termostato. 	

CELDA DE MEDIDA (CGM-M/24KV)

La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía, marca ORMAZABAL, gama CGM24-COSMOS, modelo CMM, o equivalente, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
Tensión asignada	24 KV
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	800x1025x1740 mm
Peso	165 Kg
Otras características:	
<ul style="list-style-type: none"> - Transformadores de Medida 3TT y 3TI 	

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

Los Transformadores de medida, 3 Transformadores de Tensión y 3 Transformadores de Intensidad, de aislamiento seco y contruados atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

- Transformadores de tensión
 - Relación de transformación: 13200/V3-110/V3 V
 - Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas



Medida

- Potencia: 15 VA
- Clase de precisión: 0,2

• Transformadores de intensidad

- Relación de transformación: 50 - 100/5 A
- Intensidad térmica: 200 In
- Sobreintensidad admisible en permanencia: $F_s \leq 5$

Medida

- Potencia: 15 VA
- Clase de precisión: 0,2 s

* MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CELDAS

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales, que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60.298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

* INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 62.271-100:2003 y complementariamente con lo que a continuación se indica:

- Dispondrá de un dispositivo que indique su estado y tensado de muelles así como un contador de maniobras, sin puesta a cero.
- Accionamiento eléctrico. Ciclo de maniobras. 0 - 0, 3s - CO - 1 min. - CO.
- Tiempo máximo para el tensado de resortes: 15 s.
- Accionamiento manual de emergencia de apertura.
- Dispositivo de enclavamiento mecánico del sistema de accionamiento eléctrico.

* INTERRUPTOR-SECCIONADOR

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 60.265-1 de acuerdo con la definición del apartado 3.104 de la citada norma y complementariamente con lo que a continuación se indica:

- Dispondrá de un dispositivo que indique su estado.
- Accionamiento eléctrico.
- Dispositivo de enclavamiento mecánico.

* SECCIONADOR Y SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE 62.271-102:2005 y dispondrá de un dispositivo que indique su estado.

* FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE

Los cartuchos fusibles limitadores asociados de 24 kV, utilizados en IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. para la protección de transformadores en centros de transformación hasta 36 kV,

cumplirán con lo prescrito en la norma UNE 60.282-1, y complementariamente con la norma NI.75.06.31.

* TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Cumplirán con lo prescrito en la norma NI 72.50.01.

4.6.9.3 Transformadores

Los Centros de Transformación de Cliente dispondrán de uno o varios transformadores trifásicos reductores de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia adecuada a las necesidades de la instalación, de tensión primaria 13,2 KV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2) entre fases y 230V entre fases y neutro, con conmutador de tensiones en el lado de A.T., para su accionado sin tensión.

En el caso de Centros de Transformación de Cliente ubicados en locales de pública concurrencia se instalarán transformadores con refrigeración natural secos. En el resto de locales se podrán instalar secos u otro tipo de refrigeración (aceite mineral (tipo k) o ester vegetal) a definir por el propietario de la instalación. En nuestro caso se consideran locales de pública concurrencia con transformadores secos:

CARACTERÍSTICAS	
Potencia nominal	A definir según instalación
Tensión primaria	13.200 V
Tensión más elevada para material	24 KV
Tensión secundaria en vacío	420 V
Regulación	+2,5+5+7,5+10%
Conexión y grupo	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz
Clase de aislamiento	24 KV
Refrigeración	Seco
Tensión cortocircuito	6%
Protección incorporada:	Central electrónica de alarmas

Los transformadores citados anteriormente están recogidos en las normas siguientes:

UNE 20178: Transformadores de potencia tipo seco.

4.6.9.4 Conexión en el lado de Alta Tensión

La conexión eléctrica entre la celda de protección de alta tensión y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de aluminio, de sección adecuada según potencia, y del tipo HPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV para tensiones asignadas de hasta 24 kV.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales rectos o acodados de conexión sencilla de 24 kV.

Para la interconexión entre celdas se realizará un foso, tal como se ha indicado anteriormente. El resto de interconexiones a partir de las celdas, se realizarán bajo bandeja metálica ranurada.

4.6.9.5 Conexión en el lado de Baja Tensión

Los puentes de interconexión entre el secundario del transformador y el cuadro de baja tensión se realizarán con cables de Baja Tensión, tipo RZ1-K 0,6/1KV, de sección adecuada a la potencia del transformador, sin armadura, y todos los accesorios para la conexión.

4.6.9.6 Cuadros de Baja Tensión

Los centros de transformación de compañía dispondrán de un Cuadro de Baja Tensión (CBT) por transformador, cuya función es la de recibir el circuito principal de Baja Tensión procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales de baja tensión.

Los cuadros tendrán las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 440 V
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:10 kV
 - entre fases: 2,5 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases: 20 kV
- Dimensiones:
 - Altura:1820 mm
 - Anchura:580 mm
 - Fondo:300 mm

4.6.9.7 Medida de la energía

Los Centros de Transformación de Cliente (CTC) dispondrán de armario de medida de Alta Tensión.

4.6.9.8 Instalaciones secundarias

Alumbrado y mecanismos

En el interior del Centro de Transformador de Cliente se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

El centro tendrá un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros. También dispondrá de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

Las luminarias estarán colocadas sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Igualmente, se ha previsto un mecanismo de accionamiento del alumbrado, tipo interruptor simple, y una toma de corriente 2P16A+T.T.

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

Tanto las luminarias como los mecanismos serán de ejecución de superficie, estancos.

Defensa del Transformador

Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Ventilación del local

Se ha previsto una ventilación natural para el local del Centro de Transformación de Cliente con rejillas de entrada y de salida de aire, así como en las dos hojas de la puerta de acceso. Serán rejillas metálicas, con sistema antipájaros.

En el caso que así se considere se podrá realizar una ventilación forzada de la instalación.

Protección contra incendios

Se incluirá un extintor de eficacia 89B o un sistema de eficacia similar y apto para operar con equipos eléctricos.

Seguridad y Primeros Auxilios

El local del Centro de Transformación de Cliente dispondrá de banqueta aislante, guantes de goma homologados de 24KV para la correcta ejecución de las maniobras, pértiga de maniobra, verificador óptico de tensión, así como una placa de instrucciones de primeros auxilios, esquema de instalación o cartel con las 5 reglas de oro.

El Centro de Transformación contará con un armario de primeros auxilios.

4.6.9.9 Puesta a tierra

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Los electrodos artificiales que se utilizarán para constituir la toma tierra serán las picas verticales pudiéndose utilizar también las placas enterradas, conductores enterrados horizontalmente y electrodos de grafito.

Los centros de transformación dispondrán de Tierra de protección y Tierra de servicio (neutro).

Tierra de protección

La tierra interior del Centro de Transformación de Cliente tendrá la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a la tierra exterior.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de una avería o circunstancias externas, como



pueden ser envolventes de celdas, cuadros de Baja Tensión, rejillas de protección, carcasa de transformadores. No se unirán, por el contrario, las rejillas y puertas metálicas del Centro, si son accesibles desde el exterior.

La tierra de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una pletina que a su vez, forma un electrodo en el interior del Centro de Transformación, con picas de 2 metros en sus extremos. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro 8 mm formando una retícula de 0.15 x 0.15. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del Centro de Transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

Tierra de servicio neutro de transformador

Se conectará a tierra el neutro del transformador.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de Media Tensión, el neutro del sistema de Baja Tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de Media Tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado en los puntos críticos.

Fuera de la influencia de toma tierra de protección, la tierra de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una estrella de picas. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión conectando al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

5. RED DE BAJA TENSIÓN

5.1 Antecedentes y objeto de la instalación

Este proyecto tiene por objeto el estudio, descripción y definición de las condiciones técnicas, económicas y reglamentarias de la red eléctrica de distribución en baja tensión según indicaciones de la Compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

Se describirá la red subterránea de distribución de Baja Tensión para la alimentación de los receptores finales en el Distrito Ribera Deusto: bloques de viviendas, garajes, locales comerciales, equipamiento público, equipamiento terciario, alumbrado público, bombeos, semaforización y otros servicios que requieran de una acometida eléctrica en baja tensión.

La distribución en baja tensión se realizará a una tensión trifásica 3x400/230V, a frecuencia 50 Hz desde los Cuadros de Baja Tensión instalados en los Centro de Transformación de compañía del Distrito Ribera de Deusto.

Las líneas generales de distribución se tenderán por canalización subterránea e irán derivando a los receptores finales según el reparto de cargas previsto por circuito según indicaciones de la compañía eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

En este proyecto también se describen las canalizaciones necesarias para comunicar los cuadros de baja tensión de los centros de transformación con los puntos de suministro.

5.2 Previsión de potencia en la zona de actuación

La potencia total prevista en la zona de actuación P_T en Kw, se obtiene mediante la expresión:

$$P_T = P_V + P_{SG} + P_{LC} + P_G + P_{OF} + P_I + P_P + P_{PV} + P_H + P_A$$

Considerando:

P_V = Potencia correspondiente a viviendas; Se determina según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; Grado de electrificación básica 5750W por vivienda, aplicando el Coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas.

P_{SG} = Potencia correspondiente a los servicios generales; Será la suma de potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado del portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico en general del edificio sin aplicar ningún factor de simultaneidad, $CS=1$; según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

P_{LC} = Potencia correspondiente a locales comerciales; se determina a razón de 100 W/m² de superficie construida, y con el coeficiente de simultaneidad que se estime necesario (previsión mínima por local 3,45 kW); según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

P_G = Potencia correspondiente a los garajes; se determina considerando un mínimo de 10 W/m² de superficie y planta para garajes de ventilación natural y de 20W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3450W a 230V y coeficiente de simultaneidad 1; según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

P_{OF} = Potencia correspondiente a edificios comerciales o de oficinas; se calculará considerando un mínimo de 100W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450W a 230V y coeficiente de simultaneidad 1; según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

P_I = Potencia correspondiente a locales industriales; se determina a razón de 125 W/m² de superficie construida, y con el coeficiente de simultaneidad que se estime necesario (previsión mínima por local 10,35 kW), según ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Este tipo de establecimientos se suele trabajar con un coeficiente de simultaneidad que varía entre 0,10 y 0,20, debido a consideraciones urbanísticas de edificabilidad, volumen, etc, y según las características particulares del tipo de industria que se pretende implantar en la zona. Además, esta previsión de potencia coincide con diversas recomendaciones estipuladas para este tipo de establecimientos (20 - 30 VA/m², incluidos servicios y dotaciones).

P_p = Potencia correspondiente a edificios de equipamiento público (centros de enseñanza, guarderías, polideportivos); se determina a razón de 500 W/plaza en ausencia de datos.

P_{PV} = Potencia correspondiente a edificios de equipamiento privado.

Ph = Potencia correspondiente a establecimientos hoteleros o alojamientos turísticos; se determina a razón de 1000 W/plaza, con un mínimo de 100 kW para establecimientos cuya capacidad sea igual o superior a 50 plazas y con un mínimo de 25 kW para establecimientos cuya capacidad sea inferior a 50 plazas.

Pa = Potencia correspondiente al alumbrado público; se determina según estudio luminotécnico. En ausencia de datos se puede estimar una potencia de 1,5 W/m² de vial.

A continuación se muestra la previsión de cargas estimadas para el área de actuación correspondiente:

DISTRITO	POT.ESTIMADA (KW)
DISTRITO RIBERA DEUSTO	12.961

PREVISIÓN DE POTENCIA EN DISTRITO RIBERA DEUSTO:

Tipo	Parcela	Edificio	Nº Plantas B+	M2	Nº VIV	Pot estimada W	Coef.simult.	Potencia Kw	TOTAL (KW)	TOTAL
VIV EXIST	AA-3	AA-3	EXIST	1.012	11	5.750	9,2	53	58	41
		zzcc	1			5				
	AA-4	AA-4	EXIST	661	7	5.750	6,2	36	41	28
		zzcc	1			5				
	AA-5	AA-5	EXIST	962	11	5.750	9,2	53	58	41
		zzcc	1			5				
	AA-6	AA-6	EXIST	724	8	5.750	7,0	40	45	32
		zzcc	1			5				
	AA-7	AA-7	EXIST	502	6	5.750	5,4	31	36	25
		zzcc	1			5				
	AA-8	AA-8	EXIST	1.517	17	5.750	13,1	75	80	56
zzcc		1			5					
AA-9	AA-9	EXIST	714	8	5.750	7,0	40	45	32	
	zzcc	1			5					
AA-10	AA-10	EXIST	879	10	5.750	8,5	49	54	38	
	zzcc	1			5					
AA-11	AA-11	EXIST	791	9	5.750	7,8	45	50	35	

Tipo	Parcela	Edificio	Nº Plantas B+	M2	Nº VIV	Pot estimada W	Coef.simult.	Potencia Kw	TOTAL (KW)	TOTAL
		zzcc	1			5		5		0,7
EQ Terciario	AA-12	AA-12	EXIST	667		100		67	67	47
EQ PUBLICO	EQ-11	EQ-11		5608		100		561	569	398
		Garaje	1	400		20		8		
VIV NUEVAS	RD-5	RD-5.1	7	4.959	42	5.750	26	149	484	339
		zzcc	1			10		10		
		Lcom		1.234		100		123		
		RD-5.2	6	2.312	20	5.750	14,8	85		
		zzcc	1			10		10		
		Lcom				100		0		
VIV NUEVAS	RD-7	RD-7.1	7,4,2	3.526	30	5.750	20	114	227	159
		zzcc	3			10		30		
		Lcom		402		100		40		
		Garaje	2	1.058		20		42		
VIV EXIST	AA-1	AA-1	EXIST	601	7	5.750	6,2	36	41	28
		zzcc	1			5		5		
VIV NUEVAS	RD-6	RD-6.1	5, 4	2.785	31	5.750	20	117	442	330
		zzcc	2			10		20		
		Lcom		413		100		41		
		RD-6.2	7, 5	3.068	34	5.750	22	126		
		zzcc	2			10		20		
		Lcom		325		100		33		
VIV EXIST	AA-2	AA-2	EXIST	770	9	5.750	7,8	45	50	35
		zzcc	1			5		5		
EQ PRIVADO	RD-8	RD-8	18, 9	17.541		100		1.754	1.862	1.018
		Lcom								
		Garaje	3	1.804		20		108		
EQ Terciario	RD-17	RD-17.1	23	25000		100		2500	2.740	1.918
		Garaje	3	3992		20		239,52		
EQ Terciario	RD-16	RD-16.1	13	19.096		100		1.910	2.138	1.497
		Lcom		732		100		73		
		Garaje	4	1.942		20		155		

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARROS
 EUSKAL HERIKO ARKITEKTUEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA
 12/01/2018
 VISADO BISATUA

Tipo	Parcela	Edificio	Nº Plantas B+	M2	Nº VIV	Pot estimada W	Coef.simult.	Potencia Kw	TOTAL (KW)	TOTAL
EQ Terciario	RD-12	RD-12.1	10,9,8	10.991		100		1.099	1.181	826
		Lcom		814		100		81		
		RD-12.2	12,11,10	7.851		100		785	837	586
		Lcom		520		100		52		
		Garaje	2	3.615		20		145	145	101
EQ Terciario	RD-11	RD-11.1	9, 8	9.244		100		924	1.005	704
		Lcom		806		100		81		
		RD-11.2	10, 9	9.088		100		909	987	691
		Lcom		784		100		78		
		Garaje	2	3.648		20		146	146	102
EQ PUBLICO	EQ-9	EQ-9		12000		100		1.200	1.280	896
		Garaje	1	4000		20		80		
EQ PUBLICO	EP-1	EP-1	EXIST	2.844		100		284	284	199
BOMBEO										25
EQ PRIVADO	RD-9	RD-9	2	3.032		100		303	303	212
VIV EXIST	AA-14	AA-14	EXIST	1.338	15	5.750	11,9	68	73	51
		zzcc	1			5		5		
	AA-15	AA-15	EXIST	1.060	12	5.750	9,9	57	62	43
		zzcc	1			5		5		
	AA-16	AA-16	EXIST	511	6	5.750	5,4	31	36	25
		zzcc	1			5		5		
	AA-17	AA-17	EXIST	574	6	5.750	5,4	31	36	25
		zzcc	1			5		5		
	AA-18	AA-18	EXIST	305	3	5.750	3,0	17	22	16
		zzcc	1			5		5		
	AA-19	AA-19	EXIST	278	3	5.750	3,0	17	22	16
		zzcc	1			5		5		
	AA-20	AA-20	EXIST	423	5	5.750	4,6	26	31	22
		zzcc	1			5		5		
	AA-21	AA-21	EXIST	1.004	11	5.750	9,2	53	58	41
		zzcc	1			5		5		
	AA-22	AA-22	EXIST	457	5	5.750	4,6	26	31	22
		zzcc	1			5		5		

Tipo	Parcela	Edificio	Nº Plantas B+	M2	Nº VIV	Pot estimada W	Coef.simult.	Potencia Kw	TOTAL (KW)	TOTAL
EQ PUBLICO	AA-23	AA-23	EXIST	420	5	5.750	4,6	26	31	22
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AA-24	AA-24	EXIST	153	2	5.750	2,0	12	17	12
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AdD-1	AdD-1							20	14
		Lcom		202		100		20		
EQ PUBLICO	AA-26	AA-26	EXIST	528	6	5.750	5,4	31	36	25
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AA-27	AA-27	EXIST	280	3	5.750	3,0	17	22	16
		zzcc	1	-		5		5		
EQ PUBLICO	AA-28	AA-28	EXIST	238	3	5.750	3,0	17	22	16
		zzcc	1	-		5		5		
EQ PUBLICO	AA-29	AA-29	EXIST	499	6	5.750	5,4	31	36	25
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AdD-2	AA-30				-			26	18
		Lcom		262		100		26		
EQ PUBLICO	AA-31	AA-31	EXIST	714	8	5.750	7,0	40	45	32
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AA-32	AA-32	EXIST	996	11	5.750	9,2	53	58	41
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AA-33	AA-33	EXIST	201	2	5.750	2,0	12	17	12
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AA-34	AA-34	EXIST	618	7	5.750	6,2	36	41	28
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AA-35	AA-35	EXIST	739	8	5.750	7,0	40	45	32
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	AA-36	AA-36	EXIST	669	7	5.750	6,2	36	41	28
		zzcc	1			5		5		
EQ PUBLICO	EQ-8	EQ-8		425		100		43	43	30
EQ PRIVADO	RD-10	RD-10	0	531		100		53	53	37
EQ PUBLICO	EQ-10	EQ-10		3000		100		300	308	216
		Garaje	1	400		20		8		
VIV NUEVAS	RD-1	RD-1.1	8,7,6	7.280	62	5.750	36	206	768	538
		zzcc	3			10		30		
		Lcom		1.933		100		193		
		RD-1.2	7,6,5	5.380	46	5.750	28	160		

COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

Tipo	Parcela	Edificio	Nº Plantas B+	M2	Nº VIV	Pot estimada W	Coef.simult.	Potencia Kw	TOTAL (KW)	TOTAL
		zzcc	3			10		30		
		Lcom				100				
		Garaje	2	3.711		20		148		
EQ Terciario	RD-2	RD-2	1	690		100		69	79	55
		zzcc	1			10		10		
		Lcom								
		Garaje								
VIV EXIST	AA-13	AA-13	EXIST	384	4	5.750	3,8	22	32	22
		zzcc	1			10		10		
VIV NUEVAS	RD-3	RD-3.1	8,7,6	5.420	54	5.750	32	183	258	181
		zzcc	3			10		30		
		Lcom		450		100		45		
		Garaje	2	3.067		20		123	123	86
		RD-3.2	7, 6	6.320	63	5.750	36	209	290	203
		zzcc	2			10		20		
Lcom		607		100		61				
VIV NUEVAS	RD-4	RD-4.1	5	1.640	14	5.750	11,3	65	228	160
		zzcc	1			10		10		
		Lcom		600		100		60		
		RD-4.2	5	1.220	10	5.750	8,5	49		
		zzcc	1			10		10		
		Lcom				100				
Garaje	2	859		20		34				
VARIOS	Alumb viales							60	60	
	Alumb Zverdes							30	30	
	Alumb ZZCC							20	20	
	Semaforos							20	20	
	VARIOS							20	20	
								18.265	12.961	

5.3 Trazado de la red eléctrica

Para la dotación de suministro eléctrico a las diferentes parcelas del Distrito Ribera de Deusto se dispondrán de circuitos de baja tensión para la alimentación de bloques de viviendas, garajes, locales comerciales, edificios públicos, equipamiento terciario, alumbrado público, semaforización y otros servicios que requieran de una acometida eléctrica en baja tensión.

Los circuitos partirán desde los cuadros de baja tensión de los Centros de Transformación Y/O seccionamiento con transformador de compañía previstos en cada distrito propiedad de la compañía distribuidora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Para las zonas de equipamientos con unas necesidades de potencia superiores a 100KW la compañía distribuidora no facilitará acometida en baja tensión siendo necesaria la instalación de un Centro de Transformación de Cliente (CTC) con Centro de Seccionamiento de compañía según las necesidades de potencia previstas.

La instalación de las líneas subterráneas de distribución se realizan sobre terrenos de dominio público, calles y calzadas, con servidumbre garantizada sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación, no permitiéndose líneas por patios interiores, garajes, parcelas cerradas, etc. sin autorización y servidumbre firmada.

5.4 Canalizaciones

Las canalizaciones se dispondrán, por terrenos de dominio público, calles y calzadas, y en zonas perfectamente delimitadas bajo las aceras.

La instalación eléctrica irá enterrada, bajo tubo de Polietileno corrugado TPC de 160 mm de diámetro y cumplirán las especificaciones técnicas de la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. Las dimensiones tanto de las zanjas como de las arquetas así como el trazado de la canalización quedan detallados en los planos.

En las nuevas instalaciones se deberá prever siempre al menos un tubo de reserva para el caso de que en el futuro se produzca alguna desviación de la realidad con lo previsto, en nuestro caso se ha previsto en todo su recorrido.

Por cada tubo sólo discurrirá una línea de Baja Tensión, sin que pueda compartirse un mismo tubo con otras líneas, tanto sean eléctricas, de telecomunicaciones, u otras.

El trazado será lo más rectilíneo posible evitando cambios de dirección y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables con un máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Igualmente deberán disponerse arquetas en los lugares en donde haya una derivación o una acometida. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

Las arquetas, serán prefabricadas de hormigón y debe cumplir lo especificado por compañía eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. Por su parte, los marcos y tapas para arquetas cumplirán igualmente lo especificado por compañía.

Se evitará la construcción de arquetas donde exista tráfico rodado, pero cuando así se estime se colocarán tapas de arqueta de clase D400, según la Norma UNE 41301.

5.5 Conductores

Los conductores a emplear en la instalación serán unipolares de Aluminio homogéneo, tensión asignada no inferior a 0,6/1 KV, aislamiento de polietileno reticulado XLPE, designación XZ1 0,6/1KV, enterrados bajo tubo PEC de 160 mm de diámetro, con secciones uniformes para las líneas de distribución general de 240 y 150 mm² para las fases, y de 150 y 95 mm² para la sección del neutro respectivamente. Para las derivaciones y acometidas podrán emplearse secciones de 150, 95 y 50 mm² para las fases, siendo la sección de neutro 95 y 50 mm² respectivamente.

VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES DE ESPAÑA
 EUSKAL HERIKO INGENIERUEN BAZKARITZA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA

La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas.

El conductor neutro deberá estar puesto a tierra en el centro de transformación, y como mínimo, cada 200 metros de longitud de línea. Aun cuando la línea posea una longitud inferior, se recomienda conectarlo a tierra al final de ella. La resistencia de la puesta a tierra no podrá superar los 20 ohmios.

El cálculo de la sección de los conductores se realizará teniendo en cuenta que el valor máximo de la caída de tensión no sea superior a un 5% de la tensión nominal y verificando que la máxima intensidad admisible de los conductores quede garantizada en todo momento.

En cualquier caso se atenderá a las recomendaciones de la compañía eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

5.6 Empalmes y conexiones

Los empalmes y conexiones de los conductores se efectuarán siguiendo la metodología que garantice una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento homologados por la compañía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

No se admitirán empalmes salvo causa justificada.

5.7 Sistemas de protección

En primer lugar, la red de distribución en baja tensión estará protegida contra los efectos de las sobretensiones que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-22), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizarán fusibles calibrados convenientemente, ubicados en el cuadro de baja tensión del centro de transformación, desde donde parten los circuitos; dado que se realiza todo el trazado de los circuitos a sección constante (y queda ésta protegida en inicio de línea), no es necesaria la colocación de elementos de protección en ningún otro punto de la red para proteger las reducciones de sección. Para el diseño adecuado de la red en bucle se deben intercalar cajas de seccionamiento en los circuitos de forma que se cumplan simultáneamente las tres condiciones siguientes:
 - Entre dos cajas de red no puede haber más de 10 CGP más CPM derivadas por conectores.
 - Entre dos cajas de red no debe haber una potencia adscrita de suministros superior a 100 kVA.
 - Entre dos cajas de red no debe haber más de 100 metros de distancia a pie.
- Protección a cortocircuitos: Se utilizarán fusibles calibrados convenientemente, ubicados en el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos (ITC-BT-22) se deberán tomar las siguientes medidas:

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo por zanja resultando imposible un contacto fortuito.
- Los sistemas de protección y control eléctricos, así como las conexiones, se alojarán en cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para su apertura.
- Aislamiento de todos los conductores con polietileno reticulado XLPE, tensión asignada 0,6/1 KV, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

En tercer lugar, para la protección contra contactos indirectos (ITC-BT-22), la compañía distribuidora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. obliga a utilizar en sus redes de distribución en Baja

Tensión el esquema TT, es decir, Neutro de Baja Tensión puesto directamente a tierra y masas de la instalación receptora conectadas a una tierra separada de la anterior, así como el empleo en dicha instalación de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local y características del terreno.

Por otra parte, es obligada la conexión del neutro a tierra en el centro de transformación y cada 200 metros (según ITC-BT-06 e ITC-BT-07), sin embargo, aunque la longitud de cada uno de los circuitos es inferior a la cifra reseñada, el neutro se conectará como mínimo una vez a tierra al final de cada circuito.

5.8 Cajas Generales de Protección (CGP) y Cajas de Protección y Medida (CPM)

Se instalarán Cajas Generales de Protección (CGP) en los edificios de viviendas según lo especificado en la norma de compañía NI 76.50.01.

La ubicación de las CGP se fijará de común acuerdo entre la propiedad del edificio e Iberdrola, siendo su emplazamiento en fachada o en el límite de la propiedad, y con acceso directo y permanente desde la vía pública.

En todos los casos se procurará que la situación elegida esté lo más próxima posible a la red de distribución, y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente de otras instalaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc.

En los casos de suministros de alumbrado público, en lugar de cajas generales de protección se instalarán cajas generales de protección y medida (CPM), las cuales podrán usarse también para seccionamiento de la red. Se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

Los huecos tendrán las dimensiones fijadas, en función del tipo y números de cajas a instalar. No se alojará más de dos CGP en el interior de dichos huecos, disponiéndose una caja por cada salida de línea repartidora.

6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

6.1 Introducción

6.1.1 Objeto

El objeto del presente anejo es la descripción de las características del sistema de Alumbrado Público en el Distrito Ribera de Deusto, dentro del Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre.

Se proyecta la instalación de un adecuado sistema de alumbrado público, que permita una visión segura y confortable a los conductores y peatones.

La red de alumbrado prevista se adaptará a las características de cada calle, siguiendo las pautas habituales por el Ayuntamiento de Bilbao, con doble alineación de farolas para calles de anchura superior a 15 metros y una única alineación en calles y recorridos peatonales de anchura inferior.

En la redacción del proyecto, se tendrá en cuenta el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según Decreto 842/2002 de 2 de Agosto y especialmente la Instrucción ITC-BT -09 por tratarse de una instalación de alumbrado exterior.

Asimismo según Decreto 1890/2008 de 14 de Noviembre, se tendrá en cuenta el Reglamento de Eficiencia Energética en las Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 así como los niveles de iluminación indicados por el Ayuntamiento de Bilbao.

6.1.2 Alcance

El alcance del estudio que se ha realizado es el siguiente:

- Selección de puntos de luz adecuados para el alumbrado de viales y aceras.
- Definición y cálculo de los circuitos de alimentación en baja tensión, según las prescripciones del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Definición de la puesta a tierra que garantice la seguridad de los elementos y equipos correspondientes y de las personas frente a contactos indirectos con las diferentes partes metálicas accesibles y de la propia instalación.
- Definición de la obra civil y canalizaciones necesarias para la instalación del alumbrado.

6.2 Descripción de los trabajos

El presente anejo comprende la descripción de las líneas de distribución, luminarias y soportes necesarios para ejecutar la instalación de alumbrado público en el Distrito Ribera de Deusto destinado a viales y aceras.

El conjunto de las obras de alumbrado público conllevará las siguientes actuaciones:

- Instalación de nuevos puntos de luz según estudio de iluminación.
- Líneas de distribución subterráneas con el número de conductores adecuado y capacidad de distribución adecuada. Los conductores previstos serán unipolares de cobre designación UNE RV-K 0,6/1 kV con aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE).
- Instalación de Centros de Mando formados por un armario prefabricado de hormigón que alojará en su interior los elementos de maniobra, protección y medida.
- Ejecución de canalizaciones, arquetas y cimentaciones de columnas.
- Conexión, puesta en servicio y pruebas de funcionamiento de la instalación.

6.3 Solución adoptada

El alumbrado proyectado para el Distrito Ribera de Deusto cumplirá los valores luminotécnicos reglamentarios, con unas características constructivas de calidad y acordes con los viales.

Se empleará para la iluminación proyectada luminarias de última generación con Tecnología Led. A continuación se describen los modelos de luminarias proyectados:

LUMINARIA CANDELA LED

La luminaria Candela Led proyectada se instalará sobre columna cilíndrica de 9 m de altura, con brazo a 9 m para los puntos simples, y para los puntos dobles brazo a 9 m (luminaria Candela) y 5,8 m (luminaria Rama).

La luminaria será cerrada hermética de tipo horizontal, con carcasa de inyección de aluminio pintada, disipador de extrusión de aluminio anodizado y difusor de vidrio templado.

Las luminarias irán equipadas con un conjunto de lentes ópticas viarias de tecnología Led de 130/ 92 W, adoptándose distribución bilateral y unilateral según el tipo de vial.

LUMINARIA RAMA LED

La luminaria Rama Led se instalará sobre columnas cilíndricas de 5,8 y 4,5 metros de altura, y en brazo a 5,8 m de altura sobre columna de 9 m.

La luminaria será cerrada hermética de tipo horizontal, con carcasa y tapa de inyección de aluminio pintada, disipador interior de extrusión de aluminio anodizado negro y difusor de metacrilato.

Las luminarias irán equipadas con un conjunto de lentes ópticas de tecnología Led de 40 W (para 4,5 metros de altura), o 53/ 75W (para 5,8 metros de altura), adoptándose distribución bilateral y/o unilateral.

PROYECTORES ARNE LED

El conjunto de proyectores Arne Led se instalarán sobre columna cilíndrica de 9 metros de altura.

El proyector será cerrado hermético de tipo vertical orientable, con cuerpo de inyección de aluminio pintado, disipador interior de extrusión de aluminio anodizado y difusor de vidrio templado.

Las luminarias irán equipadas con un conjunto de lentes ópticas de tecnología Led de 59W.

COLUMNAS H=9/7,6/5,8/4,5M

Las columnas serán de acero galvanizado de altura 9,2, 7,6, 6 y 4,7 m.

Las columnas de altura 9,2 y 7,8 m estarán compuestas de dos tramos de tubo de sección circular de Ø152 mm la parte inferior y Ø127 mm la parte superior, con acabado pintado gris claro (RAL9006), y brazo para 1 ó 2 luminarias a igual o distinta altura. Los brazos serán de extrusión aluminio acabado pintado gris claro (RAL9006) y de longitud 150cm y 75cm.

Las columnas de altura 6m y 4,7m, serán cilíndricas de sección circular de Ø127 mm, con acabado pintado gris claro (RAL9006).

DISTRITO RIBERA DEUSTO

Los cálculos y disposición de la iluminación en el Distrito Ribera de Deusto se han realizado dividiendo en secciones en función de las características y dimensiones de los viales y aceras a iluminar.

La instalación de alumbrado público proyectado además de cumplir los valores luminotécnicos reglamentarios, presentará unas características constructivas que armonicen con el entorno.

VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE LOS VASCO NAVARRO
 EN EL CARGO OFICIAL
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANZA
 12/01/2018

VIAL	ILUMINACIÓN	P(W)	H(M)	INTERDIST (M)	DISPOSICIÓN
RD1	CANDELA/RAMA	92/75W	9/5,8	22,5	BILATERAL
RD2	CANDELA/RAMA + RAMA + CANDELA/RAMA	92/53W + 53W + 92/75W	9/5,8 + 5,8 + 9/5,8	22,5	BILATERAL
RD3	CANDELA/RAMA + RAMA + CANDELA/RAMA	92/53W + 53W + 92/75W	9/5,8 + 5,8 + 9/5,8	22,5	BILATERAL
RD4	CANDELA/RAMA	92/75W	9/5,8	22,5	BILATERAL
RD5	CANDELA/RAMA + RAMA	130/53W + 53W	9/5,8 + 5,8	22,5	TRESBOLILLO
RD6	CANDELA/RAMA + RAMA	130/53W + 53W	9/5,8 + 5,8	22,5	TRESBOLILLO
RD7	CANDELA/RAMA + RAMA	130/53W + 53W	9/5,8 + 5,8	22,5	TRESBOLILLO
RD8	CANDELA/RAMA + RAMA	130/53W + 53W	9/5,8 + 5,8	22,5	TRESBOLILLO
RD9	RAMA + RAMA	53/53W	5,8/5,8	20	TRESBOLILLO
RD10	RAMA + RAMA	75/75W	5,8/5,8	20	UNILATERAL
RD11	RAMA + RAMA	75/75W	5,8/5,8	20	UNILATERAL
RD12	RAMA + RAMA	53/53W	5,8/5,8	19	TRESBOLILLO
RD13	RAMA + RAMA	53/53W	5,8/5,8	22,5	TRESBOLILLO
RD14	RAMA + RAMA	53/53W	5,8/5,8	22,5	TRESBOLILLO
RD15	RAMA + RAMA	53/53W	5,8/5,8	22,5	TRESBOLILLO
RD16	RAMA + RAMA	75/75W	5,8/5,8	20	UNILATERAL
RD17	CANDELA/RAMA	130/53W	9/5,8	20	UNILATERAL
RD18	RAMA + RAMA	53/53W	5,8/5,8	15	UNILATERAL

Se ha llevado a cabo el estudio luminotécnico del distrito Ribera de Deusto dividiendo en varias secciones toda la extensión. En el Anexo de cálculos luminotécnicos se desarrolla el cálculo de iluminación completo.

Se proyecta la instalación total de seis Centros de Mando (CM) en el Distrito Ribera de Deusto, que alimentarán las luminarias dispuestas según el estudio luminotécnico que se adjunta en el Anexo "Estudio Luminotécnico de Alumbrado Público".

6.4 Canalizaciones

En el presente anejo se indicarán las características de la obra civil necesaria para las canalizaciones de alumbrado público y cimentaciones de luminarias necesarias para realizar el tendido de los nuevos circuitos de distribución y la instalación de las nuevas luminarias.

Se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en lo referente a cruzamientos y paralelismos.

6.4.1 Zanjas

Las zanjas para las canalizaciones subterráneas comprenden, la excavación (partiendo de la cota de explanación del terreno efectuada para la pavimentación), tendido de solera de hormigón, colocación de tubos, protección de los mismos con hormigón, colocación de cinta plástica de aviso, recubrimiento de la cinta con todo-uno, hasta la cota de explanación, y transporte de sobrantes a vertedero. En aquellos puntos no afectados por las obras de pavimentación, será necesario la excavación de toda la zanja (con previa rotura del pavimento si lo hubiere), así como el posterior relleno y reposición del pavimento.

Las canalizaciones tendrán una profundidad mínima de 60 cm en aceras y de 80 cm en cruces de calzadas, medidos desde la cota superior del tubo. La profundidad determinada por el ayuntamiento de Bilbao será de 1 metro.

El hormigón a utilizar para solera y protección de los tubos, será del tipo HM-15/P/30. Sobre la capa de hormigón se colocará una cinta de señalización de PVC que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,1 m y a 0,25 m por encima del tubo.

Las canalizaciones de alumbrado público estarán formadas por 2,3 y 4 tubos de diámetro Ø110.

En la ejecución de las canalizaciones subterráneas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público, a ser posible bajo acera, evitando los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 10 veces su diámetro exterior y 20 veces en las operaciones de tendido.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible.

En la canalización bajo aceras, el tubo apoyará sobre lecho de arena "lavada de río" de 10 cm de espesor. En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07.

6.4.2 Conductos

Las canalizaciones para el cableado de la red de alumbrado público se realizarán mediante tubos de PVC, curvable, liso interior y corrugado exterior, de 110 mm de diámetro, en número suficiente para los circuitos proyectados y con un tubo de reserva como mínimo.

Para mantener la separación correcta entre tubos, se dispondrán separadores de PVC, adecuados al diámetro del tubo y dispuestos con una separación máxima entre sí de 2 m.

En las acometidas a puntos de luz desde arquetas, se dispondrá en la canalización o empotrado en la cimentación del báculo, un tubo corrugado de diámetro Ø75 mm.

Los tubos deberán cumplir la ITC-BT-21, garantizando el grado de protección mecánica indicado en dicha instrucción y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50 086-2-4.

6.4.3 Arquetas

Se instalarán arquetas prefabricadas de hormigón para el registro de la instalación de Alumbrado Público.

En los tramos de canalización en zanja se instalarán arquetas de hormigón H-25 de dimensiones 0,40x0,40x0,80. En los cruces, desviaciones o cambios de dirección, se dispondrá una arqueta de derivación de dimensiones 0,50x0,50x0,80 m, de características similares a las anteriores. Cada uno de los puntos de luz llevará adosada una arqueta con tapa de fundición.

Las arquetas estarán compuestas por una pieza de hormigón prefabricado y serán de dos tipos según se realicen para tramos normales o en la salida del Centro de Protección y maniobra.

Las piezas prefabricadas dispondrán de huecos o paredes aligeradas en su parte inferior para permitir el paso de tubos, y en su fondo se verterá una capa de grava gruesa de 10 cm para evitar la acumulación de agua.

Los marcos y las tapas serán de fundición dúctil, y deberán resistir como mínimo una carga puntual de 25 Tn (clase C-250).

La entrada de tubos a las arquetas, deberán quedar debidamente sellados en sus extremos, para evitar la entrada de agua y roedores.

6.4.4 Cimentación de columnas

Los macizos de cimentación a realizar para las columnas previstas de 10 m de altura, tendrán unas dimensiones de 120x120x100 cm, y para las columnas de 6 m las dimensiones serán de 80x80x70 cm.

La ejecución de las cimentaciones comprende, rotura de pavimento, la excavación y transporte de sobrantes a vertedero, colocación para las cimentaciones de columnas, de cuatro pernos de anclaje embebidos para anclaje con su plantilla correspondiente, colocación del tubo de PVC para paso de cables, relleno de la excavación con hormigón en masa HM-20/P/40/1 y si procede, tapado de tuercas con formación de retallo, utilizando mortero de poca resistencia.

Los pernos de anclaje serán de varilla hierro galvanizado en caliente con rosca en su extremo, de dimensiones acordes al soporte del punto de luz. Para efectuar un correcto aplomado de los puntos de luz con el terreno se empleará tuerca, contratuerca y arandela de acero inoxidable.

6.5 Instalación de alumbrado público

6.5.1 Datos de partida

El estudio de iluminación se plantea en base a los niveles de iluminación mínimos recomendados por el Ayuntamiento de Bilbao para el alumbrado de los viales de circulación y aceras peatonales de la Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre.

La instalación de alumbrado público proyectada deberá permitir los siguientes aspectos:

- Poder seguir el trazado de la vía siendo la vía visible a distancia por el conductor.
- Percibir los obstáculos fijos o móviles con tiempo suficiente para que el conductor pueda efectuar la maniobra oportuna, lo que requiere unas prestaciones luminotécnicas (nivel, uniformidad, deslumbramiento) adecuadas de la instalación.
- Garantizar su seguridad funcional, tanto la de sus distintos componentes: luminotécnicos, eléctricos y mecánicos, como de las personas, animales o cosas, mediante la dotación de las

protecciones necesarias y la utilización de los materiales precisos de acuerdo con las condiciones de trabajo y las prestaciones exigidas.

Asimismo, según Decreto 1890/2008 de 14 de Noviembre, se tendrá en cuenta el Reglamento de Eficiencia Energética en las Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-1 a EA-7 así como los niveles de iluminación indicados por el Ayuntamiento de Bilbao.

6.5.2 Suministro de energía

La acometida eléctrica a los Centros de Mando previstos será subterránea con cables aislados, y se realizará de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U. a la tensión 3x400/230V 50 Hz.

Las características del suministro de energía eléctrica para la instalación de alumbrado, son las siguientes:

- Clase de corriente: Alterna trifásica.
- Tensión de servicio: 400/3x230V.
- Frecuencia: 50 Hz.

La acometida finalizará en la caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

6.5.3 Luminarias

El alumbrado proyectado para el Distrito Ribera de Deusto cumplirá los valores luminotécnicos reglamentarios, con unas características constructivas de calidad y acordes con los viales.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598 -2-3 y su distribución se hará conforme a planos adjuntos.

Se han propuesto los siguientes modelos de luminarias con tecnología Led, colocadas en la parte superior de los báculos, para alcanzar con garantía los valores de calidad lumínica adoptados como criterio de diseño para el alumbrado del vial y aceras:

LUMINARIA CANDELA LED

La luminaria será cerrada hermética de tipo horizontal, clase I, con carcasa de inyección de aluminio pintada, disipador de extrusión de aluminio anodizado y difusor de vidrio templado.

Las luminarias irán equipadas con un conjunto de lentes ópticas viarias de tecnología Led de 130W, adoptándose distribución bilateral y unilateral según el tipo de vial. El conjunto presenta un grado de protección IP-66. La altura de colocación de las luminarias será de 9 m. de altura.

LUMINARIA RAMA LED

La luminaria será cerrada hermética de tipo horizontal, clase I, con carcasa y tapa de inyección aluminio pintada, disipador interior de extrusión de aluminio anodizado negro y difusor metacrilato.

Las luminarias irán equipadas con un conjunto de lentes ópticas de tecnología Led de 75, 53 ó 40W, adoptándose distribución bilateral y/o unilateral. El conjunto presenta un grado de protección IP-66. La altura de colocación de las luminarias será de 5,8 Y 4,5 m. de altura.

PROYECTORES ARNE LED

El proyector será cerrado hermético de tipo vertical orientable, clase I, con cuerpo de inyección de aluminio pintado, disipador interior de extrusión de aluminio anodizado y difusor de vidrio templado.

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRAS
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTURGIEN ELIZKUNAREN DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 1201/2016
 VISADO BISATUA

Las luminarias irán equipadas con un conjunto de lentes ópticas de tecnología Led de 59W. El conjunto presenta un grado de protección IP-66. La altura de colocación de las luminarias será de 9 m.

Los equipos instalados estarán dotados de un regulador punto a punto en cada luminaria para una disminución de los niveles de iluminación en el alumbrado de medianoche.

La distribución de las luminarias, junto con la separación entre ellas, está justificada en los estudios luminotécnicos anexos a este documento.

6.5.4 Lámparas

Como se ha indicado anteriormente, se instalarán lámparas de tecnología Led de alto rendimiento luminoso y larga vida útil.

Las lámparas utilizadas en las instalaciones de alumbrado exterior deben tener una eficiencia luminosa superior a 65 lum/W. En la siguiente tabla se muestran los valores de eficacia luminosa de cada tipo de lámpara utilizado:

LÁMPARA	EFICACIA LUMINOSA (LUM/W)
LED	75

6.5.5 Columnas

Las columnas serán de acero galvanizado de alturas 9,20, 7,8, 6 y 4,7 m, imprimadas y pintadas, con fijación al suelo mediante placa con 4 pernos de anclaje. Dispondrán de puerta de registro enrasado con alto grado de protección, que incluye dispositivo de cierre seguro y resistente.

Las columnas de altura 9,2 Y 7,8 m estarán compuestas de dos tramos de tubo de sección circular de Ø152 mm la parte inferior y Ø127 mm la parte superior, con acabado pintado gris claro (RAL9006), y brazo para 1 ó 2 luminarias a igual o distinta altura. Los brazos serán de extrusión de aluminio acabado pintado gris claro (RAL9006) y de longitud 75cm.

Las columnas de altura 6m y 4,7m, serán cilíndricas de sección circular de Ø127 mm, con acabado pintado gris claro (RAL9006).

El galvanizado se efectuará de acuerdo con la norma UNE EN ISO 14713 y UNE EN ISO 1461. Se fijarán al terreno mediante macizos de hormigón tipo HM-20/P/40/1 y cuatro pernos de anclaje y si procede, tapado de tuercas con formación de retallo, utilizando mortero de poca resistencia.

Los pernos de anclaje serán de varilla hierro galvanizada en caliente con rosca en el extremo y de dimensiones acordes al soporte del punto de luz. Para efectuar un correcto aplomado de los puntos de luz con el terreno se empleará tuerca, contratuerca y arandela de acero inoxidable.

6.5.6 Conductores

Los conductores proyectados para las líneas de distribución subterráneas, serán unipolares de cobre flexible con aislamiento con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de tensión asignada de 0,6/1 kV y designación UNE RV-K. En las líneas de alimentación a puntos de luz, por el interior de las columnas, se utilizarán cables de cobre multipolares con aislamiento de polietileno reticulado, designación UNE RV-K 0,6/1 KV. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21.123.

Las líneas de distribución serán trifásicas con neutro, salvo en las derivaciones a cada punto de luz. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

La totalidad del tendido de los conductores será en canalización subterránea, alojados en tubos de PE corrugado de diámetro Ø110.

Las conexiones se realizarán preferentemente en los cofres de protección a instalar en el interior de las columnas, a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

En particular, en la instalación eléctrica en el interior de los soportes se deberán respetar los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de cobre de sección mínima 2,5 mm² y de tensión asignada 0,6/1 kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.
- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

6.5.7 Circuitos eléctricos

La alimentación a los distintos puntos de luz se realizará mediante circuitos independientes, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases.

Además de lo indicado en el párrafo anterior, el factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

La instalación de varios circuitos de alimentación a puntos de luz en cada zona, nos permite la utilización de conductores de menor sección, poder realizar el apagado parcial de la instalación, y que la avería en uno de los circuitos no afecte a la totalidad del alumbrado.

Cada uno de los circuitos estará constituido por cuatro conductores, tres fases y neutro, de los que se irán realizando derivaciones a los distintos puntos de luz.

El ahorro energético de la instalación de alumbrado proyectada, se conseguirá mediante la instalación de equipos de regulación punto a punto en cada luminaria.

Este sistema de regulación del nivel luminoso permite la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor de servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación durante las horas con funcionamiento reducido.

6.5.8 Cuadro de Protección, medida y Control

Se proyecta para la alimentación de la iluminación propuesta en el Distrito Ribera de Deusto la instalación de **seis Centros de Mando de alumbrado** (CM-RD1, CM-RD2, CM-RD3, CM-RD4, CM-RD5 y CM-RD6), para el control de la iluminación de viales y aceras de las zonas a urbanizar.

Se deberá resolver con la compañía eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. el suministro en Baja Tensión para los nuevos Centros de Mando proyectados. Se proyectan canalizaciones eléctricas hasta los diferentes Centros de Mando para el suministro de energía eléctrica de la red de Baja Tensión de compañía.

La envolvente de los cuadros será de hormigón prefabricado, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en el interior del cuadro o en un módulo independiente. Albergará el siguiente equipamiento:

- Equipo de medida de la compañía suministradora.
- Módulo de control para la gestión de la instalación.
- Cuadro de protección y maniobra del alumbrado.

Los circuitos de alumbrado estarán protegidos individualmente con corte omnipolar, tanto contra sobrecargas (causadas por sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y sobretensiones transitorias. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω. No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500mA o 1A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω, respectivamente.

El sistema de accionamiento del alumbrado se realizará con elementos programables de encendido automático con correlación astronómica. Asimismo, se añadirá un interruptor manual que permita el accionamiento del alumbrado con independencia de los interruptores horarios o fotoeléctricos.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

La situación de dichos Centros de Mando se puede observar en el documento de planos Alumbrado. Planta canalizaciones.

6.5.9 Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra proyectado implica la instalación de un electrodo de puesta a tierra independiente para cada columna y centro de mando, de acero cobrizado de 1,5 m. de longitud y 14 mm de diámetro, unidos a un conductor de Cu desnudo de 35 mm² de sección enterrado en el fondo de la zanja para alumbrado y en contacto directo con el terreno a lo largo de toda la canalización. Además se colocará una pica al principio y final de cada circuito. El valor de la resistencia a tierra será inferior a 5 ohmios.

Para los Centros de Mando proyectados, las picas se instalarán en las inmediaciones del mismo, en el fondo de una arqueta comunicada con éste mediante una tubería enterrada.

En las luminarias proyectadas, el electrodo se instalará en el fondo de una arqueta adosada a la cimentación y comunicada con su interior mediante tubería embutida en la cimentación.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra.

Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público general. Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

6.6 Cálculos luminotécnicos y eléctricos

6.6.1 Cálculos luminotécnicos

Se tendrá en cuenta el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior aprobado por Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre 2008, y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y los requerimientos de alumbrado del Ayuntamiento de Bilbao.

Clasificación de las vías

Clasificación	Tipos de vía	Velocidad del tráfico rodado (Km/h)
A	Alta velocidad	$v > 60$
B	Moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	--
D	Baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$v \leq 5$

En nuestro caso, para el Distrito Ribera de Deusto los viales proyectados corresponden a los tipos:

Clases de alumbrado

Situaciones de proyecto	Tipos de vía	Clase de Alumbrado
A3	<ul style="list-style-type: none"> • Vías colectoras y rondas de circunvalación. • Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. • Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. • Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones. • Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. 	
	- $IMD \geq 25.000$	ME1
	- $IMD \geq 15.000$ y < 25.000	ME2
	- $IMD \geq 7.000$ y < 15.000	ME3b
	- $IMD < 7.000$	ME4a / ME4b
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. • Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Intensidad de tráfico:	
	- $IMD \geq 7.000$	ME2 / ME3c

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARTEA
 BELEGACION-EN-EBZANA
 BIZKAINO ORDIZKARITZA
 VISADO BISATUA

Situaciones de proyecto	Tipos de vía	Clase de Alumbrado (*)
	- IMD < 7.000	ME4b / ME5 / ME6
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada. Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas.	
	- Alto	CE2 / S1 / S2
	- Normal	S3 / S4
E1	<ul style="list-style-type: none"> Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. Paradas de autobús con zonas de espera. Áreas comerciales peatonales. Flujo de tráfico de peatones:	
	- Alto	CE1A / CE2 / S1
	- Normal	S2 / S3 / S4
E2	<ul style="list-style-type: none"> Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Flujo de tráfico de peatones:	
	- Alto	CE1A / CE2 / S1
	- Normal	S2 / S3 / S4

Cuando en una determinada situación de proyecto e intensidad de tráfico puedan seleccionarse distintas clases de alumbrado, se elegirá la clase teniendo en cuenta la complejidad del trazado, el control de tráfico, la separación de los distintos tipos de usuarios y los parámetros específicos.

En nuestro caso, para el Distrito Ribera Deusto los viales proyectados corresponderán a las siguientes clases de alumbrado:

VIALES	B1	ME2 / CE1A
	A3	ME1 / CE1
	D3 - D4	CE2
ACERA	E1 - E2	CE1A / CE2 / S1

Niveles y uniformidad de iluminación de los viales

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación alrededores
	Luminancia media (*) Lm (cd/m ²)	Uniformidad Global U ₀ mín.	Uniformidad Longitudinal U mín.	Incremento Umbral TI (%) Máx.	Relación Entorno SR mín.
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50

(*) Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media Em (lux) (mínima mantenida)	Uniformidad Media Um (mínima)
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40

Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux)	Iluminancia mínima Emin (lux)
S1	15	5

En zonas especiales de un vial tales como enlaces e intersecciones, gloriets y rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles, o pasos inferiores, la clase de alumbrado que se establece será un grado superior al de la vía a la que corresponde el espacio. Si confluyen varias vías en una zona especial, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

Los niveles medios de iluminación y uniformidades exigidos para las vías objeto de este proyecto, según la ITC-EA-02, tablas de la 1 a la 9.

Las características de la iluminación se concretan en el nivel de la misma (iluminancia y luminancia) y en su calidad (uniformidad y deslumbramiento), cuyos valores para un coeficiente de mantenimiento de 0,8 se indican en las tablas de los puntos siguientes.

En paralelo, los parámetros solicitados por el Ayuntamiento de Bilbao son, para todas las vías:

VIALES	Em	30 lux
	Um	≥ 0,60

Con las siguientes tolerancias aplicables a los mismos:

Iluminancia						
Inaceptable	Aceptable	Correcta	Solicitada	Correcta	Aceptable	Inaceptable
	30lx -17%	30lx -10%	30lx	30lx +20%	30lx +50%	
<25lx	≥25lx	≥27lx	30lx	≤36lx	≤45lx	>45lx

Uniformidad			
Inaceptable	Aceptable	Correcta	Solicitada
	0,60 -17%	0,60 -10%	≥0,60
<0,50	≥0,50	≥0,54	≥0,60

Con la distribución de puntos de luz proyectada, se obtendrán los siguientes valores **correctos** o **aceptables** para todos los espacios tratados:

DISTRITO RIBERA DEUSTO

Viales

VALORES DE REFERENCIA			ESTUDIO 1																					
VIAL TIPO 1			VIAL RD1	VIAL RD2	VIAL RD3	VIAL RD4	VIAL RD5	VIAL RD6	VIAL RD7	VIAL RD8	VIAL RD9	VIAL RD10	VIAL RD11	VIAL RD12	VIAL RD13	VIAL RD14	VIAL RD15	VIAL RD16	VIAL RD17	VIAL RD18	INT 1	INT 2	INT 3	
LUMINANCIA	L med (cd/m ²)	2,0cd/m ²	2,41	2,57	2,34	2,67	2,28	2,42	2,40	2,40										2,61				
	U med (%)	0,40	0,68	0,77	0,73	0,80	0,79	0,81	0,80	0,80											0,54			
	U long (%)	0,70	0,88	0,88	0,93	0,86	0,70	0,70	0,70	0,70											0,87			
	TI (%) I Umbral	Máx,10%	9,07	9,69	9,27	9,34	9,33	9,24	9,27	9,65											9,20			
ILUMINANCIA	E med (lux)	30lx (Min.25lx / Máx.45lx)	35	40	36	42	34	36	36	36											39	41	39	43
	E máx (lux)		43	52	45	55	51	51	52	51											53	63	83	59
	E min (lux)		23	28	24	27	24	26	25	25											29	25	21	25
	U med (%)	≥0,60 (Min. ≥0,50)	0,65	0,70	0,68	0,64	0,69	0,71	0,71	0,71											0,75	0,60	0,55	0,59
VIAL TIPO 2			VIAL RD1	VIAL RD2	VIAL RD3	VIAL RD4	VIAL RD5	VIAL RD6	VIAL RD7	VIAL RD8	VIAL RD9	VIAL RD10	VIAL RD11	VIAL RD12	VIAL RD13	VIAL RD14	VIAL RD15	VIAL RD16	VIAL RD17	VIAL RD18	INT 1	INT 2	INT 3	
ILUMINANCIA	E med (lux)	30lx (Min.25lx / Máx.45lx)									43	36	33	38	41	41	32	37			36			
	E máx (lux)										61	62	62	58	59	59	49	61			49			
	E min (lux)										22	21	17	21	21	21	16	22			26			
	U med (%)	≥0,60 (Min. ≥0,50)									0,51	0,59	0,53	0,57	0,52	0,52	0,52	0,6			0,73			
ACERA PEATONAL 1			RD1	RD2	RD3	RD4	RD5	RD6	RD7	RD8	RD9	RD10	RD11	RD12	RD13	RD14	RD15	RD16	RD17	RD18	INT 1	INT 2	INT 3	
ILUMINANCIA	E med (lux)	30lx (Min.25lx / Máx.45lx)	34	38	36	36	29	30	30	32											36			
	E máx (lux)		60	53	52	61	50	51	51	51											52			
	E min (lux)		21	25	18	23	17	18	18	22											27			
	U med (%)	≥0,60 (Min. ≥0,50)	0,62	0,66	0,51	0,62	0,60	0,60	0,60	0,60	0,68										0,75			

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEAREN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

VALORES DE REFERENCIA			ESTUDIO 1																				
ACERA PEATONAL 2			RD1	RD2	RD3	RD4	RD5	RD6	RD7	RD8	RD9	RD10	RD11	RD12	RD13	RD14	RD15	RD16	RD17	RD18	INT 1	INT 2	INT 3
ILUMINANCIA	E med (lux)	30lx (Min.25lx / Máx.45lx)	35	36	34	35	30	31	31	32													
	E máx (lux)		60	61	60	61	51	51	51	51													
	E mín (lux)		22	23	22	22	20	20	20	22													
	U med (%)	≥0,60 (Min. ≥0,50)	0,64	0,63	0,65	0,63	0,66	0,64	0,64	0,68													
EFICIENCIA ENERGETICA			RD1	RD2	RD3	RD4	RD5	RD6	RD7	RD8	RD9	RD10	RD11	RD12	RD13	RD14	RD15	RD16	RD17	RD18	INT 1	INT 2	INT 3
EFICIENCIA ENERGETICA	E med (lux)		35	38	35	39	32	33	33	34	43	36	33	38	41	41	32	37	38	36			
	Longitud tramo tipo (m)		22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	20,00	20,00	20,00	19,00	22,50	22,50	22,50	20,00	20,00	15,00			
	Ancho tramo tipo (m)		31,60	32,00	36,35	28,00	22,25	22,00	22,00	19,00	19,00	11,90	16,50	20,00	13,65	13,65	18,00	10,50	11,00	12,00			
	Superficie tramo tipo (m2)		711,00	720,00	817,88	630,00	500,63	495,00	495,00	427,50	380,00	238,00	330,00	380,00	307,13	307,13	405,00	210,00	220,00	180,00			
	P.sist.tramo tipo (W)		334	365	365	334	236	236	236	236	212	150	150	212	212	212	212	150	183	106			
	Eficiencia (lx·m2/W))		74,51	74,96	78,43	73,56	67,88	69,22	69,22	61,59	77,08	57,12	72,60	68,11	59,40	59,40	61,13	51,80	45,68	61,13			
	Eficiencia de Ref (lx·m2/W))		35,00	36,80	35,00	37,40	33,20	33,80	33,80	34,40	39,80	35,60	33,80	36,80	38,60	38,60	33,20	36,20	36,80	35,60			
	Índice Eficiencia		2,13	2,04	2,24	1,97	2,04	2,05	2,05	1,79	1,94	1,60	2,15	1,85	1,54	1,54	1,84	1,43	1,24	1,72			
	ICE		0,47	0,49	0,45	0,51	0,49	0,49	0,49	0,56	0,52	0,62	0,47	0,54	0,65	0,65	0,54	0,70	0,81	0,58			
	Clasificación Energética		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

Zonas Interiores RD

VALORES DE REFERENCIA			ESTUDIO				
ESPACIO PEATONAL (CLASE E1-E2) -- CE1A			ZI RD01	ZI RD02	ZI RD03	ZI RD04	ZI RD05
ILUMINANCIA	E med (lux)	30lx (Min.25lx / Máx.45lx)	32	33	32	32	30
	E máx (lux)		58	58	65	54	58
	E min (lux)		16	17	16	16	16
	U med (%)	≥0,60 (Min. ≥0,50)	0,52	0,51	0,50	0,51	0,52
EFICIENCIA ENERGETICA			ZI RD01	ZI RD02	ZI RD03	ZI RD04	ZI RD05
EFICIENCIA ENERGETICA	E med (lux)		32	33	32	32	30
	Superficie útil (m2)		4818,00	3672,00	2298,00	1861,00	1732,00
	Potencia instalada (W)		2515	2383	1474	1533	1311
	Eficiencia (lx·m2/W))		61,30	50,85	49,89	38,85	39,63
	Eficiencia de Ref (lx·m2/W))		33,20	33,80	33,20	33,20	32,00
	Índice Eficiencia		1,85	1,50	1,50	1,17	1,24
	ICE		0,54	0,66	0,67	0,85	0,81
	Clasificación Energética		A	A	A	A	A

COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

6.6.2 Cálculos eléctricos

Los cálculos eléctricos para la definición de los circuitos de alumbrado público se han llevado a cabo con el software dmELEC en su módulo de instalaciones de urbanización, gracias al cual se puede modelizar la red eléctrica de alumbrado público.

En el apéndice de este anejo se incluye una representación gráfica con los datos de entrada de los distintos circuitos junto con los listados de resultados obtenidos con el programa.

Los resultados obtenidos no superan las intensidades máximas admisibles de los conductores de acuerdo con las ITC-BT-07 e ITC-BT-19. Igualmente se cumple el objeto de limitar la caída de tensión total a un valor inferior al establecido en la ITC-BT-09 establecido en el actual REBT.

6.7 Eficiencia energética y contaminación lumínica

6.7.1 Generalidades

Según el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias, y con el fin de conseguir ahorros energéticos, las nuevas instalaciones de alumbrado exterior de más de 1 Kw se proyectarán con distintos niveles de iluminación, de forma que ésta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación, cumpliendo así con la instrucción ITC-BT-09 del REBT.

Las instalaciones existentes que sean objeto de modificaciones de importancia, es decir, que afecten a más del 50% de la potencia o luminarias instaladas, también se regirán según el Reglamento de eficiencia energética.

El ahorro energético de la instalación de alumbrado proyectado, se conseguirá mediante la instalación de equipos de regulación punto a punto en cada luminaria.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, como consecuencia de la reducción de la tensión de alimentación. El ahorro por consumo será superior al 40%, con una reducción en el nivel de iluminación en torno al 50%.

Cumpliendo con el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias, las lámparas utilizadas tendrán una eficacia luminosa superior a 65 lum/W para el alumbrado de viales. La potencia a instalar será en función de su ubicación y según lo que el cálculo indique como más rentable en cuanto a implantación y posterior explotación.

El sistema de accionamiento del alumbrado se realizará mediante interruptores horarios y mediante fotocélulas, disponiendo además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia del resto, cumpliendo así con el especificado en el REBT.

6.7.2 Clasificación de la instalación

Se incluye como Anexo el estudio luminotécnico de las zonas objeto del proyecto. De los resultados obtenidos se concluye que el valor de eficiencia energética de la instalación de alumbrado corresponde a una **clasificación energética de A**, según la ITC-EA-01.

6.7.3 Ahorro energético con regulación punto a punto

El actual Reglamento para Baja Tensión según el Decreto 842/2002 en la Instrucción ITC-BT-09 Ap.3 dice:

Con el fin de conseguir ahorros energéticos y siempre que sea posible, las instalaciones de alumbrado público se proyectarán con distintos niveles de iluminación de forma que esta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación.

Las nuevas instalaciones y todas las existentes deben llevar incorporados, en las condiciones establecidas en la presente Ordenanza, sistemas de regulación del nivel luminoso que permitan la reducción del flujo luminoso y el consiguiente ahorro energético.

El ahorro energético de la instalación de alumbrado proyectado, se conseguirá mediante la instalación de equipos de regulación punto a punto en cada luminaria.

Este sistema de regulación del nivel luminoso permite la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor de servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación durante las horas con funcionamiento reducido.

7. INSTALACIÓN DE SEMAFORIZACIÓN

7.1 Objeto

El objetivo del presente capítulo es la descripción del sistema de semaforización que se ha diseñado para el distrito Ribera de Deusto, dentro del alcance del proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre.

La regulación semafórica que afecta al ámbito de actuación, consiste esencialmente en la canalización e instalación de cable, la instalación de semáforos, reguladores, espiras de lazo, cámaras, paneles informativos, nodo principal y nodo secundario y la correspondiente fibra óptica para la unión de los nodos del ámbito de actuación.

En los planos que se adjuntan, se refleja la disposición semafórica de todos los cruces incluidos en el ámbito de actuación, así como los demás elementos integrantes de la instalación, con el objeto de disponer un control absoluto del tráfico.

7.2 Descripción de la instalación

Las actuaciones a realizar consisten en el suministro y la instalación de los correspondientes reguladores semafóricos, báculos, columnas, semáforos para vehículos, peatones y bus-tranvía, detectores, acometidas, tomas de tierra, canalización y cableado necesario para conexión de todos los elementos a los reguladores de tráfico y resto de operaciones complementarias y de puesta en funcionamiento para integrar el conjunto en el Sistema Centralizado de Control de Tráfico Urbano de Bilbao.

Además se proyecta la instalación de cámaras de seguridad y la correspondiente fibra óptica para la unión de los nodos del ámbito de actuación con los nodos principales más cercanos.

A continuación se detallan los elementos de los que consta cada solución:

DISTRITO RIBERA DEUSTO

Zona Intersección eje principal 16 y ejes 19-20 (entre P.K. acera 1+700 y 1+900)

Esta zona de Intersección del eje principal 16 y los ejes 19-20 (entre P.K. acera 1+700 y 1+900), dispondrá de los siguientes elementos de semaforización:

- Cuadro de semaforización C6.
- Dos semáforos de báculo para vehículos y peatones.
- Un semáforo de báculo para vehículos.
- Dos semáforos de columna para vehículos.
- Tres semáforos de columna para peatones.
- Un semáforo de columna para vehículos.
- Cuatro semáforos de columna para tranvía.
- Punto de CCTV.
- Sistema de captación de espiras electromagnéticas en cada carril de circulación.

Eje 20 (entre P.K. calzada 0+0 y 0+300)

Esta zona del eje 20 (entre P.K. 0+0 y 0+300), dispondrá de los siguientes elementos de semaforización:

- Cuadro de semaforización C5.
- Siete semáforos de columna para vehículos y peatones.
- Un semáforo de columna para peatones.

Zona Intersección eje principal 16 y eje 20 (entre P.K. acera 1+500 y 1+600)

Esta zona de Intersección del eje principal 16 y el eje 20 (entre P.K. acera 1+500 y 1+600), dispondrá de los siguientes elementos de semaforización:

- Cuadro de semaforización C4.
- Un semáforo de báculo para vehículos y peatones.
- Un semáforo de báculo para vehículos.
- Dos semáforos de columna para vehículos y peatones.
- Tres semáforos de columna para peatones.
- Dos semáforos de columna para tranvía.
- Punto de CCTV.

Zona Intersección eje principal 16 y eje 19 (entre P.K. acera 1+200 y 1+400)

Esta zona de Intersección entre el eje principal 16 y el eje 19 (entre P.K. acera 1+200 y 1+400), dispondrá de los siguientes elementos de semaforización:

- Cuadro de semaforización C3.
- Seis semáforos de columna para vehículos y peatones.
- Cuatro semáforos de columna para tranvía.

7.3 Características de los materiales

7.3.1 Columnas y soportes

Los elementos de sustentación de los semáforos deberán cumplir con las especificaciones del R.D. 2642/1.985 y las del Reglamento Particular de los Certificados de Conformidad para Candelabros Metálicos de Acero para Alumbrado Exterior y Señalización de Tráfico, de AENOR. Dicho cumplimiento deberá estar acreditado por AENOR u organismo certificador acreditado. Deberán proceder de fabricantes que tengan implementado el sistema de calidad ISO 9000, certificado por AENOR u organismo acreditado.

Columna

Las columnas para soporte de semáforos y detectores proyectados serán de forma cilíndrica, de 2,40 m de altura las de vehículos; 1,70 m. de altura las de peatones y de 0,80 m. las de cajas de detectores y empalmes, y dispondrán de cimentación de hormigón HM-20.

Las columnas serán de chapa de acero galvanizada exterior e interiormente en caliente, de forma troncocónica, y pintadas con el color que designe el Área de Circulación del Ayuntamiento de Bilbao.

Las columnas proyectadas irán provistas de un dispositivo o puerta al pie de las mismas, que cierre de forma eficaz la abertura necesaria para realizar la conexión a tierra y demás montajes, así como una rosca o placa en la parte superior para sujeción de soportes, cajas o semáforos. El embellecedor situado al pie de las columnas deberá ser de acero galvanizado u otro material con la suficiente resistencia mecánica y a la corrosión.

Se dispondrá de embellecedores partidos en dos mitades, para una más fácil reposición de los embellecedores corroídos sin necesidad de desmontar los semáforos, siempre que la columna se encuentre en buenas condiciones.

Las columnas para semáforos se colocarán a 80 cm. del bordillo de la acera.

Los pernos y tuercas de fijación, una vez montado el báculo, se protegerán con grasa y un envolvente plástico resistente que evite el deterioro al colocar sobre ellos el pavimento. Los pernos no deberán en, ningún caso, sobresalir del citado pavimento.

Báculos

Los báculos proyectados serán de chapa de acero galvanizada exterior e interiormente en caliente, de forma troncocónica, con la altura necesaria para que, una vez colocado el semáforo, mantengan el gálibo de circulación entre 5,5 y 6 m., y ofrezcan la resistencia suficiente para resistir las cargas a que estén sometidos y demás esfuerzos.

La longitud del saliente estará comprendida entre 3,50 y 5,50 m. Su cimentación será de hormigón HM-25, de dimensiones suficientes para permitir una perfecta estabilidad con sus cargas. La base irá sujeta a la cimentación por medio de pernos, con tuercas suficientemente dimensionadas para soportar las cargas a que esté sometido. El eje del báculo deberá quedar a un metro de distancia del bordillo. A una distancia no superior a 2,5 m. existirá una arqueta de registro para establecer la conexión del báculo al resto de canalizaciones. Entre el báculo y la canalización se colocará un codo de PVC.

Los báculos estarán pintados con el color que designe el Área de circulación del Ayuntamiento de Bilbao. Dispondrán de una puerta con un sistema de cierre al pie del mismo para los trabajos de montaje, empalmes y toma de tierra, así como, los elementos necesarios para la sujeción del semáforo situado en la parte superior.

Los pernos y tuercas de fijación, una vez montado el báculo, se protegerán con grasa y un envolvente plástico resistente que evite el deterioro al colocar sobre ellos el pavimento. Los pernos no deberán en ningún caso sobresalir del citado pavimento.

Pintura

Todos los elementos metálicos de la instalación semafórica deberán estar pintados con pintura de un solo componente basada en una resina PVC-acrílica, que contendrá disolventes y cargas de mica, de color establecido por el Ayuntamiento de Bilbao.

7.3.2 Semáforos

Los semáforos proyectados deberán cumplir la norma UNE-EN 12368 (EQUIPOS DE CONTROL DE TRÁFICO. CABEZAS DE SEMÁFORO).

Los semáforos serán del tipo LED (diodos de emisión de luz).

Los cuerpos de los semáforos deberán ser de policarbonato, preparados para el montaje de diversos módulos, según las necesidades. Deberán ser estancos a la lluvia (IP 5X).

Las lentes deberán ser de policarbonato, con la cara exterior lisa y pulida y la interior grabada. Sus colores deberán cumplir la norma DIN 6163.

Las dimensiones del foco serán 300 mm en los tipos autovía, 200 mm en los de vehículos, cuadrados de 200 x 200 mm en los de peatones y 100 mm para repetidores de vehículos.

Los semáforos de vehículos y bicicletas deberán tener el disco transparente mate y los de peatones deberán tener la figura del peatón de color y posición adecuados.

7.3.3 Reguladores locales

Se proyecta la instalación de reguladores electrónicos locales para la regulación y mando de varios grupos semafóricos.

Los equipos electrónicos empleados en los reguladores locales deberán ser susceptibles de conectarse al sistema centralizado de regulación y control del tráfico del Área de Circulación del Ayuntamiento de Bilbao.

7.3.4 Reguladores de cruce

Se proyecta la instalación de reguladores electrónicos de cruce para el funcionamiento de la instalación de semáforos con un reparto, ciclo, desfase y estructura programada.

El regulador será capaz de recibir y transmitir la información de los distintos elementos asociados para la gestión del tráfico como sensores, pulsadores, detectores, paneles informativos etc.

Los reguladores funcionarán bajo el principio de control por planes de tráfico.

7.3.5 Equipo intermedio

Se proyecta la instalación de equipos intermedios que serán los encargados de recibir las órdenes del ordenador central y transmitir a los reguladores. Cuando el equipo intermedio está en control local o en emergencia es el encargado de actualizar la hora en los reguladores, asegurando el cambio de los planes de tráfico.

7.3.6 Sistema de Captación de Datos de Tráfico

El sistema de Captación de Datos de Tráfico proyectado está basado en detectores electromagnéticos. Con objeto de obtener los datos necesarios, se emplearán los siguientes elementos fundamentalmente:

- Elementos de sensorización: Unidades de lazo de inducción magnética - Detectores de lazo o Espiras.
- Elementos de detección: Unidades de detector electromagnético.
- Elementos de cálculo y almacenamiento donde se recoja la información.

Elementos de sensorización: Detectores de lazo o Espiras electromagnéticas

Se proyecta la instalación de espiras electromagnéticas como elementos de sensorización (unidades de lazo de inducción magnética) para la detección de paso de vehículos. Su funcionamiento se basa en el principio de la inductancia, propiedad de un cable o circuito a inducir corrientes en un medio conductor adyacente aislado.

El detector o espira consiste en un bucle inductivo capaz de detectar la perturbación de un campo magnético producido por una espira ante la presencia de una masa metálica sobre ella. Está colocado en o bajo la superficie de la calzada, unido a un amplificador de señal, una unidad de corriente y otros componentes electrónicos. Haciendo pasar una corriente alterna (frecuencias normales entre 10kHz y 200kHz) a través del cable, se genera un campo electromagnético alrededor del lazo. Cualquier material conductor que pase a través del campo electromagnético absorberá energía electromagnética, la inductancia o la frecuencia de resonancia varían e indica que el vehículo ha sido detectado.

Los elementos de un detector de lazo son:

- Un lazo inductivo.
- Una caja.
- Un cable de conexión.
- Un controlador de lazo que normalmente consiste en un emisor a la red, un amplificador de señal, un acumulador de datos y otros detectores electrónicos.

Las espiras serán de la forma geométrica necesaria para que ocupando la zona de la calzada a controlar sean atravesadas por cualquier tipo de vehículo y el cable será de cobre.



En los arcenes, cunetas o aceras y hasta el encuentro con la canalización existente, los cables irán protegidos bajo conducto PVC, resistente al impacto, cuidando especialmente la sección de contacto entre zonas diferentes.

Cada cable de alimentación estará marcado en su punto de entrada al regulador, con un método adecuado para su identificación.

Elementos de detección: Unidades de detector electromagnético.

Un controlador de lazo que normalmente consiste en un emisor a la red, un amplificador de señal, un acumulador de datos y otros detectores electrónicos.

7.3.7 Cables

Los cables de cobre o de fibra óptica proyectados para la instalación de Semaforización dispondrán de cubierta de goma o plástico, siendo además armados con fleje de acero siempre que el Área de Circulación del Ayuntamiento de Bilbao lo indique, preparados para trabajar a una tensión de hasta 1.000 voltios, con una sección mínima por conductor tal que la intensidad que circule sea menor que la máxima admisible para esa sección y que la caída de tensión sea inferior a la máxima permitida, en el caso de conductores de cobre, cumpliendo las normas del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Cables de cobre

Cable de acometida: formado por cable rígido de cobre sin estañar de tensión nominal 1 kv y sección mínima de 6 mm², debiendo aumentarse la misma de acuerdo a la norma (ITC-BT-09).

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Tipo de cable	RVFV. Clase 2 (rígido)
Norma	UNE-21123-IEC 60502
Tensión	0,6/1 KV
Material conductor	CU
Material Aislamiento	XLPE
Espesor aislamiento	0.7 mm
Material Aislamiento Armadura	PVC
Espesor nominal/mínimo en cualquier punto	1.2/0.8 mm
Material Armadura	Flejes de acero galvanizado
Espesor Flejes	0,2 mm
Material cubierta	PVC
Color cubierta	Azul RAL 5015
Color fases	Negro y azul

Cable de colores: formado por hasta 4 conductores de cable de cobre sin estañar de tensión nominal 1 kv., y sección mínima 1,5 mm².

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Tipo de cable	RVFV. Clase 5 (Flexible)

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Norma	UNE-21123-IEC 60502
Tensión	0,6/1 KV
Material conductor	CU
Material Aislamiento	XLPE
Espesor aislamiento	0.7 mm
Material Aislamiento Armadura	PVC
Espesor nominal/mínimo en cualquier punto	1.2/0.8 mm
Material Armadura	Flejes de acero galvanizado
Espesor Flejes	0,2 mm
Material cubierta	PVC
Color cubierta	Cubierta negra con franja azul extruida RAL 5015 y un ancho aproximado del 30%.
Color fases	Negro, Marrón, Gris y Azul

Cable de protección (tierra): formado por cable unipolar aislado de cobre, de tensión asignada 750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 16 mm². (ITC-BT-09).

Cable de tierra: formado por cable eptafililar de cobre sin estañar y sección mínima de 35 mm² (ITC-BT-18).

Cable de pares: Constituidos por dos, cuatro, ocho, diez, dieciséis o veinte pares de 0,9 mm de Ø, apantallado y armado con fleje de acero. FPDFV.

7.3.8 Acometidas

Las acometidas eléctricas se realizarán según las normas de la compañía suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. y de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión y constará como mínimo de:

- Armario de contador de energía con base portafusibles incorporada.
- Un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar, de la intensidad que corresponda. Podrá ser rearmable.
- Una protección diferencial pudiendo ser rearmable.

Las acometidas eléctricas se realizarán de las redes que se ordene en cada caso e irán provistas de protecciones contra sobretensiones y SAI, cuando así se exija.

7.3.9 Conexión a semáforos

La instalación para la conexión del regulador semafórico a cada uno de los semáforos se realizará de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión y constará, como mínimo, de un fusible calibrado por salida.

En el caso de que así se solicite por el Área de Circulación del Ayuntamiento de Bilbao, cuando lo considere necesario y a fin de evitar averías a causa de lluvias o descargas atmosféricas, en los reguladores que se indique, deberá disponerse adicionalmente de Interruptor magnetotérmico omnipolar rearmable.

7.3.10 Canalizaciones

El cableado del sistema de semaforización proyectado se tenderá por canalizaciones constituidas por tubería de PVC homologadas por el Ayuntamiento de Bilbao, asentadas sobre solera de hormigón y con las juntas dispuestas de tal forma que se consiga una perfecta impermeabilidad. En el interior de los tubos se colocará un cable guía. Si por motivos excepcionales (losa de metro, acequia, etc.) no se pudiera realizar la canalización a la profundidad marcada para cada tipo, los tubos de PVC que se coloquen en su interior serán de presión 6 atmósferas.

Los tubos serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrados, con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales, y cumplirán las condiciones que señalan los artículos correspondientes a cada clase de canalización.

En general se pueden distinguir varios tipos de canalizaciones:

- Canalizaciones propias de una intersección.
- Canalizaciones entre intersecciones.
- Canalizaciones de conexión a elementos.
- Canalizaciones de conexión a reguladores y equipos intermedios.

7.3.11 Arquetas de registro

Las derivaciones se realizarán dentro de arquetas de registro, prefabricadas de hormigón o construidas in-situ con ladrillo cerámico, y provistas de marco metálico galvanizado y tapa de fundición dúctil de acero, de dimensiones 40 x 40 o 60 x 60.

La profundidad de encastramiento y la holgura entre tapa y marco debe ser tal que la parte superior de la tapa de la arqueta quede enrasada perfectamente con la parte superior del marco y el conjunto este a su vez enrasado con la parte superior del pavimento donde se encuentre instalada la arqueta.

El conjunto tapa-marco deberá ser capaz de resistir el ensayo tipo de la norma específica para los dispositivos de cierre de la clase B-125.

En cuanto al marcado, además de lo indicado, deberán llevar la inscripción EN 124 indicando que cumple la norma B-125 correspondiente a la clase, así como nombre y/o siglas del fabricante. Todos estos indicativos en tapa y marco deberán ser duraderos y visibles una vez instalados los dispositivos.

Tipos de arquetas y tapas normalizadas:

- Arqueta 40 x 40 (cuadrada).
- Arqueta 60 x 60 (cuadrada).
- Arqueta 70Ø circular articulada, de tipo "ostra" similar a las utilizadas por el Ciclo Integral del Agua.
- Tapa normal de 40 x 40.
- Tapa reforzada de 40 x 40.
- Tapa normal de 60 x 60.
- Tapa reforzada de 60 x 60.
- Tapa reforzada de ≈ 67Ø.

La norma sobre instalación de arquetas es la siguiente:

- Arquetas en acera-acera y situadas sobre la acera 40 x 40 cm, tapa normal.
- Arquetas en acera-calzada y situadas sobre la acera 60 x 60 cm, tapa normal.
- Arquetas acera-acera y situadas sobre la acera 60 x 60 cm, tapa normal.
- Arquetas en calzada 70 cm. Ø circular en calzada.

No se colocarán en la calzada arquetas de registro, salvo en casos muy excepcionales, y en cualquier caso, sus tapas serán redondas de diámetro 67 cm de fundición dúctil, articuladas, cuyo cierre garantiza la seguridad para la circulación y, en este caso, deberán llevar la inscripción "TRÁFICO". El asiento marco-tapa deberá realizarse con neopreno, para asegurar la ausencia de ruidos, y la superficie de rodadura será de relieve antideslizante, de modo que quede cubierta la seguridad de los peatones y vehículos.

En casos de obras u otros motivos puede ser necesario colocar tapas reforzadas de 40 x 40 y 60 x 60, siempre con la autorización expresa del Área de Circulación del Ayuntamiento de Bilbao, debiendo la superficie pisable tener un grabado antideslizante y un troquelado que la identifique como tapa de registro de señales de tráfico.

7.3.12 Tomas de tierra

Estarán construidas por una placa cuadrada, de 500 mm de lado y 2,5 mm de espesor, de hierro galvanizado, situada verticalmente por debajo del fondo de una arqueta de 60x60 cm.

Todos los elementos metálicos integrados en la instalación que no deben hallarse bajo tensión estarán conectados a tierra.

Los materiales aislados y su instalación cumplirán las normas y condiciones establecidas sobre baja tensión, prescripciones en las normas de tierra y demás establecidas por los organismos oficiales competentes y compañías suministradoras de energía eléctrica.

8. BOMBEO DE SANEAMIENTO Nº 1

8.1 Memoria

8.1.1 Objeto

El objeto del presente apartado es definir el alcance del suministro, montaje y pruebas de las Instalaciones Eléctricas y de Automatismos destinadas al control del funcionamiento del bombeo nº1 de la rivera de Deusto (RD1) de saneamiento previsto en el Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre. Tramos A y B1.

De acuerdo con los datos de caudales para situación inicial, intermedia y futura, se prevén las siguientes potencias por cada bombeo:

		Caudal por bomba (l/s)	Caudal Total (l/s)	Nº de bombas	Potencia absorbida por bomba (kW)	Potencia absorbida total (kW)
BOMBEO RD1	Situación Inicial	6,46	6,46	1+(1R)	1,42	1,42
	Situación Final	38,24	152,96	4+(1R)	4,79	19,16

La empresa suministradora en la zona será IBERDROLA, S.A. y se pretende dar suministro eléctrico a cada uno de estos bombeos para su situación inicial de acuerdo con las potencias indicadas en la tabla anterior.

Atendiendo a la demanda futura prevista, la acometida eléctrica se realizará en Baja Tensión (400/230V) en todos los casos.

En el presente documento se recogen las instalaciones de acometida, maniobra y distribución de energía, así como todas las instalaciones de Baja Tensión necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos que se prevé instalar.

Cabe indicar que los equipos a colocar cumplirán la Normativa RoHS 2002/95/EC en cuanto al contenido en sustancias peligrosas. A igualdad de prestaciones, tienen prioridad aquellos equipos con un porcentaje mayor del mismo formado por materiales reciclables, según el anexo 1ª de la Directiva 2002/96/EC, del 27 de enero de 2003, correspondiente a los residuos eléctricos y electrónicos.

8.1.2 Clasificación de la instalación

Según riesgo de las dependencias de la industria (de acuerdo a la ITC-BT correspondiente) delimitando cada zona, quedan definidas dos zonas marcadas en los planos eléctricos, una cámara mojada y una cámara húmeda.

Debido a la presencia de agua en zonas con receptores eléctricos, se toma como clasificación para toda la instalación la situación más restrictiva, quedando por lo tanto englobada en:

- Locales mojados (ITC-BT-30).

La instalación eléctrica en el interior de estos locales se realizará con arreglo a lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-30 para locales mojados, con instalación eléctrica tipo estanca.

8.1.3 Reglamentación y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial de 6 de Julio de 1984 por los que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1.994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER - Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Decreto de 12 de Marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA) y en especial "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 KV) y Baja Tensión. País Vasco" aprobadas en el B.O.P.V. 27-01-98.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

En caso de existir discrepancias entre lo descrito en el presente anejo, será la Dirección Facultativa quien determine la solución a adoptar para la ejecución de las instalaciones.

El proyecto prevé que todas las instalaciones previstas a ejecutar dentro del mismo, como las previstas a futuro, deberán quedar perfectamente identificadas y documentadas.

8.1.4 Programa de necesidades y potencia instalada

Las necesidades energéticas de acuerdo con los receptores que se tiene previsto instalar son las siguientes:

RECEPTOR	Nº EQUIPOS INSTALADOS	POT. UNITARIA (W)	POT. INSTALADA (W)	COEF.	POT. DEMANDADA (W)
Bombas de impulsión	2	1420	2840	0,5	1420
Alumbrado sala eléctrica	1	60	60	0,6	36
Emergencias sala eléctrica	1	8	8	0,6	4,8
Resistencia caldeo	1	200	200	0,6	120
Alumbrado armario	1	40	40	0,6	24
Toma fuerza armario	1	750	750	0,6	450
Mando a 230 Vac	1	500	500	0,7	350
Mando a 24 Vac	1	500	500	0,7	350
Mando a 24 Vcc	1	500	500	0,7	350
Tomas de fuerza monofásicas	1	750	750	0,6	450
Tomas de fuerza trifásicas	1	3000	3000	0,6	1800
TOTAL (W)			9148		5354,8

Previo al inicio de los trabajos de instalaciones se debería realizar la solicitud de apertura del expediente definitivo de acometida, no obstante debido a que la red de media tensión se encuentra en fase de proyecto se proponen dos puntos de conexión por bombeo, para ambos puntos de conexión se tienen en cuenta las situaciones finales de **20 kW**.

8.2 Acometida eléctrica al Bombeo

En este apartado se definen las instalaciones eléctricas proyectadas desde la red de distribución existente de la compañía suministradora de la zona (Iberdrola Distribución) hasta el Cuadro General de Baja Tensión del bombeo.

Todos los trabajos en Baja Tensión cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Vigente, así como con los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de IBERDROLA.

La Caja de Protección y Medida (CPM), se ajustará a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04, y se ubicará en un armario de exterior de hormigón tipo "Orma 13", con acceso directo a la compañía suministradora.

Para garantizar el suministro se proyecta una doble acometida desde dos centros de transformación diferentes hasta el cuadro de protección y medida doble del bombeo.

A continuación se describen los puntos de conexión a la red eléctrica previstos el bombeo RD1.

8.2.1 Puntos de conexión

La conexión a la red de IBERDROLA se realizará en dos puntos de la línea subterránea existente de Baja Tensión facilitado por la compañía (IBERDROLA) a un nivel de tensión de 3x400/230V.

Una vez que la Compañía de Distribución recepcione la infraestructura de BT de este entorno se realizará la gestión pertinente para la apertura de expediente y solicitud de acometida de manera oficial.

A fecha de redacción de este documento no es posible realizar esta gestión por lo que se proponen dos puntos de conexión en la red subterránea de BT proyectada (ver plano de acometidas eléctricas del bombeo).

8.2.2 Descripción de los trabajos a realizar

Todos los trabajos se realizarán de acuerdo a las indicaciones del gestor técnico IBERDROLA, siguiendo los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de la Compañía Eléctrica.

La solución para todos los bombeos es idéntica. Simplemente variarán longitudes de canalización y cableado, así como el terreno (acera/jardín y calzada). Se describen los trabajos previstos para dar suministro eléctrico a las instalaciones del bombeo:

- Acometida principal: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Acometida de respaldo: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Colocación, montaje y conexionado de Caja General de Protección y Medida Doble en armario de contadores prefabricado de intemperie.
- Derivación individual hasta Cuadro General de Baja Tensión con cable de acuerdo con esquema unifilar:

La potencia demandada inicialmente por la instalación de bombeo será de unos 6,1 kW, no obstante en el futuro se instalaran mas bombas, las cuales llegaran a demandar hasta 25,5 kW, es por esto que la derivación individual se dimensionará para la situación final:

- Bombeo RD1: para 25 kW cable de RZ1-K (AS) 4x25 +TT16 mm² Cu.

8.3 Instalaciones de baja tensión

En este apartado, se definen aquellas instalaciones eléctricas de Baja Tensión necesarias para la distribución y alimentación a receptores, tanto de alumbrado como de fuerza. Las instalaciones serán alimentadas a partir de un cuadro eléctrico ubicado en el exterior dentro de una envolvente de dimensiones adecuadas a la aparamenta requerida.

Estas instalaciones se pueden dividir en los siguientes bloques:

- Acometida Baja Tensión (ya descrita en apartados anteriores)
- Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de Control de Motores (CCM)
- Distribución a receptores
- Aparatos de alumbrado
- Fuerza
- Mecanismos
- Red de tierra
- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)



8.3.1 Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM)

El CGBT dispondrá de un equipo de conmutación de líneas que actuará o por un fallo en la alimentación principal, normalmente en servicio, o por una orden voluntaria.

Los cuadros eléctricos serán de intemperie formado por tres envolventes de hormigón (tipo PNT ORMA 13 o similar), de dimensiones aproximadas 1300x1540x395mm (alto x ancho x profundidad), con puertas de acero inoxidable con retenedor, junta de estanqueidad hidrófuga y maneta antivandálica. Incluso zócalo y tejadillo autoventilado. La placa de montaje será de acero galvanizado.

En la entrada al cuadro general de fuerza se dispondrá de un interruptor automático, general de 4 polos; equipado con relés magnetotérmicos selectivos retardados y bobina de disparo.

En todos los casos los cuadros tienen que estar diseñados para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos a los que van a estar sometidos, tanto en funcionamiento normal, a las intensidades y tensiones asignadas, como en caso de falta, del tipo que sea. Los cuadros, en todos los casos, deben asegurar la integridad de las personas, incluso con la falta más severa, de modo que no puede haber proyecciones de elementos sólidos, puertas, paneles, etc. ni proyecciones de gases no canalizadas, ni tensiones diferidas no controladas, ni temperaturas inadmisibles. El diseño de estos cuadros se hará conforme a la norma UNE/EN 60439.

Se dispondrán etiquetas de identificación en castellano en cada interruptor y elemento que figure en el frente.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado de color blanco con letras y números de 6 mm de altura grabadas en negro. Estarán fijadas al cuadro mediante remache plástico o tornillo.

Los elementos auxiliares se identificarán internamente de acuerdo con los esquemas desarrollados y con rótulos que no se borren o desprendan. Se identificará doblemente: sobre elemento y sobre placa o estructura de montaje.

Se proveerá al cuadro de resistencias de caldeo y termostatos e iluminación interior y final de carrera en puerta. El fabricante considerará el número de estos elementos en función de su diseño.

La envolvente exterior de los cuadros eléctricos dispondrá de una toma de tierra, asegurando la continuidad de esta toma a través de todos sus elementos.

Los receptores controlados por el autómatas dispondrán de contactor, así como de mando eléctrico para el reenganche a distancia de las protecciones.

8.3.2 Distribución y receptores

La distribución a receptores comprende desde la salida del cuadro general de baja tensión hasta los puntos de consumo, se realizará a través de bandeja lisa de P.V.C. o bajo tubo de PVC.

Para la acometida a cada receptor se establecerán circuitos independientes desde el Cuadro General.

En todas las zonas el conductor a emplear será RV-K 0,6/1 KV.

La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

Los cables tendrán la sección adecuada para cada servicio (siempre igual o superior a 2,5 mm²) y no se permitirá una caída de tensión superior al 3% para instalaciones de alumbrado y al 5% para instalaciones que no sean de alumbrado. La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

8.3.2.1 Pasamuros

Para el paso de los cables desde las zanjas hasta el local de bombeo se emplearán pasamuros.

El sistema se basará en sellos de goma sintética y marcos mecánicos que, al ser ajustados, proporcionarán sellos efectivos. Un solo paso / marco podrá albergar un amplio número de cables y tuberías de diferentes diámetros.

Dispondrán de tecnología multidiámetro, de forma que los módulos pasamuros se adaptarán perfectamente a los diferentes diámetros de los tubos / cables, contemplando de forma flexible las modificaciones de tránsitos de cables en el futuro, sin necesidad de nuevas obras.

Las características de los pasamuros serán las siguientes:

Tecnología multidiámetro adaptable con capas desmontables. Permitirá el sellado independientemente del diámetro externo del cable/tubo. También se garantizará un espacio libre de reserva (20-30%), para posibles cambios y futuras ampliaciones en las instalaciones.

Tipos de marcos:

Marco metálico de adhesión principalmente mediante soldadura, empotrado y recibido en el muro, o atornillado sobre el mismo, disponible con una abertura o en combinaciones con varias aberturas en anchura y/o altura. Para uso con módulos de tecnología multidiámetro.

8.3.2.2 Cajas de derivación

Se utilizarán cajas de derivación ciegas estancas IP66 de PVC y tamaño adecuado a cada caso, provistas de prensaestopas y racores para asegurar el grado de protección, y se realizarán las entradas y salidas preferentemente por la parte inferior.

8.3.3 Aparatos de alumbrado

La iluminación interior de la zona seca se realizará, en general, con luminarias IP66 con lámparas LED estancas, cuya ubicación se describe en los planos de instalaciones.

El alumbrado de emergencia y señalización estará constituido por aparato autónomo de funcionamiento automático al fallar la tensión de red o caer por debajo del 70 % de un valor nominal, con lámparas LED, estanco IP66 y con una hora de autonomía.

8.3.4 Mecanismos

En general, serán de superficie, estancos con un IP no inferior a 65, de material sintético, provistos de tapa de policarbonato, alojados en cajas estancas y ubicadas en el cuadro eléctrico de superficie.

La entrada de tubos vistos a las cajas de los mecanismos, se hará roscando directamente a la misma con prensaestopas de dimensiones acorde a los diámetros de los tubos.

Para interruptores y conmutadores, el centro de la caja del mecanismo se situará a 1,20 m del suelo acabado y en las bases de enchufe el centro de la caja; se situará a 1,5 m del suelo acabado.

8.3.5 Red de tierra

Se preverá una red general de tierra realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², directamente enterrado, formando una malla a la que se conectará, mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión, los electrodos (picas de acero-cobrizado de 2m x Ø17 mm),

necesarios según la naturaleza del terreno y la longitud de la conducción enterrada. Todas las uniones entre conductores principales, picas y derivaciones se realizarán con soldadura aluminotérmica, tipo CADWELD.

Se establecerán arquetas para hacer registrables las conexiones de las líneas de tierra a la conducción enterrada.

A esta red general se conectan todas las masas metálicas de la instalación incluso las estructuras.

Se pondrá a tierra el cuadro general de baja tensión y desde aquí los cuadros secundarios y las derivaciones a cada uno de los puntos de consumo y demás receptores, incorporándose el cable de tierra en las líneas de alimentación a los mismos.

La conexión se realizará con cable bicolor amarillo-verde. La resistencia de la red de tierras será menor a 8 ohmios, todo ello de acuerdo con las normas del vigente Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

8.3.6 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)

En caso de fallo de red, se dispondrá de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, S.A.I, que alimentará al sistema de automatización (PLC's; circuitos de mando) de la instalación proyectada.

El S.A.I se alimentará desde una salida del cuadro de baja tensión.

El sistema constará de un rectificador-cargador, contactos estáticos para transferencia sin corte de la carga a la red, by-pass manual para servicio y mantenimiento, y batería de acumulador de plomo estanco sin mantenimiento para una autonomía mínima de 60 minutos a plena carga.

8.4 Telemando y telecontrol

8.4.1 Objeto

El objeto del presente anejo es el de fijar las condiciones técnicas básicas que han de regir el suministro de los equipos de telemando y telecontrol para las nuevas instalaciones de bombeo que se están proyectando para la isla de Zorrotzaurre. Todo ello con vistas a una explotación y gestión eficaz del sistema de saneamiento diseñado.

Se ha previsto dotar a las instalaciones de un completo sistema de telecontrol, que por medio de autómatas programables, equipos de transmisión de datos y sistema de comunicaciones automaticen por completo el funcionamiento de las instalaciones, provocando el arranque o parada de todos los equipamientos en función de las necesidades del momento. Asimismo, entra dentro del ámbito de este capítulo la instrumentación.

En el presente anejo se incluye una completa descripción del equipamiento de hardware necesario para el telemando y telecontrol del funcionamiento de las nuevas instalaciones. No obstante, deberá de realizarse un estudio de detalle y de ingeniería eléctrica específico de las instalaciones proyectadas.

8.4.1.1 Reglamentaciones y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa e indicaciones de las principales asociaciones encargadas de brindar los estándares.

- Estándares para telemando de Saneamiento CABB

- Para el conexionado eléctrico (control y fuerza) y el montaje electromecánico (instrumentos y accesorios eléctricos):
 - Instruments Society of American Standards and Recommendations (ISA)
 - American Petroleum Institute (API)
 - National Electrical Code (NEC, establecido por la National Fire Protection Association (NFPA))
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - Código Nacional de Electricidad
 - Comité Electrotécnico Internacional (CEI)
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD842/2002) y normas UNE de Referencia
 - Especificaciones técnicas básicas para cuadros, armarios y pupitres de BT para la MCT
- Para el conexionado de la red industrial
 - American National Standards Institute (ANSI)
 - Electronic Industries Association (EIA)
 - Telecommunications Industry Association (TIA)
 - Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Para la programación de PLCs:
 - International Electro Technical Commission (IEC). El estándar IEC 1131 es un documento escrito por un consorcio de fabricantes de PLCs y otras instituciones orientado a constituir un soporte de estandarización y unificación de criterios dentro de la industria de la automatización. Se compone principalmente de las siguientes partes:
 - ~ Parte 1: Contiene definiciones generales de términos y características de funciones típicas para PLCs. Por ejemplo, procesamiento cíclico, imagen de proceso, división del trabajo entre los dispositivos de programación, panel de operador, etc.
 - ~ Parte 2: Especifica los requerimientos eléctricos, mecánicos y funcionales de los dispositivos y define las pruebas relevantes. Están definidos los siguientes requerimientos: temperatura, humedad, entrada en servicio, inmunidad a las interferencias, rangos de trabajo para las señales binarias y estrés mecánico.
 - ~ Parte 3: Expone especificaciones para los lenguajes de programación. No se genera ningún nuevo lenguaje. Más aún, se armonizan los lenguajes más difundidos y se incluyen nuevos elementos orientados al futuro. Además del AWL, el KOP y el CSF se incluye como cuadro de lenguaje el texto estructurado.
 - ~ Parte 4: Contiene las guías para usuarios de PLC. Se incluye información para todas las etapas de un proyecto: empezando por el análisis del sistema hasta la fase de especificación y selección de equipos e incluso el mantenimiento de los mismos.
 - ~ Parte 5: Describe la comunicación entre PLCs de diferentes fabricantes así como entre PLC y cualquier otro dispositivo. Basándose en el estándar MAP, las utilidades de comunicación de un PLC se definen como estándares suplementarios para ISO//IEC 9500-1/2. Se describen los módulos de comunicaciones junto a operaciones estándar de lectura y escritura.

Además se han de tener en consideración las recomendaciones establecidas en los manuales de instalación, configuración y programación de los equipos empleados en el Sistema, siempre cuando estén de acuerdo con la normativa a nivel nacional.

8.4.2 Características funcionales

La estación de bombeo se podrá controlar desde el Puesto de Control Central (PCC del ayuntamiento), y desde el panel de operador instalado en el cuadro del propio bombeo.

El panel de operador permitirá accionar los diferentes elementos de la instalación (de forma manual), así como visualizar las alarmas y señales que se produzcan.



Se conectará el tarificador de energía eléctrica con la línea de comunicaciones del bombeo, para poder disponer de teledatada de cada instalación y de este modo verificar la facturación eléctrica.

8.4.2.1 Criterios de modo de funcionamiento

Los modos de funcionamiento de la planta seguirán los siguientes criterios:

- **Funcionamiento manual**

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula o compuerta, etc) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando.

La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto:

- La opción manual local se prevé prácticamente en todos los casos, ordenándose las maniobras mediante botoneras ubicadas en el cuadro de protección y maniobra de motores de la zona.
- La opción manual remoto se prevé mediante nivel jerárquico, ordenándose las maniobras mediante el SCADA, y transmitiéndose dichas órdenes a través del PLC comunicado con aquél.

- **Funcionamiento automático**

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.

Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

8.4.2.1.1 Elección de modo de funcionamiento

Cuando un equipo admita varios modos de funcionamiento, la elección del modo deseado en cada momento se hará mediante un selector, que estará ubicado en el cuadro de protección y maniobra de motores de zona.

El conmutador dispondrá de tres posiciones, permitiendo funcionar en: manual local, fuera de servicio y automático como se especifica a continuación:

- **Manual:** Habilitará la botonera, permitiendo realizar maniobras de apertura-cierre o marcha-paro. En la botonera de campo existirá también un pulsador de emergencia del tipo tirar-pulsar, para no permitir arranques no deseados durante las labores de mantenimiento y reparación. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el C.C.M. del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio C.C.M.
- **Fuera de Servicio:** Posición de seguridad, cortando la alimentación al equipo, para permitir tareas de mantenimiento.

- **Automático:** El equipo será controlado por el programa del PLC. En esta posición el mando del motor quedará conectado al PLC y su funcionamiento dependerá del programa establecido para el control del proceso y automatismo particular en cada caso y momento.

8.4.2.2 Descripción de funcionamiento

La Estación de Bombeo nº1 de la rivera de Deusto en Zorrotzaurre consta de dos cámaras, las cuales constituyen la zona húmeda: la cámara de entrada y el pozo de aspiración, a su vez dividido en dos zonas.

La cámara de entrada recibe el colector de agua residual y está comunicada con el pozo de aspiración mediante unos agujeros situados en la pared.

Existe una válvula manual, que en caso de ser abierta hace de bypass del bombeo, pasando el agua a salir por el colector de alivio.

Este bypass está instalado ya bien sea para mantenimientos o para evitar desbordamientos.

En el pozo de aspiración se sitúan los grupos motobomba que son sumergibles, se ha previsto que una bomba sea reserva de la otra de manera que no trabajen las dos de forma conjunta según el bombeo, existen hasta 4 bombas de reserva, la cuales entrarán en funcionamiento en la situación de funcionamiento futura. En concreto se prevé un funcionamiento alternado de manera que ambas trabajen el mismo número de horas.

El arranque y parada de las bombas estará controlado por la sonda de nivel, o boyas en caso de fallo de la primera, que se dispondrán en el pozo de aspiración dentro de un tubo que evita el contacto de sólidos con las boyas.

El funcionamiento de este pozo de bombeo no está secuenciado inicialmente, pero en la situación final del mismo lo estará de la forma:

RZ1→RD1→RD2→RD3

Es por esto, que si uno de los primeros bombeos falla, **se han de detener todos los que tenga por detrás**, para funcionar de esta manera los PLCs encargados de gobernar los distintos bombeos se comunicaran con los PLCs de los bombeos que tenga aguas abajo a través de dos sistemas de comunicación redundantes (GPRS y TETRA) para evitar detener todos los bombeos en caso de caída de una de las líneas de comunicación.

Para realizar el control local de los bombeos se instalará en el interior del armario de superficie una pantalla táctil de 19".

8.4.3 Configuración del sistema de control

8.4.3.1 Señales a tratar

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CGBT										
Interruptor línea de alimentación preferente	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Interruptor línea de alimentación de respaldo	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Analizador de redes	1	SI	0	0	5	0	0	0	5	0
Descargador de sobretensiones	1		1	0	0	0	1	0	0	0

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CGBT										
Trafo de mando a 230 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Circuitos de mando a 230 V	5		1	0	0	0	6	0	0	0
Trafo de mando a 24 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Circuitos de mando a 24 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Electromecanismos										
Bomba de impulsión 1	1		5	3	0	0	5	3	0	0
Bomba de impulsión 2	1		5	3	0	0	5	3	0	0
SAI a 24Vcc	1		3	0	0	0	3	0	0	0
Circuitos a 24Vcc	3		1	1	0	0	3	3	0	0
Instrumentación										
Boyas	5		1	0	0	0	5	0	0	0
Sonda de nivel	3		0	0	1	0	0	0	3	0
Detección de intrusismo	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Relación de señales necesarias							38	13	3	0
Señales de reserva equipadas (25%)							0	4	0	0
Total de señales en PLC							38	17	3	0
Relación de tarjetas a instalar							2	1	1	0
Relación de señales por bus			Nº equipos:			1	0	0	5	0
Total de señales a tratar por PLC							38	13	8	0

8.4.3.2 Instrumentación

A continuación se indica la instrumentación que es necesario instalar en la estación de bombeo para el correcto control de la instalación y en qué zona va instalado cada elemento.

- Cámara de llegada
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara de llegada, se utilizará también para calcular el volumen de agua aliviada, en el caso de que se produzca un episodio de alivio.
 - Boya de alivio: Se instalará para avisar al sistema que se está provocando un episodio de alivio y generar la con siguiente alarma y a su vez contabilizar el número de alivios que se han producido.
- Pozo de aspiración 1
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.
 - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.

- Pozo de aspiración 2
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado, cuando está aliviando y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.
 - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.
- Cámara seca
 - Detector de intrusión: Se instalará para avisar al sistema (PLC) de que la puerta del armario de intemperie ha sido abierta.

8.4.3.3 PLC de control

El PLC será tipo S7 de la marca SIEMENS, serie 300, con CPU con capacidad suficiente (25%reserva) y con memoria flash EPROM que contendrá todo el programa con comentarios incluidos.

Tendrá un bastidor principal con una fuente de alimentación independiente. La comunicación será profinet redundante entre todos los elementos comunicables del centro y se hará un anillo con otra tarjeta tipo CP que irá alojada en el Bastidor principal.

Para asegurar el funcionamiento del PLC en ausencia de tensión de alimentación alterna se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI-UPS) que constará de:

- Fuente de alimentación 230 V / 24 Vcc, respaldada a su vez por una SAI, para alimentación de las tarjetas E/S y la instrumentación, dimensionada en cada caso con un margen sobre la intensidad nominal de un 25%. Sitop Power, tensión de entrada 230 V y salida 24 Vcc/20 A (Ref. 6EP1436-3BA00);
- Módulo de unidad de carga y conmutación (UCC) DC-SAI 24V / 15 A; Entrada 24 Vdc, salida 24 Vdc / 15A (Sin interface). Tipo Sitop DC UPS 15 (Ref. 6EP1931-2EC21);
- Módulo de batería con acumuladores de plomo cerrados 24 V/ 7 Ah, libres de mantenimiento para SITOP módulo DC UPS 40 A. Tipo Sitop Power (Ref. 6EP1935-6ME21)

Debido al tamaño de la instalación y la demanda de entradas y salidas analógicas vistas en apartado anterior, es necesario instalar un PLC con las siguientes características:

- Carril de montaje Siemens para SIMATIC S7-300 (122 x 482.6 mm)
- SIMATIC S7-300 CPU 315 2PN/DP. (Ref. 6ES7315-2EH14-0AB0)
- Módulo de memoria Siemens para SIMATIC S7-300 128KB (Ref. 6ES7953-8LG30-0AA0)
- Módulo de comunicaciones SINAUT ST7 TIM 4R-IE. (Ref. 6NH7800-4BA00)
- 1 Módulo de entradas analógicas 8 E/As a 24 Vcc 4-20mA 14 bits de inserción y extracción durante servicio 20 polos. (Ref. 6ES7331-7KF02-0AB0)
- 2 Módulos de entradas digitales 32 E/Ds con separación galvánica y funcionamiento a 24Vcc (6ES7321-1BL00-0AA0).
- 1 Módulo de salidas digitales 32 E/Ds con separación galvánica y funcionamiento a 24Vcc (6ES7322-1BL00-0AA0).

Para proteger las salidas de la fuente de alimentación, se instalará un equipo protector de electrónica, que a su vez introduce las cargas de manera secuencial, de tal forma que no es necesario sobredimensionar la fuente de alimentación ya que eliminamos los picos de arranque de la electrónica.

Esta función de protección se realiza a través del módulo de selectividad SITOP PSE200U hasta 3 A, el cual mide la intensidad que circula a través de cada uno de sus canales y en base a eso dispara,

VISADO BISATUA
 COLLECCION DE ARQUITECTOS VASCO-NARRRO
 EUSKAL HERIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 LEZAMA 21200-0194
 GOV. LEZAMA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANZA

cada módulo protege 4 salidas y es configurable en un rango de 0.5 a 3 A, de tal forma que se prescinde de los interruptores magnetotérmicos de curva Z.

Al ser el sistema de precableado (interfaces) entre el PLC, CCM y campo, las entradas y salidas digitales serán Simatic Top Connect, bloques TP3 con leds integrados con cables planos de 2,00 m de longitud, de Siemens.

8.4.3.4 Scada local (Panel de operador)

Se instalará un panel de control local táctil, empotrado en la puerta del armario, el panel a instalar será SIMATIC TP 1900 CONFORT PANEL (Ref. 6AV2124-0QC02-0AX0), de 19", 12Mb de memoria configurable, compatible con WinCC flexible y con pasarela Ethernet.

El Panel Operador representará de forma gráfica la disposición de los elementos que componen la instalación, de manera que se vea claramente la forma del bombeo y la conducción de llegada y salida. Se instalará en el interior de la envolvente de hormigón y se programará en lenguaje WinCC Flexible de Siemens. La aplicación será nueva y completa y "correrá" en el panel de operador instalado.

8.4.3.4.1 Tareas previas a la desarrollar el SCADA

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación Scada se deberán realizar bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar con las herramientas de diseño de que dispone el paquete Scada (WinCC Flexible).

Estas pantallas deberán ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar. Sobre dichas pantallas, el CABB realizará en aquellos aspectos que no se ajusten a su criterio. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por CABB de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez aprobada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada, partiendo siempre de la pantalla estática real del Scada finalmente aprobada.

8.4.3.4.2 Tipos de pantallas a desarrollar

La aplicación final desarrollada deberá contener como mínimo los siguientes tipos de pantallas:

Pantallas Generales

- Pantalla tipo ESQUEMA ELÉCTRICO, se realizará como mínimo una pantalla que reflejará el esquema unifilar eléctrico de la instalación. Estas pantallas observarán en su desarrollo la ejecución mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar órdenes de rearmes (interruptores magneto térmicos, relés diferenciales, etc...). Deberá incluir también un pequeño esquema del chasis de PLC conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.
- Pantalla tipo SINÓPTICO, habrá una pantalla de este tipo. Las pantalla sinóptico albergará de forma dinámica la totalidad de equipos (bombas, válvulas,...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros, presostatos, boyas,...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A. A través de esta pantalla sinóptico y haciendo doble click sobre los distintos elementos que la componen se accederá a unas pantallas de menor entidad que denominaremos pantallas de detalle.
- Pantalla tipo CONSIGNAS, se desarrollará una pantalla de este tipo que integre las consignas de funcionamiento. Dependiendo del número de consignas, se verá la necesidad de desarrollar esta

pantalla o de integrar estas consignas en la pantalla de sinóptico. A efectos de valoración, como se ha indicado anteriormente, se valorará el desarrollo de una pantalla de este tipo.

- Pantalla tipo ALARMAS, se desarrollará una pantalla de alarmas dónde se reflejarán cronológicamente todas las alarmas activas, diferenciándose entre alarmas reconocidas y sin reconocer.

Pantallas Unidad

- Pantalla tipo DETALLE, a partir de la pantalla sinóptico y haciendo doble click en cada elemento (medida analógica, bombas, válvulas,...), saldrá una ventana de detalle, tipo pop up windows. En esta ventana se hará una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, animada con indicación de estados. En ella se podrá ver y escribir las consignas, selectores de elección de modo de funcionamiento, alarmas asociadas en texto si están actuadas, horas de funcionamiento y nº de arranques, de cada elemento. Estas pantallas, siempre tendrán la misma estructura para elementos del mismo tipo. El número de pantallas de este tipo a desarrollar será el correspondiente al número de elementos con mando existentes en la instalación.

8.4.4 Necesidades de comunicaciones

Las comunicaciones a nivel de bus de campo se establecerán en el interior de los edificios de bombeo a través del protocolo PROFINET/ETHERNET.

Las comunicaciones a nivel de Sistema de Telecontrol con el PCC del ayuntamiento se realizarán con el protocolo SINAUT S7T.

Se dispondrá de un sistema redundante de comunicaciones para poder comunicar las instalaciones en las que se dispone de equipamiento de telemando y el PCC del ayuntamiento, de forma que se posibilite el telemando de ciertas operaciones desde el PCC. De esta forma, se dispondrá del equipamiento necesario para establecer comunicaciones por los dos siguientes medios:

- GPRS (sistema preferente)
- TETRA (sistema de respaldo)

9. BOMBEO DE SANEAMIENTO Nº2

9.1 Memoria

9.1.1 Objeto

El objeto del presente apartado es definir el alcance del suministro, montaje y pruebas de las Instalaciones Eléctricas y de Automatismos destinadas al control del funcionamiento del bombeo nº2 de la riera de Deusto (RD2) de saneamiento previsto en el Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre. Tramos A y B1.

De acuerdo con los datos de caudales para situación inicial, intermedia y futura, se prevén las siguientes potencias por cada bombeo:

		Caudal por bomba (l/s)	Caudal Total (l/s)	Nº de bombas	Potencia absorbida por bomba (kW)	Potencia absorbida total (kW)
BOMBEO Nº 2	Situación Inicial	12,46	12,46	1+(2R)	2,11	2,11
	Situación Intermedia	9,67	19,33	2+(1R)	1,94	3,88
	Situación Final	41,46	165,84	4+(1R)	6,43	25,72

La empresa suministradora en la zona será IBERDROLA, S.A. y se pretende dar suministro eléctrico a cada uno de estos bombeos para su situación inicial de acuerdo con las potencias indicadas en la tabla anterior.

Atendiendo a la demanda futura prevista, la acometida eléctrica se realizará en Baja Tensión (400/230V) en todos los casos.

En el presente documento se recogen las instalaciones de acometida, maniobra y distribución de energía, así como todas las instalaciones de Baja Tensión necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos que se prevé instalar.

Cabe indicar que los equipos a colocar cumplirán la Normativa RoHS 2002/95/EC en cuanto al contenido en sustancias peligrosas. A igualdad de prestaciones, tienen prioridad aquellos equipos con un porcentaje mayor del mismo formado por materiales reciclables, según el anexo 1ª de la Directiva 2002/96/EC, del 27 de enero de 2003, correspondiente a los residuos eléctricos y electrónicos.

9.1.2 Clasificación de la instalación

Según riesgo de las dependencias de la industria (de acuerdo a la ITC-BT correspondiente) delimitando cada zona, quedan definidas dos zonas marcadas en los planos eléctricos, una cámara mojada y una cámara húmeda.

Debido a la presencia de agua en zonas con receptores eléctricos, se toma como clasificación para toda la instalación la situación más restrictiva, quedando por lo tanto englobada en:

- Locales mojados (ITC-BT-30).

La instalación eléctrica en el interior de estos locales se realizará con arreglo a lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-30 para locales mojados, con instalación eléctrica tipo estancia.

9.1.3 Reglamentación y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial de 6 de Julio de 1984 por los que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1.994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER - Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Decreto de 12 de Marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA) y en especial "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 KV) y Baja Tensión. País Vasco" aprobadas en el B.O.P.V. 27-01-98.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

En caso de existir discrepancias entre lo descrito en el presente anejo, será la Dirección Facultativa quien determine la solución a adoptar para la ejecución de las instalaciones.

El proyecto prevé que todas las instalaciones previstas a ejecutar dentro del mismo, como las previstas a futuro, deberán quedar perfectamente identificadas y documentadas.



9.1.4 Programa de necesidades y potencia instalada

Las necesidades energéticas de acuerdo con los receptores que se tiene previsto instalar son las siguientes:

RECEPTOR	Nº EQUIPOS INSTALADOS	POT. UNITARIA (kW)	POT. INSTALADA (kW)	COEF.	POT. DEMANDADA (kW)
Bombas de impulsión	3	2110	6330	0,33	2110
Alumbrado sala eléctrica	1	60	60	0,6	36
Emergencias sala eléctrica	1	8	8	0,6	4,8
Resistencia caldeo	1	200	200	0,6	120
Alumbrado armario	1	40	40	0,6	24
Toma fuerza armario	1	750	750	0,6	450
Mando a 230 Vac	1	500	500	0,7	350
Mando a 24 Vac	1	500	500	0,7	350
Mando a 24 Vcc	1	500	500	0,7	350
Tomas de fuerza monofásicas	1	750	750	0,6	450
Tomas de fuerza trifásicas	1	3000	3000	0,6	1800
TOTAL (kW)			12638		6044,8

Previo al inicio de los trabajos de instalaciones se debería realizar la solicitud de apertura del expediente definitivo de acometida, no obstante debido a que la red de media tensión se encuentra en fase de proyecto se proponen dos puntos de conexión por bombeo, para ambos puntos de conexión se tienen en cuenta las situaciones finales de **26kW**.

9.2 Acometida eléctrica al Bombeo

En este apartado se definen las instalaciones eléctricas proyectadas desde la red de distribución existente de la compañía suministradora de la zona (Iberdrola Distribución) hasta el Cuadro General de Baja Tensión del bombeo.

Todos los trabajos en Baja Tensión cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Vigente, así como con los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de IBERDROLA.

La Caja de Protección y Medida (CPM), se ajustará a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04, y se ubicará en un armario de exterior de hormigón tipo "Orma 13", con acceso directo a la compañía suministradora.

Para garantizar el suministro se proyecta una doble acometida desde dos centros de transformación diferentes hasta el cuadro de protección y medida doble del bombeo.

A continuación se describen los puntos de conexión a la red eléctrica previstos el bombeo RD1.

9.2.1 Puntos de conexión

La conexión a la red de IBERDROLA se realizará en dos puntos de la línea subterránea existente de Baja Tensión facilitado por la compañía (IBERDROLA) a un nivel de tensión de 3x400/230V.

Una vez que la Compañía de Distribución recepcione la infraestructura de BT de este entorno se realizará la gestión pertinente para la apertura de expediente y solicitud de acometida de manera oficial.

A fecha de redacción de este documento no es posible realizar esta gestión por lo que se proponen dos puntos de conexión en la red subterránea de BT proyectada (ver plano de acometidas eléctricas del bombeo).

9.2.2 Descripción de los trabajos a realizar

Todos los trabajos se realizarán de acuerdo a las indicaciones del gestor técnico IBERDROLA, siguiendo los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de la Compañía Eléctrica.

La solución para todos los bombeos es idéntica. Simplemente variarán longitudes de canalización y cableado, así como el terreno (acera/jardín y calzada). Se describen los trabajos previstos para dar suministro eléctrico a las instalaciones del bombeo:

- Acometida principal: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Acometida de respaldo: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Colocación, montaje y conexionado de Caja General de Protección y Medida Doble en armario de contadores prefabricado de intemperie.
- Derivación individual hasta Cuadro General de Baja Tensión con cable de acuerdo con esquema unifilar:

La potencia demandada inicialmente por la instalación de bombeo será de unos 6,1 kW, no obstante en el futuro se instalaran mas bombas, las cuales llegaran a demandar hasta 26 kW, es por esto que las derivación individual se dimensionará para la situación final:

- Bombeo RD2: para 25 kW cable de RZ1-K (AS) 4x25 +TT16 mm² Cu.

9.3 Instalaciones de baja tensión

En este apartado, se definen aquellas instalaciones eléctricas de Baja Tensión necesarias para la distribución y alimentación a receptores, tanto de alumbrado como de fuerza. Las instalaciones serán alimentadas a partir de un cuadro eléctrico ubicado en el exterior dentro de una envolvente de dimensiones adecuadas a la aparamenta requerida.

Estas instalaciones se pueden dividir en los siguientes bloques:

- Acometida Baja Tensión (ya descrita en apartados anteriores)
- Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de Control de Motores (CCM)
- Distribución a receptores
- Aparatos de alumbrado
- Fuerza
- Mecanismos
- Red de tierra
- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)

9.3.1 Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM)

El CGBT dispondrá de un equipo de conmutación de líneas que actuará o por un fallo en la alimentación principal, normalmente en servicio, o por una orden voluntaria.

Los cuadros eléctricos serán de intemperie formado por tres envolventes de hormigón (tipo PNT ORMA 13 o similar), de dimensiones aproximadas 1300x1540x395mm (alto x ancho x profundidad), con puertas de acero inoxidable con retenedor, junta de estanqueidad hidrófuga y maneta antivandálica. Incluso zócalo y tejadillo autoventilado. La placa de montaje será de acero galvanizado.

En la entrada al cuadro general de fuerza se dispondrá de un interruptor automático, general de 4 polos; equipado con relés magnetotérmicos selectivos retardados y bobina de disparo.

En todos los casos los cuadros tienen que estar diseñados para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos a los que van a estar sometidos, tanto en funcionamiento normal, a las intensidades y tensiones asignadas, como en caso de falta, del tipo que sea. Los cuadros, en todos los casos, deben asegurar la integridad de las personas, incluso con la falta más severa, de modo que no puede haber proyecciones de elementos sólidos, puertas, paneles, etc. ni proyecciones de gases no canalizadas, ni tensiones diferidas no controladas, ni temperaturas inadmisibles. El diseño de estos cuadros se hará conforme a la norma UNE/EN 60439.

Se dispondrán etiquetas de identificación en castellano en cada interruptor y elemento que figure en el frente.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado de color blanco con letras y números de 6 mm de altura grabadas en negro. Estarán fijadas al cuadro mediante remache plástico o tornillo.

Los elementos auxiliares se identificarán internamente de acuerdo con los esquemas desarrollados y con rótulos que no se borren o desprendan. Se identificará doblemente: sobre elemento y sobre placa o estructura de montaje.

Se proveerá al cuadro de resistencias de caldeo y termostatos e iluminación interior y final de carrera en puerta. El fabricante considerará el número de estos elementos en función de su diseño.

La envolvente exterior de los cuadros eléctricos dispondrá de una toma de tierra, asegurando la continuidad de esta toma a través de todos sus elementos.

Los receptores controlados por el autómatá dispondrán de contactor, así como de mando eléctrico para el reenganche a distancia de las protecciones.

9.3.2 Distribución y receptores

La distribución a receptores comprende desde la salida del cuadro general de baja tensión hasta los puntos de consumo, se realizará a través de bandeja lisa de P.V.C. o bajo tubo de PVC.

Para la acometida a cada receptor se establecerán circuitos independientes desde el Cuadro General.

En todas las zonas el conductor a emplear será RV-K 0,6/1 KV.

La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

Los cables tendrán la sección adecuada para cada servicio (siempre igual o superior a 2,5 mm²) y no se permitirá una caída de tensión superior al 3% para instalaciones de alumbrado y al 5% para instalaciones que no sean de alumbrado. La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

9.3.2.1 Pasamuros

Para el paso de los cables desde las zanjas hasta el local de bombeo se emplearán pasamuros.

El sistema se basará en sellos de goma sintética y marcos mecánicos que, al ser ajustados, proporcionarán sellos efectivos. Un solo paso / marco podrá albergar un amplio número de cables y tuberías de diferentes diámetros.

Dispondrán de tecnología multidiámetro, de forma que los módulos pasamuros se adaptarán perfectamente a los diferentes diámetros de los tubos / cables, contemplando de forma flexible las modificaciones de tránsitos de cables en el futuro, sin necesidad de nuevas obras.

Las características de los pasamuros serán las siguientes:

Tecnología multidiámetro adaptable con capas desmontables. Permitirá el sellado independientemente del diámetro externo del cable/tubo. También se garantizará un espacio libre de reserva (20-30%), para posibles cambios y futuras ampliaciones en las instalaciones.

Tipos de marcos:

Marco metálico de adhesión principalmente mediante soldadura, empotrado y recibido en el muro, o atornillado sobre el mismo, disponible con una abertura o en combinaciones con varias aberturas en anchura y/o altura. Para uso con módulos de tecnología multidiámetro.

9.3.2.2 Cajas de derivación

Se utilizarán cajas de derivación ciegas estancas IP66 de PVC y tamaño adecuado a cada caso, provistas de prensaestopas y racores para asegurar el grado de protección, y se realizarán las entradas y salidas preferentemente por la parte inferior.

9.3.3 Aparatos de alumbrado

La iluminación interior de la zona seca se realizará, en general, con luminarias IP66 con lámparas LED estancas, cuya ubicación se describe en los planos de instalaciones.

El alumbrado de emergencia y señalización estará constituido por aparato autónomo funcionamiento automático al fallar la tensión de red o caer por debajo del 70 % de un valor nominal, con lámparas LED, estanco IP66 y con una hora de autonomía.

9.3.4 Mecanismos

En general, serán de superficie, estancos con un IP no inferior a 65, de material sintético, provistos de tapa de policarbonato, alojados en cajas estancas y ubicadas en el cuadro eléctrico de superficie.

La entrada de tubos vistos a las cajas de los mecanismos, se hará roscando directamente a la misma con prensaestopas de dimensiones acorde a los diámetros de los tubos.

Para interruptores y conmutadores, el centro de la caja del mecanismo se situará a 1,20 m del suelo acabado y en las bases de enchufe el centro de la caja; se situará a 1,5 m del suelo acabado.

9.3.5 Red de tierra

Se preverá una red general de tierra realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², directamente enterrado, formando una malla a la que se conectará, mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión, los electrodos (picas de acero-cobrizado de 2m x Ø17 mm),

12/01/2018
 VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRAS
 EUSKAL ERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA

necesarios según la naturaleza del terreno y la longitud de la conducción enterrada. Todas las uniones entre conductores principales, picas y derivaciones se realizarán con soldadura aluminotérmica, tipo CADWELD.

Se establecerán arquetas para hacer registrables las conexiones de las líneas de tierra a la conducción enterrada.

A esta red general se conectan todas las masas metálicas de la instalación incluso las estructuras.

Se pondrá a tierra el cuadro general de baja tensión y desde aquí los cuadros secundarios y las derivaciones a cada uno de los puntos de consumo y demás receptores, incorporándose el cable de tierra en las líneas de alimentación a los mismos.

La conexión se realizará con cable bicolor amarillo-verde. La resistencia de la red de tierras será menor a 8 ohmios, todo ello de acuerdo con las normas del vigente Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

9.3.6 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)

En caso de fallo de red, se dispondrá de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, S.A.I, que alimentará al sistema de automatización (PLC's; circuitos de mando) de la instalación proyectada.

El S.A.I se alimentará desde una salida del cuadro de baja tensión.

El sistema constará de un rectificador-cargador, contactos estáticos para transferencia sin corte de la carga a la red, by-pass manual para servicio y mantenimiento, y batería de acumulador de plomo estanco sin mantenimiento para una autonomía mínima de 60 minutos a plena carga.

9.4 Telemando y telecontrol

9.4.1 Objeto

El objeto del presente anejo es el de fijar las condiciones técnicas básicas que han de regir el suministro de los equipos de telemando y telecontrol para las nuevas instalaciones de bombeo que se están proyectando para la isla de Zorrotzaurre. Todo ello con vistas a una explotación y gestión eficaz del sistema de saneamiento diseñado.

Se ha previsto dotar a las instalaciones de un completo sistema de telecontrol, que por medio de autómatas programables, equipos de transmisión de datos y sistema de comunicaciones automaticen por completo el funcionamiento de las instalaciones, provocando el arranque o parada de todos los equipamientos en función de las necesidades del momento. Asimismo, entra dentro del ámbito de este capítulo la instrumentación.

En el presente anejo se incluye una completa descripción del equipamiento de hardware necesario para el telemando y telecontrol del funcionamiento de las nuevas instalaciones. No obstante, deberá de realizarse un estudio de detalle y de ingeniería eléctrica específico de las instalaciones proyectadas.

9.4.1.1 Reglamentaciones y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa e indicaciones de las principales asociaciones encargadas de brindar los estándares.

- Estándares para telemando de Saneamiento CABB

- Para el conexionado eléctrico (control y fuerza) y el montaje electromecánico (instrumentos y accesorios eléctricos):
 - Instruments Society of American Standards and Recommendations (ISA)
 - American Petroleum Institute (API)
 - National Electrical Code (NEC, establecido por la National Fire Protection Association (NFPA))
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - Código Nacional de Electricidad
 - Comité Electrotécnico Internacional (CEI)
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD842/2002) y normas UNE de Referencia
 - Especificaciones técnicas básicas para cuadros, armarios y pupitres de BT para la MCT
- Para el conexionado de la red industrial
 - American National Standards Institute (ANSI)
 - Electronic Industries Association (EIA)
 - Telecommunications Industry Association (TIA)
 - Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Para la programación de PLCs:
 - International Electro Technical Commission (IEC). El estándar IEC 1131 es un documento escrito por un consorcio de fabricantes de PLCs y otras instituciones orientado a constituir un soporte de estandarización y unificación de criterios dentro de la industria de la automatización. Se compone principalmente de las siguientes partes:
 - ~ Parte 1: Contiene definiciones generales de términos y características de funciones típicas para PLCs. Por ejemplo, procesamiento cíclico, imagen de proceso, división del trabajo entre los dispositivos de programación, panel de operador, etc.
 - ~ Parte 2: Especifica los requerimientos eléctricos, mecánicos y funcionales de los dispositivos y define las pruebas relevantes. Están definidos los siguientes requerimientos: temperatura, humedad, entrada en servicio, inmunidad a las interferencias, rangos de trabajo para las señales binarias y estrés mecánico.
 - ~ Parte 3: Expone especificaciones para los lenguajes de programación. No se genera ningún nuevo lenguaje. Más aún, se armonizan los lenguajes más difundidos y se incluyen nuevos elementos orientados al futuro. Además del AWL, el KOP y el CSF se incluye como cuarto lenguaje el texto estructurado.
 - ~ Parte 4: Contiene las guías para usuarios de PLC. Se incluye información para todas las etapas de un proyecto: empezando por el análisis del sistema hasta la fase de especificación y selección de equipos e incluso el mantenimiento de los mismos.
 - ~ Parte 5: Describe la comunicación entre PLCs de diferentes fabricantes así como entre el PLC y cualquier otro dispositivo. Basándose en el estándar MAP, las utilidades de comunicación de un PLC se definen como estándares suplementarios para ISO//IEC 9506-1/2. Se describen los módulos de comunicaciones junto a operaciones estándar de lectura y escritura.

Además se han de tener en consideración las recomendaciones establecidas en los manuales de instalación, configuración y programación de los equipos empleados en el Sistema, siempre y cuando estén de acuerdo con la normativa a nivel nacional.

9.4.2 Características funcionales

La estación de bombeo se podrá controlar desde el Puesto de Control Central (PCC del ayuntamiento), y desde el panel de operador instalado en el cuadro del propio bombeo.

El panel de operador permitirá accionar los diferentes elementos de la instalación (de forma manual), así como visualizar las alarmas y señales que se produzcan.

Se conectará el tarifador de energía eléctrica con la línea de comunicaciones del bombeo, para poder disponer de telemedida de cada instalación y de este modo verificar la facturación eléctrica.

9.4.2.1 Criterios de modo de funcionamiento

Los modos de funcionamiento de la planta seguirán los siguientes criterios:

- Funcionamiento manual

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula o compuerta, etc) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando.

La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto:

- La opción manual local se prevé prácticamente en todos los casos, ordenándose las maniobras mediante botoneras ubicadas en el cuadro de protección y maniobra de motores de la zona.
- La opción manual remoto se prevé mediante nivel jerárquico, ordenándose las maniobras mediante el SCADA, y transmitiéndose dichas órdenes a través del PLC comunicado con aquél.

- Funcionamiento automático

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.

Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

9.4.2.1.1 Elección de modo de funcionamiento

Cuando un equipo admita varios modos de funcionamiento, la elección del modo deseado en cada momento se hará mediante un selector, que estará ubicado en el cuadro de protección y maniobra de motores de zona.

El conmutador dispondrá de tres posiciones, permitiendo funcionar en: manual local, fuera de servicio y automático como se especifica a continuación:

- Manual: Habilitará la botonera, permitiendo realizar maniobras de apertura-cierre o marcha-paro. En la botonera de campo existirá también un pulsador de emergencia del tipo tirar-pulsar, para no permitir arranques no deseados durante las labores de mantenimiento y reparación. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el C.C.M. del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio C.C.M.
- Fuera de Servicio: Posición de seguridad, cortando la alimentación al equipo, para permitir tareas de mantenimiento.

- Automático: El equipo será controlado por el programa del PLC. En esta posición el mando del motor quedará conectado al PLC y su funcionamiento dependerá del programa establecido para el control del proceso y automatismo particular en cada caso y momento.

9.4.2.2 Descripción de funcionamiento

La Estación de Bombeo número 2 de la rivera de Deusto en Zorrotzaurre consta de dos cámaras, las cuales constituyen la zona húmeda: la cámara de entrada y el pozo de aspiración, a su vez dividido en dos zonas.

La cámara de entrada recibe el colector de agua residual y está comunicada con el pozo de aspiración mediante unos agujeros situados en la pared.

Existe una válvula manual, que en caso de ser abierta hace de bypass del bombeo, pasando el agua a salir por el colector de alivio.

Este bypass está instalado ya bien sea para mantenimientos o para evitar desbordamientos.

En el pozo de aspiración se sitúan los grupos motobomba que son sumergibles, se ha previsto que una bomba sea reserva de las otras de manera que no trabajen las tres de forma conjunta según el bombeo, existen hasta 4 bombas de reserva, la cuales entrarán en funcionamiento en la situación de funcionamiento futura. En concreto se prevé un funcionamiento alternado de manera que trabajen el mismo número de horas.

El arranque y parada de las bombas estará controlado por la sonda de nivel, o boyas en caso de fallo de la primera, que se dispondrán en el pozo de aspiración dentro de un tubo que evita el contacto de sólidos con las boyas.

El funcionamiento de este pozo de bombeo no está secuenciado inicialmente, pero en la situación final del mismo lo estará de la forma:

RZ1→RD1→RD2→RD3

Es por esto, que si uno de los primeros bombeos falla, **se han de detener todos los que tenga por detrás**, para funcionar de esta manera los PLCs encargados de gobernar los distintos bombeos se comunicaran con los PLCs de los bombeos que tenga aguas abajo a través de dos sistemas de comunicación redundantes (GPRS y TETRA) para evitar detener todos los bombeos en caso de fallo de una de las líneas de comunicación.

Para realizar el control local de los bombeos se instalará en el interior del armario de superficie una pantalla táctil de 19".

9.4.3 Configuración del sistema de control

9.4.3.1 Señales a tratar

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CGBT										
Interruptor línea de alimentación preferente	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Interruptor línea de alimentación de respaldo	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Analizador de redes	1	SI	0	0	5	0	0	0	5	0
Descargador de sobretensiones	1		1	0	0	0	1	0	0	0

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE NAVARRA
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELIZKETA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA
 VISADO BISATUA
 2/01/2018

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
Trafo de mando a 230 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Circuitos de mando a 230 V	5		1	0	0	0	6	0	0	0
Trafo de mando a 24 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Circuitos de mando a 24 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Electromecanismos										
Bomba de impulsión 1	1		5	3	0	0	5	3	0	0
Bomba de impulsión 2	1		5	3	0	0	5	3	0	0
Bomba de impulsión 3	1		5	3	0	0	5	3	0	0
SAI a 24Vcc	1		3	0	0	0	3	0	0	0
Circuitos a 24Vcc	3		1	1	0	0	3	3	0	0
Instrumentación										
Boyas	5		1	0	0	0	5	0	0	0
Sonda de nivel	3		0	0	1	0	0	0	3	0
Detección de intrusismo	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Relación de señales necesarias							43	16	3	0
Señales de reserva equipadas (25%)							0	4	0	0
Total de señales en PLC							43	20	3	0
Relacion de tarjetas a instalar							2	1	1	0
Relación de señales por bus			Nº equipos:			1	0	0	5	0
Total de señales a tratar por PLC							43	16	8	0

9.4.3.2 Instrumentación

A continuación se indica la instrumentación que es necesario instalar en la estación de bombeo para el correcto control de la instalación y en qué zona va instalado cada elemento.

- Cámara de llegada
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara de llegada, se utilizará también para calcular el volumen de agua aliviada, en el caso de que se produzca un episodio de alivio.
 - Boya de alivio: Se instalará para avisar al sistema que se está provocando un episodio de alivio y generar la con siguiente alarma y a su vez contabilizar el número de alivios que se han producido.
- Pozo de aspiración 1
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.
 - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.

- Pozo de aspiración 2
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado, cuando está aliviando y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.
 - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.
- Cámara seca
 - Detector de intrusión: Se instalará para avisar al sistema (PLC) de que la puerta del armario de intemperie ha sido abierta.

9.4.3.3 PLC de control

El PLC será tipo S7 de la marca SIEMENS, serie 300, con CPU con capacidad suficiente (25%reserva) y con memoria flash EPROM que contendrá todo el programa con comentarios incluidos.

Tendrá un bastidor principal con una fuente de alimentación independiente. La comunicación será profinet redundante entre todos los elementos comunicables del centro y se hará un anillo con otra tarjeta tipo CP que irá alojada en el Bastidor principal.

Para asegurar el funcionamiento del PLC en ausencia de tensión de alimentación alterna se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI-UPS) que constará de:

- Fuente de alimentación 230 V / 24 Vcc, respaldada a su vez por una SAI, para alimentación de las tarjetas E/S y la instrumentación, dimensionada en cada caso con un margen sobre la intensidad nominal de un 25%. Sitop Power, tensión de entrada 230 V y salida 24 Vcc/20 A (Ref. 6EP1436-3BA00);
- Módulo de unidad de carga y conmutación (UCC) DC-SAI 24V / 15 A; Entrada 24 Vdc, salida 24 Vdc / 15A (Sin interface). Tipo Sitop DC UPS 15 (Ref. 6EP1931-2EC21);
- Módulo de batería con acumuladores de plomo cerrados 24 V/ 7 Ah, libres de mantenimiento, para SITOP módulo DC UPS 40 A. Tipo Sitop Power (Ref. 6EP1935-6ME21)

Debido al tamaño de la instalación y la demanda de entradas y salidas analógicas vistas en el apartado anterior, es necesario instalar un PLC con las siguientes características:

- Carril de montaje Siemens para SIMATIC S7-300 (122 x 482.6 mm)
- SIMATIC S7-300 CPU 315 2PN/DP. (Ref. 6ES7315-2EH14-0AB0)
- Módulo de memoria Siemens para SIMATIC S7-300 128KB (Ref. 6ES7953-8LG30-0AA0)
- Módulo de comunicaciones SINAUT ST7 TIM 4R-IE. (Ref. 6NH7800-4BA00)
- 1 Módulo de entradas analógicas 8 E/As a 24 Vcc 4-20mA 14 bits de inserción y extracción durante servicio 20 polos. (Ref. 6ES7331-7KF02-0AB0)
- 2 Módulos de entradas digitales 32 E/Ds con separación galvánica y funcionamiento a 24Vcc (6ES7321-1BL00-0AA0).
- 1 Módulo de salidas digitales 32 E/Ds con separación galvánica y funcionamiento a 24Vcc (6ES7322-1BL00-0AA0).

Para proteger las salidas de la fuente de alimentación, se instalará un equipo protector de electrónica, que a su vez introduce las cargas de manera secuencial, de tal forma que no es necesario sobredimensionar la fuente de alimentación ya que eliminamos los picos de arranque de la electrónica.

Esta función de protección se realiza a través del módulo de selectividad SITOP PSE200U hasta 3 A, el cual mide la intensidad que circula a través de cada uno de sus canales y en base a eso dispara,

cada módulo protege 4 salidas y es configurable en un rango de 0.5 a 3 A, de tal forma que se prescinde de los interruptores magnetotérmicos de curva Z.

Al ser el sistema de precableado (interfaces) entre el PLC, CCM y campo, las entradas y salidas digitales serán Simatic Top Connect, bloques TP3 con leds integrados con cables planos de 2,00 m de longitud, de Siemens.

9.4.3.4 Scada local (Panel de operador)

Se instalará un panel de control local táctil, empotrado en la puerta del armario, el panel a instalar será SIMATIC TP 1900 CONFORT PANEL (Ref. 6AV2124-0QC02-0AX0), de 19", 12Mb de memoria configurable, compatible con WinCC flexible y con pasarela Ethernet.

El Panel Operador representará de forma gráfica la disposición de los elementos que componen la instalación, de manera que se vea claramente la forma del bombeo y la conducción de llegada y salida. Se instalará en el interior de la envolvente de hormigón y se programará en lenguaje WinCC Flexible de Siemens. La aplicación será nueva y completa y "correrá" en el panel de operador instalado.

9.4.3.4.1 Tareas previas a la desarrollar el SCADA

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación Scada se deberán realizar bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar con las herramientas de diseño de que dispone el paquete Scada (WinCC Flexible).

Estas pantallas deberán ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar. Sobre dichas pantallas, el CABB realizará en aquellos aspectos que no se ajusten a su criterio. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por CABB de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez aprobada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada, partiendo siempre de la pantalla estática real del Scada finalmente aprobada.

9.4.3.4.2 Tipos de pantallas a desarrollar

La aplicación final desarrollada deberá contener como mínimo los siguientes tipos de pantallas:

Pantallas Generales

- Pantalla tipo ESQUEMA ELÉCTRICO, se realizará como mínimo una pantalla que reflejará el esquema unifilar eléctrico de la instalación. Estas pantallas observarán en su desarrollo la ejecución mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar órdenes de rearmes (interruptores magneto térmicos, relés diferenciales, etc...). Deberá incluir también un pequeño esquema del chasis de PLC conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.
- Pantalla tipo SINÓPTICO, habrá una pantalla de este tipo. Las pantalla sinóptico albergará de forma dinámica la totalidad de equipos (bombas, válvulas,...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros, presostatos, boyas,...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A. A través de esta pantalla sinóptico y haciendo doble click sobre los distintos elementos que la componen se accederá a unas pantallas de menor entidad que denominaremos pantallas de detalle.
- Pantalla tipo CONSIGNAS, se desarrollará una pantalla de este tipo que integre las consignas de funcionamiento. Dependiendo del número de consignas, se verá la necesidad de desarrollar esta

pantalla o de integrar estas consignas en la pantalla de sinóptico. A efectos de valoración, como se ha indicado anteriormente, se valorará el desarrollo de una pantalla de este tipo.

- Pantalla tipo ALARMAS, se desarrollará una pantalla de alarmas dónde se reflejarán cronológicamente todas las alarmas activas, diferenciándose entre alarmas reconocidas y sin reconocer.

Pantallas Unidad

- Pantalla tipo DETALLE, a partir de la pantalla sinóptico y haciendo doble click en cada elemento (medida analógica, bombas, válvulas,...), saldrá una ventana de detalle, tipo pop up windows. En esta ventana se hará una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, animada con indicación de estados. En ella se podrá ver y escribir las consignas, selectores de elección de modo de funcionamiento, alarmas asociadas en texto si están actuadas, horas de funcionamiento y nº de arranques, de cada elemento. Estas pantallas, siempre tendrán la misma estructura para elementos del mismo tipo. El número de pantallas de este tipo a desarrollar será el correspondiente al número de elementos con mando existentes en la instalación.

9.4.4 Necesidades de comunicaciones

Las comunicaciones a nivel de bus de campo se establecerán en el interior de los edificios de bombeo a través del protocolo PROFINET/ETHERNET.

Las comunicaciones a nivel de Sistema de Telecontrol con el PCC del ayuntamiento se realizarán con el protocolo SINAUT S7T.

Se dispondrá de un sistema redundante de comunicaciones para poder comunicar las instalaciones en las que se dispone de equipamiento de telemando y el PCC del ayuntamiento, de forma que se posibilite el telemando de ciertas operaciones desde el PCC. De esta forma, se dispondrá de equipamiento necesario para establecer comunicaciones por los dos siguientes medios:

- GPRS (sistema preferente)
- TETRA (sistema de respaldo)

10. BOMBEO DE SANEAMIENTO Nº 3

10.1 Memoria

10.1.1 Objeto

El objeto del presente apartado es definir el alcance del suministro, montaje y pruebas de las Instalaciones Eléctricas y de Automatismos destinadas al control del funcionamiento del bombeo nº2 de la rivera de Deusto (RD2) de saneamiento previsto en el Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre. Tramos A y B1.

De acuerdo con los datos de caudales para situación inicial, intermedia y futura, se prevén las siguientes potencias por cada bombeo:

		Caudal por bomba (l/s)	Caudal Total (l/s)	Nº de bombas	Potencia absorbida por bomba (kW)	Potencia absorbida total (kW)
BOMBEO RD3	Situación Inicial	19,22	19,22	1+(3R)	1,93	1,93
	Situación Intermedia	21,88	65,65	3+(1R)	1,93	5,79
	Situación Final	53,04	212,16	4+(1R)	5	20

La empresa suministradora en la zona será IBERDROLA, S.A. y se pretende dar suministro eléctrico a cada uno de estos bombeos para su situación inicial de acuerdo con las potencias indicadas en la tabla anterior.

Atendiendo a la demanda futura prevista, la acometida eléctrica se realizará en Baja Tensión (400/230V) en todos los casos.

En el presente documento se recogen las instalaciones de acometida, maniobra y distribución de energía, así como todas las instalaciones de Baja Tensión necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos que se prevé instalar.

Cabe indicar que los equipos a colocar cumplirán la Normativa RoHS 2002/95/EC en cuanto al contenido en sustancias peligrosas. A igualdad de prestaciones, tienen prioridad aquellos equipos con un porcentaje mayor del mismo formado por materiales reciclables, según el anexo 1ª de la Directiva 2002/96/EC, del 27 de enero de 2003, correspondiente a los residuos eléctricos y electrónicos.

10.1.2 Clasificación de la instalación

Según riesgo de las dependencias de la industria (de acuerdo a la ITC-BT correspondiente) delimitando cada zona, quedan definidas dos zonas marcadas en los planos eléctricos, una cámara mojada y una cámara húmeda.

Debido a la presencia de agua en zonas con receptores eléctricos, se toma como clasificación para toda la instalación la situación más restrictiva, quedando por lo tanto englobada en:

- Locales mojados (ITC-BT-30).

La instalación eléctrica en el interior de estos locales se realizará con arreglo a lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-30 para locales mojados, con instalación eléctrica tipo estanca.

10.1.3 Reglamentación y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial de 6 de Julio de 1984 por los que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1.994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER - Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Decreto de 12 de Marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA) y en especial "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 KV) y Baja Tensión. País Vasco" aprobadas en el B.O.P.V. 27-01-98.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

En caso de existir discrepancias entre lo descrito en el presente anejo, será la Dirección Facultativa quien determine la solución a adoptar para la ejecución de las instalaciones.

El proyecto prevé que todas las instalaciones previstas a ejecutar dentro del mismo, como las previstas a futuro, deberán quedar perfectamente identificadas y documentadas.

10.1.4 Programa de necesidades y potencia instalada

Las necesidades energéticas de acuerdo con los receptores que se tiene previsto instalar son las siguientes:

RECEPTOR	Nº EQUIPOS INSTALADOS	POT. UNITARIA (W)	POT. INSTALADA (W)	COEF.	POT. DEMANDADA (W)
Bombas de impulsión	4	1930	7720	0,8	1930
Alumbrado sala eléctrica	1	60	60	0,6	36
Emergencias sala eléctrica	1	8	8	0,6	4,8
Resistencia caldeo	1	200	200	0,6	120
Alumbrado armario	1	40	40	0,6	24
Toma fuerza armario	1	750	750	0,6	450
Mando a 230 Vac	1	500	500	0,7	350
Mando a 24 Vac	1	500	500	0,7	350
Mando a 24 Vcc	1	500	500	0,7	350
Tomas de fuerza monofásicas	1	750	750	0,6	450
Tomas de fuerza trifásicas	1	3000	3000	0,6	1800
TOTAL (W)			14025		5864,8

Previo al inicio de los trabajos de instalaciones se debería realizar la solicitud de apertura del expediente definitivo de acometida, no obstante debido a que la red de media tensión se encuentra en fase de proyecto se proponen dos puntos de conexión por bombeo, para ambos puntos de conexión se tienen en cuenta las situaciones finales de **20kW**.

10.2 Acometida eléctrica al Bombeo

En este apartado se definen las instalaciones eléctricas proyectadas desde la red de distribución existente de la compañía suministradora de la zona (Iberdrola Distribución) hasta el Cuadro General de Baja Tensión del bombeo.

Todos los trabajos en Baja Tensión cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Vigente, así como con los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de IBERDROLA.

La Caja de Protección y Medida (CPM), se ajustará a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04, y se ubicará en un armario de exterior de hormigón tipo "Orma 13", con acceso directo a la compañía suministradora.

Para garantizar el suministro se proyecta una doble acometida desde dos centros de transformación diferentes hasta el cuadro de protección y medida doble del bombeo.

A continuación se describen los puntos de conexión a la red eléctrica previstos el bombeo RD1.

10.2.1 Puntos de conexión

La conexión a la red de IBERDROLA se realizará en dos puntos de la línea subterránea existente de Baja Tensión facilitado por la compañía (IBERDROLA) a un nivel de tensión de 3x400/230V.

Una vez que la Compañía de Distribución recepcione la infraestructura de BT de este entorno se realizará la gestión pertinente para la apertura de expediente y solicitud de acometida de manera oficial.

A fecha de redacción de este documento no es posible realizar esta gestión por lo que se proponen dos puntos de conexión en la red subterránea de BT proyectada (ver plano de acometidas eléctricas del bombeo).

10.2.2 Descripción de los trabajos a realizar

Todos los trabajos se realizarán de acuerdo a las indicaciones del gestor técnico IBERDROLA, siguiendo los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de la Compañía Eléctrica.

La solución para todos los bombeos es idéntica. Simplemente variarán longitudes de canalización y cableado, así como el terreno (acera/jardín y calzada). Se describen los trabajos previstos para dar suministro eléctrico a las instalaciones del bombeo:

- Acometida principal: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Acometida de respaldo: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Colocación, montaje y conexionado de Caja General de Protección y Medida Doble en armario de contadores prefabricado de intemperie.
- Derivación individual hasta Cuadro General de Baja Tensión con cable de acuerdo con esquema unifilar:

La potencia demandada inicialmente por la instalación de bombeo será de unos 6 kW, no obstante en el futuro se instalaran mas bombas, las cuales llegaran a demandar hasta 20 kW, es por esto que la derivación individual se dimensionará para la situación final:

- Bombeo nº4: para 25 kW cable de RZ1-K (AS) 4x25 +TT16 mm² Cu.

10.3 Instalaciones de baja tensión

En este apartado, se definen aquellas instalaciones eléctricas de Baja Tensión necesarias para la distribución y alimentación a receptores, tanto de alumbrado como de fuerza. Las instalaciones serán alimentadas a partir de un cuadro eléctrico ubicado en el exterior dentro de una envolvente de dimensiones adecuadas a la aparamenta requerida.

Estas instalaciones se pueden dividir en los siguientes bloques:

- Acometida Baja Tensión (ya descrita en apartados anteriores)
- Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de Control de Motores (CCM)
- Distribución a receptores
- Aparatos de alumbrado
- Fuerza
- Mecanismos
- Red de tierra
- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELkartea
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA
 VISADO BISATUA
 12/06/2018

10.3.1 Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM)

El CGBT dispondrá de un equipo de conmutación de líneas que actuará o por un fallo en la alimentación principal, normalmente en servicio, o por una orden voluntaria.

Los cuadros eléctricos serán de intemperie formado por tres envolventes de hormigón (tipo PNT ORMA 13 o similar), de dimensiones aproximadas 1300x1540x395mm (alto x ancho x profundidad), con puertas de acero inoxidable con retenedor, junta de estanqueidad hidrófuga y maneta antivandálica. Incluso zócalo y tejadillo autoventilado. La placa de montaje será de acero galvanizado.

En la entrada al cuadro general de fuerza se dispondrá de un interruptor automático, general de 4 polos; equipado con relés magnetotérmicos selectivos retardados y bobina de disparo.

En todos los casos los cuadros tienen que estar diseñados para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos a los que van a estar sometidos, tanto en funcionamiento normal, a las intensidades y tensiones asignadas, como en caso de falta, del tipo que sea. Los cuadros, en todos los casos, deben asegurar la integridad de las personas, incluso con la falta más severa, de modo que no puede haber proyecciones de elementos sólidos, puertas, paneles, etc. ni proyecciones de gases no canalizadas, ni tensiones diferidas no controladas, ni temperaturas inadmisibles. El diseño de estos cuadros se hará conforme a la norma UNE/EN 60439.

Se dispondrán etiquetas de identificación en castellano en cada interruptor y elemento que figure en el frente.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado de color blanco con letras y números de 6 mm de altura grabadas en negro. Estarán fijadas al cuadro mediante remache plástico o tornillo.

Los elementos auxiliares se identificarán internamente de acuerdo con los esquemas desarrollados y con rótulos que no se borren o desprendan. Se identificará doblemente: sobre elemento y sobre placa o estructura de montaje.

Se proveerá al cuadro de resistencias de caldeo y termostatos e iluminación interior y final de carrera en puerta. El fabricante considerará el número de estos elementos en función de su diseño.

La envolvente exterior de los cuadros eléctricos dispondrá de una toma de tierra, asegurando la continuidad de esta toma a través de todos sus elementos.

Los receptores controlados por el autómatas dispondrán de contactor, así como de mando eléctrico para el reenganche a distancia de las protecciones.

10.3.2 Distribución y receptores

La distribución a receptores comprende desde la salida del cuadro general de baja tensión hasta los puntos de consumo, se realizará a través de bandeja lisa de P.V.C. o bajo tubo de PVC.

Para la acometida a cada receptor se establecerán circuitos independientes desde el Cuadro General.

En todas las zonas el conductor a emplear será RV-K 0,6/1 KV.

La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

Los cables tendrán la sección adecuada para cada servicio (siempre igual o superior a 2,5 mm²) y no se permitirá una caída de tensión superior al 3% para instalaciones de alumbrado y al 5% para instalaciones que no sean de alumbrado. La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

10.3.2.1 Pasamuros

Para el paso de los cables desde las zanjas hasta el local de bombeo se emplearán pasamuros.

El sistema se basará en sellos de goma sintética y marcos mecánicos que, al ser ajustados, proporcionarán sellos efectivos. Un solo paso / marco podrá albergar un amplio número de cables y tuberías de diferentes diámetros.

Dispondrán de tecnología multidiámetro, de forma que los módulos pasamuros se adaptarán perfectamente a los diferentes diámetros de los tubos / cables, contemplando de forma flexible las modificaciones de tránsitos de cables en el futuro, sin necesidad de nuevas obras.

Las características de los pasamuros serán las siguientes:

Tecnología multidiámetro adaptable con capas desmontables. Permitirá el sellado independientemente del diámetro externo del cable/tubo. También se garantizará un espacio libre de reserva (20-30%), para posibles cambios y futuras ampliaciones en las instalaciones.

Tipos de marcos:

Marco metálico de adhesión principalmente mediante soldadura, empotrado y recibido en el muro, o atornillado sobre el mismo, disponible con una abertura o en combinaciones con varias aberturas en anchura y/o altura. Para uso con módulos de tecnología multidiámetro.

10.3.2.2 Cajas de derivación

Se utilizarán cajas de derivación ciegas estancas IP66 de PVC y tamaño adecuado a cada caso, provistas de prensaestopas y racores para asegurar el grado de protección, y se realizarán las entradas y salidas preferentemente por la parte inferior.

10.3.3 Aparatos de alumbrado

La iluminación interior de la zona seca se realizará, en general, con luminarias IP66 con lámparas LED estancas, cuya ubicación se describe en los planos de instalaciones.

El alumbrado de emergencia y señalización estará constituido por aparato autónomo de funcionamiento automático al fallar la tensión de red o caer por debajo del 70 % de un valor nominal, con lámparas LED, estanco IP66 y con una hora de autonomía.

10.3.4 Mecanismos

En general, serán de superficie, estancos con un IP no inferior a 65, de material sintético, provistos de tapa de policarbonato, alojados en cajas estancas y ubicadas en el cuadro eléctrico de superficie.

La entrada de tubos vistos a las cajas de los mecanismos, se hará roscando directamente a la misma con prensaestopas de dimensiones acorde a los diámetros de los tubos.

Para interruptores y conmutadores, el centro de la caja del mecanismo se situará a 1,20 m del suelo acabado y en las bases de enchufe el centro de la caja; se situará a 1,5 m del suelo acabado.

10.3.5 Red de tierra

Se preverá una red general de tierra realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², directamente enterrado, formando una malla a la que se conectará, mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión, los electrodos (picas de acero-cobrizado de 2m x Ø17 mm),

necesarios según la naturaleza del terreno y la longitud de la conducción enterrada. Todas las uniones entre conductores principales, picas y derivaciones se realizarán con soldadura aluminotérmica, tipo CADWELD.

Se establecerán arquetas para hacer registrables las conexiones de las líneas de tierra a la conducción enterrada.

A esta red general se conectan todas las masas metálicas de la instalación incluso las estructuras.

Se pondrá a tierra el cuadro general de baja tensión y desde aquí los cuadros secundarios y las derivaciones a cada uno de los puntos de consumo y demás receptores, incorporándose el cable de tierra en las líneas de alimentación a los mismos.

La conexión se realizará con cable bicolor amarillo-verde. La resistencia de la red de tierras será menor a 8 ohmios, todo ello de acuerdo con las normas del vigente Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

10.3.6 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)

En caso de fallo de red, se dispondrá de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, S.A.I, que alimentará al sistema de automatización (PLC's; circuitos de mando) de la instalación proyectada.

El S.A.I se alimentará desde una salida del cuadro de baja tensión.

El sistema constará de un rectificador-cargador, contactos estáticos para transferencia sin corte de la carga a la red, by-pass manual para servicio y mantenimiento, y batería de acumulador de plomo estanco sin mantenimiento para una autonomía mínima de 60 minutos a plena carga.

10.4 Telemando y telecontrol

10.4.1 Objeto

El objeto del presente anejo es el de fijar las condiciones técnicas básicas que han de regir el suministro de los equipos de telemando y telecontrol para las nuevas instalaciones de bombeo que se están proyectando para la isla de Zorrotzaurre. Todo ello con vistas a una explotación y gestión eficaz del sistema de saneamiento diseñado.

Se ha previsto dotar a las instalaciones de un completo sistema de telecontrol, que por medio de autómatas programables, equipos de transmisión de datos y sistema de comunicaciones automaticen por completo el funcionamiento de las instalaciones, provocando el arranque o parada de todos los equipamientos en función de las necesidades del momento. Asimismo, entra dentro del ámbito de este capítulo la instrumentación.

En el presente anejo se incluye una completa descripción del equipamiento de hardware necesario para el telemando y telecontrol del funcionamiento de las nuevas instalaciones. No obstante, deberá de realizarse un estudio de detalle y de ingeniería eléctrica específico de las instalaciones proyectadas.

10.4.1.1 Reglamentaciones y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa e indicaciones de las principales asociaciones encargadas de brindar los estándares.

- Estándares para telemando de Saneamiento CABB

- Para el conexionado eléctrico (control y fuerza) y el montaje electromecánico (instrumentos y accesorios eléctricos):
 - Instruments Society of American Standards and Recommendations (ISA)
 - American Petroleum Institute (API)
 - National Electrical Code (NEC, establecido por la National Fire Protection Association (NFPA))
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - Código Nacional de Electricidad
 - Comité Electrotécnico Internacional (CEI)
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD842/2002) y normas UNE de Referencia
 - Especificaciones técnicas básicas para cuadros, armarios y pupitres de BT para la MCT
- Para el conexionado de la red industrial
 - American National Standards Institute (ANSI)
 - Electronic Industries Association (EIA)
 - Telecommunications Industry Association (TIA)
 - Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Para la programación de PLCs:
 - International Electro Technical Commission (IEC). El estándar IEC 1131 es un documento escrito por un consorcio de fabricantes de PLCs y otras instituciones orientado a constituir un soporte de estandarización y unificación de criterios dentro de la industria de la automatización. Se compone principalmente de las siguientes partes:
 - ~ Parte 1: Contiene definiciones generales de términos y características de funciones típicas para PLCs. Por ejemplo, procesamiento cíclico, imagen de proceso, división del trabajo entre los dispositivos de programación, panel de operador, etc.
 - ~ Parte 2: Especifica los requerimientos eléctricos, mecánicos y funcionales de los dispositivos y define las pruebas relevantes. Están definidos los siguientes requerimientos: temperatura, humedad, entrada en servicio, inmunidad a las interferencias, rangos de trabajo para las señales binarias y estrés mecánico.
 - ~ Parte 3: Expone especificaciones para los lenguajes de programación. No se genera ningún nuevo lenguaje. Más aún, se armonizan los lenguajes más difundidos y se incluyen nuevos elementos orientados al futuro. Además del AWL, el KOP y el CSF se incluye como cuadro de lenguaje el texto estructurado.
 - ~ Parte 4: Contiene las guías para usuarios de PLC. Se incluye información para todas las etapas de un proyecto: empezando por el análisis del sistema hasta la fase de especificación y selección de equipos e incluso el mantenimiento de los mismos.
 - ~ Parte 5: Describe la comunicación entre PLCs de diferentes fabricantes así como entre PLC y cualquier otro dispositivo. Basándose en el estándar MAP, las utilidades de comunicación de un PLC se definen como estándares suplementarios para ISO//IEC 9500-1/2. Se describen los módulos de comunicaciones junto a operaciones estándar de lectura y escritura.

Además se han de tener en consideración las recomendaciones establecidas en los manuales de instalación, configuración y programación de los equipos empleados en el Sistema, siempre cuando estén de acuerdo con la normativa a nivel nacional.

10.4.2 Características funcionales

La estación de bombeo se podrá controlar desde el Puesto de Control Central (PCC del ayuntamiento), y desde el panel de operador instalado en el cuadro del propio bombeo.

El panel de operador permitirá accionar los diferentes elementos de la instalación (de forma manual), así como visualizar las alarmas y señales que se produzcan.

VISADO BISATUA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 EUSKAL ERRIKO AIZUNTZA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 COAVN
 12/03/16

Se conectará el tarificador de energía eléctrica con la línea de comunicaciones del bombeo, para poder disponer de teledatada de cada instalación y de este modo verificar la facturación eléctrica.

10.4.2.1 Criterios de modo de funcionamiento

Los modos de funcionamiento de la planta seguirán los siguientes criterios:

- Funcionamiento manual

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula o compuerta, etc) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando.

La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto:

- La opción manual local se prevé prácticamente en todos los casos, ordenándose las maniobras mediante botoneras ubicadas en el cuadro de protección y maniobra de motores de la zona.
- La opción manual remoto se prevé mediante nivel jerárquico, ordenándose las maniobras mediante el SCADA, y transmitiéndose dichas órdenes a través del PLC comunicado con aquél.

- Funcionamiento automático

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.

Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

10.4.2.1.1 Elección de modo de funcionamiento

Cuando un equipo admita varios modos de funcionamiento, la elección del modo deseado en cada momento se hará mediante un selector, que estará ubicado en el cuadro de protección y maniobra de motores de zona.

El conmutador dispondrá de tres posiciones, permitiendo funcionar en: manual local, fuera de servicio y automático como se especifica a continuación:

- Manual: Habilitará la botonera, permitiendo realizar maniobras de apertura-cierre o marcha-paro. En la botonera de campo existirá también un pulsador de emergencia del tipo tirar-pulsar, para no permitir arranques no deseados durante las labores de mantenimiento y reparación. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el C.C.M. del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio C.C.M.
- Fuera de Servicio: Posición de seguridad, cortando la alimentación al equipo, para permitir tareas de mantenimiento.

- Automático: El equipo será controlado por el programa del PLC. En esta posición el mando del motor quedará conectado al PLC y su funcionamiento dependerá del programa establecido para el control del proceso y automatismo particular en cada caso y momento.

10.4.2.2 Descripción de funcionamiento

La Estación de Bombeo nº4 de la rivera de Deusto de Zorrotzaurre consta de dos cámaras, las cuales constituyen la zona húmeda: la cámara de entrada y el pozo de aspiración, a su vez dividido en dos zonas.

La cámara de entrada recibe el colector de agua residual y está comunicada con el pozo de aspiración mediante unos agujeros situados en la pared.

Existe una válvula manual, que en caso de ser abierta hace de bypass del bombeo, pasando el agua a salir por el colector de alivio.

Este bypass está instalado ya bien sea para mantenimientos o para evitar desbordamientos.

En el pozo de aspiración se sitúan los grupos motobomba que son sumergibles, se ha previsto que una bomba sea reserva de las otras de manera que no trabajen las dos de forma conjunta según el bombeo, existen hasta 4 bombas de reserva, la cuales entrarán en funcionamiento en la situación de funcionamiento futura. En concreto se prevé un funcionamiento alternado de manera que trabajen el mismo número de horas.

El arranque y parada de las bombas estará controlado por la sonda de nivel, o boyas en caso de fallo de la primera, que se dispondrán en el pozo de aspiración dentro de un tubo que evita el contacto de sólidos con las boyas.

El funcionamiento de este pozo de bombeo no está secuenciado inicialmente, pero en la situación final del mismo lo estará de la forma:

RZ1→RD1→RD2→RD3

Es por esto, que si uno de los primeros bombeos falla, **se han de detener todos los que tenga por detrás**, para funcionar de esta manera los PLCs encargados de gobernar los distintos bombeos se comunicaran con los PLCs de los bombeos que tenga aguas abajo a través de dos sistemas de comunicación redundantes (GPRS y TETRA) para evitar detener todos los bombeos en caso de caída de una de las líneas de comunicación.

Para realizar el control local de los bombeos se instalará en el interior del armario de superficie una pantalla táctil de 19".

10.4.3 Configuración del sistema de control

10.4.3.1 Señales a tratar

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CGBT										
Interruptor línea de alimentación preferente	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Interruptor línea de alimentación de respaldo	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Analizador de redes	1	SI	0	0	5	0	0	0	5	0
Descargador de sobretensiones	1		1	0	0	0	1	0	0	0

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CGBT										
Trafo de mando a 230 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Circuitos de mando a 230 V	5		1	0	0	0	6	0	0	0
Trafo de mando a 24 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Circuitos de mando a 24 V	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Electromecanismos										
Bomba de impulsión 1	1		5	3	0	0	5	3	0	0
Bomba de impulsión 2	1		5	3	0	0	5	3	0	0
Bomba de impulsión 3	1		5	3	0	0	5	3	0	0
Bomba de impulsión 4	1		5	3	0	0	5	3	0	0
SAI a 24Vcc	1		3	0	0	0	3	0	0	0
Circuitos a 24Vcc	3		1	1	0	0	3	3	0	0
Instrumentación										
Boyas	5		1	0	0	0	5	0	0	0
Sonda de nivel	3		0	0	1	0	0	0	3	0
Detección de intrusismo	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Relación de señales necesarias							48	19	3	0
Señales de reserva equipadas (25%)							0	5	0	0
Total de señales en PLC							48	24	3	0
Relación de tarjetas a instalar							2	1	1	0
Relación de señales por bus			Nº equipos:			1	0	0	5	0
Total de señales a tratar por PLC							48	19	8	0

10.4.3.2 Instrumentación

A continuación se indica la instrumentación que es necesario instalar en la estación de bombeo para el correcto control de la instalación y en qué zona va instalado cada elemento.

- Cámara de llegada
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara de llegada, se utilizará también para calcular el volumen de agua aliviada, en el caso de que se produzca un episodio de alivio.
 - Boya de alivio: Se instalará para avisar al sistema que se está provocando un episodio de alivio y generar la con siguiente alarma y a su vez contabilizar el número de alivios que se han producido.
- Pozo de aspiración 1
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.

- Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.
- Pozo de aspiración 2
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado, cuando está aliviando y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.
 - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.
- Cámara seca
 - Detector de intrusión: Se instalará para avisar al sistema (PLC) de que la puerta del armario de intemperie ha sido abierta.

10.4.3.3 PLC de control

El PLC será tipo S7 de la marca SIEMENS, serie 300, con CPU con capacidad suficiente (25%reserva) y con memoria flash EPROM que contendrá todo el programa con comentarios incluidos.

Tendrá un bastidor principal con una fuente de alimentación independiente. La comunicación será profinet redundante entre todos los elementos comunicables del centro y se hará un anillo con otra tarjeta tipo CP que irá alojada en el Bastidor principal.

Para asegurar el funcionamiento del PLC en ausencia de tensión de alimentación alterna dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI-UPS) que constará de:

- Fuente de alimentación 230 V / 24 Vcc, respaldada a su vez por una SAI, para alimentación de tarjetas E/S y la instrumentación, dimensionada en cada caso con un margen sobre la intensidad nominal de un 25%. Sitop Power, tensión de entrada 230 V y salida 24 Vcc/20 A (Ref. 6EP144-3BA00);
- Módulo de unidad de carga y conmutación (UCC) DC-SAI 24V / 15 A; Entrada 24 Vdc, salida 24 Vdc / 15A (Sin interface). Tipo Sitop DC UPS 15 (Ref. 6EP1931-2EC21);
- Módulo de batería con acumuladores de plomo cerrados 24 V/ 7 Ah, libres de mantenimiento para SITOP módulo DC UPS 40 A. Tipo Sitop Power (Ref. 6EP1935-6ME21)

Debido al tamaño de la instalación y la demanda de entradas y salidas analógicas vistas en el apartado anterior, es necesario instalar un PLC con las siguientes características:

- Carril de montaje Siemens para SIMATIC S7-300 (122 x 482.6 mm)
- SIMATIC S7-300 CPU 315 2PN/DP. (Ref. 6ES7315-2EH14-0AB0)
- Módulo de memoria Siemens para SIMATIC S7-300 128KB (Ref. 6ES7953-8LG30-0AA0)
- Módulo de comunicaciones SINAUT ST7 TIM 4R-IE. (Ref. 6NH7800-4BA00)
- 1 Módulo de entradas analógicas 8 E/As a 24 Vcc 4-20mA 14 bits de inserción y extracción durante servicio 20 polos. (Ref. 6ES7331-7KF02-0AB0)
- 2 Módulos de entradas digitales 32 E/Ds con separación galvánica y funcionamiento a 24Vcc (6ES7321-1BL00-0AA0).
- 1 Módulo de salidas digitales 32 E/Ds con separación galvánica y funcionamiento a 24Vcc (6ES7322-1BL00-0AA0).

Para proteger las salidas de la fuente de alimentación, se instalará un equipo protector de electrónica, que a su vez introduce las cargas de manera secuencial, de tal forma que no es



necesario sobredimensionar la fuente de alimentación ya que eliminamos los picos de arranque de la electrónica.

Esta función de protección se realiza a través del módulo de selectividad SITOP PSE200U hasta 3 A, el cual mide la intensidad que circula a través de cada uno de sus canales y en base a eso dispara, cada módulo protege 4 salidas y es configurable en un rango de 0.5 a 3 A, de tal forma que se prescinde de los interruptores magnetotérmicos de curva Z.

Al ser el sistema de precableado (interfaces) entre el PLC, CCM y campo, las entradas y salidas digitales serán Simatic Top Connect, bloques TP3 con leds integrados con cables planos de 2,00 m de longitud, de Siemens.

10.4.3.4 Scada local (Panel de operador)

Se instalará un panel de control local táctil, empotrado en la puerta del armario, el panel a instalar será SIMATIC TP 1900 CONFORT PANEL (Ref. 6AV2124-0QC02-0AX0), de 19", 12Mb de memoria configurable, compatible con WinCC flexible y con pasarela Ethernet.

El Panel Operador representará de forma gráfica la disposición de los elementos que componen la instalación, de manera que se vea claramente la forma del bombeo y la conducción de llegada y salida. Se instalará en el interior de la envolvente de hormigón y se programará en lenguaje WinCC Flexible de Siemens. La aplicación será nueva y completa y "correrá" en el panel de operador instalado.

10.4.3.4.1 Tareas previas a la desarrollar el SCADA

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación Scada se deberán realizar bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar con las herramientas de diseño de que dispone el paquete Scada (WinCC Flexible).

Estas pantallas deberán ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar. Sobre dichas pantallas, el CABB realizará en aquellos aspectos que no se ajusten a su criterio. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por CABB de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez aprobada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada, partiendo siempre de la pantalla estática real del Scada finalmente aprobada.

10.4.3.4.2 Tipos de pantallas a desarrollar

La aplicación final desarrollada deberá contener como mínimo los siguientes tipos de pantallas:

Pantallas Generales

- Pantalla tipo ESQUEMA ELÉCTRICO, se realizará como mínimo una pantalla que reflejará el esquema unifilar eléctrico de la instalación. Estas pantallas observarán en su desarrollo la ejecución mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar órdenes de rearmes (interruptores magneto térmicos, relés diferenciales, etc...). Deberá incluir también un pequeño esquema del chasis de PLC conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.
- Pantalla tipo SINÓPTICO, habrá una pantalla de este tipo. La pantalla sinóptico albergará de forma dinámica la totalidad de equipos (bombas, válvulas,...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros, presostatos, boyas,...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A. A través de esta pantalla sinóptico y haciendo doble click sobre los

distintos elementos que la componen se accederá a unas pantallas de menor entidad que denominaremos pantallas de detalle.

- Pantalla tipo CONSIGNAS, se desarrollará una pantalla de este tipo que integre las consignas de funcionamiento. Dependiendo del número de consignas, se verá la necesidad de desarrollar esta pantalla o de integrar estas consignas en la pantalla de sinóptico. A efectos de valoración, como se ha indicado anteriormente, se valorará el desarrollo de una pantalla de este tipo.
- Pantalla tipo ALARMAS, se desarrollará una pantalla de alarmas dónde se reflejarán cronológicamente todas las alarmas activas, diferenciándose entre alarmas reconocidas y sin reconocer.

Pantallas Unidad

- Pantalla tipo DETALLE, a partir de la pantalla sinóptico y haciendo doble click en cada elemento (medida analógica, bombas, válvulas,...), saldrá una ventana de detalle, tipo pop up windows. En esta ventana se hará una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, animada con indicación de estados. En ella se podrá ver y escribir las consignas, selectores de elección de modo de funcionamiento, alarmas asociadas en texto si están actuadas, horas de funcionamiento y nº de arranques, de cada elemento. Estas pantallas, siempre tendrán la misma estructura para elementos del mismo tipo. El número de pantallas de este tipo a desarrollar será el correspondiente al número de elementos con mando existentes en la instalación.

10.4.4 Necesidades de comunicaciones

Las comunicaciones a nivel de bus de campo se establecerán en el interior de los edificios de bombeo a través del protocolo PROFINET/ETHERNET.

Las comunicaciones a nivel de Sistema de Telecontrol con el PCC del ayuntamiento se realizarán con el protocolo SINAUT S7T.

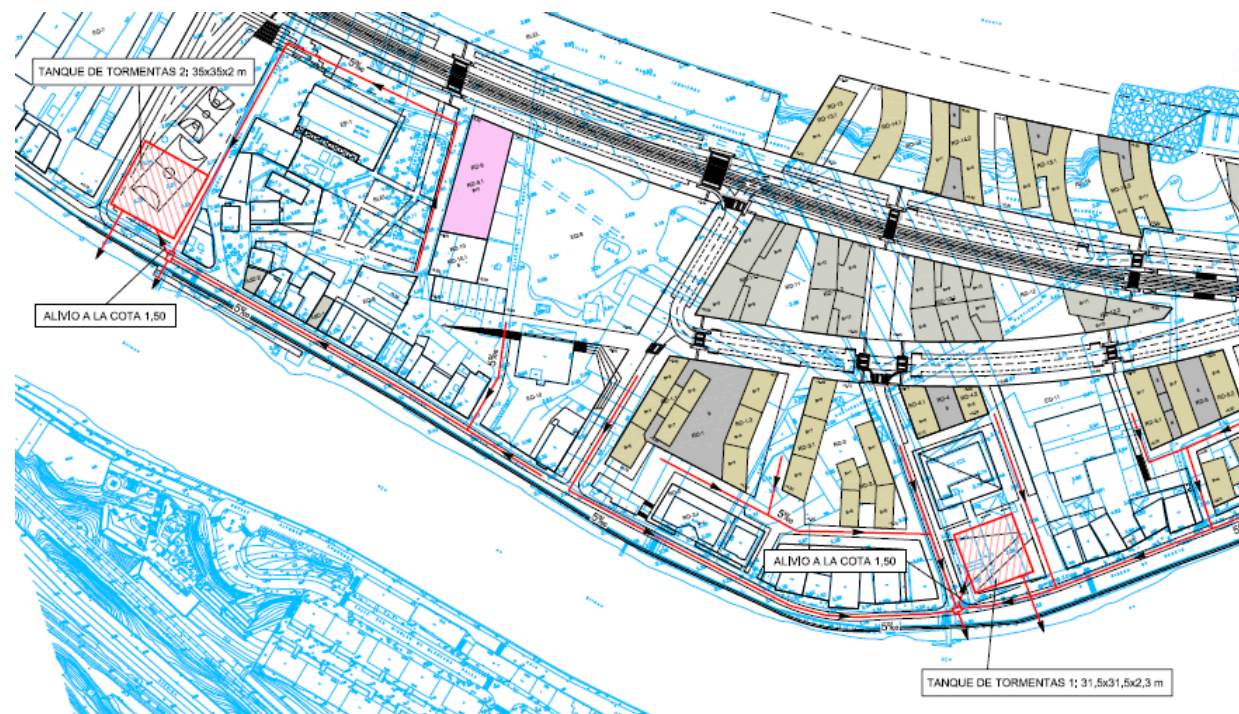
Se dispondrá de un sistema redundante de comunicaciones para poder comunicar las instalaciones en las que se dispone de equipamiento de telemando y el PCC del ayuntamiento, de forma que se posibilite el telemando de ciertas operaciones desde el PCC. De esta forma, se dispondrá del equipamiento necesario para establecer comunicaciones por los dos siguientes medios:

- GPRS (sistema preferente)
- TETRA (sistema de respaldo)

11. DEPÓSITO PARA REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº1

11.1 Objeto

El objeto del presente apartado es definir el alcance del suministro, montaje y pruebas de las Instalaciones Eléctricas y de Automatismos destinadas al control del funcionamiento de los 2 Depósitos para riego previstos en el Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre. Tramos A y B1.



Recorte de ubicación de los tanques.

11.2 Descripción de la acometida eléctrica

A continuación se describen los puntos de conexión a la red eléctrica previsto para el depósito de reutilización de agua de Zorrotzaurre numero 1.

Se prevén las siguientes potencias por cada depósito:

- DEPOSITO 1: 80,04 Kw

11.2.1 Puntos de conexión

La empresa suministradora en la zona será IBERDROLA, S.A. y atendiendo a la demanda prevista, la acometida eléctrica se realizará en Baja Tensión (400/230V) en todos los casos.

En el presente apartado se recogen las instalaciones de acometida, maniobra y distribución de energía, así como todas las instalaciones de Baja Tensión necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos que se prevé instalar.

Cabe indicar que los equipos a colocar cumplirán la Normativa RoHS 2002/95/EC en cuanto al contenido en sustancias peligrosas. A igualdad de prestaciones, tienen prioridad aquellos equipos con un porcentaje mayor del mismo formado por materiales reciclables, según el anexo 1ª de la Directiva 2002/96/EC, del 27 de enero de 2003, correspondiente a los residuos eléctricos y electrónicos.

11.3 Reglamentación y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial de 6 de Julio de 1984 por los que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1.994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER - Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Decreto de 12 de Marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA) y en especial "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 KV) y Baja Tensión. País Vasco" aprobadas en el B.O.P.V. 27-01-98.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

En caso de existir discrepancias entre lo descrito en el presente anejo, será la Dirección Facultativa quien determine la solución a adoptar para la ejecución de las instalaciones.



El proyecto prevé que todas las instalaciones previstas a ejecutar dentro del mismo como las previstas a futuro, deberán quedar perfectamente identificadas y documentadas.

11.4 Descripción de los trabajos a realizar

Todos los trabajos se realizarán de acuerdo a las indicaciones del gestor técnico IBERDROLA, siguiendo los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de la Compañía Eléctrica.

La solución para el depósito 1 es simular al segundo. Simplemente variarán longitudes de canalización y cableado, así como el terreno (acera/jardín y calzada). Se describen los trabajos previstos para dar suministro eléctrico a las instalaciones del depósito 1:

- Acometida: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Colocación, montaje y conexionado de Caja General de Protección y Medida en armario de contadores prefabricado de intemperie.
- Derivación individual hasta Cuadro General de Baja Tensión con cable de acuerdo con esquema unifilar:
 - Depósito nº1: para 84,487 kW cable de RZ1-K (AS) 4x70 +TT35 mm² Cu.

11.5 Necesidades de potencia y potencia instalada

Las necesidades energéticas de acuerdo con los receptores que se tiene previsto instalar son las siguientes:

DEPOSITO Nº1

	Nº EQUIPOS	EN FUNCIONAMIENTO	POT UNIT. (KW)	POT TOTAL (KW)
BOMBAS				
Bombas filtro	3	2	3	6
Bombas achique	2	2	34	68
Bomba achique	1	1	1,8	1,8
Bombas de cloro	2	1	0,05	0,05
Compuerta	3	3	0,16	0,48
MAQUINARIA				
Filtros de anillas	1	1	0,5	0,5
Tratamiento ultravioleta	1	1	0,5	0,5
tratamiento cloro	1	1	0,05	0,05
AUTOMATISMOS				
automatismos	1	1	1	1
AUXILIARES CUADRO				
resistencia de caldeo	1	1	0,09	0,09

	Nº EQUIPOS	EN FUNCIONAMIENTO	POT UNIT. (KW)	POT TOTAL (KW)
toma de fuerza	1	1	0,75	0,75
alumbrado	1	1	0,075	0,075
ZONA SECA				
alumbrado fluorescentes	1	1	0,72	0,72
alumbrado emergencias	1	1	0,072	0,072
tomas de fuerza	1	1	4,4	4,4
			TOTAL	84,487
	Coef.simult	0,7	TOTAL (CS)	82,0399

Previo al inicio de los trabajos de instalaciones se realizará la solicitud de apertura del expediente definitivo de acometida con las necesidades de potencia exactas.

11.6 Red de extensión en baja tensión

11.6.1 Red de Baja Tensión

Todos los trabajos en Baja Tensión cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Vigente, así como con los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de IBERDROLA.

La acometida en Baja Tensión estará constituida por un tramo subterráneo desde el punto de conexión a la Red de Baja Tensión existente de Iberdrola con cable del tipo RV 0,6/1KV de aluminio con aislamiento de polietileno reticulado, tetrapolar de 3x240+1x150 mm² Al de sección, canalizado bajo tubo hasta el armario de protección y medida ubicado en el exterior perimetral del tanque de tormentas proyectado.

La Caja de Protección y Medida (CPM), se ajustará a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04, y se ubicará en un armario exterior, en el límite de la propiedad, con acceso directo a la compañía suministradora.

Desde el armario de protección y medida, partirá la derivación individual con cable RZ1-K (AS) de sección indicada en el esquema unifilar del depósito nº1, bajo canalización subterránea hasta el cuadro general de baja tensión.

11.6.2 Medida de la energía eléctrica

La medida de la energía eléctrica se realizará en baja tensión a través de un contador. En el exterior perimetral del depósito se instalará un armario de protección y medida trifásico de intemperie para medida indirecta hasta 100kW homologado por la compañía suministradora.

11.7 Instalaciones de baja tensión

En este apartado, se definen aquellas instalaciones eléctricas de Baja Tensión necesarias para la distribución y alimentación a receptores, tanto de alumbrado como de fuerza. Las instalaciones

serán alimentadas a partir de un cuadro general de baja tensión (CGBT)/CCM ubicado en las instalaciones del Depósito dentro de un recinto en cámara seca.

Estas instalaciones se pueden dividir en los siguientes bloques:

- Acometida Baja Tensión (ya descrita en apartados anteriores)
- Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de Control de Motores (CCM)
- Variadores de velocidad
- Batería de condensadores
- Distribución a receptores
- Aparatos de alumbrado
- Fuerza
- Mecanismos
- Red de tierra
- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)

11.7.1 Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM)

Los armarios eléctricos serán de envolvente para exterior de acero inoxidable, acceso anterior y dimensiones normalizadas. Albergarán en su interior toda la aparamenta eléctrica y los equipos de control y comunicaciones.

Se instalarán armarios metálicos combinables de superficie, formado por una estructura de perfil triangular cerrado con el cuadro superior e inferior soldado y montantes verticales atornillados extraíbles. Pintados exterior e interiormente con resina de poliéster-epoxi del color RAL a elección de la Dirección Facultativa. Construido con chapa plegada de acero, de 2,5 mm de espesor y bastidor de refuerzo de perfiles normalizados.

El CGBT estará constituido por cinco armarios de dimensiones 1,8 m alto x 0,6 m profundo x 0,8 m ancho, ubicándose el embarrado en el primero de los armarios.

Estarán diseñados para una corriente nominal de 160 y estará diseñado para una intensidad de cortocircuito de 22 kA. El grado de protección del armario con la puerta cerrada será IP55.

En la entrada al cuadro general de fuerza se dispondrá de un interruptor automático, general de 4 polos; equipado con relés magnetotérmicos selectivos retardados y bobina de disparo. A través del relé electrónico SimoCode se realizarán las labores de medida general con Analizador de red, amperímetro digital con sus correspondientes transformadores de intensidad, voltímetro digital y conmutador voltimétrico.

En todos los casos los cuadros tienen que estar diseñados para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos a los que van a estar sometidos, tanto en funcionamiento normal, a las intensidades y tensiones asignadas, como en caso de falta, del tipo que sea. Los cuadros, en todos los casos, deben asegurar la integridad de las personas, incluso con la falta más severa, de modo que no puede haber proyecciones de elementos sólidos, puertas, paneles, etc. ni proyecciones de gases no canalizadas, ni tensiones diferidas no controladas, ni temperaturas inadmisibles. El diseño de estos cuadros se hará conforme a la norma UNE/EN 60439.

Se dispondrán etiquetas de identificación en castellano en el frente y parte posterior de cada columna del cuadro, así como, en cada interruptor y elemento que figure en el frente.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado de color blanco con letras y números de 6 mm de altura grabadas en negro. Estarán fijadas al cuadro mediante remache plástico o tornillo.

Los elementos auxiliares se identificarán internamente de acuerdo con los esquemas desarrollados y con rótulos que no se borren o desprendan. Se identificará doblemente: sobre elemento y sobre placa o estructura de montaje.

Se proveerá al cuadro de resistencias de caldeo y termostatos e iluminación interior y final de carrera en puerta. El fabricante considerará el número de estos elementos en función de su diseño.

La envolvente exterior de los cuadros eléctricos dispondrá de una toma de tierra, asegurando la continuidad de esta toma a través de todos sus elementos.

Cada salida del cuadro constará de un interruptor automático de corte omnipolar magnetotérmico, con protección diferencial. Los relés diferenciales serán de clase A superinmunizados. El número de salidas y la intensidad de cada una de ellas, se indican en el esquema unifilar correspondiente.

Los receptores controlados por el autómatas dispondrán de contactor, así como de mando eléctrico para el reenganche a distancia de las protecciones.

11.7.2 Variadores de frecuencia

Cada grupo motobomba estará accionado por un variador de frecuencia. De esta manera, permitimos variar la velocidad de giro de los rodets, modificando la curva característica de la bomba y en consecuencia adaptarlas a las necesidades requeridas en cada momento.

Estos dispositivos permiten igualmente realizar diferentes funciones que a continuación se detallan:

- Regulación de presión, caudal, Tª, etc., gracias al control PID.
- Programación directa en unidades de ingeniería (l/s, m3/s, %, °C, etc...).
- Funcionamiento automático y manual.
- Función de alternancia de conexión de bombas en diferentes modos (No Alternancia, Alternancia secuencial y por tiempo trabajado).
- Visualización del tiempo trabajado por bomba y número de arranques.
- Compensación de Sub y Sobre-presión.
- Función de llenado de tuberías.
- Función de detección de bombas fuera de servicio.
- Medida de caudal por pulsos.
- Protecciones: cavitación, con tiempo de activación reset; detección de presión mínima; control de sobrepresión; detección de flujo cero; etc...

Todos los variadores incluirán:

- Filtros RFI;
- Inductancia de entrada;
- Filtro dV/dt;
- Tarjetas electrónicas tropicalizadas;
- Tarjeta de expansión ETHERNET con pasarela para comunicación con sistema de telecontrol.

Depósito 1:

- 2 x Variador de velocidad SD7 94 A 400V IP54 de power electronics
- 3 x Variador de velocidad SD7 11 A 400V IP54 de power electronics.

11.7.3 Batería de condensadores

Para la corrección del factor de potencia se instalará el siguiente dispositivo:

- BATERÍA AUTOMÁTICA DE CONDENSADORES, 12,5 kVAr CON FILTROS A 215Hz PARA REDES POLUCIONADAS

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Tensión asignada	400 V trifásicos, 50 Hz
Potencia reactiva	25 Kvar para 400V AC 50
Número de pasos	2 X 12,5 Kvar
Tensión de red	400...415V AC 50
Tensión del condensador	480V AC 50
Nivel contaminación de red	Alta contaminación (>25...<50%) en 400...415V
Frecuencia de sintonización	4,3 - 215 Hz
Tolerancia sobre el valor de la capacidad	-5% a +10%
Tensión asignada de aislamiento	690 V
Tensión de resistencia de frecuencia de alimentación de corta duración nominal	2,5 KV 50 1 minuto
Tensión máxima admisible-sobredimensionada en tensión (8 h en 24 h según IEC 60831) - 1,1 x Un	528 V
Corriente máxima admisible	1,3 In (400 V)
Dimensiones mm (Alto x Ancho x Fondo)	1100x800x500

- Grado de protección: IP21
- Componentes: condensador e Interruptor automático protección del equipo, auto-transformador.
- Normas: EN 60439-1, IEC 60439-1, IEC 61921

11.7.4 Distribución y receptores

La distribución a receptores comprende desde la salida del cuadro general de baja tensión hasta los puntos de consumo.

La canalización en la sala de bombas será al aire sobre bandeja perforada de PVC-M1, metálicas, de rejilla o grapado al techo o pared o bajo tubo de acero inoxidable. Para la alimentación de las compuertas situadas en las zonas de llegada y desagüe se realizarán canalizaciones enterradas para el tendido del cableado de fuerza y comunicaciones.

Para la acometida a cada receptor se establecerán circuitos independientes desde el Cuadro General, no permitiéndose realizar derivaciones.

En todas las zonas el conductor a emplear será RVMV-K 0,6/1 KV.

La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

Los cables tendrán la sección adecuada para cada servicio y no se permitirá una caída de tensión superior al 3% para instalaciones de alumbrado y al 5% para instalaciones que no sean de alumbrado. La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

11.7.4.1 Pasamuros

Para el paso de los cables desde las zanjas hasta el local de bombeo, así como de las zonas húmedas a secas, se emplearán pasamuros.

El sistema se basará en sellos de goma sintética y marcos mecánicos que, al ser ajustados, proporcionarán sellos efectivos. Un solo paso / marco podrá albergar un amplio número de cables y tuberías de diferentes diámetros.

Dispondrán de tecnología multidiámetro, de forma que los módulos pasamuros se adaptarán perfectamente a los diferentes diámetros de los tubos / cables, contemplando de forma flexible las modificaciones de tránsitos de cables en el futuro, sin necesidad de nuevas obras.

Las características de los pasamuros serán las siguientes:

Tecnología multidiámetro adaptable con capas desmontables. Permitirá el sellado independientemente del diámetro externo del cable/tubo. También se garantizará un espacio libre de reserva (20-30%), para posibles cambios y futuras ampliaciones en las instalaciones.

Tipos de marcos:

Marco metálico de adhesión principalmente mediante soldadura, empotrado y recibido en el muro, o atornillado sobre el mismo, disponible con una abertura o en combinaciones con varias aberturas en anchura y/o altura. Para uso con módulos de tecnología multidiámetro.

11.7.4.2 Cajas de derivación

Debido al tamaño del pulmón de la zona húmeda, no se pueden realizar acometidas individuales a todos los receptores, por esto se divide el alumbrado en tres zonas, en las cuales se usan cajas de derivación, las cuales han de ser IP68 y asegurar estanqueidad total.

Del mismo modo, en la zona seca se utilizarán cajas de derivación con grado de protección IP65 para alimentar las luminarias.

11.7.5 Aparatos de alumbrado

La iluminación interior del local técnico se realizará, en general, con luminarias IP65 con lámparas fluorescentes estancas de potencia 2x36 W y número tal como se describen en los planos de instalaciones.

El alumbrado de emergencia y señalización estará constituido por aparato autónomo de funcionamiento automático al fallar la tensión de red o caer ésta por debajo del 70 % de un valor nominal, con una potencia de 24 W, estanco IP65 y con una hora de autonomía.

El encendido y apagado de las luminarias se realizará a través de teleruptores.

11.7.6 Mecanismos

En general, serán de superficie, estancos con un IP no inferior a 65, de material sintético, provistos de tapa de policarbonato y alojados en caja estanca.

La entrada de tubos vistos a las cajas de los mecanismos, se hará roscando directamente a la misma con prensaestopas de dimensiones acorde a los diámetros de los tubos.

Para interruptores y conmutadores, el centro de la caja del mecanismo se situará a 1,20 m del suelo acabado y en las bases de enchufe el centro de la caja; se situará a 1,5 m del suelo acabado.

11.7.7 Red de tierra

Se preverá una red general de tierra realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², directamente enterrado, formando una malla a la que se conectará, mediante soldadura

aluminotérmica de alto punto de fusión, los electrodos (picas de acero-cobrizado de 2m x Ø14 mm), necesarios según la naturaleza del terreno y la longitud de la conducción enterrada. Todas las uniones entre conductores principales, picas y derivaciones se realizarán con soldadura aluminotérmica, tipo CADWELD.

Se establecerán arquetas para hacer registrables las conexiones de las líneas de tierra a la conducción enterrada.

A esta red general se conectan todas las masas metálicas de la instalación incluso las estructuras.

Se pondrá a tierra el cuadro general de baja tensión y desde aquí los cuadros secundarios y las derivaciones a cada uno de los puntos de consumo y demás receptores, incorporándose el cable de tierra en las líneas de alimentación a los mismos.

La conexión se realizará con cable bicolor amarillo-verde. La resistencia de la red de tierras será menor a 8 ohmios, todo ello de acuerdo con las normas del vigente Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

11.7.8 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)

En caso de fallo de red, se dispondrá de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, S.A.I, que alimentará al sistema de automatización (PLC´s; circuitos de mando) de la instalación proyectada.

El S.A.I se alimentará desde una salida del cuadro de baja tensión.

El sistema constará de un rectificador-cargador, contactos estáticos para transferencia sin corte de la carga a la red, by-pass manual para servicio y mantenimiento, y batería de acumulador de plomo estanco sin mantenimiento para una autonomía mínima de 60 minutos a plena carga.

11.8 Telemando y telecontrol

11.8.1 Antecedentes y objeto

11.8.1.1 Objeto

El objeto del presente anejo es el de fijar las condiciones técnicas básicas que han de regir el suministro de los equipos de telemando y telecontrol para las nuevas instalaciones de bombeo que se están proyectando para la isla de zorrozaurre. Todo ello con vistas a una explotación y gestión eficaz del sistema de saneamiento diseñado.

Se ha previsto dotar a las instalaciones de un completo sistema de telecontrol, que por medio de autómatas programables, equipos de transmisión de datos y sistema de comunicaciones automaticen por completo el funcionamiento de las instalaciones, provocando el arranque o parada de todos los equipamientos en función de las necesidades del momento. Asimismo, entra dentro del ámbito de este capítulo la instrumentación.

En el presente anejo se incluye una completa descripción del equipamiento de hardware necesario para el telemando y telecontrol del funcionamiento de las nuevas instalaciones. No obstante, deberá de realizarse un estudio de detalle y de ingeniería eléctrica específico de las instalaciones proyectadas.

11.8.1.2 Reglamentaciones y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa e indicaciones de las principales asociaciones encargadas de brindar los estándares.

- Estándares para telemando de Saneamiento CABB
- Para el conexionado eléctrico (control y fuerza) y el montaje electromecánico (instrumentos y accesorios eléctricos):
 - Instruments Society of American Standards and Recommendations (ISA)
 - American Petroleum Institute (API)
 - National Electrical Code (NEC, establecido por la National Fire Protection Association (NFPA))
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - Código Nacional de Electricidad
 - Comité Electrotécnico Internacional (CEI)
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD842/2002) y normas UNE de Referencia
 - Especificaciones técnicas básicas para cuadros, armarios y pupitres de BT para la MCT
- Para el conexionado de la red industrial
 - American National Standards Institute (ANSI)
 - Electronic Industries Association (EIA)
 - Telecommunications Industry Association (TIA)
 - Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Para la programación de PLCs:
 - International Electro Technical Commission (IEC). El estándar IEC 1131 es un documento escrito por un consorcio de fabricantes de PLCs y otras instituciones orientado a constituir un soporte de estandarización y unificación de criterios dentro de la industria de la automatización. Se compone principalmente de las siguientes partes:
 - ~ Parte 1: Contiene definiciones generales de términos y características de funciones típicas para PLCs. Por ejemplo, procesamiento cíclico, imagen de proceso, división del trabajo entre los dispositivos de programación, panel de operador, etc.
 - ~ Parte 2: Especifica los requerimientos eléctricos, mecánicos y funcionales de los dispositivos y define las pruebas relevantes. Están definidos los siguientes requerimientos: temperatura, humedad, entrada en servicio, inmunidad a las interferencias, rangos de trabajo para señales binarias y estrés mecánico.
 - ~ Parte 3: Expone especificaciones para los lenguajes de programación. No se genera ningún nuevo lenguaje. Más aún, se armonizan los lenguajes más difundidos y se incluyen nuevos elementos orientados al futuro. Además del AWL, el KOP y el CSF se incluye como cuarto lenguaje el texto estructurado.
 - ~ Parte 4: Contiene las guías para usuarios de PLC. Se incluye información para todas las etapas de un proyecto: empezando por el análisis del sistema hasta la fase de especificación y selección de equipos e incluso el mantenimiento de los mismos.
 - ~ Parte 5: Describe la comunicación entre PLCs de diferentes fabricantes así como entre PLC y cualquier otro dispositivo. Basándose en el estándar MAP, las utilidades de comunicación de un PLC se definen como estándares suplementarios para ISO//IEC 9500-1/2. Se describen los módulos de comunicaciones junto a operaciones estándar de lectura y escritura.

Además se han de tener en consideración las recomendaciones establecidas en los manuales de instalación, configuración y programación de los equipos empleados en el Sistema, siempre y cuando estén de acuerdo con la normativa a nivel nacional.

VISADO BISATUA
 COMITÉ REGULADOR DE ARQUITECTOS VASCO-AVANGUARDIA
 COL·LEGI·O DE INGENIEROS DE ARQUITECTURA DE VIZCAYA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 EIZKANO ORDENANTZA

11.8.2 Características funcionales

El tanque de tormentas se podrá controlar desde el Puesto de Control Central (PCC del ayuntamiento), y desde el Panel Operador instalado en el CGBT del propio bombeo.

El Panel Operador permitirá accionar los diferentes elementos de la instalación (de forma manual o automática), así como visualizar las alarmas y señales que se produzcan.

Se conectará el tarifador de energía eléctrica con la línea de comunicaciones del bombeo, para poder disponer de telemetría de cada instalación y de este modo verificar la facturación eléctrica.

11.8.2.1 Criterios de modo de funcionamiento

Los modos de funcionamiento de la planta seguirán los siguientes criterios:

- Funcionamiento manual

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula o compuerta, etc) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando.

La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto:

- La opción manual local se prevé prácticamente en todos los casos, ordenándose las maniobras mediante botoneras ubicadas en el cuadro de protección y maniobra de motores de la zona.
- La opción manual remoto se prevé mediante nivel jerárquico, ordenándose las maniobras mediante el SCADA, y transmitiéndose dichas órdenes a través del PLC comunicado con aquél.

- Funcionamiento automático

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.

Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

11.8.2.1.1 Elección de modo de funcionamiento

Cuando un equipo admita varios modos de funcionamiento, la elección del modo deseado en cada momento se hará mediante un selector, que estará ubicado en el cuadro de protección y maniobra de motores de zona.

El conmutador dispondrá de tres posiciones, permitiendo funcionar en: manual local, fuera de servicio y automático como se especifica a continuación:

- Manual: Habilitará la botonera, permitiendo realizar maniobras de apertura-cierre o marcha-paro. En la botonera de campo existirá también un pulsador de emergencia del tipo tirar-pulsar, para no permitir arranques no deseados durante las labores de mantenimiento y reparación. La parada

por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el C.C.M. del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio C.C.M.

- Fuera de Servicio: Posición de seguridad, cortando la alimentación al equipo, para permitir tareas de mantenimiento.
- Automático: El equipo será controlado por el programa del PLC. En esta posición el mando del motor quedará conectado al PLC y su funcionamiento dependerá del programa establecido para el control del proceso y automatismo particular en cada caso y momento.

11.8.2.2 Descripción de funcionamiento

El esquema de funcionamiento se inicia con la recepción de aguas en una arqueta previa en la que se dispone de by-pass con aliviadero para no pasar por el depósito en caso de lluvias extremas o rebose del depósito.

La entrada de agua al circuito se regula con una compuerta motorizada previa al paso al pretratamiento. Este proceso consta de un equipo compacto de captura de sólidos en suspensión mediante decantación y filtración por membranas. A posteriori el caudal pretratado pasaría a la cámara de acumulación con un circuito establecido hasta el tratado final para extracción y uso.

Para las condiciones de uso de riego y baldeo es necesario un grupo de presión ubicado en una cámara seca al final del circuito junto con los equipos de tratamiento definitivo y desinfección.

Al final del circuito de almacenamiento antes de entrar en impulsión y tratamiento final se dispone de una cámara de precloración para desinfección con hipoclorito de sodio y pozo de bombeo. Se dispondrá de un analizador de cloro que regularán las bombas dosificadoras de hipoclorito de sodio.

A continuación se dispone de un proceso de filtración con anillas con lavado de filtros en línea y una desinfección mediante radiación ultravioleta. El ciclo se cierra mediante la impulsión a la red de riego y uso. Asimismo se instalará un caudalímetro de salida con el fin de controlar los rendimientos y fijar las condiciones definitivas de uso óptimo para el mantenimiento de la instalación.

En la arqueta de entrada como se ha comentado anteriormente se ha proyectado una compuerta de forma que evite el paso del agua de lluvia hacia el depósito durante la limpieza y mantenimiento del mismo junto con el corte en caso de llenado. Para la limpieza integral del depósito se coloca otra compuerta de fondo que conecta con el aliviadero.

Las aguas procedentes del lavado de filtros de anillas se enviarán a la red de saneamiento mediante conducción hasta red exterior proyectada. La extracción de sólidos en suspensión y residuo decantado con agua sucia del equipo de pretratamiento se realizará según estimación dos veces al año mediante camión y bomba succionadora a través de la arqueta de acceso.

Varios meses del año en periodo seco el depósito se secará de agua de lluvia. Ese volumen necesario requerido será aportado por agua de la red municipal de agua potable. La entrada de la conducción por la parte superior de la estructura se ubicará por el pozo de bombeo. La instalación de esta acometida se regulará en función del nivel mínimo establecido en el pozo de bombeo en cota - 0.33m. Se instalará un caudalímetro de control de consumos. El caudal suministrado por la red de agua potable supera con creces el de consumo máximo con lo que es suficiente un mínimo volumen de regulación correspondiente al pozo de bombeo para garantizar el suministro.

En caso de pleamares extremas (+3.00 metros) una válvula de retención junto al desequilibrio de presiones evitaría el contacto y garantizaría la no contaminación de la red de agua potable. La presión máxima ejercida por la marea alcanzaría a lo sumo 30 cm frente a los 5 bares estimados en la red.

Del mismo modo se dispondrán de clapetas antiretorno para evitar la entrada de agua directa de la ría. Dos en el tubo aliviadero, una al final y otra al principio por seguridad. Otras dos de rebose del propio depósito una vez alcanzada la cota de llenado. Esto garantiza el pretratamiento previo a

vertido de todas las aguas de caudal frecuente con mayor carga contaminante y únicamente vertido directo de caudales elevados.

El equipo de filtros de anillas dispone de un sistema de lavado automático. Cuando la suciedad retenida en las anillas produce una pérdida de carga en el filtro de 0,7 bar se desencadena el proceso de lavado del filtro. Este proceso consiste en la inversión del flujo de agua en el filtro con expulsión del agua sucia al exterior. Además, se produce la expansión de las anillas y su giro, de tal forma que se facilita el desprendimiento y el arrastre de la suciedad acumulada. Este equipo dispondrá de su propio PLC que comunicará con el PLC de control del tanque.

11.8.3 Configuración del sistema de control

A continuación se definen la configuración del sistema de control del tanque de reutilización de aguas de lluvia.

11.8.3.1 Equipos a automatizar

- 1 Conjunto de señales generales (interruptor principal, protección sobretensiones, etc.)
- Motobombas
- Bomba de achique
- Compuertas
- Bombas dosificadoras de hipoclorito de sodio
- Filtro de anillas
- Desinfección UV
- Caudalímetros
- Boyas
- Sonda de nivel
- Detector Inundación
- Analizador de cloro

11.8.3.2 Señales a tratar

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CDBT										
Interruptor general + diferencial	1	SI	3	1	0	0	3	1	0	0
Analizador de redes SimoCode	1	SI	0	0	12	0	0	0	12	0
SAI	1		3	0	0	0	3	0	0	0
Mando 230	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Automatismos	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Variadores	7	SI	2	2	12	1	14	14	84	7
Electromecanismos										
Motobomba (<5kW)	2	SI	5	1	0	0	10	2	0	0
Motobomba (9<P<30 kW)	5	SI	4	1	0	0	20	5	0	0
Bomba de achique	1	SI	6	2	0	0	6	2	0	0

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CDBT										
Compuerta < 5kW	3	SI	6	2	0	0	18	6	0	0
Bombas dosificadoras de hipoclorito de sodio	1	SI	4	2	0	0	4	2	0	0
Filtro de anillas	1		4	2	0	0	4	2	0	0
Desinfección UV	1		4	2	3	0	4	2	3	0
Instrumentación										
Caudalímetro	1		0	0	1	0	0	0	1	0
Boyas	3		1	0	0	0	3	0	0	0
detector de presencia	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Sonda de nivel	1		0	0	1	0	0	0	1	0
Detector Inundación	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Analizador de cloro	1		0	0	1	0	0	0	1	0

11.8.3.3 Instrumentación

A continuación se indica la instrumentación que es necesario instalar en la estación de bombeo para el correcto control de la instalación y en qué zona va instalado cada elemento.

- Cámara húmeda
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado, cuando está aliviando y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.
 - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.
 - Boya de alivio: Se instalará para avisar al sistema de control de que se está produciendo un suceso de alivio.
 - Caudalímetros: se instalaran en los distintos puntos para controlar los flujos de líquidos bombeados.
 - Analizador de cloro: se instalara para controlar el porcentaje de cloro.
- Cámara seca
 - Detector de intrusión: Se instalará para avisar al sistema (PLC) de la presencia de personal en el cuarto técnico.
 - Detector de inundación: Se instalará para avisar al sistema (PLC) de que la cámara seca está inundando poniendo en funcionamiento la bomba de achique.

11.8.3.4 PLC de control

El PLC será tipo S7 de la marca SIEMENS, serie 300, con CPU con capacidad suficiente (25%reserva) y con memoria flash EPROM que contendrá todo el programa con comentarios incluidos.



Tendrá un bastidor principal con una fuente de alimentación independiente. La comunicación será profinet redundante entre todos los elementos comunicables del centro y se hará un anillo con otra tarjeta tipo CP que irá alojada en el Bastidor principal.

Para asegurar el funcionamiento del PLC en ausencia de tensión de alimentación alterna se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI-UPS) que constará de:

- Fuente de alimentación 230 V / 24 Vcc, respaldada a su vez por una SAI, para alimentación de las tarjetas E/S y la instrumentación, dimensionada en cada caso con un margen sobre la intensidad nominal de un 25%. Sitop Power, tensión de entrada 230 V y salida 24 Vcc/40 A (Ref. 6EP14373BA00);
- Módulo de unidad de carga y conmutación (UCC) DC-SAI 24V / 40 A; Entrada 24 Vdc, salida 24 Vdc / 40A (Sin interface). Tipo Sitop DC UPS 40 (Ref. 6EP1931-2FC21);
- Módulo de batería con acumuladores de plomo cerrados 24 V/ 12 Ah, libres de mantenimiento, para SITOP módulo DC UPS 40 A. Tipo Sitop Power (Ref. 6EP1935-6MF01)

Debido al tamaño de la instalación y la demanda de entradas y salidas analógicas vistas en el apartado anterior, se instalará un PLC modular.

Se compone de los siguientes elementos:

- Carril de montaje Siemens para SIMATIC S7-300 (122 x 482.6 mm)
- CPU 315-2 PN/DP, 256KBytes, max 2048 DI/O (Ref. 6ES7315-2EH14-0AB0)
- Módulo de memoria Siemens para SIMATIC S7-300 8Mb (Ref. 6ES7953-8LM31-0AA0)
- Módulo de entradas digitales SM 321 con separación galvánica 32 ED 24 Vcc (Ref. 6ES7321-1BL00-0AA0)
- Módulo de salidas digitales SM 322 con separación galvánica 32 ED 24 (Ref. 6ES7322-1BL00-0AA0)
- Módulo de entradas analógicas SM 331 con separación galvánica 8 EA 9/12/14 bits de resolución. (Ref. 6ES7331-7KF02-0AB0)
- Módulo de comunicaciones SINAUT ST7 TIM 4R-IE. (Ref. 6NH7800-4BA00)

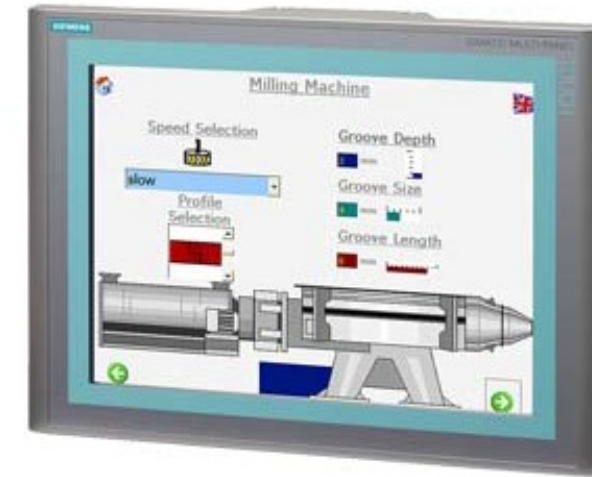
Para proteger las salidas de la fuente de alimentación, se instalará un equipo protector de electrónica, que a su vez introduce las cargas de manera secuencial, de tal forma que no es necesario sobredimensionar la fuente de alimentación ya que eliminamos los picos de arranque de la electrónica.

Esta función de protección se realiza a través del módulo de selectividad SITOP PSE200U 10 A (Ref. 6EP1961-2BA11), el cual mide la intensidad que circula a través de cada uno de sus canales y en base a eso dispara, cada módulo protege 4 salidas y es configurable en un rango de 0.5 a 3 A, de tal forma que se prescindir de los interruptores magnetotérmicos de curva Z.

Al ser el sistema de precableado (interfaces) entre el PLC, CCM y campo, las entradas y salidas digitales serán Simatic Top Connect, bloques TP3 con leds integrados con cables planos de 2,00 m de longitud, de Siemens.

11.8.3.5 Escada local (Panel de operador)

Se instalará un panel de control local táctil, empotrado en una caja anclada en la parte interior del armario, el panel a instalar será SIMATIC MP 377 PRO 15" TOUCH MULTIPANEL (Ref. 6AV6644-2AB01-2AX0), de 15", 12Mb de memoria configurable, compatible con WinCC flexible y con pasarela Ethernet.



El Panel Operador representará de forma gráfica la disposición de los elementos que componen la instalación, de manera que se vea claramente la forma del tanque de tormentas y la conducción de llegada y salida. Se instalará en el interior de la envolvente de hormigón y se programará en lenguaje WinCC Flexible de Siemens. La aplicación será nueva y completa y "correrá" en el panel de operador instalado.

11.8.3.5.1 Tareas previas a la desarrollar el SCADA

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación Scada se deberán realizar bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar con las herramientas de diseño de que dispone el paquete Scada (WinCC Flexible).

Estas pantallas deberán ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar. Sobre dichas pantallas, el CABB realizará en aquellos aspectos que no se ajusten a su criterio. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por CABB de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez aprobada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada, partiendo siempre de la pantalla estática real del Scada finalmente aprobada.

11.8.3.5.2 Tipos de pantallas a desarrollar

La aplicación final desarrollada deberá contener como mínimo los siguientes tipos de pantallas:

Pantallas Generales

- Pantalla tipo ESQUEMA ELÉCTRICO, se realizará como mínimo una pantalla que reflejará el esquema unifilar eléctrico de la instalación. Estas pantallas observarán en su desarrollo la ejecución mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar órdenes de rearmes (interruptores magneto térmicos, relés diferenciales, etc...). Deberá incluir también un pequeño esquema del chasis de PLC conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.
- Pantalla tipo SINÓPTICO, habrá una pantalla de este tipo. La pantalla sinóptico albergará de forma dinámica la totalidad de equipos (bombas, válvulas,...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros, presostatos, boyas,...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A. A través de esta pantalla sinóptico y haciendo doble click sobre los

distintos elementos que la componen se accederá a unas pantallas de menor entidad que denominaremos pantallas de detalle.

- Pantalla tipo CONSIGNAS, se desarrollará una pantalla de este tipo que integre las consignas de funcionamiento. Dependiendo del número de consignas, se verá la necesidad de desarrollar esta pantalla o de integrar estas consignas en la pantalla de sinóptico. A efectos de valoración, como se ha indicado anteriormente, se valorará el desarrollo de una pantalla de este tipo.
- Pantalla tipo ALARMAS, se desarrollará una pantalla de alarmas dónde se reflejarán cronológicamente todas las alarmas activas, diferenciándose entre alarmas reconocidas y sin reconocer.

Pantallas Unidad

Pantalla tipo DETALLE, a partir de la pantalla sinóptico y haciendo doble click en cada elemento (medida analógica, bombas, válvulas,...), saldrá una ventana de detalle, tipo pop up windows. En esta ventana se hará una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, animada con indicación de estados. En ella se podrá ver y escribir las consignas, selectores de elección de modo de funcionamiento, alarmas asociadas en texto si están actuadas, horas de funcionamiento y nº de arranques, de cada elemento. Estas pantallas, siempre tendrán la misma estructura para elementos del mismo tipo. El número de pantallas de este tipo a desarrollar será el correspondiente al número de elementos con mando existentes en la instalación.

11.8.3.6 Cuadros de control local equipos

La instalación contará con cuadros de control local específicos para los siguientes equipos:

- Filtro de anillas
- Desinfección ultravioleta

Estos cuadros de control serán los proporcionados por los fabricantes de los equipos y estarán adecuadamente parametrizados para las condiciones de trabajo de la planta.

Los cuadros dispondrán de un bornero de señales para poder interconectarlos con los cuadros de control general de la planta. Las señales necesarias mínimas para hacer la integración serán las siguientes:

- Marcha: Comando de marcha desde el cuadro de control general al equipo que permite la puesta en marcha remota del mismo.
- Confirmación de marcha: señal del cuadro de control local al cuadro de control general. Indica que la orden de marcha ha sido recibida correctamente y que el equipo se ha puesto en marcha.
- Equipo preparado: señal activa cuando indica que el equipo está preparado para su funcionamiento en remoto. Se desactivará cuando el equipo no esté configurado para trabajar en remoto, cuando se dispare alguna alarma de seguridad o cuando sufra un defecto que imposibilite la marcha.

Adicionalmente se podrán conectar otras señales que proporcionen más información sobre el estado de los equipos siempre que estén disponibles (tipo de avería, mediciones analógicas, etc.). En los siguientes apartados se especifica las señales obtenidas de cada una de los cuadros de la planta.

Los cuadros locales de control podrán interconectarse al cuadro general mediante el bus de campo de la planta (con protocolos Profibus DP) cuando esta opción esté disponible. En este caso el cableado de señales por bornero ya no será necesario.

11.8.4 Necesidades de comunicaciones

Las comunicaciones a nivel de bus de campo se establecerán en el interior del depósito entre los equipos indicados en las tablas a través del protocolo PROFIBUS/ETHERNET.

Las comunicaciones a nivel de Sistema de Telecontrol con el PCC del ayuntamiento se realizarán con el protocolo SINAUT S7T.

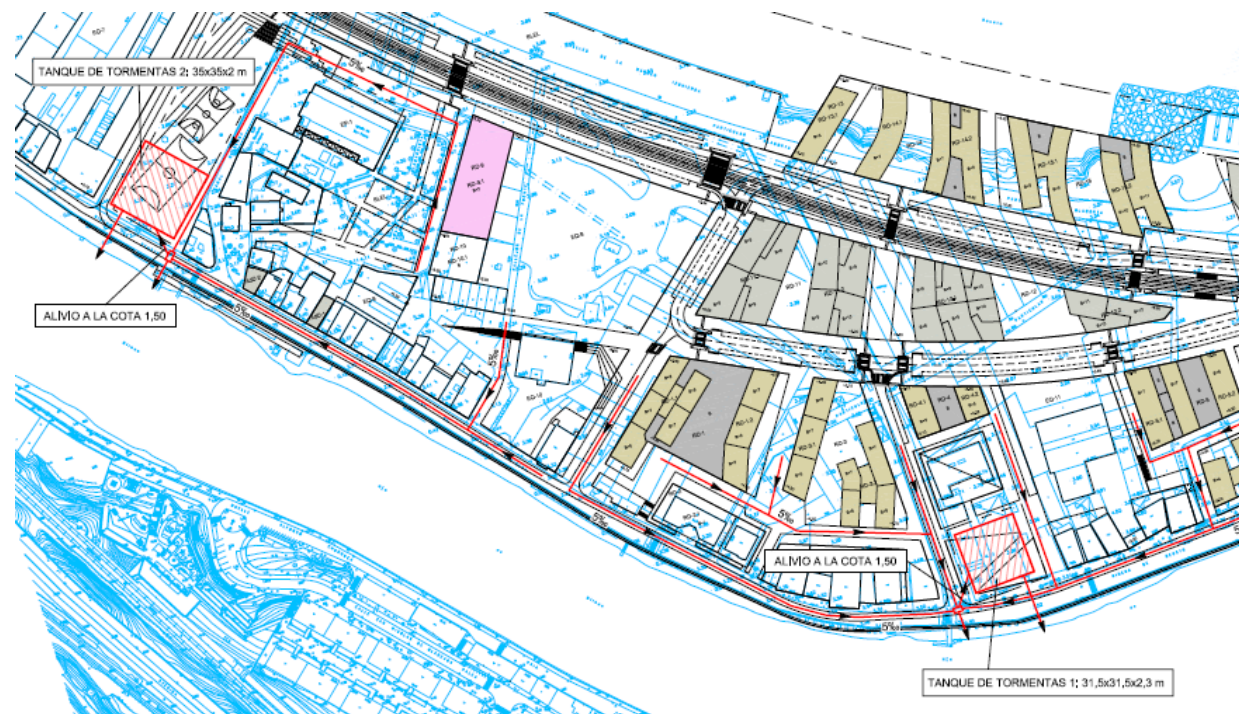
Se dispondrá de un sistema redundante de comunicaciones para poder comunicar las instalaciones en las que se dispone de equipamiento de telemando y el PCC del ayuntamiento, de forma que se posibilite el telemando de ciertas operaciones desde el PCC. De esta forma, se dispondrá del equipamiento necesario para establecer comunicaciones por los dos siguientes medios:

- ADSL (sistema preferente)
- GPRS (sistema redundante)

12. DEPÓSITO PARA REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº2

12.1 Objeto

El objeto del presente apartado es definir el alcance del suministro, montaje y pruebas de las Instalaciones Eléctricas y de Automatismos destinadas al control del funcionamiento de los 2 Depósitos para riego previstos en el Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre. Tramos A y B1.



Recorte de ubicación de los tanques.

12.2 Descripción de la acometida eléctrica

A continuación se describen los puntos de conexión a la red eléctrica previsto para el depósito de reutilización de agua de Zorrotzaurre número 2.

Se prevén las siguientes potencias por cada depósito:

DEPOSITO 2: 70,04 kW

12.2.1 Puntos de conexión

La empresa suministradora en la zona será IBERDROLA, S.A. y atendiendo a la demanda prevista, la acometida eléctrica se realizará en Baja Tensión (400/230V) en todos los casos.

En el presente apartado se recogen las instalaciones de acometida, maniobra y distribución de energía, así como todas las instalaciones de Baja Tensión necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos que se prevé instalar.

Cabe indicar que los equipos a colocar cumplirán la Normativa RoHS 2002/95/EC en cuanto al contenido en sustancias peligrosas. A igualdad de prestaciones, tienen prioridad aquellos equipos con un porcentaje mayor del mismo formado por materiales reciclables, según el anexo 1ª de la Directiva 2002/96/EC, del 27 de enero de 2003, correspondiente a los residuos eléctricos y electrónicos.

12.3 Reglamentación y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial de 6 de Julio de 1984 por los que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1.994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER - Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Decreto de 12 de Marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (IBERDROLA) y en especial "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 KV) y Baja Tensión. País Vasco" aprobadas en el B.O.P.V. 27-01-98.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

En caso de existir discrepancias entre lo descrito en el presente anejo, será la Dirección Facultativa quien determine la solución a adoptar para la ejecución de las instalaciones.

El proyecto prevé que todas las instalaciones previstas a ejecutar dentro del mismo como las previstas a futuro, deberán quedar perfectamente identificadas y documentadas.

12.4 Descripción de los trabajos a realizar

Todos los trabajos se realizarán de acuerdo a las indicaciones del gestor técnico IBERDROLA, siguiendo los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de la Compañía Eléctrica.

La solución para el depósito 2 es similar al primero. Simplemente variarán longitudes de canalización y cableado, así como el terreno (acera/jardín y calzada). Se describen los trabajos previstos para dar suministro eléctrico a las instalaciones del depósito 2:

- Acometida: tendido de conductor RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm² Al desde centro de transformación de compañía hasta Caja General de Protección y Medida (CPM) bajo canalización subterránea de acuerdo con sección tipo de la compañía suministradora.
- Colocación, montaje y conexionado de Caja General de Protección y Medida en armario de contadores prefabricado de intemperie.
- Derivación individual hasta Cuadro General de Baja Tensión con cable de acuerdo con esquema unifilar:
 - Depósito nº2: para 72,487 kW cable de RZ1-K (AS) 4x50 +TT25 mm² Cu.

12.5 Necesidades de potencia y potencia instalada

Las necesidades energéticas de acuerdo con los receptores que se tiene previsto instalar son las siguientes:

DEPOSITO Nº2

	Nº EQUIPOS	EN FUNCIONAMIENTO	POT UNIT. (KW)	POT TOTAL (KW)
BOMBAS				
Bombas filtro	3	2	4	8
Bombas achique	2	2	27	54
Bomba achique	1	1	1,8	1,8
Bombas de cloro	2	1	0,05	0,05
Compuerta	3	3	0,16	0,48
MAQUINARIA				
Filtros de anillas	1	1	0,5	0,5
Tratamiento ultravioleta	1	1	0,5	0,5
tratamiento cloro	1	1	0,05	0,05
AUTOMATISMOS				
automatismos	1	1	1	1
AUXILIARES CUADRO				
resistencia de caldeo	1	1	0,09	0,09

	Nº EQUIPOS	EN FUNCIONAMIENTO	POT UNIT. (KW)	POT TOTAL (KW)
toma de fuerza	1	1	0,75	0,75
alumbrado	1	1	0,075	0,075
ZONA SECA				
alumbrado fluorescentes	1	1	0,72	0,72
alumbrado emergencias	1	1	0,072	0,072
tomas de fuerza	1	1	4,4	4,4
			TOTAL	72,487
	Coef.simult	0,7	TOTAL (CS)	70,0399

Previo al inicio de los trabajos de instalaciones se realizará la solicitud de apertura del expediente definitivo de acometida con las necesidades de potencia exactas.

12.6 Red de extensión en baja tensión

12.6.1 Red de Baja Tensión

Todos los trabajos en Baja Tensión cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Vigente, así como con los Manuales Técnicos de Distribución y Normas Particulares de IBERDROLA.

La acometida en Baja Tensión estará constituida por un tramo subterráneo desde el punto de conexión a la Red de Baja Tensión existente de Iberdrola con cable del tipo RV 0,6/1KV de aluminio con aislamiento de polietileno reticulado, tetrapolar de 3x240+1x150 mm² Al de sección, canalizado bajo tubo hasta el armario de protección y medida ubicado en el exterior perimetral del tanque de tormentas proyectado.

La Caja de Protección y Medida (CPM), se ajustará a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04, y ubicará en un armario exterior, en el límite de la propiedad, con acceso directo a la compañía suministradora.

Desde el armario de protección y medida, partirá la derivación individual con cable RZ1-K (AS) de sección indicada en el esquema unifilar de depósito nº 2, bajo canalización subterránea hasta el cuadro general de baja tensión.

12.6.2 Medida de la energía eléctrica

La medida de la energía eléctrica se realizará en baja tensión a través de un contador. En el exterior perimetral del depósito se instalará un armario de protección y medida trifásico de intemperie con medida indirecta hasta 100kW homologado por la compañía suministradora.

12.7 Instalaciones de baja tensión

En este apartado, se definen aquellas instalaciones eléctricas de Baja Tensión necesarias para la distribución y alimentación a receptores, tanto de alumbrado como de fuerza. Las instalaciones

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRAS
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTURGI BAZKARTEA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZKARITZA
 VISADO BISATUA
 22/01/2018

serán alimentadas a partir de un cuadro general de baja tensión (CGBT)/CCM ubicado en las instalaciones del Depósito dentro de un recinto en cámara seca.

Estas instalaciones se pueden dividir en los siguientes bloques:

- Acometida Baja Tensión (ya descrita en apartados anteriores)
- Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de Control de Motores (CCM)
- Variadores de velocidad
- Batería de condensadores
- Distribución a receptores
- Aparatos de alumbrado
- Fuerza
- Mecanismos
- Red de tierra
- Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)

12.7.1 Cuadro general de baja tensión (CGBT) / Cuadro de control de motores (CCM)

Los armarios eléctricos serán de envolvente para exterior de acero inoxidable, acceso anterior y dimensiones normalizadas. Albergarán en su interior toda la aparamenta eléctrica y los equipos de control y comunicaciones.

Se instalarán armarios metálicos combinables de superficie, formado por una estructura de perfil triangular cerrado con el cuadro superior e inferior soldado y montantes verticales atornillados extraíbles. Pintados exterior e interiormente con resina de poliéster-epoxi del color RAL a elección de la Dirección Facultativa. Construido con chapa plegada de acero, de 2,5 mm de espesor y bastidor de refuerzo de perfiles normalizados.

El CGBT estará constituido por cinco armarios de dimensiones 1,8 m alto x 0,6 m profundo x 0,8 m ancho, ubicándose el embarrado en el primero de los armarios.

Estarán diseñados para una corriente nominal de 125 A (tanque numero 2) estará diseñado para una intensidad de cortocircuito de 22 kA. El grado de protección del armario con la puerta cerrada será IP55.

En la entrada al cuadro general de fuerza se dispondrá de un interruptor automático, general de 4 polos; equipado con relés magnetotérmicos selectivos retardados y bobina de disparo. A través del relé electrónico SimoCode se realizarán las labores de medida general con Analizador de red, amperímetro digital con sus correspondientes transformadores de intensidad, voltímetro digital y conmutador voltimétrico.

En todos los casos los cuadros tienen que estar diseñados para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos a los que van a estar sometidos, tanto en funcionamiento normal, a las intensidades y tensiones asignadas, como en caso de falta, del tipo que sea. Los cuadros, en todos los casos, deben asegurar la integridad de las personas, incluso con la falta más severa, de modo que no puede haber proyecciones de elementos sólidos, puertas, paneles, etc. ni proyecciones de gases no canalizadas, ni tensiones diferidas no controladas, ni temperaturas inadmisibles. El diseño de estos cuadros se hará conforme a la norma UNE/EN 60439.

Se dispondrán etiquetas de identificación en castellano en el frente y parte posterior de cada columna del cuadro, así como, en cada interruptor y elemento que figure en el frente.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado de color blanco con letras y números de 6 mm de altura grabadas en negro. Estarán fijadas al cuadro mediante remache plástico o tornillo.

Los elementos auxiliares se identificarán internamente de acuerdo con los esquemas desarrollados y con rótulos que no se borren o desprendan. Se identificará doblemente: sobre elemento y sobre placa o estructura de montaje.

Se proveerá al cuadro de resistencias de caldeo y termostatos e iluminación interior y final de carrera en puerta. El fabricante considerará el número de estos elementos en función de su diseño.

La envolvente exterior de los cuadros eléctricos dispondrá de una toma de tierra, asegurando la continuidad de esta toma a través de todos sus elementos.

Cada salida del cuadro constará de un interruptor automático de corte omnipolar magnetotérmico, con protección diferencial. Los relés diferenciales serán de clase A superinmunizados. El número de salidas y la intensidad de cada una de ellas, se indican en el esquema unifilar correspondiente.

Los receptores controlados por el autómatas dispondrán de contactor, así como de mando eléctrico para el reenganche a distancia de las protecciones.

12.7.2 Variadores de frecuencia

Cada grupo motobomba estará accionado por un variador de frecuencia. De esta manera, permitimos variar la velocidad de giro de los rodets, modificando la curva característica de la bomba y en consecuencia adaptarlas a las necesidades requeridas en cada momento.

Estos dispositivos permiten igualmente realizar diferentes funciones que a continuación se detallan:

- Regulación de presión, caudal, Tª, etc., gracias al control PID.
- Programación directa en unidades de ingeniería (l/s, m3/s, %, °C, etc...).
- Funcionamiento automático y manual.
- Función de alternancia de conexión de bombas en diferentes modos (No Alternancia, Alternancia secuencial y por tiempo trabajado).
- Visualización del tiempo trabajado por bomba y número de arranques.
- Compensación de Sub y Sobre-presión.
- Función de llenado de tuberías.
- Función de detección de bombas fuera de servicio.
- Medida de caudal por pulsos.
- Protecciones: cavitación, con tiempo de activación reset; detección de presión mínima; control de sobrepresión; detección de flujo cero; etc...

Todos los variadores incluirán:

- Filtros RFI;
- Inductancia de entrada;
- Filtro dV/dt;
- Tarjetas electrónicas tropicalizadas;
- Tarjeta de expansión ETHERNET con pasarela para comunicación con sistema de telecontrol.

Deposito 2:

2 x Variador de velocidad SD7 75 A 400V IP54 de power electronics

3 x Variador de velocidad SD7 11 A 400V IP54 de power electronics.

12.7.3 Batería de condensadores

Para la corrección del factor de potencia se instalará el siguiente dispositivo:

- BATERÍA AUTOMÁTICA DE CONDENSADORES, 12,5 kVar CON FILTROS A 215Hz PARA REDES POLUCIONADAS

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Tensión asignada	400 V trifásicos, 50 Hz
Potencia reactiva	25 Kvar para 400V AC 50
Número de pasos	2 X 12,5 Kvar
Tensión de red	400...415V AC 50
Tensión del condensador	480V AC 50
Nivel contaminación de red	Alta contaminación (>25...<50%) en 400...415V
Frecuencia de sintonización	4,3 - 215 Hz
Tolerancia sobre el valor de la capacidad	-5% a +10%
Tensión asignada de aislamiento	690 V
Tensión de resistencia de frecuencia de alimentación de corta duración nominal	2,5 KV 50 1 minuto
Tensión máxima admisible-sobredimensionada en tensión (8 h en 24 h según IEC 60831) – 1,1 x Un	528 V
Corriente máxima admisible	1,3 In (400 V)
Dimensiones mm (Alto x Ancho x Fondo)	1100x800x500

- Grado de protección: IP21
- Componentes: condensador e Interruptor automático protección del equipo, auto-transformador.
- Normas: EN 60439-1, IEC 60439-1, IEC 61921

12.7.4 Distribución y receptores

La distribución a receptores comprende desde la salida del cuadro general de baja tensión hasta los puntos de consumo.

La canalización en la sala de bombas será al aire sobre bandeja perforada de PVC-M1, metálicas, de rejilla o grapado al techo o pared o bajo tubo de acero inoxidable. Para la alimentación de las compuertas situadas en las zonas de llegada y desagüe se realizarán canalizaciones enterradas para el tendido del cableado de fuerza y comunicaciones.

Para la acometida a cada receptor se establecerán circuitos independientes desde el Cuadro General, no permitiéndose realizar derivaciones.

En todas las zonas el conductor a emplear será RVMV-K 0,6/1 KV.

La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

Los cables tendrán la sección adecuada para cada servicio y no se permitirá una caída de tensión superior al 3% para instalaciones de alumbrado y al 5% para instalaciones que no sean de alumbrado. La sección de los conductores es la que se indica en el esquema unifilar.

12.7.4.1 Pasamuros

Para el paso de los cables desde las zanjas hasta el local de bombeo, así como de las zonas húmedas a secas, se emplearán pasamuros.

El sistema se basará en sellos de goma sintética y marcos mecánicos que, al ser ajustados, proporcionarán sellos efectivos. Un solo paso / marco podrá albergar un amplio número de cables y tuberías de diferentes diámetros.

Dispondrán de tecnología multidiámetro, de forma que los módulos pasamuros se adaptarán perfectamente a los diferentes diámetros de los tubos / cables, contemplando de forma flexible las modificaciones de tránsitos de cables en el futuro, sin necesidad de nuevas obras.

Las características de los pasamuros serán las siguientes:

Tecnología multidiámetro adaptable con capas desmontables. Permitirá el sellado independientemente del diámetro externo del cable/tubo. También se garantizará un espacio libre de reserva (20-30%), para posibles cambios y futuras ampliaciones en las instalaciones.

Tipos de marcos:

Marco metálico de adhesión principalmente mediante soldadura, empotrado y recibido en el muro, o atornillado sobre el mismo, disponible con una abertura o en combinaciones con varias aberturas en anchura y/o altura. Para uso con módulos de tecnología multidiámetro.

12.7.4.2 Cajas de derivación

Debido al tamaño del pulmón de la zona húmeda, no se pueden realizar acometidas individuales a todos los receptores, por esto se divide el alumbrado en tres zonas, en las cuales se usan cajas de derivación, las cuales han de ser IP68 y asegurar estanqueidad total.

Del mismo modo, en la zona seca se utilizarán cajas de derivación con grado de protección IP65 para alimentar las luminarias.

12.7.5 Aparatos de alumbrado

La iluminación interior del local técnico se realizará, en general, con luminarias IP65 con lámparas fluorescentes estancas de potencia 2x36 W y número tal como se describen en los planos de instalaciones.

El alumbrado de emergencia y señalización estará constituido por aparato autónomo funcionamiento automático al fallar la tensión de red o caer ésta por debajo del 70 % de un valor nominal, con una potencia de 24 W, estanco IP65 y con una hora de autonomía.

El encendido y apagado de las luminarias se realizara a través de teleruptores.

12.7.6 Mecanismos

En general, serán de superficie, estancos con un IP no inferior a 65, de material sintético, provistos de tapa de policarbonato y alojados en caja estanca.

La entrada de tubos vistos a las cajas de los mecanismos, se hará roscando directamente a la misma con prensaestopas de dimensiones acorde a los diámetros de los tubos.

Para interruptores y conmutadores, el centro de la caja del mecanismo se situará a 1,20 m del suelo acabado y en las bases de enchufe el centro de la caja; se situará a 1,5 m del suelo acabado.



12.7.7 Red de tierra

Se preverá una red general de tierra realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², directamente enterrado, formando una malla a la que se conectará, mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión, los electrodos (picas de acero-cobrizado de 2m x Ø14 mm), necesarios según la naturaleza del terreno y la longitud de la conducción enterrada. Todas las uniones entre conductores principales, picas y derivaciones se realizarán con soldadura aluminotérmica, tipo CADWELD.

Se establecerán arquetas para hacer registrables las conexiones de las líneas de tierra a la conducción enterrada.

A esta red general se conectan todas las masas metálicas de la instalación incluso las estructuras.

Se pondrá a tierra el cuadro general de baja tensión y desde aquí los cuadros secundarios y las derivaciones a cada uno de los puntos de consumo y demás receptores, incorporándose el cable de tierra en las líneas de alimentación a los mismos.

La conexión se realizará con cable bicolor amarillo-verde. La resistencia de la red de tierras será menor a 8 ohmios, todo ello de acuerdo con las normas del vigente Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

12.7.8 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI - UPS)

En caso de fallo de red, se dispondrá de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, S.A.I, que alimentará al sistema de automatización (PLC's; circuitos de mando) de la instalación proyectada.

El S.A.I se alimentará desde una salida del cuadro de baja tensión.

El sistema constará de un rectificador-cargador, contactos estáticos para transferencia sin corte de la carga a la red, by-pass manual para servicio y mantenimiento, y batería de acumulador de plomo estanco sin mantenimiento para una autonomía mínima de 60 minutos a plena carga.

12.8 Telemando y telecontrol

12.8.1 Antecedentes y objeto

12.8.1.1 Objeto

El objeto del presente anejo es el de fijar las condiciones técnicas básicas que han de regir el suministro de los equipos de telemando y telecontrol para las nuevas instalaciones de bombeo que se están proyectando para la isla de zorrotzaurre. Todo ello con vistas a una explotación y gestión eficaz del sistema de saneamiento diseñado.

Se ha previsto dotar a las instalaciones de un completo sistema de telecontrol, que por medio de autómatas programables, equipos de transmisión de datos y sistema de comunicaciones automaticen por completo el funcionamiento de las instalaciones, provocando el arranque o parada de todos los equipamientos en función de las necesidades del momento. Asimismo, entra dentro del ámbito de este capítulo la instrumentación.

En el presente anejo se incluye una completa descripción del equipamiento de hardware necesario para el telemando y telecontrol del funcionamiento de las nuevas instalaciones. No obstante, deberá de realizarse un estudio de detalle y de ingeniería eléctrica específico de las instalaciones proyectadas.

12.8.1.2 Reglamentaciones y disposiciones oficiales

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa e indicaciones de las principales asociaciones encargadas de brindar los estándares.

- Estándares para telemando de Saneamiento CABB
- Para el conexionado eléctrico (control y fuerza) y el montaje electromecánico (instrumentos y accesorios eléctricos):
 - Instruments Society of American Standards and Recommendations (ISA)
 - American Petroleum Institute (API)
 - National Electrical Code (NEC, establecido por la National Fire Protection Association (NFPA))
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - Código Nacional de Electricidad
 - Comité Electrotécnico Internacional (CEI)
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD842/2002) y normas UNE de Referencia
 - Especificaciones técnicas básicas para cuadros, armarios y pupitres de BT para la MCT
- Para el conexionado de la red industrial
 - American National Standards Institute (ANSI)
 - Electronic Industries Association (EIA)
 - Telecommunications Industry Association (TIA)
 - Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Para la programación de PLCs:
 - International Electro Technical Commission (IEC). El estándar IEC 1131 es un documento escrito por un consorcio de fabricantes de PLCs y otras instituciones orientado a constituir un soporte de estandarización y unificación de criterios dentro de la industria de la automatización. Se compone principalmente de las siguientes partes:
 - ~ Parte 1: Contiene definiciones generales de términos y características de funciones típicas para PLCs. Por ejemplo, procesamiento cíclico, imagen de proceso, división del trabajo entre los dispositivos de programación, panel de operador, etc.
 - ~ Parte 2: Especifica los requerimientos eléctricos, mecánicos y funcionales de los dispositivos y define las pruebas relevantes. Están definidos los siguientes requerimientos: temperatura, humedad, entrada en servicio, inmunidad a las interferencias, rangos de trabajo para las señales binarias y estrés mecánico.
 - ~ Parte 3: Expone especificaciones para los lenguajes de programación. No se genera ningún nuevo lenguaje. Más aún, se armonizan los lenguajes más difundidos y se incluyen nuevos elementos orientados al futuro. Además del AWL, el KOP y el CSF se incluye como cuarto lenguaje el texto estructurado.
 - ~ Parte 4: Contiene las guías para usuarios de PLC. Se incluye información para todas las etapas de un proyecto: empezando por el análisis del sistema hasta la fase de especificación y selección de equipos e incluso el mantenimiento de los mismos.
 - ~ Parte 5: Describe la comunicación entre PLCs de diferentes fabricantes así como entre el PLC y cualquier otro dispositivo. Basándose en el estándar MAP, las utilidades de comunicación de un PLC se definen como estándares suplementarios para ISO//IEC 9506-1/2. Se describen los módulos de comunicaciones junto a operaciones estándar de lectura y escritura.

Además se han de tener en consideración las recomendaciones establecidas en los manuales de instalación, configuración y programación de los equipos empleados en el Sistema, siempre y cuando estén de acuerdo con la normativa a nivel nacional.

12.8.2 Características funcionales

El tanque de tormentas se podrá controlar desde el Puesto de Control Central (PCC del ayuntamiento), y desde el Panel Operador instalado en el CGBT del propio bombeo.

El Panel Operador permitirá accionar los diferentes elementos de la instalación (de forma manual o automática), así como visualizar las alarmas y señales que se produzcan.

Se conectará el tarificador de energía eléctrica con la línea de comunicaciones del bombeo, para poder disponer de telemedida de cada instalación y de este modo verificar la facturación eléctrica.

12.8.2.1 Criterios de modo de funcionamiento

Los modos de funcionamiento de la planta seguirán los siguientes criterios:

- Funcionamiento manual

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula o compuerta, etc) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando.

La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto:

- La opción manual local se prevé prácticamente en todos los casos, ordenándose las maniobras mediante botoneras ubicadas en el cuadro de protección y maniobra de motores de la zona.
- La opción manual remoto se prevé mediante nivel jerárquico, ordenándose las maniobras mediante el SCADA, y transmitiéndose dichas órdenes a través del PLC comunicado con aquél.

- Funcionamiento automático

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.

Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

12.8.2.1.1 Elección de modo de funcionamiento

Cuando un equipo admita varios modos de funcionamiento, la elección del modo deseado en cada momento se hará mediante un selector, que estará ubicado en el cuadro de protección y maniobra de motores de zona.

El conmutador dispondrá de tres posiciones, permitiendo funcionar en: manual local, fuera de servicio y automático como se especifica a continuación:

- Manual: Habilitará la botonera, permitiendo realizar maniobras de apertura-cierre o marcha-paro. En la botonera de campo existirá también un pulsador de emergencia del tipo tirar-pulsar, para no permitir arranques no deseados durante las labores de mantenimiento y reparación. La parada

por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el C.C.M. del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio C.C.M.

- Fuera de Servicio: Posición de seguridad, cortando la alimentación al equipo, para permitir tareas de mantenimiento.
- Automático: El equipo será controlado por el programa del PLC. En esta posición el mando del motor quedará conectado al PLC y su funcionamiento dependerá del programa establecido para el control del proceso y automatismo particular en cada caso y momento.

12.8.2.2 Descripción de funcionamiento

El esquema de funcionamiento se inicia con la recepción de aguas en una arqueta previa en la que se dispone de by-pass con aliviadero para no pasar por el depósito en caso de lluvias extremas o rebose del depósito.

La entrada de agua al circuito se regula con una compuerta motorizada previa al paso al pretratamiento. Este proceso consta de un equipo compacto de captura de sólidos en suspensión mediante decantación y filtración por membranas. A posteriori el caudal pretratado pasará a la cámara de acumulación con un circuito establecido hasta el tratado final para extracción y uso.

Para las condiciones de uso de riego y baldeo es necesario un grupo de presión ubicado en una cámara seca al final del circuito junto con los equipos de tratamiento definitivo y desinfección.

Al final del circuito de almacenamiento antes de entrar en impulsión y tratamiento final se dispone de una cámara de precloración para desinfección con hipoclorito de sodio y pozo de bombeo. Se dispondrá de un analizador de cloro que regularán las bombas dosificadoras de hipoclorito de sodio.

A continuación se dispone de un proceso de filtración con anillas con lavado de filtros en línea y desinfección mediante radiación ultravioleta. El ciclo se cierra mediante la impulsión a la red de riego y uso. Asimismo se instalará un caudalímetro de salida con el fin de controlar los rendimientos y las condiciones definitivas de uso óptimo para el mantenimiento de la instalación.

En la arqueta de entrada como se ha comentado anteriormente se ha proyectado una compuerta de forma que evite el paso del agua de lluvia hacia el depósito durante la limpieza y mantenimiento mismo junto con el corte en caso de llenado. Para la limpieza integral del depósito se coloca una compuerta de fondo que conecta con el aliviadero.

Las aguas procedentes del lavado de filtros de anillas se enviarán a la red de saneamiento mediante conducción hasta red exterior proyectada. La extracción de sólidos en suspensión y residuos decantados con agua sucia del equipo de pretratamiento se realizará según estimación dos veces al año mediante camión y bomba succionadora a través de la arqueta de acceso.

Varios meses del año en periodo seco el depósito se secará de agua de lluvia. Ese volumen necesario requerido será aportado por agua de la red municipal de agua potable. La entrada de la conducción por la parte superior de la estructura se ubicará por el pozo de bombeo. La instalación de esta acometida se regulará en función del nivel mínimo establecido en el pozo de bombeo en cota de 0.33m. Se instalará un caudalímetro de control de consumos. El caudal suministrado por la red de agua potable supera con creces el de consumo máximo con lo que es suficiente un mínimo volumen de regulación correspondiente al pozo de bombeo para garantizar el suministro.

En caso de pleamares extremas (+3.00 metros) una válvula de retención junto al desequilibrio de presiones evitaría el contacto y garantizaría la no contaminación de la red de agua potable. La presión máxima ejercida por la marea alcanzaría a lo sumo 30 cm frente a los 5 bares estimados en la red.

Del mismo modo se dispondrán de clapetas antiretorno para evitar la entrada de agua directa de la ría. Dos en el tubo aliviadero, una al final y otra al principio por seguridad. Otras dos de rebose del propio depósito una vez alcanzada la cota de llenado. Esto garantiza el pretratamiento previo a

vertido de todas las aguas de caudal frecuente con mayor carga contaminante y únicamente vertido directo de caudales elevados.

El equipo de filtros de anillas dispone de un sistema de lavado automático. Cuando la suciedad retenida en las anillas produce una pérdida de carga en el filtro de 0,7 bar se desencadena el proceso de lavado del filtro. Este proceso consiste en la inversión del flujo de agua en el filtro con expulsión del agua sucia al exterior. Además, se produce la expansión de las anillas y su giro, de tal forma que se facilita el desprendimiento y el arrastre de la suciedad acumulada. Este equipo dispondrá de su propio PLC que comunicará con el PLC de control del tanque.

12.8.3 Configuración del sistema de control

A continuación se definen la configuración del sistema de control del tanque de reutilización de aguas de lluvia.

12.8.3.1 Equipos a automatizar

- 1 Conjunto de señales generales (interruptor principal, protección sobretensiones, etc.)
- Motobombas
- Bomba de achique
- Compuertas
- Bombas dosificadoras de hipoclorito de sodio
- Filtro de anillas
- Desinfección UV
- Caudalímetros
- Boyas
- Sonda de nivel
- Detector Inundación
- Analizador de cloro

12.8.3.2 Señales a tratar

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
CDBT										
Interruptor general + diferencial	1	SI	3	1	0	0	3	1	0	0
Analizador de redes SimoCode	1	SI	0	0	12	0	0	0	12	0
SAI	1		3	0	0	0	3	0	0	0
Mando 230	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Automatismos	1		3	2	0	0	3	2	0	0
Variadores	7	SI	2	2	12	1	14	14	84	7
Electromecanismos										
Motobomba (<5kW)	2	SI	5	1	0	0	10	2	0	0
Motobomba (9<P<30 kW)	5	SI	4	1	0	0	20	5	0	0
Bomba de achique	1	SI	6	2	0	0	6	2	0	0
Compuerta < 5kW	3	SI	6	2	0	0	18	6	0	0

	Ud	BUS	Unitarias				Totales			
			ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA
Bombas dosificadoras de hipoclorito de sodio	1	SI	4	2	0	0	4	2	0	0
Filtro de anillas	1		4	2	0	0	4	2	0	0
Desinfección UV	1		4	2	3	0	4	2	3	0
Instrumentación										
Caudalímetro	1		0	0	1	0	0	0	1	0
Boyas	3		1	0	0	0	3	0	0	0
detector de presencia	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Sonda de nivel	1		0	0	1	0	0	0	1	0
Detector Inundación	1		1	0	0	0	1	0	0	0
Analizador de cloro	1		0	0	1	0	0	0	1	0

12.8.3.3 Instrumentación

A continuación se indica la instrumentación que es necesario instalar en la estación de bombeo para el correcto control de la instalación y en qué zona va instalado cada elemento.

- Cámara húmeda
 - Transductor de nivel: Indicará en continuo el nivel del agua en el interior de la cámara húmeda de la estación de bombeo y se utilizará esta medida para saber si el bombeo se ha llenado, cuando está aliviando y cuando puede procederse al vaciado por bombeo.
 - Boya de nivel alto: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha llenado la cámara húmeda del bombeo y servirá también para arrancar la bomba.
 - Boya de mínimo: Se instalará como seguridad ante fallo de la sonda e indicará cuando se ha vaciado la cámara húmeda del bombeo y servirá también como enclavamiento de seguridad de las bombas por nivel mínimo.
 - Boya de alivio: Se instalará para avisar al sistema de control de que se está produciendo un suceso de alivio.
 - Caudalímetros: se instalaran en los distintos puntos para controlar los flujos de líquido bombeados.
 - Analizador de cloro: se instalara para controlar el porcentaje de cloro.
- Cámara seca
 - Detector de intrusión: Se instalará para avisar al sistema (PLC) de la presencia de personal en el cuarto técnico.
 - Detector de inundación: Se instalará para avisar al sistema (PLC) de que la cámara seca se está inundando poniendo en funcionamiento la bomba de achique.

12.8.3.4 PLC de control

El PLC será tipo S7 de la marca SIEMENS, serie 300, con CPU con capacidad suficiente (25%reserva) y con memoria flash EPROM que contendrá todo el programa con comentarios incluidos.

Tendrá un bastidor principal con una fuente de alimentación independiente. La comunicación será profinet redundante entre todos los elementos comunicables del centro y se hará un anillo con otra tarjeta tipo CP que irá alojada en el Bastidor principal.

Para asegurar el funcionamiento del PLC en ausencia de tensión de alimentación alterna se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI-UPS) que constará de:

- Fuente de alimentación 230 V / 24 Vcc, respaldada a su vez por una SAI, para alimentación de las tarjetas E/S y la instrumentación, dimensionada en cada caso con un margen sobre la intensidad nominal de un 25%. Sitop Power, tensión de entrada 230 V y salida 24 Vcc/40 A (Ref. 6EP14373BA00);
- Módulo de unidad de carga y conmutación (UCC) DC-SAI 24V / 40 A; Entrada 24 Vdc, salida 24 Vdc / 40A (Sin interface). Tipo Sitop DC UPS 40 (Ref. 6EP1931-2FC21);
- Módulo de batería con acumuladores de plomo cerrados 24 V/ 12 Ah, libres de mantenimiento, para SITOP módulo DC UPS 40 A. Tipo Sitop Power (Ref. 6EP1935-6MF01)

Debido al tamaño de la instalación y la demanda de entradas y salidas analógicas vistas en el apartado anterior, se instalará un PLC modular.

Se compone de los siguientes elementos:

- Carril de montaje Siemens para SIMATIC S7-300 (122 x 482.6 mm)
- CPU 315-2 PN/DP, 256KBytes, max 2048 DI/O (Ref. 6ES7315-2EH14-0AB0)
- Módulo de memoria Siemens para SIMATIC S7-300 8Mb (Ref. 6ES7953-8LM31-0AAA)
- Módulo de entradas digitales SM 321 con separación galvánica 32 ED 24 Vcc (Ref. 6ES7321-1BL00-0AAA)
- Módulo de salidas digitales SM 322 con separación galvánica 32 ED 24 (Ref. 6ES7322-1BL00-0AAA)
- Módulo de entradas analógicas SM 331 con separación galvánica 8 EA 9/12/14 bits de resolución. (Ref. 6ES7331-7KF02-0AB0)
- Módulo de comunicaciones SINAUT ST7 TIM 4R-IE. (Ref. 6NH7800-4BA00)

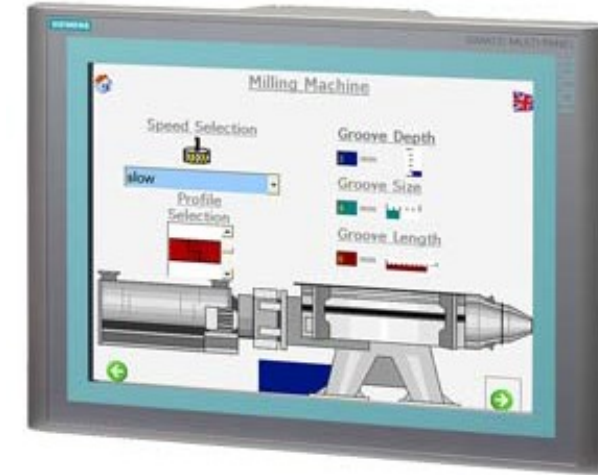
Para proteger las salidas de la fuente de alimentación, se instalará un equipo protector de electrónica, que a su vez introduce las cargas de manera secuencial, de tal forma que no es necesario sobredimensionar la fuente de alimentación ya que eliminamos los picos de arranque de la electrónica.

Esta función de protección se realiza a través del módulo de selectividad SITOP PSE200U 10 A (Ref. 6EP1961-2BA11), el cual mide la intensidad que circula a través de cada uno de sus canales y en base a eso dispara, cada módulo protege 4 salidas y es configurable en un rango de 0.5 a 3 A, de tal forma que se prescinde de los interruptores magnetotérmicos de curva Z.

Al ser el sistema de precableado (interfaces) entre el PLC, CCM y campo, las entradas y salidas digitales serán Simatic Top Connect, bloques TP3 con leds integrados con cables planos de 2,00 m de longitud, de Siemens.

12.8.3.5 Escada local (Panel de operador)

Se instalará un panel de control local táctil, empotrado en una caja anclada en la parte interior del armario, el panel a instalar será SIMATIC MP 377 PRO 15" TOUCH MULTIPANEL (Ref. 6AV6644-2AB01-2AX0), de 15", 12Mb de memoria configurable, compatible con WinCC flexible y con pasarela Ethernet.



El Panel Operador representará de forma gráfica la disposición de los elementos que componen la instalación, de manera que se vea claramente la forma del tanque de tormentas y la conducción de llegada y salida. Se instalará en el interior de la envolvente de hormigón y se programará en lenguaje WinCC Flexible de Siemens. La aplicación será nueva y completa y "correrá" en el panel de operador instalado.

12.8.3.5.1 Tareas previas a la desarrollar el SCADA

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación Scada se deberán realizar bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar con las herramientas de diseño de que dispone el paquete Scada (WinCC Flexible).

Estas pantallas deberán ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar. Sobre dichas pantallas, el CABB realizará en aquellos aspectos que no se ajusten a su criterio. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por CABB de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez aprobada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada partiendo siempre de la pantalla estática real del Scada finalmente aprobada.

12.8.3.5.2 Tipos de pantallas a desarrollar

La aplicación final desarrollada deberá contener como mínimo los siguientes tipos de pantallas:

Pantallas Generales

- Pantalla tipo ESQUEMA ELÉCTRICO, se realizará como mínimo una pantalla que reflejará el esquema unifilar eléctrico de la instalación. Estas pantallas observarán en su desarrollo ejecución mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar órdenes de rearmes (interruptores magneto térmicos, relés diferenciales, etc...). Deberá incluir también un pequeño esquema del chasis de PLC conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.
- Pantalla tipo SINÓPTICO, habrá una pantalla de este tipo. La pantalla sinóptico albergará de forma dinámica la totalidad de equipos (bombas, válvulas,...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros, presostatos, boyas,...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A. A través de esta pantalla sinóptico y haciendo doble click sobre los

VISADO BISATUA
 COLLEJO OFICIAL DE ARQUITECTOS VALENCIA
 HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFISIA
 12/01/2008

distintos elementos que la componen se accederá a unas pantallas de menor entidad que denominaremos pantallas de detalle.

- Pantalla tipo CONSIGNAS, se desarrollará una pantalla de este tipo que integre las consignas de funcionamiento. Dependiendo del número de consignas, se verá la necesidad de desarrollar esta pantalla o de integrar estas consignas en la pantalla de sinóptico. A efectos de valoración, como se ha indicado anteriormente, se valorará el desarrollo de una pantalla de este tipo.
- Pantalla tipo ALARMAS, se desarrollará una pantalla de alarmas dónde se reflejaran cronológicamente todas las alarmas activas, diferenciándose entre alarmas reconocidas y sin reconocer.

Pantallas Unidad

Pantalla tipo DETALLE, a partir de la pantalla sinóptico y haciendo doble click en cada elemento (medida analógica, bombas, válvulas,...), saldrá una ventana de detalle, tipo pop up windows. En esta ventana se hará una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, animada con indicación de estados. En ella se podrá ver y escribir las consignas, selectores de elección de modo de funcionamiento, alarmas asociadas en texto si están actuadas, horas de funcionamiento y nº de arranques, de cada elemento. Estas pantallas, siempre tendrán la misma estructura para elementos del mismo tipo. El número de pantallas de este tipo a desarrollar será el correspondiente al número de elementos con mando existentes en la instalación.

12.8.3.6 Cuadros de control local equipos

La instalación contara con cuadros de control local específicos para los siguientes equipos:

- Filtro de anillas
- Desinfección ultravioleta

Estos cuadros de control serán los proporcionados por los fabricantes de los equipos y estarán adecuadamente parametrizados para las condiciones de trabajo de la planta.

Los cuadros dispondrán de un bornero de señales para poder interconectarlos con los cuadros de control general de la planta. Las señales necesarias mínimas para hacer la integración serán las siguientes:

- Marcha: Comando de marcha desde el cuadro de control general al equipo que permite la puesta en marcha remota del mismo.
- Confirmación de marcha: señal del cuadro de control local al cuadro de control general. Indica que la orden de marcha ha sido recibida correctamente y que el equipo se ha puesto en marcha.
- Equipo preparado: señal activa cuando indica que el equipo está preparado para su funcionamiento en remoto. Se desactivará cuando el equipo no esté configurado para trabajar en remoto, cuando se dispare alguna alarma de seguridad o cuando sufra un defecto que imposibilite la marcha.

Adicionalmente se podrán conectar otras señales que proporcionen más información sobre el estado de los equipos siempre que estén disponibles (tipo de avería, mediciones analógicas, etc.). En los siguientes apartados se especifica las señales obtenidas de cada una de los cuadros de la planta.

Los cuadros locales de control podrán interconectarse al cuadro general mediante el bus de campo de la planta (con protocolos Profibus DP) cuando esta opción esté disponible. En este caso el cableado de señales por bornero ya no será necesario.

12.8.4 Necesidades de comunicaciones

Las comunicaciones a nivel de bus de campo se establecerán en el interior del depósito entre los equipos indicados en las tablas a través del protocolo PROFINET/ETHERNET.

Las comunicaciones a nivel de Sistema de Telecontrol con el PCC del ayuntamiento se realizaran con el protocolo SINAUT S7T.

Se dispondrá de un sistema redundante de comunicaciones para poder comunicar las instalaciones en las que se dispone de equipamiento de telemando y el PCC del ayuntamiento, de forma que se posibilite el telemando de ciertas operaciones desde el PCC. De esta forma, se dispondrá del equipamiento necesario para establecer comunicaciones por los dos siguientes medios:

- ADSL (sistema preferente)
- GPRS (sistema redundante)

ANEXO 1. EXPEDIENTE INFORMATIVO IBERDROLA





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

Remite: Avda SAN ADRIAN, 48, Bajo 3 48003 BILBAO

*9030234380613
70014800148020
0*

JUNTA CONCERTACION UE1 AREA ZORROTZAURRE
C/ COLON DE LARREATEGUI, 13, 2º Dch

48001 BILBAO (BIZKAIA)

Fecha: 08.07.2014

Referencia: 9030234380

Asunto: Información de condiciones de Suministro de energía para Urbanización

Potencia Solicitada: 40.000,000 kW

Localización: BILBAO

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indica las condiciones en la que será atendida su solicitud:

- ✓ **Propuesta Técnico-Económica** Con estudio informativo por el que se fijan las condiciones Técnico-Económicas, para la ejecución por su parte de la infraestructura eléctrica, según el R.D. 222/2008 y el R.D. 1623/2011.
- ✓ **Planos** Planos relativos a la solicitud (punto de conexión, infraestructura eléctrica a realizar, detalle instalaciones existentes, etc.)
- ✓ **Anexo de Especificaciones Técnico Administrativas para obras ejecutadas por el solicitante** Que recoge las condiciones para la realización de infraestructura eléctrica por el solicitante.
- ✓ **Anexo de Especificaciones Técnico Administrativas para obras ejecutadas por la empresa distribuidora.** Que recoge las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica responsabilidad del solicitante cuando son ejecutadas por la empresa distribuidora.

El plazo de validez de esta propuesta es de 6 meses, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiéndose realizar una nueva solicitud. La modificación de las características de su solicitud puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente.

Si de acuerdo con la presente información estuvieran interesados en el citado suministro, les rogamos nos lo comuniquen, indicando la referencia que aparece en el encabezado, a fin de considerar en firme su petición y remitirles la propuesta definitiva, previa presentación por su parte de la documentación solicitada en la propuesta Técnico Económica.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración les agradeceremos se pongan en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico acometidasnorte@iberdrola.es o en el teléfono **900171171**.

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Avda SAN ADRIAN, 48, Bajo 3 48003 BILBAO

Teléfono: 900171171 Dirección de correo electrónico: acometidasnorte@iberdrola.es

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con sede social en Bilbao, Avenida San Adrián, 48. Inscrita en el Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 5217 de la sección general de sociedades, Folio 76, Hoja BI-27057, Inscripción 249. CIF A95075578

HERTIPE

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

JAVIER RUIZ

Jefe Distribución Zona Bizkaia-Álava

12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Avda SAN ADRIAN, 48, Bajo 3 48003 BILBAO

Teléfono: 900171171 Dirección de correo electrónico: acometidasnorte@iberdrola.es

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con sede social en Bilbao, Avenida San Adrián, 48. Inscrita en el Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 5217 de la sección general de sociedades, Folio 76, Hoja BI-27057, Inscripción 249. CIF A95075578

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 40.000,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 3X400/230 V., según lo señalado en el plano adjunto.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:

Según lo establecido en Art. 9 del R.D. 222/2008 de 15 de Febrero, la infraestructura eléctrica será realizada a su costa, debiendo tener en cuenta las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas, la Normativa Oficial, los Manuales Técnicos de Distribución y las Normas Particulares, oficialmente aprobados.

- Red subterránea de alta tensión
- Centro/s de transformación
- Centro/s de seccionamiento
- Red subterránea de baja tensión
- Subestación 132/13,2 Kv

Los trabajos necesarios para la nueva extensión de red podrán ser ejecutados a requerimiento suyo por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora.

Para poder realizar y presentar el correspondiente presupuesto el solicitante deberá aportar la siguiente documentación:

Para instalaciones en BT sin proyecto de urbanización:

- Plano de ubicación del punto de suministro/generación con coordenadas, con escala entre 1/10.000 y 1/25.000.
- Plano de ubicación de la CPM o de la/s CGP/s con coordenadas a escala 1/1.000.
- Planos de sección y planta de los viales, cuando existan, entre el punto de suministro y el punto de conexión informado por esta Empresa Distribuidora. Incluyendo servicios (1:50) Agua, AP, gas, alcantarillado, etc.

Para instalaciones en Media/Alta Tensión no sujetas a proyecto de urbanización, además de las anteriores

- Plano completo de planta de la urbanización (1/500, 1/1.000).
- Plano de sótano, de las plantas baja y primera (1/20, 1/50) y CT, cuando existan.
- Nº de viviendas por bloque, escalera y grado de electrificación.
- Tipo de calefacción tanto instalada como preinstalada.
- Superficie destinada a locales de uso de servicios (oficinas, comercios, etc.)
- Potencia necesaria para servicios generales (ascensores, bombas, etc.)
- Potencia de alumbrado en viales.
- Superficie destinada a usos industriales.
- Densidad de potencia (W/m²) y superficie, en edificios de características especiales.
- Porcentaje de edificabilidad en parcelas industriales.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

- Superficie y densidad de potencia estimada de las parcelas no especiales en polígonos industriales.
- Superficie y densidad de potencia estimada en parcelas de polígonos industriales.
- Plano de ubicación de el/los Centro/s de Transformación/Seccionamiento (si va en local, plano del local, cumpliendo las especificaciones de los Manuales Técnicos de esta Empresa Distribuidora)

Para instalaciones en BT/Media/Alta Tensión sujetas a proyecto de urbanización, además de las anteriores:

- Fecha de publicación de las bases reguladoras de la Actuación Urbanística, aprobación del proyecto de urbanización o de cualquier otro que contemple y justifique la tramitación del desarrollo de ese suelo.
- Estudio de cargas eléctricas, atendiendo a los máximos de edificabilidad previstos en el Plan Parcial, Plan de Reforma Interior o ficha urbanística correspondiente, adjuntando justificación documental de estos parámetros en soporte digital.
- Plano parcelario con viales y parcelas edificables, reflejando las edificabilidades asignadas a cada parcela, así como las demandas eléctricas previstas de acuerdo con el estudio de cargas realizado. El plano será preferentemente a escala 1:500 o 1:1000. En este plano se deberán incorporar las coordenadas UTM (X-Y) de cada parcela resultante.
- Instalaciones eléctricas particulares existentes a modificar (en el caso de que existan), preferentemente señaladas en el plano parcelario, así como posible ubicación de centros de transformación y desarrollo de las Líneas Subterráneas de Baja Tensión correspondientes.

Una vez que nos remitan toda la documentación, procederemos a abrir el expediente definitivo en el que se definirá y presupuestará la extensión de red, debiendo comunicar por su parte de manera expresa en el plazo de tres meses a contar desde la recepción del presupuesto, su decisión respecto a la ejecución de la obra.

Una vez aportada la información anteriormente indicada y tras la apertura del expediente definitivo se valorarán los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones y que serán realizados por esta empresa distribuidora al ser ésta la propietaria de dicha red y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro.

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con la normativa vigente las instalaciones de distribución eléctrica ejecutadas deberán de quedar en propiedad de esta empresa distribuidora, libres de cargas y gravámenes. En caso de que sean realizadas por ustedes y tras la aceptación del correspondiente documento de cesión, esta empresa distribuidora será la nueva titular de dichas instalaciones siendo responsable de su operación y mantenimiento.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

OBSERVACIONES TECNICAS:

Construcción de la S.T. Burceña, 132/13,2 KV. Instalando 2X40 MVA. (Repercusión parcial de la obra).

Tendido de cinco Circuitos de 13,2 KV. por canalización a construir por el Solicitante, con cable HEPR-Z1 12/20 kV 3(1x240) mm² Al, desde S.T. Burceña , hasta los Centro de Transformación proyectados según esquema adjunto.

Construcción de cuatro Centros de Maniobra Reparto y Transformación, para enlazar los cinco circuitos de 13,2 KV. de la S.T. Burceña. Con tres circuitos de socorro,(dos de Deusto y uno de Mazarredo), según esquema adjunto.

Construcción y montaje eléctrico de los Centros de Transformación necesarios según se vayan realizando las diferentes peticiones de urbanización.

Tendido de líneas subterráneas de Baja Tensión, por canalización a construir por el Solicitante, con cable RV 0,6-1 kV. de 3(1x240/150) mm² Al, desde los cuadros de Baja Tensión de los Centros de Transformación proyectados, hasta las Cajas Generales de Protección a instalar junto a cada portal, en hornacinas empotradas en fachada.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

Para continuar con la tramitación de la solicitud y para que podamos realizar el presupuesto con las condiciones definitivas les rogamos nos aporten la documentación requerida pendiente y nos comuniquen la aceptación del punto de conexión, indicando en ámbos casos la referencia del expediente que consta en el encabezado.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: acometidasnorte@iberdrola.es
Teléfono: 900171171



PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Potencia Solicitada: 40.000,000 kW.

Tensión: 13.200 V.

PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 3X400/230 V., según lo señalado en el plano adjunto.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:

Según lo establecido en Art. 9 del R.D. 222/2008 de 15 de Febrero, la infraestructura eléctrica será realizada a su costa, debiendo tener en cuenta las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas, la Normativa Oficial, los Manuales Técnicos de Distribución y las Normas Particulares, oficialmente aprobados.

- Red subterránea de alta tensión
- Centro/s de transformación
- Centro/s de seccionamiento
- Red subterránea de baja tensión
- Subestación 132/13,2 Kv

Los trabajos necesarios para la nueva extensión de red podrán ser ejecutados a requerimiento suyo por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora.

Para poder realizar y presentar el correspondiente presupuesto el solicitante deberá aportar la siguiente documentación:

Para instalaciones en BT sin proyecto de urbanización:

- Plano de ubicación del punto de suministro/generación con coordenadas, con escala entre 1/10.000 y 1/25.000.
- Plano de ubicación de la CPM o de la/s CGP/s con coordenadas a escala 1/1.000.
- Planos de sección y planta de los viales, cuando existan, entre el punto de suministro y el punto de conexión informado por esta Empresa Distribuidora. Incluyendo servicios (1:50) Agua, AP, gas, alcantarillado, etc.

Para instalaciones en Media/Alta Tensión no sujetas a proyecto de urbanización, además de las anteriores

- Plano completo de planta de la urbanización (1/500, 1/1.000).
- Plano de sótano, de las plantas baja y primera (1/20, 1/50) y CT, cuando existan.
- Nº de viviendas por bloque, escalera y grado de electrificación.
- Tipo de calefacción tanto instalada como preinstalada.
- Superficie destinada a locales de uso de servicios (oficinas, comercios, etc.)
- Potencia necesaria para servicios generales (ascensores, bombas, etc.)
- Potencia de alumbrado en viales.
- Superficie destinada a usos industriales.
- Densidad de potencia (W/m²) y superficie, en edificios de características especiales.
- Porcentaje de edificabilidad en parcelas industriales.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

- Superficie y densidad de potencia estimada de las parcelas no especiales en polígonos industriales.
- Superficie y densidad de potencia estimada en parcelas de polígonos industriales.
- Plano de ubicación de el/los Centro/s de Transformación/Seccionamiento (si va en local, plano del local, cumpliendo las especificaciones de los Manuales Técnicos de esta Empresa Distribuidora)

Para instalaciones en BT/Media/Alta Tensión sujetas a proyecto de urbanización, además de las anteriores:

- Fecha de publicación de las bases reguladoras de la Actuación Urbanística, aprobación del proyecto de urbanización o de cualquier otro que contemple y justifique la tramitación del desarrollo de ese suelo.
- Estudio de cargas eléctricas, atendiendo a los máximos de edificabilidad previstos en el Plan Parcial, Plan de Reforma Interior o ficha urbanística correspondiente, adjuntando justificación documental de estos parámetros en soporte digital.
- Plano parcelario con viales y parcelas edificables, reflejando las edificabilidades asignadas a cada parcela, así como las demandas eléctricas previstas de acuerdo con el estudio de cargas realizado. El plano será preferentemente a escala 1:500 o 1:1000. En este plano se deberán incorporar las coordenadas UTM (X-Y) de cada parcela resultante.
- Instalaciones eléctricas particulares existentes a modificar (en el caso de que existan), preferentemente señaladas en el plano parcelario, así como posible ubicación de centros de transformación y desarrollo de las Líneas Subterráneas de Baja Tensión correspondientes.

Una vez que nos remitan toda la documentación, procederemos a abrir el expediente definitivo en el que se definirá y presupuestará la extensión de red, debiendo comunicar por su parte de manera expresa en el plazo de tres meses a contar desde la recepción del presupuesto, su decisión respecto a la ejecución de la obra.

Una vez aportada la información anteriormente indicada y tras la apertura del expediente definitivo se valorarán los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones y que serán realizados por esta empresa distribuidora al ser ésta la propietaria de dicha red y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro.

PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con la normativa vigente las instalaciones de distribución eléctrica ejecutadas deberán de quedar en propiedad de esta empresa distribuidora, libres de cargas y gravámenes. En caso de que sean realizadas por ustedes y tras la aceptación del correspondiente documento de cesión, esta empresa distribuidora será la nueva titular de dichas instalaciones siendo responsable de su operación y mantenimiento.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

OBSERVACIONES TECNICAS:

Construcción de la S.T. Burceña, 132/13,2 KV. Instalando 2X40 MVA. (Repercusión parcial de la obra).

Tendido de cinco Circuitos de 13,2 KV. por canalización a construir por el Solicitante, con cable HEPR-Z1 12/20 kV 3(1x240) mm² Al, desde S.T. Burceña , hasta los Centro de Transformación proyectados según esquema adjunto.

Construcción de cuatro Centros de Maniobra Reparto y Transformación, para enlazar los cinco circuitos de 13,2 KV. de la S.T. Burceña. Con tres circuitos de socorro,(dos de Deusto y uno de Mazarredo), según esquema adjunto.

Construcción y montaje eléctrico de los Centros de Transformación necesarios según se vayan realizando las diferentes peticiones de urbanización.

Tendido de líneas subterráneas de Baja Tensión, por canalización a construir por el Solicitante, con cable RV 0,6-1 kV. de 3(1x240/150) mm² Al, desde los cuadros de Baja Tensión de los Centros de Transformación proyectados, hasta las Cajas Generales de Protección a instalar junto a cada portal, en hornacinas empotradas en fachada.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
SUMINISTRO PRINCIPAL

Referencia: 9030234380

Fecha: 08/07/2014

Para continuar con la tramitación de la solicitud y para que podamos realizar el presupuesto con las condiciones definitivas les rogamos nos aporten la documentación requerida pendiente y nos comuniquen la aceptación del punto de conexión, indicando en ámbos casos la referencia del expediente que consta en el encabezado.

ACEPTACION DE PUNTO DE CONEXIÓN:

FECHA: _____ FIRMA: _____

Firmado por: _____ DNI: _____

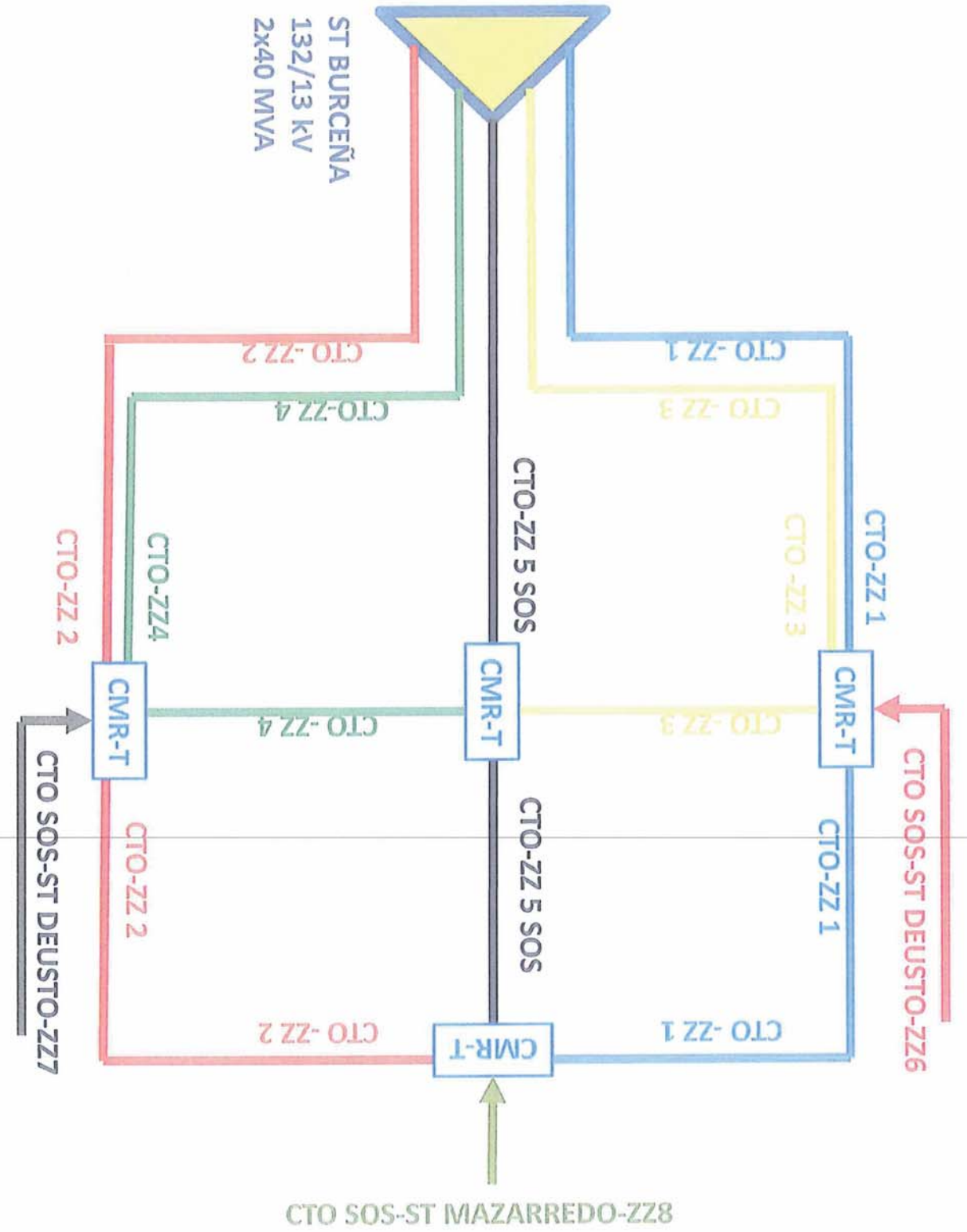
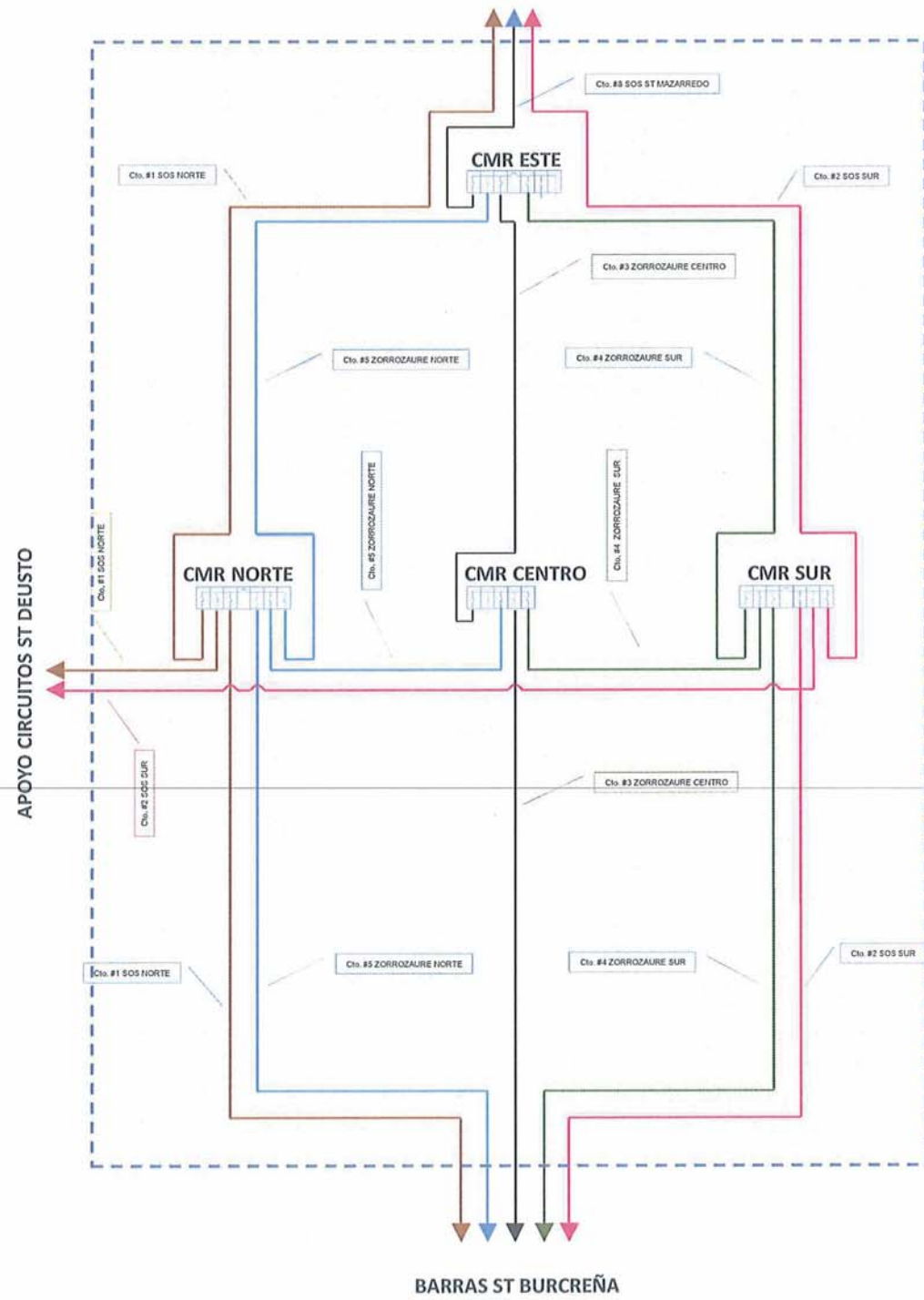
TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.



ESQUEMA UNIFILAR CON LA RED DE MT EN LA ISLA DE ZORROZAURE



ANEXO 2. ESTUDIO LUMINOTÉCNICOS ALUMBRADO PÚBLICO





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ZORROTZAURRE Bilbao



Ribera de Deusto -Estudio de Iluminación-

09/10/17

Agenda

1. Introducción. Zorrotzaurre

2. Zonas objeto de estudio

3. Cumplimiento de la normativa vigente sobre instalaciones de Alumbrado Exterior

4. Elementos de iluminación

4.1. Farola Santa & Cole CANDELA LED

4.2. Farola Santa & Cole RAMA LED

4.3. Farola Santa & Cole ARNE

4.4. Listado de elementos de iluminación utilizados y características

5. Niveles de iluminación

5.1. Situaciones de Proyecto y Parámetros de iluminación considerados

5.2. Niveles de iluminación especificados según el Reglamento de Eficiencia Energética RD1890/2008

5.3. Tolerancia en los parámetros de iluminación

6. Secciones tipo para los ámbitos estudiados

7. Anexos

7.1. Fichas Técnicas

- Farola Santa & Cole CANDELA LED

- Farola Santa & Cole RAMA LED

- Farola Santa & Cole ARNE

7.2. Verificaciones luminotécnicas

Parc de Belloch
E-08430 La Roca, Barcelona
España / Spain
tel. +34 938 462 437
fax +34 938 711 767
www.santacole.com

1. Introducción. Zorrotzaurre

El proyecto de Zorrotzaurre es la última gran operación de regeneración urbana puesta en marcha en Bilbao. Representa un plan integral y sostenible, que recupera un espacio actualmente degradado para convertirlo en un barrio nuevo de Bilbao bien conectado con el resto de la ciudad, dotado de vivienda accesible, áreas de implantación empresarial no contaminante, numerosos equipamientos sociales y culturales así como de amplias zonas de disfrute ciudadano.

El Masterplan del proyecto ha sido diseñado por la prestigiosa arquitecta Zaha Hadid e incorpora la apertura completa del canal de Deusto, lo que supone la transformación de la actual península de Zorrotzaurre en una isla.

Una isla para vivir, trabajar y disfrutar.

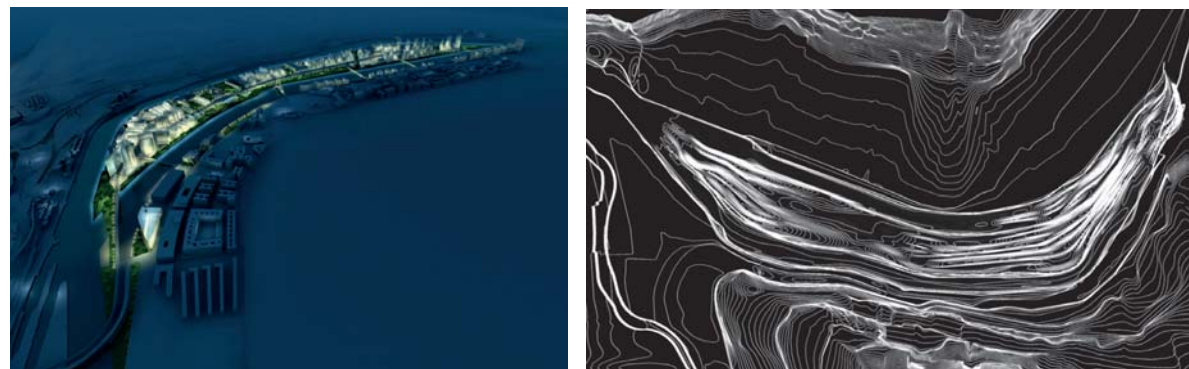
[www.zorrotzaurre.com]

El Masterplan de Zorrotzaurre

Zaha Hadid ha completado el Masterplan conceptual para Zorrotzaurre, un área de 60Ha situada en una larga curva del río Nervión justo en el centro de la ciudad. Esta antigua área pesquera e industrial alojará cerca de 15.000 habitantes y dispondrá de equipamientos y oficinas para cerca de 6.000 trabajadores.

Zorrotzaurre es una isla que ocupa una posición estratégica clave en la futura expansión de la ciudad y la integración de la región. Zaha Hadid Architects han respondido a este desafío mediante la definición de un tejido urbano dramático y un audaz enfoque de la infraestructura y la línea de costa que pondrá de relieve la gran importancia de su posición natural y estratégica.

[<http://www.zaha-hadid.com>]



Parc de Belloch
E-08430 La Roca, Barcelona
España / Spain
tel. +34 938 462 437
fax +34 938 711 767
www.santacole.com

2. Zonas objeto de estudio

El presente estudio se centra en el planteamiento de iluminación de los viales de tránsito rodado y peatonal, de las Riberas de Zorrotzaurre y Deusto, así como de la Margen Derecha.



Parc de Belloch
E-08430 La Roca, Barcelona
España / Spain
tel. +34 938 462 437
fax +34 938 711 767
www.santacole.com

3. Cumplimiento de la normativa vigente sobre instalaciones de Alumbrado Exterior

Los componentes de iluminación así como los parámetros de iluminación considerados, se adaptan a lo dispuesto en la actual normativa vigente sobre instalaciones de Alumbrado Exterior:

Real Decreto 842/2002	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT-09 Instalaciones de Alumbrado Exterior)
Real Decreto 1890/2008	Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado exterior
Norma UNE-EN 13201	cuanto a requisitos mínimos de prestaciones luminosas para la iluminación de carreteras

Además de las

Especificaciones de los Servicios Técnicos de Alumbrado del Ayuntamiento de Bilbao

Finalmente, se han tenido en cuenta las siguientes recomendaciones publicadas por la Comisión Internacional de Alumbrado:

CIE 115-2010	Recomendaciones para el alumbrado de calzadas de tráfico motorizado y peatonal
CIE 136-2000	Guía para la iluminación de áreas urbanas
CIE 126-1997	Guía para la iluminación de áreas urbanas

Parc de Belloch
E-08430 La Roca, Barcelona
España / Spain
tel. +34 938 462 437
fax +34 938 711 767
www.santacole.com

4. Elementos de iluminación

El esquema de iluminación propuesto plantea la utilización de farolas "altas" modelo Santa & Cole CANDELA LED para los espacios viales de tránsito rodado (calzadas) y farolas "bajas" modelo Santa & Cole RAMA LED para los espacios peatonales (aceras y viales de prioridad invertida). Se han utilizado también, farolas modelo Santa & Cole ARNE en la iluminación de grandes áreas tipo Cruce y Plazas diáfanas.

4.1. Farola Santa & Cole CANDELA LED



Farola compuesta de columna cilíndrica de dos secciones (d152-127mm) de 9,2m de altura, realizada en acero galvanizado y pintado en líquido color gris claro (RAL9006), brazo medio (75cm) realizado en extrusión de aluminio acabado pintado en polvo color gris claro (RAL9006) y luminaria de inyección de aluminio acabado pintado en polvo color gris claro (RAL9006). Sistema óptico de tecnología LED de alta eficiencia a base de placa LED y lentes refractoras para la distribución viaria de la luz. La tonalidad de la luz considerada en proyecto es blanca neutra (4000K). La fuente de alimentación es de tipo electrónica regulable (sistema de regulación a definir por los servicios técnicos municipales).

En la integridad del proyecto se ha considerado **un solo modelo de luminaria:**

Luminaria de 88 LEDs y óptica viaria IESNA Type II+III. Esta luminaria se alimenta a 350 ó 500mA.

Referencias consideradas en proyecto

CLF88B2TII+III	130W 88 LEDs 4000K CRI70 500mA óptica viaria TII+III – 15.381lm / h9,0m
CLF88A2TII+III	92W 88 LEDs 4000K CRI70 350mA óptica viaria TII+III – 11.193lm / h9,0m

4.2. Farola Santa & Cole RAMA LED



Farola compuesta de columna cilíndrica (d127mm) de 4,7 y 6,0m de altura, realizada en acero galvanizado y pintado en polvo color gris claro (RAL9006) y luminaria de inyección de aluminio acabado pintado en polvo color gris claro (RAL9006). Sistema óptico de tecnología LED de alta eficiencia a base de placa LED y lentes refractoras para la distribución viaria de la luz. La tonalidad de la luz considerada en proyecto es blanca cálida (3000K). La fuente de alimentación es de tipo electrónica regulable (sistema de regulación a definir por los servicios técnicos municipales).

En la integridad del proyecto se han considerado **dos únicos modelos de luminaria** (uno para cada altura):

H5,8m: Luminaria de 48 LEDs y óptica viaria IESNA Type II+III. Esta luminaria se alimenta a 350 ó 500mA.

H4,5m: Luminaria de 24 LEDs y óptica viaria IESNA Type II+III. Esta luminaria se alimenta a 500mA.

Referencias consideradas en proyecto

RAFL48B1TII+III	75W 48 LEDs 3000K CRI80 500mA óptica viaria TII+III – 8.129lm / h5,8m
RAFL48A1TII+III	53W 48 LEDs 3000K CRI80 350mA óptica viaria TII+III – 5.905lm / h5,8m
RLF24B1TII+III	40W 24 LEDs 3000K CRI80 500mA óptica viaria TII+III – 3.962lm / h4,5m

4.3. Farola Santa & Cole ARNE



Farola compuesta de columna cilíndrica de dos secciones (d152-127mm) de 9,4m y 7,8m de altura, realizada en acero galvanizado y pintado en líquido color gris claro (RAL9006) y proyectores orientables realizados en inyección de aluminio acabado pintado en polvo color gris claro (RAL9006). Sistema óptico de tecnología LED de alta eficiencia a base de placa LED y lentes refractoras para la distribución viaria de la luz ó extensiva. La tonalidad de la luz considerada en proyecto es blanca cálida (3000K). La fuente de alimentación es de tipo electrónica regulable (sistema de regulación a definir por los servicios técnicos municipales).

En la integridad del proyecto se ha considerado **un solo modelo de luminaria**:

Luminaria de 36 LEDs y óptica viaria IESNA Type III. Esta luminaria se alimenta a 500mA.

Referencias consideradas en proyecto

ARP36B1TIII 59W 36 LEDs 3000K CRI80 500mA óptica viaria TIII – 5.377lm

5. Niveles de iluminación

5.1. Situaciones de Proyecto y Parámetros de iluminación considerados

Según el RD1890/2008, se considera la aplicación de las siguientes Situaciones de Proyecto:

Espacio		Situación de Proyecto	
Vial Tipo 1	Calzada	A3	Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución a distritos.
	Aceras	E1	Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada.
Vial Tipo 2 (Prioridad Invertida)		E1	Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada.
Zonas Interiores		E1	Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada. Flujo de tráfico de peatones alto

Parámetros de iluminación

Por otro lado, los parámetros solicitados por los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Bilbao son:

Iluminancia Media (Em)	30 lx
Uniformidad Media (Um)	≥0,60

Para todos los espacios.

5.2. Niveles de iluminación especificados en el Reglamento de Eficiencia Energética RD1890/2008

Los niveles de iluminación establecidos por el RD1890/2008 para cada una de las Clases de Alumbrado posibles son las siguientes:

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento perturbador Incremento Umbral TI% ⁽²⁾ (máximo)	Iluminación de los alrededores Relación del entorno SR ⁽³⁾ (mínima)
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media Lm (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global Uo (mínima)	Uniformidad Longitudinal UI (mínima)		
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.
(2) En cuanto se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).
(3) La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendando si es posible 5 m de anchura.
(4) Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de \bullet luminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según CIE) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia media Em (lux) ⁽¹⁾	Uniformidad media Um (mínima)
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.
(2) También se aplica en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia media Em (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima Emin (lux)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

5.3. Tolerancia en los parámetros de iluminación

Unificación de luminarias

Uno de los requerimientos de proyecto es la utilizar el mínimo número de modelos de luminarias posible, unificando al máximo las características (potencia, óptica, etc..) de las luminarias utilizadas en la totalidad del proyecto, diferenciando únicamente los modelos por alturas. Se ha aceptado la posibilidad de alimentar cada uno de los modelos de luminaria utilizados a 350 ó 500mA, con el objeto de aproximar al máximo posible los parámetros obtenidos a los requeridos.

En el proyecto se recogen los siguientes modelos y características de luminarias, por alturas, para las fases Ribera de Deusto, Ribera de Zorrotzaurre y Margen Derecha:

Altura	Fabricante	Modelo	Características	Corriente / Potencia
H9,0m	Santa & Cole	Candela LED	88 LEDs 4000K Óptica TII+III	500mA / 130W
				350mA / 92W
H5,8m	Santa & Cole	Rama LED	48 LEDs 3000K Óptica TII+III	500mA / 75W
				500mA / 53W
H4,5m	Santa & Cole	Rama LED	24 LEDs 3000K Óptica TII+III	500mA / 40W
H8,5-6,9m	Santa & Cole	Arne	36 LEDs 3000K Óptica TIII	500mA / 59W

Características de los viales tratados

La planificación de la urbanización de la isla de Zorrotzaurre prevé un trazado de los viales irregular, frecuentando los cambios de sección, de anchura de calzada y aceras. En los estudios se han analizado 41 tramos tipo, 4 cruces significativos, y 6 grandes áreas peatonales.

Tolerancia en los parámetros de iluminación

Debido a la suma de factores que confluyen en la planificación de iluminación exterior, se ha consensuado una tabla de parámetros de iluminación planteando una cierta tolerancia en los parámetros solicitados:

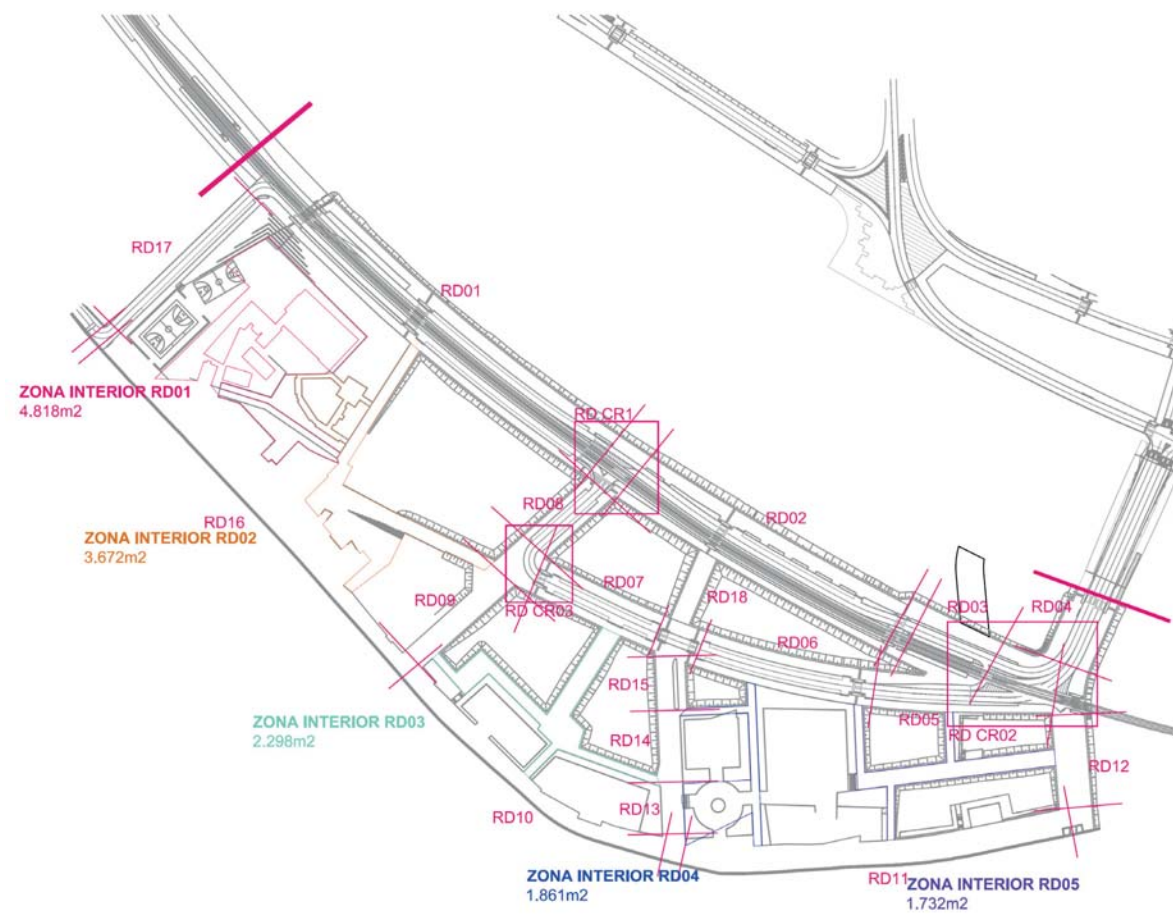
Iluminancia						
Inaceptable	Aceptable	Correcta	Solicitada	Correcta	Aceptable	Inaceptable
	30lx -17%	30lx -10%	30lx	30lx +20%	30lx +50%	
<25lx	≥25lx	≥27lx	30lx	≤36lx	≤45lx	>45lx

Uniformidad			
Inaceptable	Aceptable	Correcta	Solicitada
	0,60 -17%	0,60 -10%	≥0,60
<0,50	≥0,50	≥0,54	≥0,60

Según lo anterior, el total de los espacios tratados en proyecto se consideran Correctos o Aceptables.

6. Secciones tipo para los ámbitos estudiados

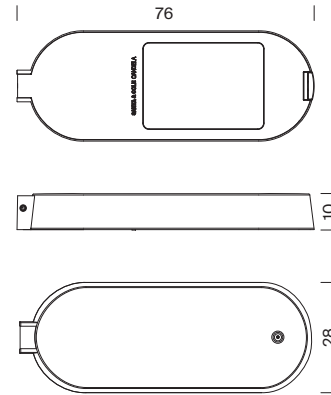
En el plano de planta de la Ribera de Deusto que se muestra a continuación, se localizan las distintas secciones tipo (18), que se estudiarán a continuación, así como 3 cruces y 5 zonas interior es en detalle:



7. Anexos

7.1. Fichas Técnicas

- Farola Santa & Cole CANDELA LED
- Farola Santa & Cole RAMA LED
- Farola Santa & Cole ARNE



Cotas en cm



Materiales: Luminaria fabricada en inyección de aluminio acabado pintado en polvo.
Disipador interior fabricado en extrusión de aluminio acabado anodizado.
Cierre de vidrio óptico templado y juntas de estanqueidad de silicona extruida.

Colores: Gris claro (RAL 9006).
(Otros colores disponibles bajo demanda)

Dimensiones (cm): 76 x 28 x 9

Peso (Kg): 15

Superficie expuesta al viento (m²): 0,28

Aplicación: Instalación a columna mediante una gama de accesorios de fijación.

El elemento se entrega en tres partes: luminaria y soportes de fijación.
(Para más información sobre los accesorios consultar www.santacole.com)

Normativas: UNE-EN 60529, UNE-EN 60598, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000, UNE-EN 50102, UNE-EN 62031
UL 1598, UL 8750, (file E-336377)

Grados de protección: IP66 (protegido herméticamente contra la penetración de polvo y los chorros de agua),
Wet locations (ubicación mojada), IK08 (protegido contra los impactos mecánicos externos)

Clase eléctrica: Clase I (CE), Non Class II (UL)

Fuente de luz: Grupo óptico de alta eficiencia de 48, 72, 88 ó 96 LEDs

Potencia nominal de la lámpara (W): 48 - 137

Potencia del sistema (W): 52 - 147

Intensidad de funcionamiento (mA): 350, 500

Temperatura de color (K): 3000 / 4000

Flujo lumínico y eficacia de la luminaria:

3000K

IRC min80

Flujo luminoso (lm): 5872 - 18296

Eficacia luminosa (lm/W): 107 - 122

4000K

IRC tip70

Flujo luminoso (lm): 6265 - 19574

Eficacia luminosa (lm/W): 114 - 131

Distribuciones lumínicas:

Viarías: Type II, Type III o Type IV (según clasificación IESNA)

Flujo Hemisférico Superior (FHS%): 0,75

Fuente de alimentación: Driver corriente constante

Regulación:

1-10V/ DALI/ Regulación de flujo en cabecera/ Regulación automática programada

La luminaria LED puede ser regulada a través de diferentes interfaces. Estos controles permiten un control de luz individual y preciso, reduciendo de forma sostenible el consumo de energía.

Flujo Luminoso Constante (CLO)

Asegura una salida de lumen constante de la luminaria a lo largo de su vida útil.

Factor de potencia (cos φ):

N° LEDs	Intensidad (mA)	P (W) 100%, CLO 80%	P (W) 70%, CLO 80%
48	350	0.97	0.95
	500	0.98	0.97
72	350	0.93	0.89
	500	0.96	0.93
88	350	0.97	0.95
	500	0.98	0.97
96	350	0.95	0.91
	500	0.97	0.95

Tensión de funcionamiento: 220-240V 50Hz (CE) / 120-277V 60Hz (UL)

Cable recomendado:

H05VV-F 3x2,5mm²

Rango de funcionamiento Ta (°C): de -25 a 30 (500mA)

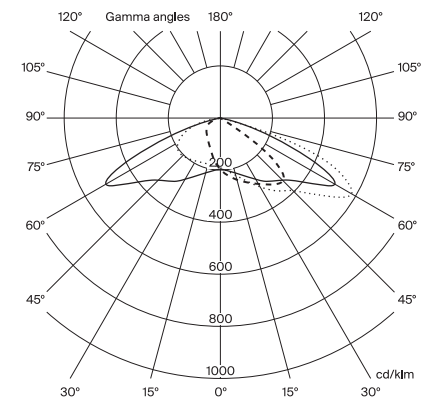
Vida útil: TM21 L70 (10k) > 60.000 h

Gracias a la optimización del diseño térmico, el flujo luminoso se mantiene hasta un 70% después de 60.000 h.

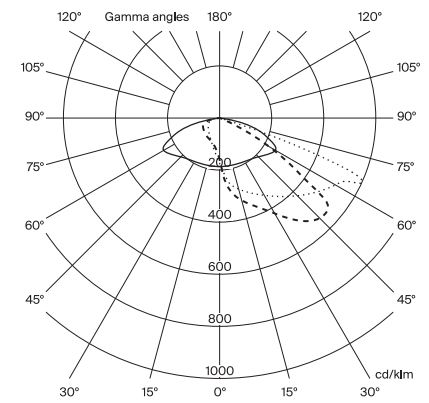
En los casos excepcionales donde la temperatura ambiente es excesiva, se puede reducir la potencia a través del sistema de control activo (NTC), que asegura una correcta temperatura de funcionamiento.

Referencia	Potencia lámpara (W)	Potencia sistema (W)	N°LEDs	T°color (K)	Intensidad (mA)	Óptica IESNA TII		Óptica IESNA TIII		Óptica IESNA TIV	
						Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)
CLF48A1xx	48	55	48	3000 IRC Imin 80	350	5872	107	6806	124	6323	115
CLF48B1xx	68	78			500	8084	104	9369	120	8704	112
CLF48A2xx	48	55		4000 IRC tip 70	350	6265	114	7261	132	6746	123
CLF48B2xx	68	78			500	8648	111	10023	128	9311	119
CLF72A1xx	72	78	72	3000 IRC Imin 80	350	8775	113	10170	130	9448	121
CLF72B1xx	103	112			500	12063	108	13979	125	12987	116
CLF72A2xx	72	78		4000 IRC tip 70	350	9363	120	10850	139	10080	129
CLF72B2xx	103	112			500	12905	115	14955	134	13894	124
CLF88A1xx	88	92	88	3000 IRC Imin 80	350	10491	114	12158	132	11295	123
CLF88B1xx	125	133			500	14378	108	16662	125	15480	116
CLF88A2xx	88	92		4000 IRC tip 70	350	11193	122	12972	141	12051	131
CLF88B2xx	125	133			500	15381	116	17826	134	16560	125
CLF96A1xx	96	104	96	3000 IRC Imin 80	350	11414	110	13228	127	12289	118
CLF96B1xx	137	150			500	15788	105	18296	122	16998	113
CLF96A2xx	96	104		4000 IRC tip 70	350	12178	117	14114	136	13112	126
CLF96B2xx	137	150			500	16890	113	19574	130	18184	121

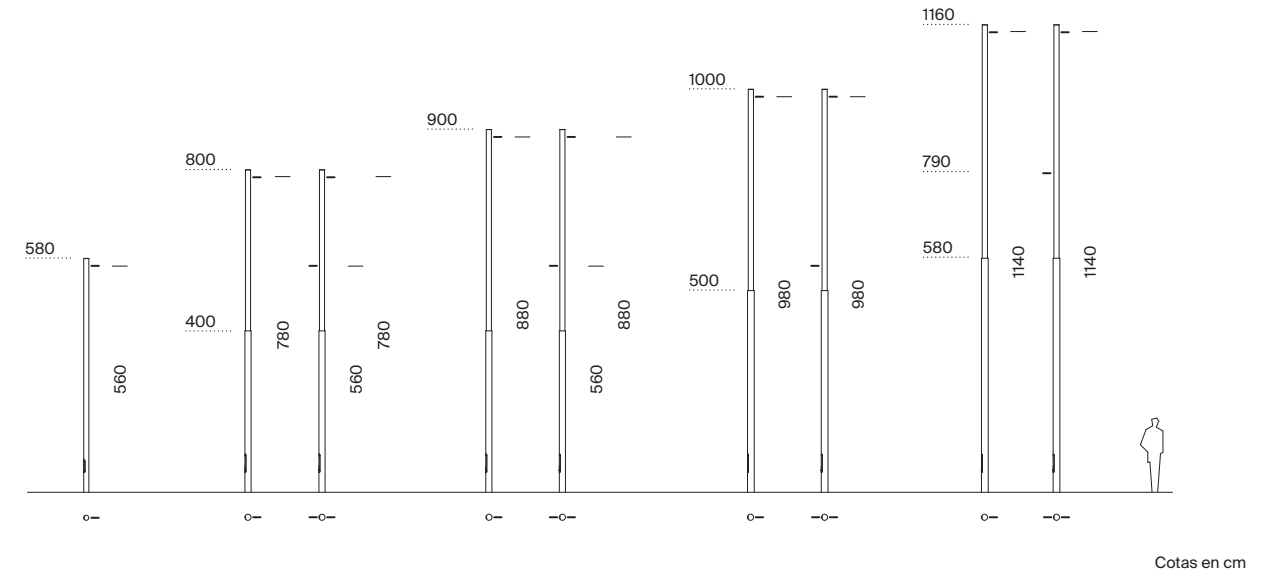
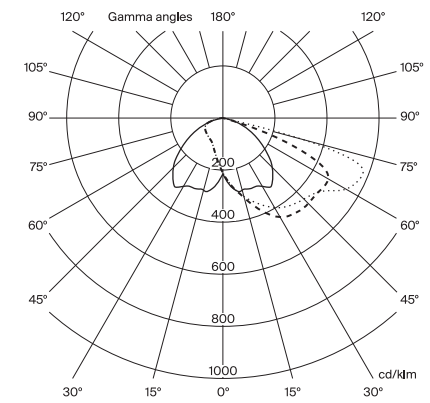
Viaría
Distribución TII
LOR 100%
ULOR 0%±3%



Viaría
Distribución TIII
LOR 100%
ULOR 0%±3%



Viaría
Distribución TIV
LOR 100%
ULOR 0%±3%



Materiales: Columnas fabricadas en tubo cilíndrico de acero S-275 JR Clase 1, de una o dos secciones en función de la altura. Acabado galvanizado en caliente y pintado.

Alturas:

Una sección (Ø 127 mm): 6 m
Dos secciones (Ø 152 mm / 127 mm): 8,2 m / 9,2 m
Dos secciones (Ø 168 mm / 127 mm): 10,2 m / 11,8 m

Instalación:

Mediante placa base y pernos fijados a dado de cimentación

Distancia entre pernos:

(6 m) 210 x 210 mm
(8,2 m / 9,2 m / 10,2 m / 11,8 m) 300 x 300 mm

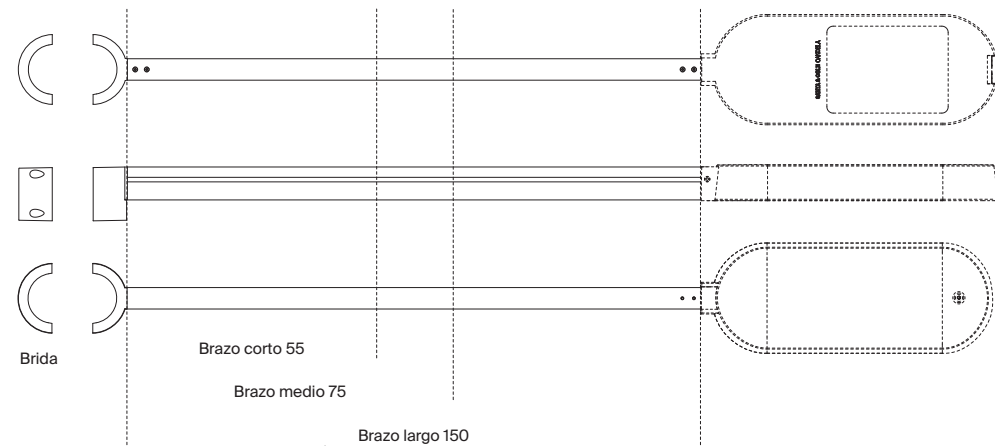
Pernos: (4x) M18 x 500 incluidos

Normativas: EN 40, EN ISO 1461, EN 10025, EN 1090, ISO 12944

Altura total (m)	Altura vista (m)	Diámetro exterior columna (mm)	Espesor (mm)	Placa base (mm)	Distancia entre pernos (mm)	Pernos (x4)	Portezuela	*Cimentación (xyz) (mm)	N° luminarias admitidas
6	5,8	127	3	300x300x10	210x210	M18x500	1	900x900x800	1/2
8,2	8	127/152	3	400x400x10	300x300	M18x500	1	1000x1000x1000	1/2
9,2	9	127/152	3	400x400x10	300x300	M18x500	1	1000x1000x1000	1/2
10,2	10	127/168	5	400x400x10	300x300	M18x500	1	1200x1200x1000	1/2

*Para cálculo en terreno tipo II, según UNE-40, y suelo formado por arena suelta o húmeda de compactación media (E₀ = 4800 KN/m²) con cemento de Hormigón tipo HM-20. Información no vinculante. Aconsejamos realizar comprobaciones en cada situación.

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



Cotas en cm

CE RoHS UL IP66 IK08 (con luminaria Candela LED)

CE RoHS IP66 IK08 (con luminaria Candela)

Brida

Código: CLF06

Accesorio que permite la instalación unitaria de una luminaria a columnas de Ø127-129 mm. (junto con el brazo simple)

Materiales: Brida de inyección de aluminio acabado pintado en polvo.

Tornillería de acero inoxidable.

Colores: Gris claro (RAL 9006).

(Otros colores disponibles bajo demanda)

Dimensiones (cm): 25 x 22 x 12

Peso (Kg): 5

Aplicación: Se entrega desmontado. Obligatorio a combinar con el brazo individual. El elemento se puede combinar con la gama de productos Candela LED / Candela.

(Para más información sobre Candela LED / Candela consultar www.santacole.com)

Brazos

Código: Corto: CLF03 / Medio: CLF04 / Largo: CLF05

Accesorios que permiten la instalación de una o dos luminarias a la misma altura a columnas de Ø127-129 mm.

Materiales: Brazo de extrusión de aluminio y brida de inyección de aluminio acabados pintado en polvo.

Tornillería de acero inoxidable.

Colores: Gris claro (RAL 9006).

(Otros colores disponibles bajo demanda)

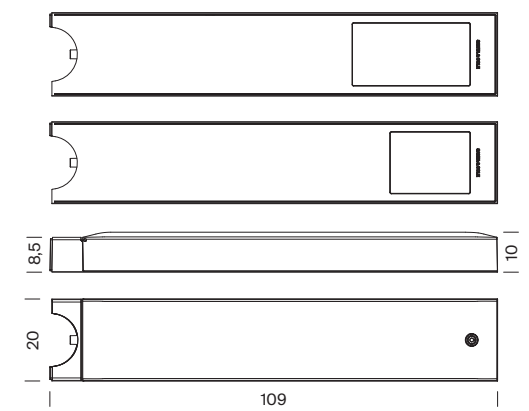
Dimensiones (cm): 55 (corto) / 75 (medio) / 150 (largo)

Peso (Kg): 3 (corto) / 6 (medio) / 10 (largo)

Aplicación: Instalación a columna mediante un accesorio de fijación. Se entrega desmontado. El elemento se puede combinar con las gamas de producto Candela LED / Candela.

(Para más información sobre Candela LED / Candela consultar www.santacole.com)

*luminaria no incluida



Cotas en cm

CE RoHS UL IP66 IK08

Materiales: Luminaria fabricada en inyección de aluminio acabado pintado en polvo.

Disipador interior fabricado en extrusión de aluminio acabado anodizado.

Cierre de vidrio óptico templado y juntas de estanqueidad de silicona extruida.

Colores: Gris claro (RAL 9006).

(Otros colores disponibles bajo demanda)

Dimensiones (cm): 109 x 20 x 10

Peso (Kg): 15

Superficie expuesta al viento (m²): 0,29

Aplicación: Instalación a columna y pared mediante una gama de accesorios de fijación.

El elemento se entrega en dos partes: luminaria y soportes de fijación.

(Para más información sobre los accesorios consultar www.santacole.com)

Normativas: UNE-EN 60529, UNE-EN 60598, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000, UNE-EN 50102, UNE-EN 62031

UL 1598, UL 8750, (file E-336377)

Grados de protección: IP66 (protegido herméticamente contra la penetración de polvo y los chorros de agua),

Wet locations (ubicación mojada), IK08 (protegido contra los impactos mecánicos externos)

Clase eléctrica: Clase I (CE), Non Class II (UL)

Fuente de luz: Grupo óptico de alta eficiencia de 24, 48 ó 72 LEDs

Potencia nominal de la lámpara (W): 24-144

Potencia del sistema (W): 28-157

Intensidad de funcionamiento (mA): 350, 500 ó 700

Temperatura de color (K): 3000 / 4000

Flujo lumínico y eficacia del proyector:

3000K

IRC min80

Flujo luminoso (lm): 2802-18514

Eficacia luminosa (lm/W): 100-118

4000K

IRC tip70

Flujo luminoso (lm): 3081-19613

Eficacia luminosa(lm/W): 110-124

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

Distribuciones lumínicas:

Viariaa: Type II, Type III o Type IV (según clasificación IESNA)

Flujo Hemisférico Superior (FHS): 0%

Fuente de alimentación: Driver corriente constante

Regulación:

1-10V/ DALI/ Regulación de flujo en cabecera/ Regulación automática programada

La luminaria LED puede ser regulada a través de diferentes interfaces. Estos controles permiten un control de luz individual y preciso, reduciendo de forma sostenible el consumo de energía.

Flujo Luminoso Constante (CLO)

Asegura una salida de lumen constante de la luminaria a lo largo de su vida útil.

Factor de potencia (cos φ):

N° LEDs	Intensidad (mA)	P (W) 100%, CLO 80%	P (W) 70%, CLO 80%
24	350	0.97	0.95
	500	0.98	0.97
	700	0.98	0.98
48	350	0.97	0.95
	500	0.98	0.97
	700	0.99	0.98
72	350	0.93	0.89
	500	0.96	0.93
	700	0.97	0.96

Tensión de funcionamiento: 220-240V 50Hz (CE) / 120-277V 60Hz (UL)

Cable recomendado:

0,6 / 1 kV 3 x 1,5 mm²

0,6 / 1 kV 5 x 1,5 mm² (prog.)

Rango de funcionamiento Ta (°C): de -25 a 30 (700mA)

Vida útil: TM21 L70 (10k) > 60.000 h

Gracias a la optimización del diseño térmico, el flujo luminoso se mantiene hasta un 70% después de 60.000 h.

En los casos excepcionales donde la temperatura ambiente es excesiva, se puede reducir la potencia a través del sistema de control activo (NTC), que asegura una correcta temperatura de funcionamiento.

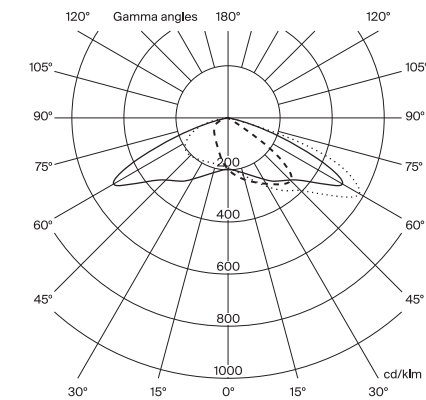
Referencia	N° LEDs	T°color (K)	Intensidad (mA)	Potencia lámpara (W)	Potencia sistema (W)	Óptica viaria IESNA TII		Óptica viaria IESNA TIII		Óptica viaria IESNA TIV	
						Flujo luminaria (lm)	Flujo luminaria (lm/W)	Flujo luminaria (lm)	Flujo luminaria (lm/W)	Flujo luminaria (lm)	Flujo luminaria (lm/W)
RLF24A1xx	24	3000K IRC min80	350	24	28	2802	100	3248	116	3017	108
RLF24B1xx			500	34	40	3962	99	4591	115	4266	107
RLF24C1xx			700	48	56	5218	93	6047	108	5618	100
RLF24A2xx		4000K IRC tip70	350	24	28	3081	110	3571	128	3317	118
RLF24B2xx			500	34	40	4356	109	5048	126	4690	117
RLF24C2xx			700	48	56	5652	101	6550	117	6085	109
RLF48A1xx	48	3000K IRC min80	350	48	53	5905	111	6844	129	6358	120
RLF48B1xx			500	68	75	8129	108	9421	126	8752	117
RLF48C1xx			700	96	106	10706	101	12408	117	11527	109
RLF48A2xx		4000K IRC tip70	350	48	53	6300	119	7302	138	6783	128
RLF48B2xx			500	68	75	8697	116	10079	134	9363	125
RLF48C2xx			700	96	106	11284	106	13077	123	12149	115
RLF72A1xx	72	3000K IRC min80	350	72	78	8824	113	10226	131	9500	122
RLF72B1xx			500	103	112	12130	108	14057	126	13059	117
RLF72C1xx			700	144	157	15975	102	18514	118	17200	110
RLF72A2xx		4000K IRC tip70	350	72	78	9415	121	10911	140	10136	130
RLF72B2xx			500	103	112	12977	116	15039	134	13971	125
RLF72C2xx			700	144	157	16837	107	19513	124	18128	115

Viaria

Distribución TII
LOR 100%
ULOR 0%±3%

Intensidad máx. 573,26 cd/klm

C Halfplanes
0° - 180°
90° - 270°
25° - 205°

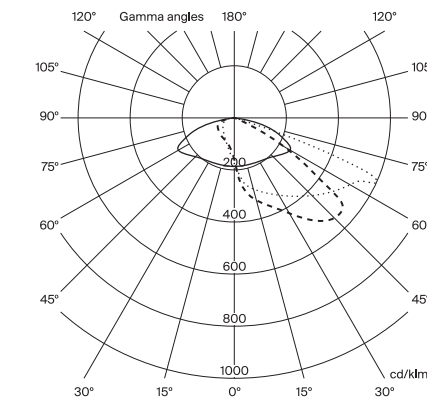


Viaria

Distribución TIII
LOR 100%
ULOR 0%±3%

Intensidad máx. 593,70 cd/klm

C Halfplanes
0° - 180°
90° - 270°
40° - 220°

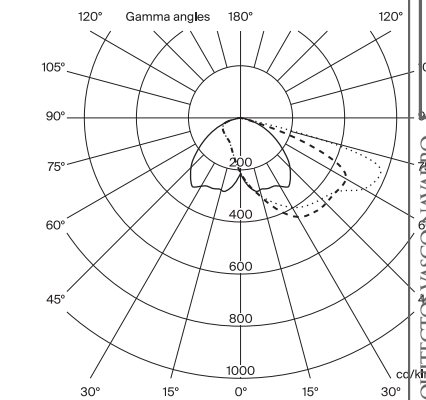


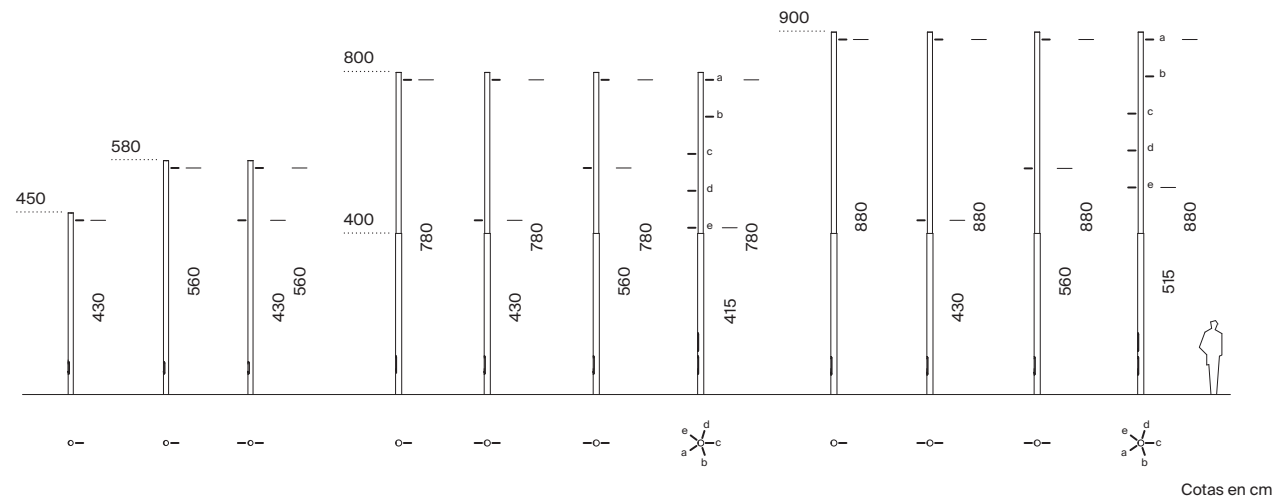
Viaria

Distribución TIV
LOR 100%
ULOR 0%±3%

Intensidad máx. 579,34 cd/klm

C Halfplanes
0° - 180°
90° - 270°
65° - 235°





Columnas fabricadas en tubo cilíndrico de acero S-275 JR Clase 1, de una o dos secciones en función de la altura. Acabado galvanizado en caliente y pintado. Columnas de 8,2 m fabricadas en tubo cilíndrico de acero S-275 JR Clase 1 acabado galvanizado en caliente pintado para la sección inferior y de acero inoxidable AISI 304 acabado pulido para la sección superior.

Alturas:

Una sección (Ø 127 mm): 4,7 m / 6 m

Dos secciones (Ø 152 mm / 127 mm): 8,2 m / 9,2 m

Instalación:

Mediante placa base y pernos fijados a dado de cimentación

Distancia entre pernos:

(4,7 m / 6 m) 210 x 210 mm

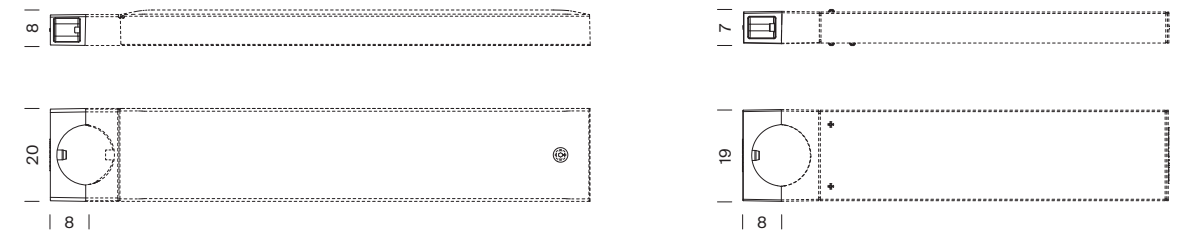
(8,2 m / 9,2 m) 300 x 300 mm

Pernos: (4x) M18 x 500 incluidos

Normativas: EN 40, EN ISO 1461, EN 10025, EN 1090, ISO 12944, EN ISO 7599

Altura total (m)	Altura vista (m)	Diámetro exterior columna (mm)	Espesor (mm)	Placa base (mm)	Distancia entre pernos (mm)	Pernos (x4)	Portezuela	*Cimentación (xyz) (mm)	Nº luminarias admitidas
4,7	4,5	127	3	300x300x10	210x210	M18x500	1	650x650x600	1/2
6	5,8	127	3	300x300x10	210x210	M18x500	1	650x650x600	1/2
8,2	8,0	127/152	3	400x400x10	300x300	M18x500	1/2	900x900x700	1/5
9,2	9,0	127/152	3	400x400x10	300x300	M18x500	1/2	900x900x700	1/5

*Para cálculo en terreno tipo II, según UNE-40, y suelo formado por arena suelta o húmeda de campacidad media ($E_0 = 4800 \text{ KN/m}^2$), con cemento de Hormigón tipo HM-20. Información no vinculante. Aconsejamos realizar comprobaciones en cada situación.



Cotas en cm



(con luminaria Rama, Rama LED o Rama LED Liviana)

Código: RAF039 (Rama LED / Rama), RAF03L (Rama LED Liviana)

Accesorio que permite la instalación de una luminaria individual a columnas de Ø127-129 mm.

Materiales: Brida de inyección de aluminio acabado pintado en polvo.

Tornillería de acero inoxidable.

Colores: Gris claro (RAL 9006).

(Otros colores disponibles bajo demanda)

Dimensiones (cm): 8 x 8 x 20 (Rama y Rama LED), 8 x 7 x 19 (Rama LED Liviana)

Peso (Kg): 2 (Rama y Rama LED), 3 (Rama LED Liviana)

Aplicación: Instalación a columna mediante un accesorio de fijación. Se entrega desmontado. El elemento se puede combinar con la gama de producto Rama LED / Rama.

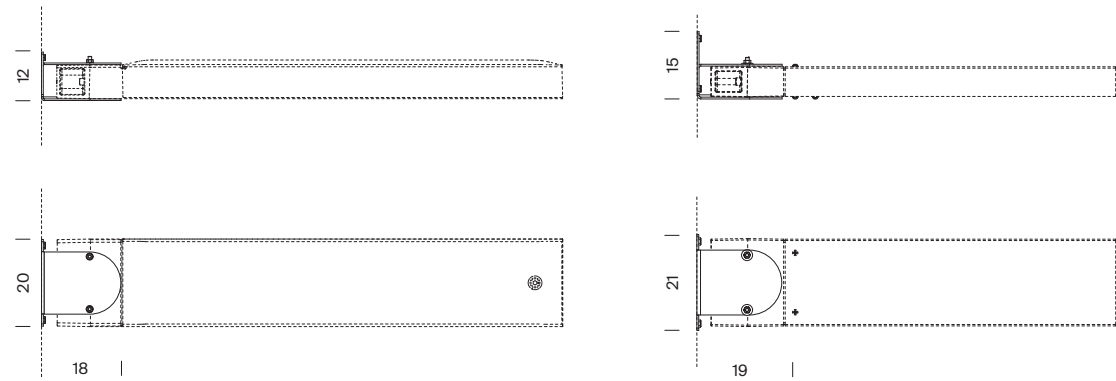
(Para más información sobre Rama LED consultar www.santacole.com)

*luminaria no incluida

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

Rama / Rama LED
Soporte para fijación a pared
Gonzalo Milá, 2013

SANTA & COLE



Cotas en cm

CE RoHS UL IP 66 IK 08 (con luminaria Rama, Rama LED o Rama LED Liviana)

Código: RAF90 (Rama LED / Rama), RAF90L (Rama LED Liviana)
Accesorio que permite la instalación unitaria de una luminaria a pared.

Material:
Instalación mediante tacos de fijación tipo Fisher M10.
Soporte de acero inoxidable.
Brida de inyección de aluminio acabado pintado en polvo.
Tornillería de acero inoxidable.

Colores: Gris claro (RAL 9006).
(Otros colores disponibles bajo demanda)

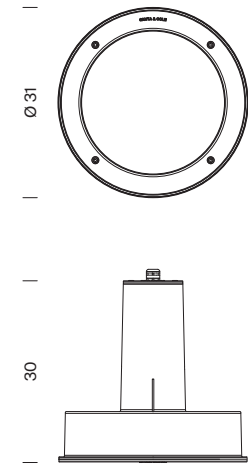
Dimensiones (cm): 20 x 18 x 12 (Rama y Rama LED), 21 x 19 x 15 (Rama LED Liviana)
Peso (Kg): 2 (Rama y Rama LED), 3 (Rama LED Liviana)

Aplicación: Instalación a pared mediante un accesorio de fijación. Se entrega desmontado. Obligatorio a combinar con la brida Rama LED / Rama. El elemento se puede combinar con la gama de producto Rama LED / Rama.
(Para más información sobre Rama LED consultar www.santacole.com)

*luminaria no incluida

Arne
Proyector
Equipo Santa & Cole, 2013

SANTA & COLE



Cotas en cm

CE RoHS UL IP 66 IK 08

Materiales: Luminaria fabricada en inyección de aluminio acabado pintado en polvo.
Disipador interior fabricado en extrusión de aluminio acabado anodizado.
Cierre de vidrio óptico templado y juntas de estanqueidad de silicona inyectada.
Tornillería de acero inoxidable impermeable.

Colores: Gris claro (RAL 9006).
(Otros colores disponibles bajo demanda)

Dimensiones (cm): Ø 31 x 30

Peso (Kg): 6,5

Superficie expuesta al viento (m²): 0,13

Aplicación: Instalación a columna, catenaria, pared y suspensión mediante una gama de accesorios de fijación.
El elemento se entrega en dos partes: proyector y soportes de fijación.
(Para más información sobre los accesorios consultar www.santacole.com)
La gama de producto Arne cuenta también con una extensa familia de iluminación indirecta.
(Para más información sobre Arne iluminación indirecta consultar www.santacole.com)

Normativas: UNE-EN 60529, UNE-EN 60598, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000, UNE-EN 50102, UNE-EN 62031
UL 1598, UL 8750, (file E-336377)

Grados de protección: IP66 (protegido herméticamente contra la penetración de polvo y los chorros de agua),
Wet locations (ubicación mojada), IK08 (protegido contra los impactos mecánicos externos)

Clase eléctrica: Clase I (CE), Non Class II (UL)

Fuente de luz: Grupo óptico de alta eficiencia de 18 ó 36 LEDs

Potencia nominal de la lámpara (W): 18-72

Potencia del sistema (W): 22-85

Intensidad de funcionamiento (mA): 350, 500 ó 700

Temperatura de color (K): 3000 / 4000

Flujo lumínico y eficacia del proyector:

3000K:

IRC min80

Flujo luminoso (lm): 1767-7092

Eficacia luminosa (lm/W): 80-83

4000K:

IRC tip70

Flujo luminoso (lm): 2098-9018

Eficacia luminosa(lm/W): 95-106

12/01/2018
VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEAREN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

Distribuciones lumínicas:

Simétricas: Wide Flood (WF 76°), Flood (F 43°), Medium (M 30°) o Spot (SP 15°)

Viarias: Type II, Type III o Type IV (según clasificación IESNA)

Flujo Hemisférico Superior (FHS%): 0,60-0,88

Fuente de alimentación: Driver corriente constante.

Regulación:

1-10V/ DALI/ Regulación de flujo en cabecera/ Regulación automática programada.

La luminaria LED puede ser regulada a través de diferentes interfaces. Estos controles permiten un control de luz individual y preciso, reduciendo de forma sostenible el consumo de energía.

Flujo Luminoso Constante (CLO)

Asegura una salida de lumen constante de la luminaria a lo largo de su vida útil.

Factor de potencia (cos φ):

N° LEDs	Intensidad (mA)	P(W) CLO 80%	P(W) CLO 80%
18	350	0.87	0.82
	500	0.92	0.88
	700	0.98	0.97
36	350	0.95	0.91
	500	0.97	0.95
	700	0.98	0.97

Tensión de funcionamiento: 220-240V 50Hz (CE) / 120-277V 60Hz (UL)

Cable recomendado:

0,6 / 1 kV 3 x 1,5mm²

0,6 / 1 kV 5 x 1,5mm² (prog.)

Rango de funcionamiento Ta (°C): de -25 a 30 (700mA)

Vida útil: TM21 L70 (10k) > 60.000 h

Gracias a la optimización del diseño térmico, el flujo luminoso se mantiene hasta un 70% después de 60.000 h.

En los casos excepcionales donde la temperatura ambiente es excesiva, se puede reducir la potencia a través del sistema de control activo (NTC), que asegura una correcta temperatura de funcionamiento.

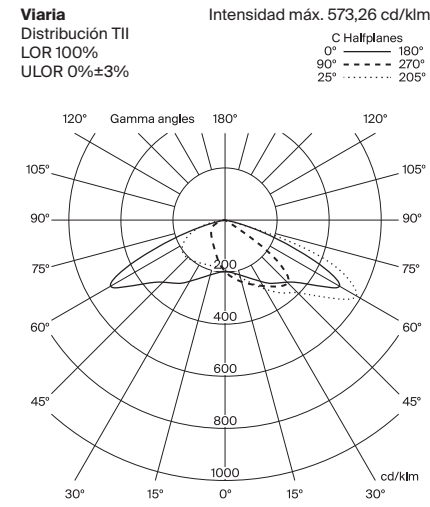
Configuraciones LED

Referencia	N°LEDs	T°color (K)	Potencia lámpara (W)	Potencia sistema (W)	Intensidad (mA)	Óptica IESNA TII		Óptica IESNA TIII		Óptica IESNA TIV		Óptica Wide Flood		Óptica Flood		Óptica Medium		Óptica Spot	
						Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)	Flujo luminoso luminaria (lm)	Eficacia (lm/W)
ARP18A1XX	18	3000 IRC min 80	17	21	350	1767	80	2047	106	1902	86	1840	84	2026	92	1948	89	1938	88
ARP18B1XX			25	29	500	2490	78	2885	100	2680	84	2547	80	2804	88	2697	84	2683	84
ARP18C1XX			37	42	700	3173	76	3677	88	3416	81	3305	79	3638	87	3498	83	3480	83
ARP18A2XX		4000 IRC typ 70	17	21	350	2098	95	2431	139	2259	103	2340	106	2576	117	2477	113	2464	112
ARP18B2XX			25	29	500	2982	93	3456	99	3211	100	3288	103	3620	113	3480	109	3463	108
ARP18C2XX			37	42	700	3767	90	4366	104	4056	97	4202	100	4626	110	4448	106	4425	105
ARP36A1XX	36	3000 IRC min 80	34	39	350	3345	100	3877	96	3602	97	3588	90	3949	99	3797	95	3778	94
ARP36B1XX			50	55	500	4640	79	5377	103	4995	85	4892	83	5385	91	5178	88	5151	87
ARP36C1XX			78	85	700	6008	71	6962	90	6468	76	6442	76	7092	83	6819	80	6785	80
ARP36A2XX		4000 IRC typ 70	34	39	350	4090	102	4740	118	4403	110	4562	114	5022	126	4829	121	4804	120
ARP36B2XX			50	55	500	5183	88	6006	102	5580	95	6313	107	6950	118	6683	113	6649	113
ARP36C2XX			78	85	700	7344	86	8511	100	7907	93	8192	96	9018	106	8671	102	8627	101

*Opción opal -15% flujo luminoso

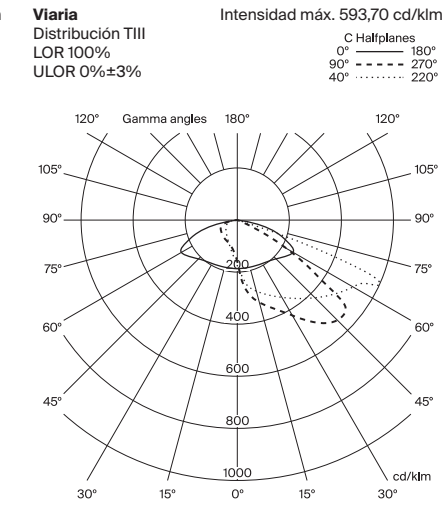
Viaria

Distribución TII
LOR 100%
ULOR 0%±3%



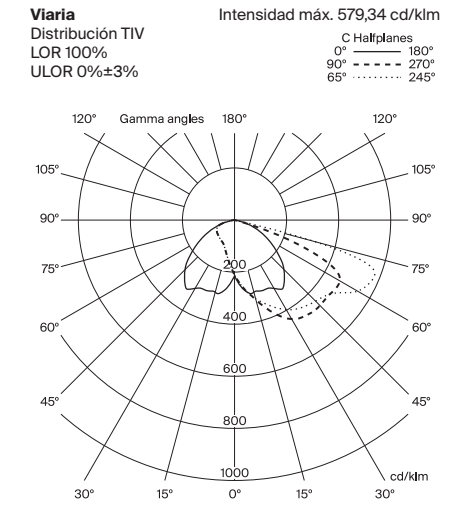
Viaria

Distribución TIII
LOR 100%
ULOR 0%±3%



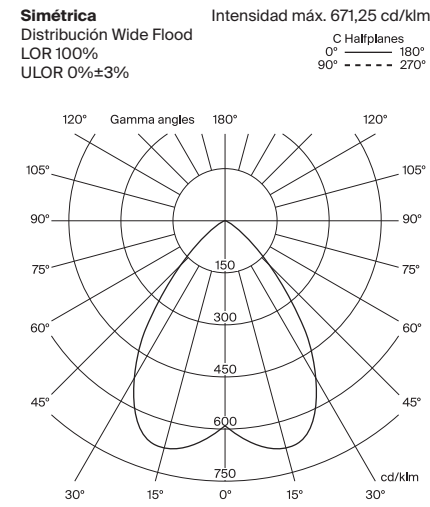
Viaria

Distribución TIV
LOR 100%
ULOR 0%±3%



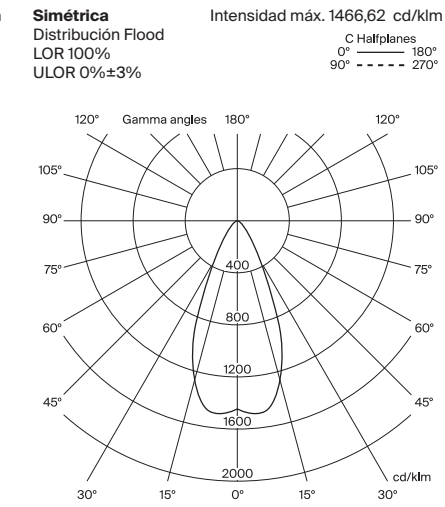
Simétrica

Distribución Wide Flood
LOR 100%
ULOR 0%±3%



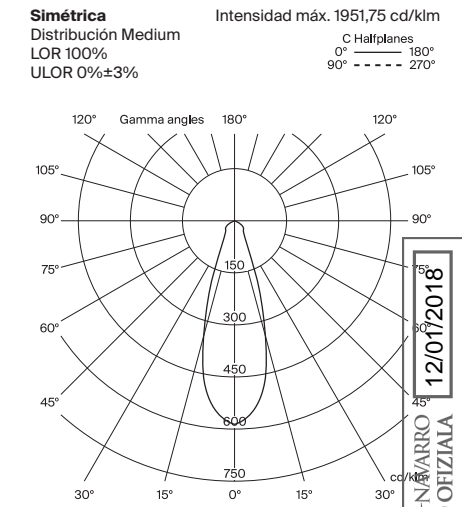
Simétrica

Distribución Flood
LOR 100%
ULOR 0%±3%



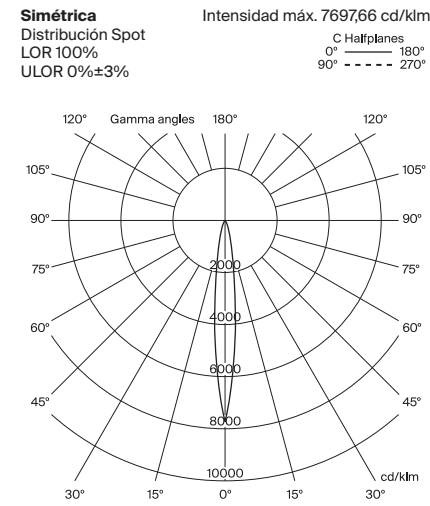
Simétrica

Distribución Medium
LOR 100%
ULOR 0%±3%



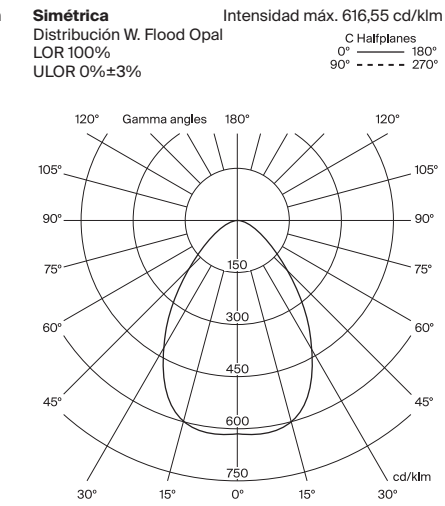
Simétrica

Distribución Spot
LOR 100%
ULOR 0%±3%

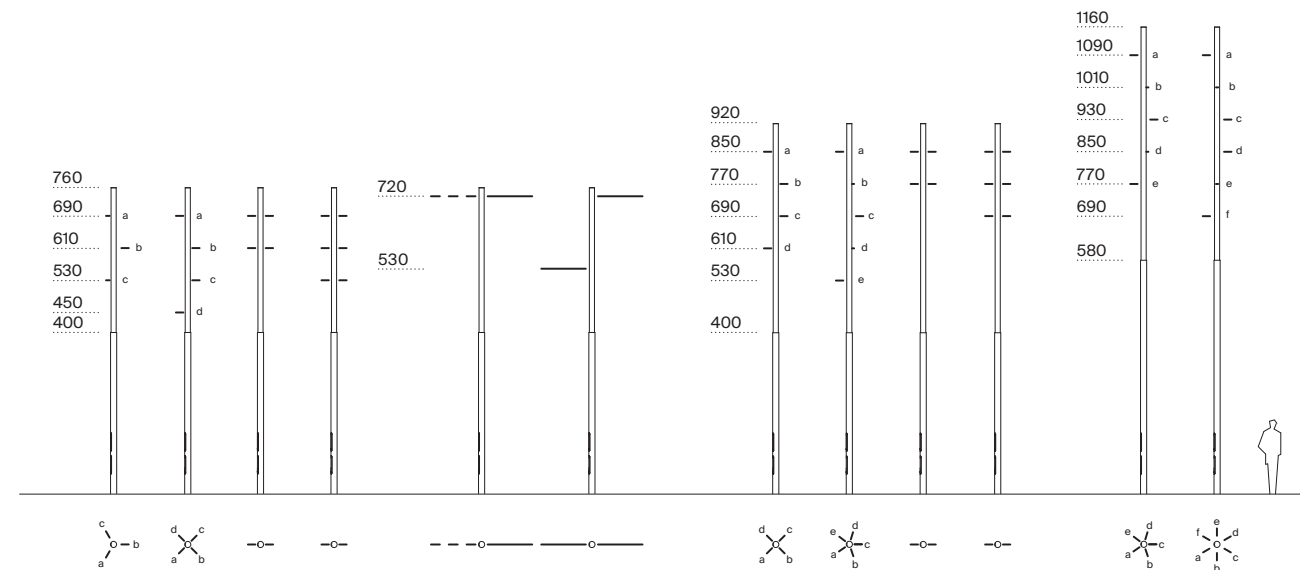
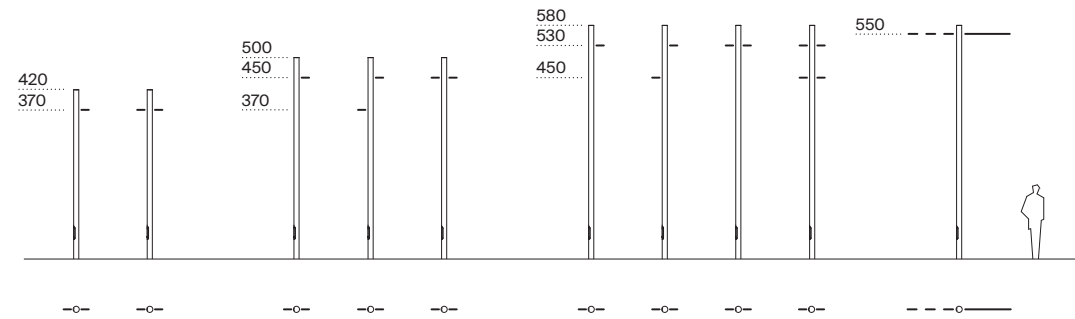


Simétrica

Distribución W. Flood Opal
LOR 100%
ULOR 0%±3%



COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NARRRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/07/2018
 VISADO BISATUA



Cotas en cm



Columnas fabricadas en tubo cilíndrico de acero S-275 JR Clase 1, de una o dos secciones en función de la altura. Acabado galvanizado en caliente y pintado.

Alturas:

Una sección (Ø 127 mm): 4,4 m / 5,2 m / 6 m
 Dos secciones (Ø 152 mm / 127 mm): 7,8 m / 9,4 m / 11,8 m

Instalación:

Mediante placa base y pernos fijados a dado de cimentación

Distancia entre pernos:

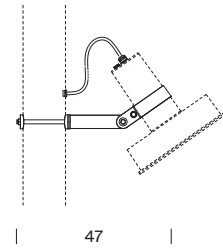
(4,4 m / 5,2 m / 6 m) 210 x 210 mm
 (7,8 m / 9,4 m / 11,8 m) 300 x 300 mm

Pernos: (4x) M18 x 500 incluidos

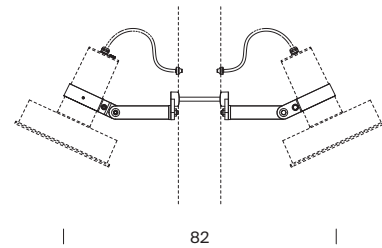
Normativas: EN 40, EN ISO 1461, EN 10025, EN 1090, ISO 12944

Altura total (m)	Altura vista (m)	Diámetro exterior columna (mm)	Espesor (mm)	Placa base (mm)	Distancia entre pernos (mm)	Pernos (x4)	Portezuela	*Cimentación (xyz) (mm)	Nº luminarias admitidas
4,4	4,2	127	3	300x300x10	210x210	M18x500	1	650x650x600	1/2
5,2	5,0	127	3	300x300x10	210x210	M18x500	1	650x650x600	1/4
6,0	5,8	127	3	300x300x10	210x210	M18x500	1	800x800x700	1/4
7,8	7,6	127/152	3	400x400x10	300x300	M18x500	2	900x900x700	1/6
9,4	9,2	127/152	3	400x400x10	300x300	M18x500	2	900x900x700	1/6
11,8	11,6	127/152	3	400x400x10	300x300	M18x500	2	1000x1000x1000	1/6

*Para cálculo en terreno tipo II, según UNE-40, y suelo formado por arena suelta o húmeda de compactación media ($E_0 = 4800 \text{ KN/m}^2$), con cemento de Hormigón tipo HM-20. Información no vinculante. Aconsejamos realizar comprobaciones en cada situación.



47



82

Cotas en cm

CE RoHS UL IP 66 IK 08 (con proyector Arne)

Código: Individual ARP01 / Doble ARP01D

Accesorio que permite la instalación de una luminaria individual o de dos luminarias a la misma altura, a una gran variedad de columnas. El sistema permite la rotación libre de la luminaria.

Materiales: Brazo y brida de acero inoxidable acabado pintado en polvo.

Piezas de sujeción y engranaje de inyección de aluminio acabado pintado en polvo.

Tornillería de acero inoxidable y Geomet 500.

Colores: Gris claro (RAL 9006).

(Otros colores disponibles bajo demanda)

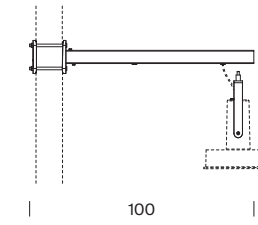
Dimensiones (cm): 47 x 11 x 4 (individual) / 82 x 11 x 8 (doble)

Peso (Kg): 1 (individual) / 2 (doble)

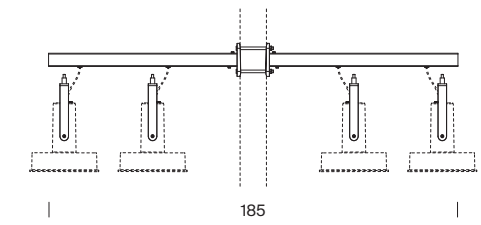
Aplicación: Instalación a columna mediante un accesorio de fijación. Se entrega desmontado. El elemento se puede combinar con la gama de producto Arne proyector.

(Para más información sobre Arne Proyector consultar www.santacole.com)

*Luminaria no incluida



100



185

Cotas en cm

CE RoHS UL IP 66 IK 08 (con proyector Arne)

Código: Individual ARP07 + ARP08 / Doble ARP07D + ARP08

Accesorio que permite la instalación de hasta cuatro luminarias a la misma o diferente altura, a una gran variedad de columna (hasta Ø127mm). El soporte múltiple está especialmente indicado para la iluminación de espacios viales con Arne de distribución asimétrica.

Materiales: Brazo realizado en acero. Lira de sujeción de acero inoxidable. Acabados pintados en polvo.

Piezas de sujeción de inyección de aluminio acabado pintado en polvo.

Tornillería de acero inoxidable.

Colores: Gris claro (RAL 9006).

(Otros colores disponibles bajo demanda)

Dimensiones (cm): 100 x 5 x 36 (individual) / 185 x 5 x 36 (doble)

Peso (Kg): 4,5 (individual) / 8,5 (doble)

Aplicación: Instalación a columna mediante un accesorio de fijación. Se entrega desmontado. El elemento se puede combinar con la gama de producto Arne proyector.

(Para más información sobre Arne Proyector consultar www.santacole.com)

*Luminaria no incluida

COLECCIÓN DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEAREN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018



Parc de Belloch
E-08430 La Roca, Barcelona
España / Spain
tel. +34 938 462 437
fax +34 938 711 767
www.santacole.com

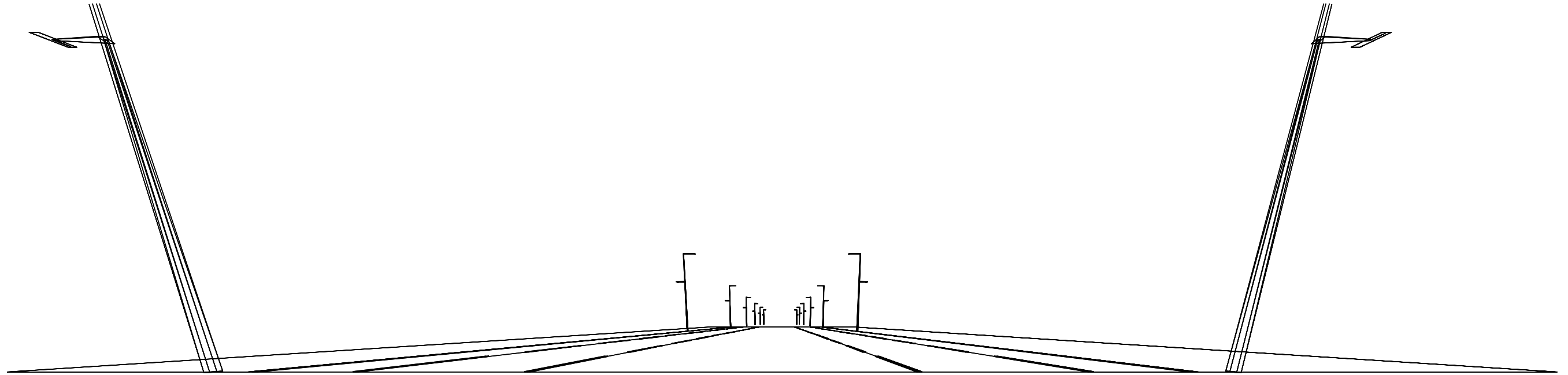
7.2. Verificaciones Luminotécnicas



DP-VV-14062 ZORROZAURE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD01 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



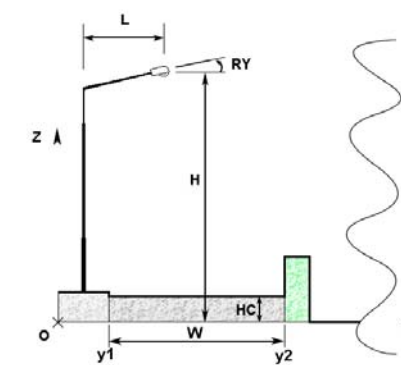
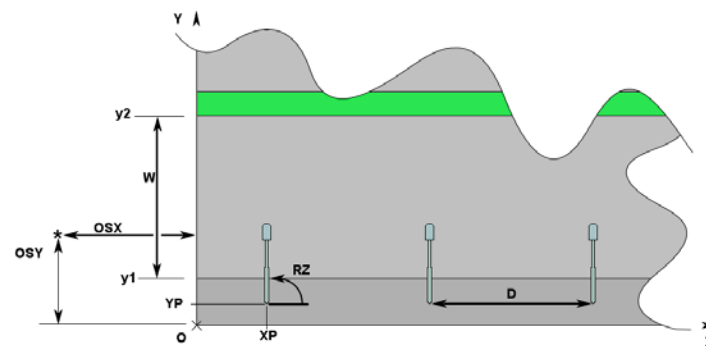
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1 Calzada	Pista Ciclo-Peatonal Vehículos	Acera 1	--->	7.30	0.00	7.30	8	3	0.00	RGB=219,54,36	C2	40.00
		Parking 1	<---	19.40	7.30	26.70	3	3	0.00	RGB=126,126,126		7.01
		Vial 1	<---	2.20	7.30	9.50		3				
		TRAM	<---	3.50	9.50	13.00		3				
		Vial 3	<---	8.00	13.00	21.00		3				
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	Parking 2	<---	3.50	21.00	24.50		3				
		Parking 2	<---	2.20	24.50	26.70		3				
		Acera 2	--->	4.90	26.70	31.60	5	3	0.00	RGB=219,54,36	40.00	

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	6.60	9.00	---	22.50	1.30	0	90	0	80.00	CLF88A2TIIL+III	11193	A
Fila 1B	0.00	6.60	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	B
Fila 2A	0.00	27.40	9.00	---	22.50	1.30	0	270	0	80.00	CLF88A2TIIL+III	11193	A
Fila 2B	0.00	27.40	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	B



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=1.05 Dcha.=1.05 Izda.=1.05	Ti=9.07	0.88	2.41	0.68
	1) (x=105.00 y=8.40)m	Parking 1			0.93	2.41	0.71
	2) (x=105.00 y=11.25)m	Vial 1			0.96	2.48	0.71
	3) (x=105.00 y=17.00)m	TRAM			0.88 *	2.54	0.68 *
	4) (x=105.00 y=22.75)m	Vial 3			0.96	2.48	0.71
	5) (x=105.00 y=25.60)m	Parking 2			0.93	2.41 *	0.71
	6) (x=105.00 y=21.85)m					2.50	0.71
	(x=65.63 y=21.85)m			Ti=9.07 *			
	Lv=0.39						

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



SANTA & COLE

DP-VV-14062 ZORROZAURE
Santa & Cole Neoseries, SL

DP-VV-14062
Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)

06/10/2017
+34 938 619 100

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
------	------------	--------	----	----	----	----	----

Lv=0.39

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

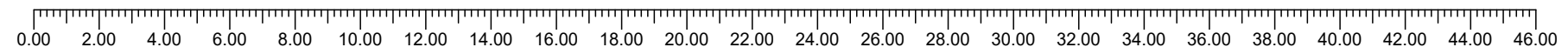
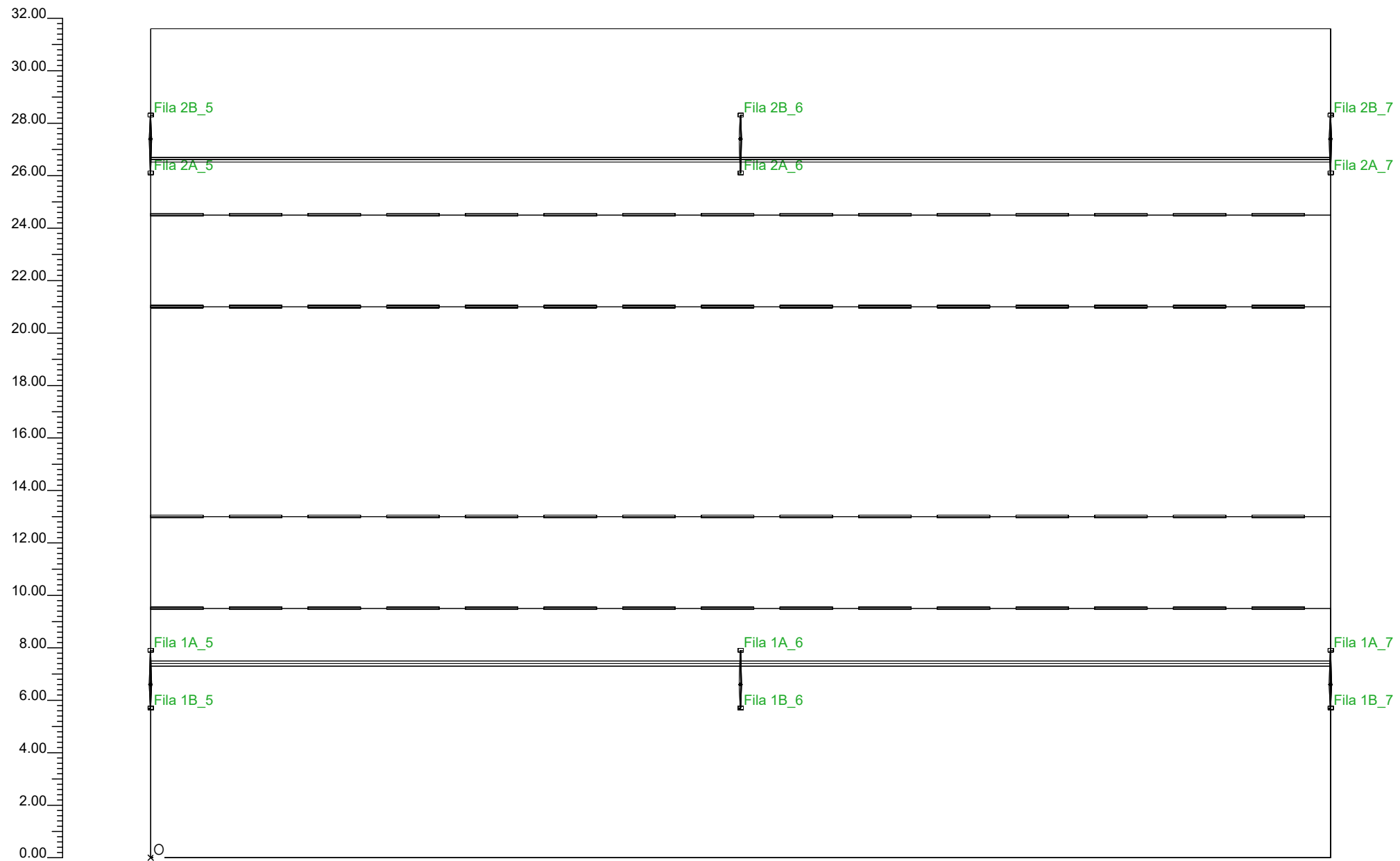
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.1 Valores de Iluminancia sobre Plano de Trabajo

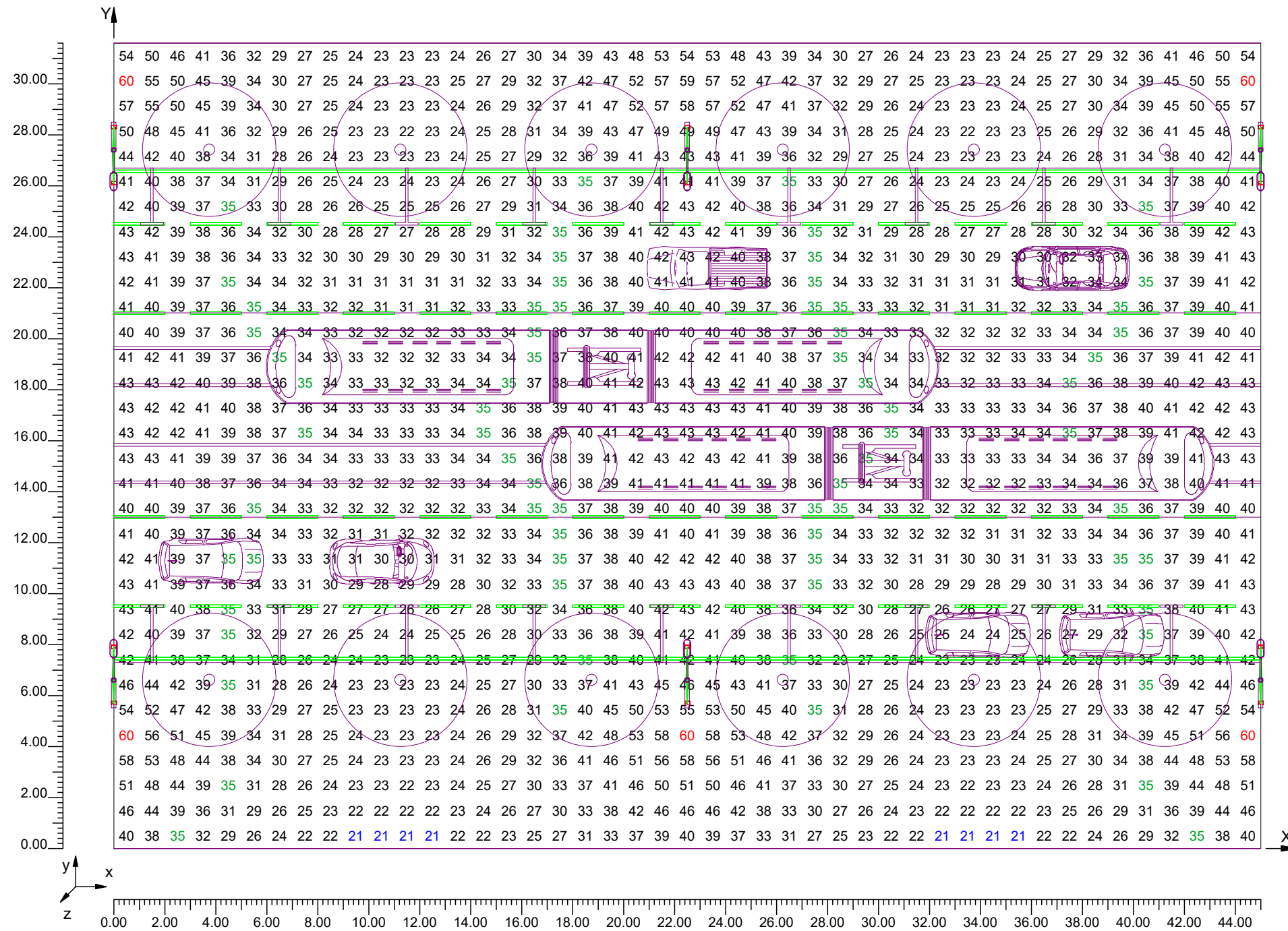
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	35 lux	21 lux	60 lux	0.60	0.35	0.58

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.220



COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN EIZKANA
 EIZKANO ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

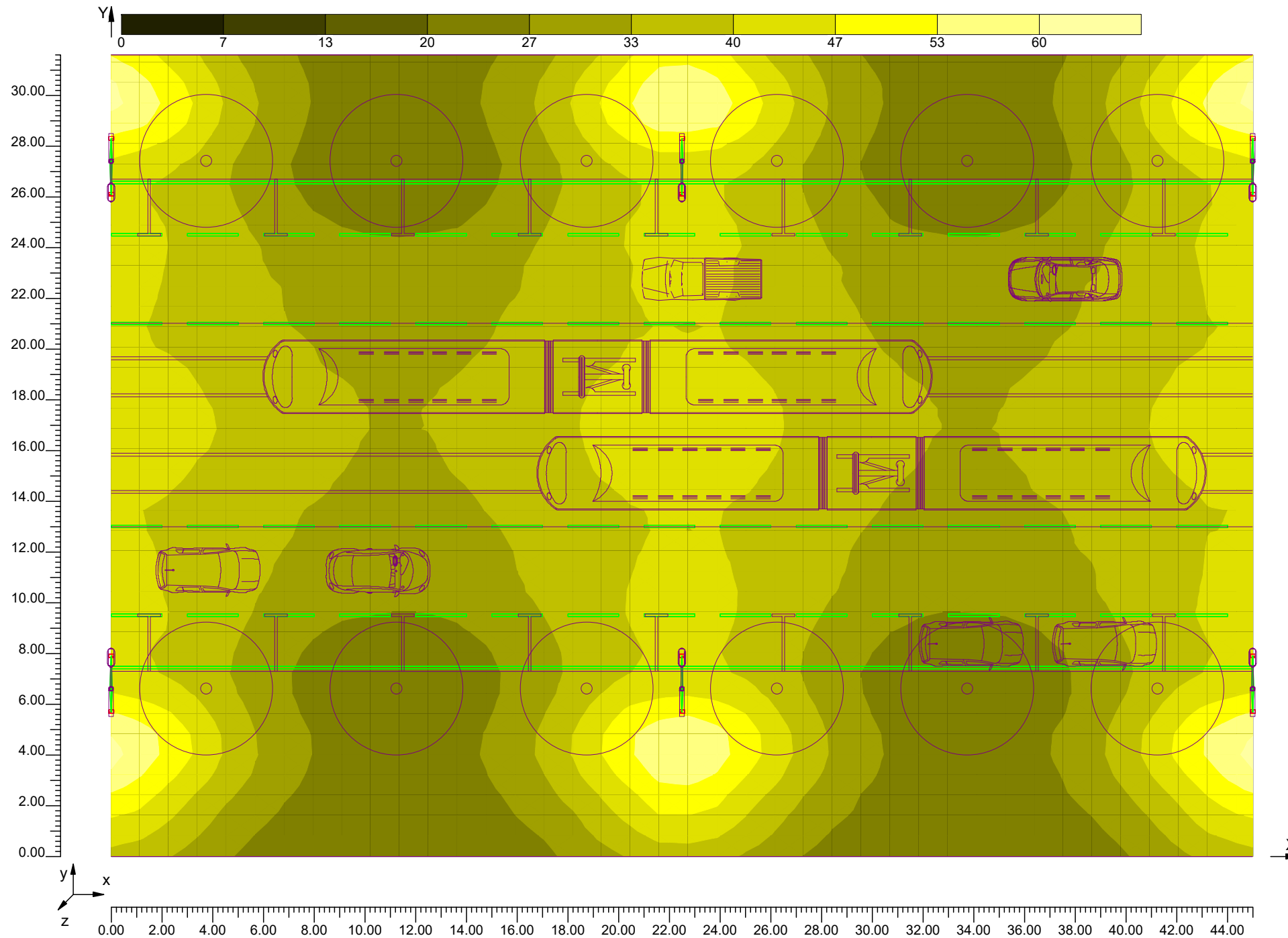
3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	35 lux	21 lux	60 lux	0.60	0.35	0.58

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200



3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

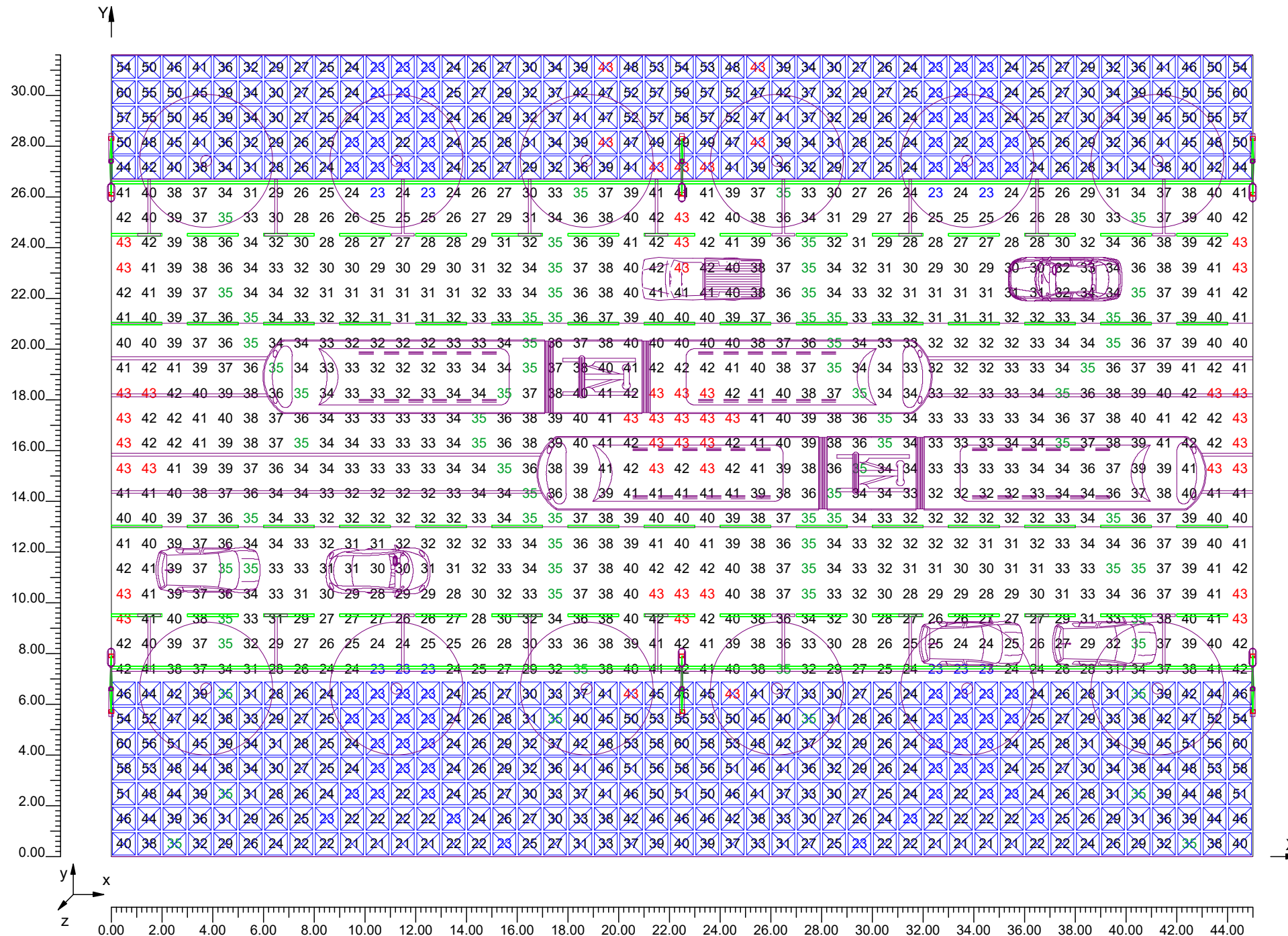
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	35 lux	23 lux	43 lux	0.65	0.53	0.81

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.142



COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

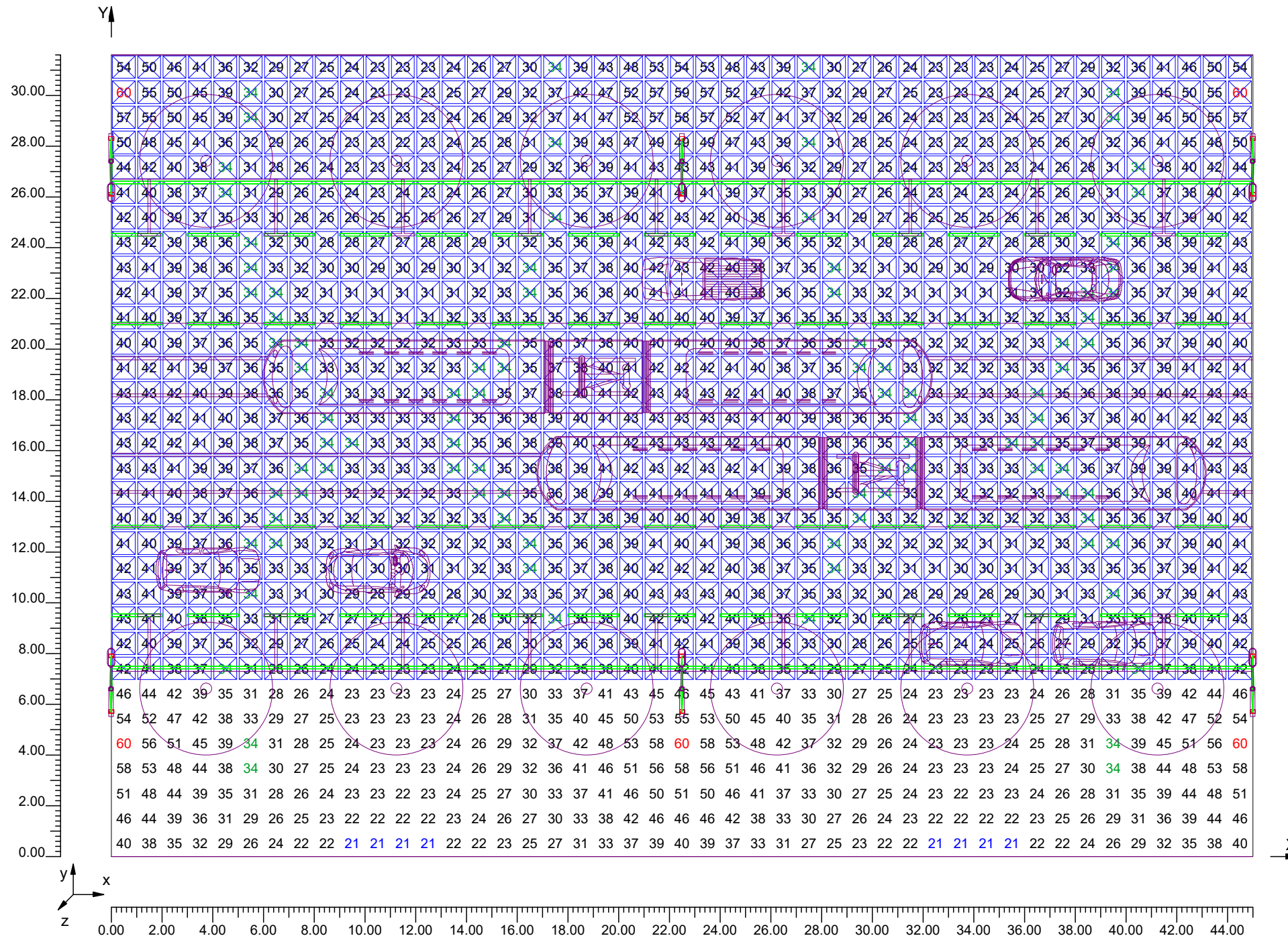
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados						
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
		34 lux	21 lux	60 lux	0.62	0.35	0.56

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.313



COLECCIÓN VISADO BISSATUA
 12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NARRRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA

3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

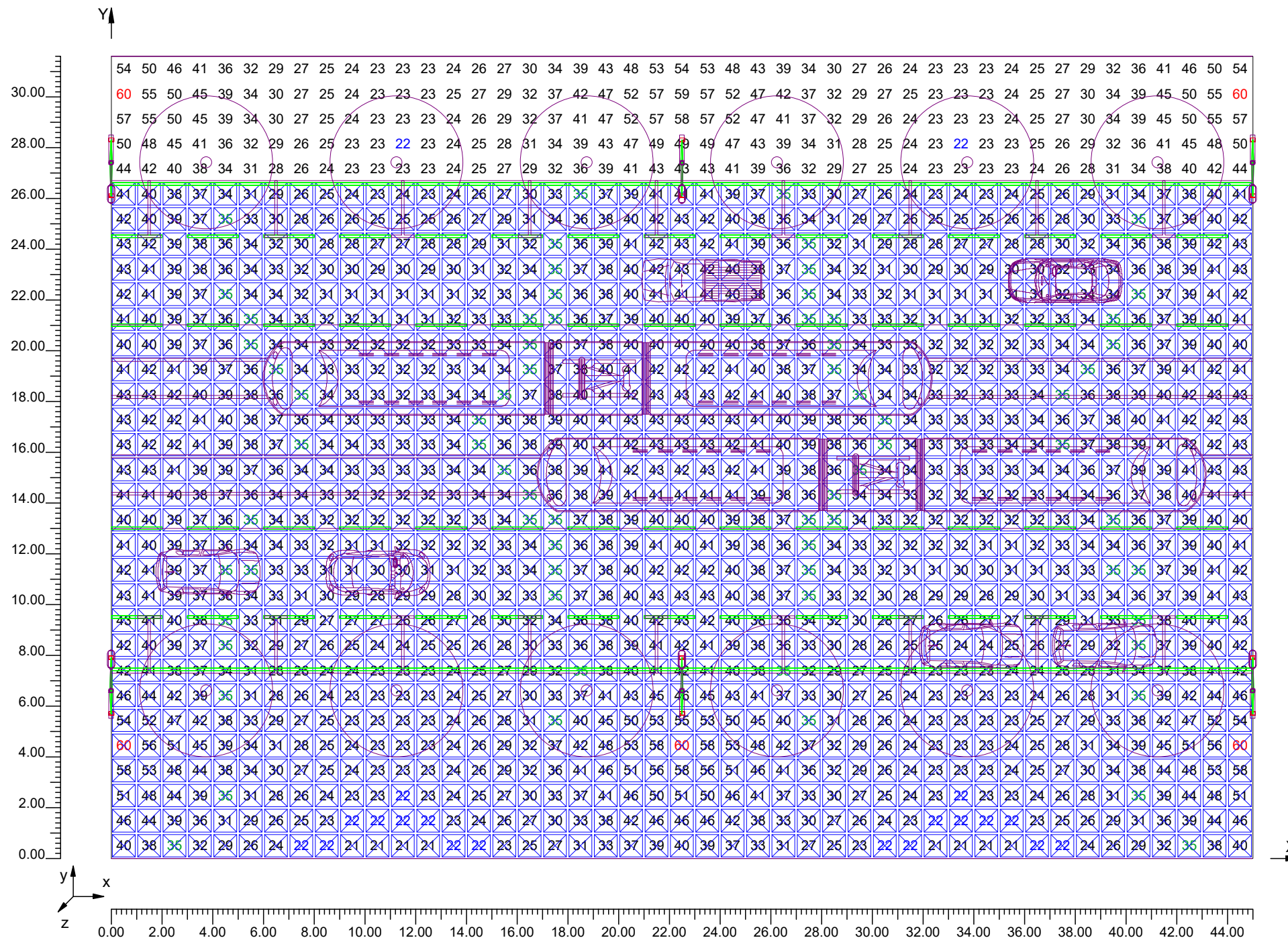
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	35 lux	22 lux	60 lux	0.64	0.37	0.58

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.311



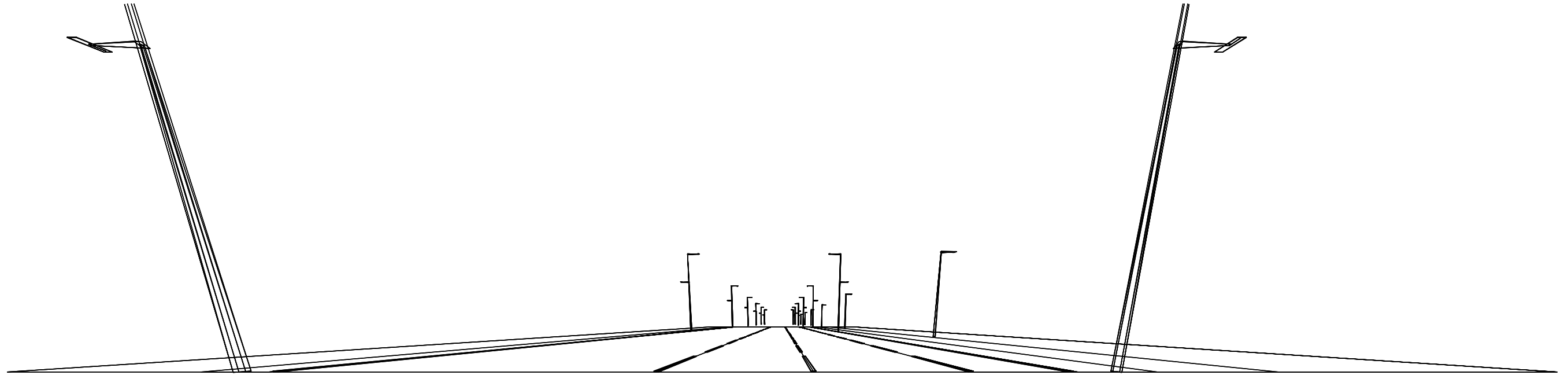
COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN Euzkara
 BIZKAIA ORDEZARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD02 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



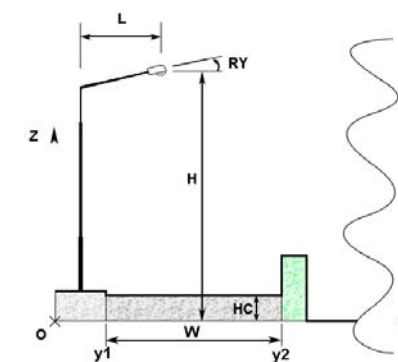
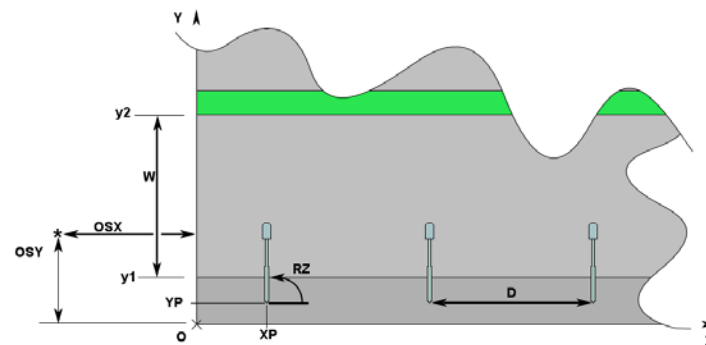
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálcl.Y (E)	Pt.Cálcl.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	9.90	0.00	9.90	10		0.00	RGB=219,54,36		40.00
		Carri Bici 1	--->	5.75	0.00	5.75	3					
		BV 1	--->	2.50	5.75	8.25	3					
			--->	1.65	8.25	9.90	3					
Calzada	Vehículos	Parking 1	<--	16.70	9.90	26.60	3	3	0.00	RGB=126,126,126	C2	7.01
		Vial 1	<--	2.20	9.90	12.10	3					
		Vial 2	<--	3.25	12.10	15.35	3					
		TRAM	<--	3.25	15.35	18.60	3					
			<--	8.00	18.60	26.60	3					
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	BV 2	--->	5.40	26.60	32.00	6	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00
		Acera 2	--->	1.40	26.60	28.00	3					
			--->	4.00	28.00	32.00	3					

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	9.10	9.00	---	22.50	1.30	0	90	0	80.00	CLF88A2TIIIL+III	11193	
Fila 1B	0.00	9.10	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	
Fila 1C	11.25	5.10	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	
Fila 2A	0.00	27.15	9.00	---	22.50	1.30	0	270	0	80.00	CLF88A2TIIIL+III	11193	
Fila 2B	0.00	27.15	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48B1TIIIL+III	8129	



12/01/2018
VISADO BIZKAIA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=0.97 Dcha.=0.94 Izda.=0.99	Ti=9.69	0.88	2.57	0.77
	1) (x=105.00 y=11.00)m	Parking 1			0.95	2.57 *	0.81
	2) (x=105.00 y=13.73)m	Vial 1			0.98	2.62	0.80
	3) (x=105.00 y=16.98)m	Vial 2			0.88 *	2.66	0.78
	4) (x=105.00 y=22.60)m	TRAM			0.98	2.68	0.77 *
	5) (x=105.00 y=22.43)m					2.68	0.77
Lv=0.43	(x=65.63 y=22.43)m			Ti=9.69 *			

Norma CIE 140

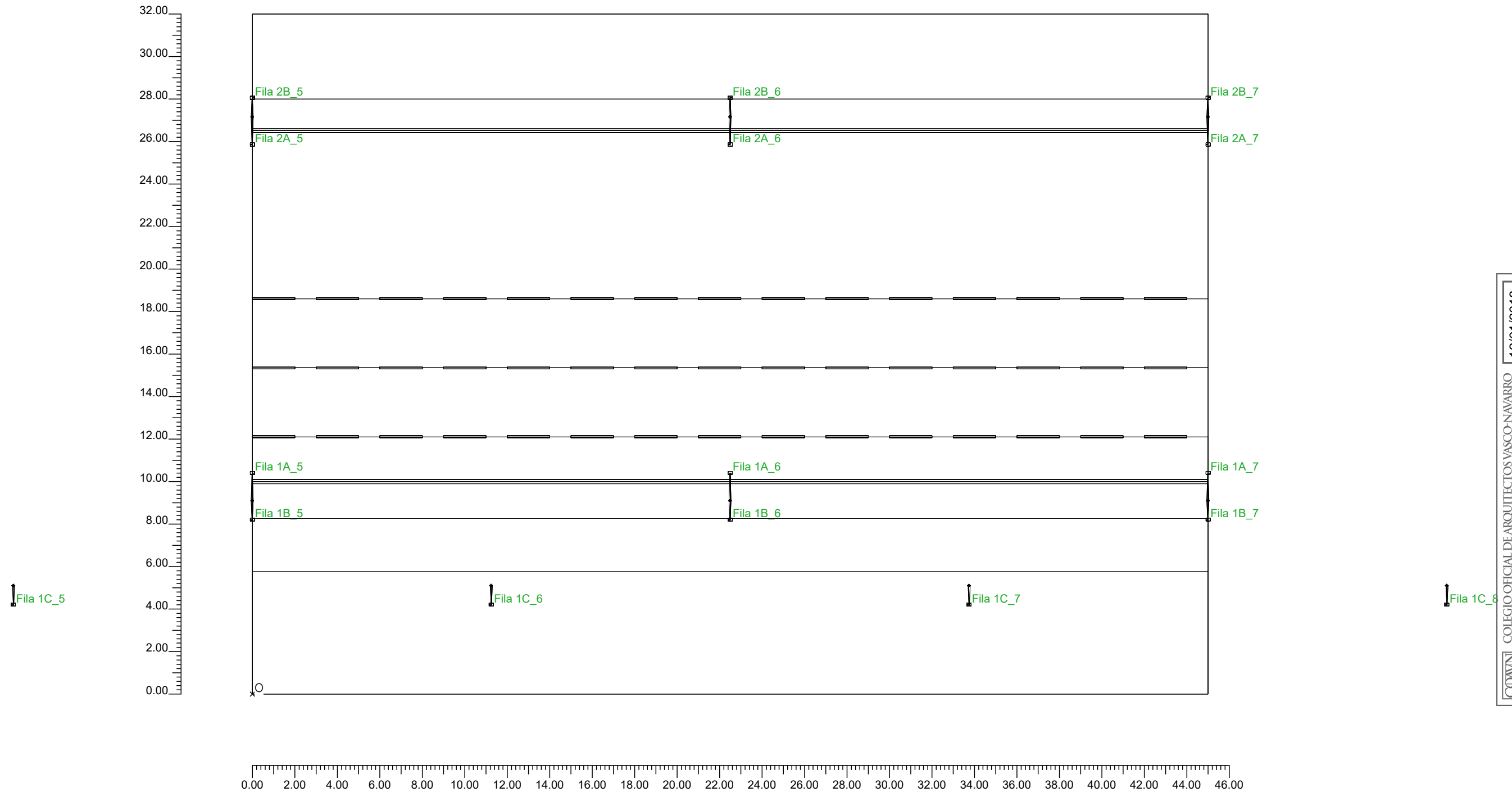
Contaminación Lumínica

FHS inst.
0.52 %



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



12/01/2018
COLEGIU OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRU
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



3.1 Valores de Iluminancia sobre Plano de Trabajo

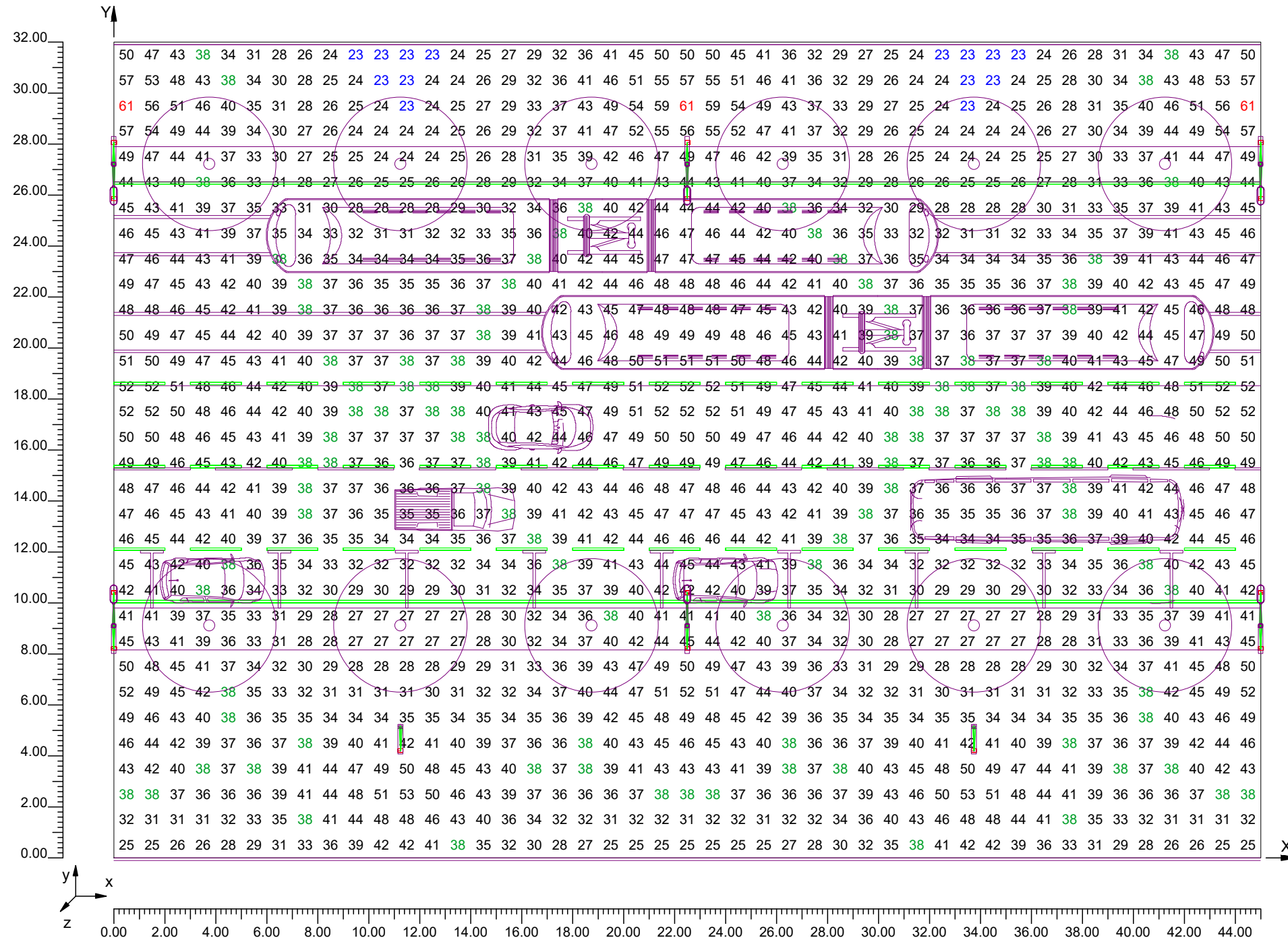
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	38 lux	23 lux	61 lux	0.60	0.37	0.63

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.191



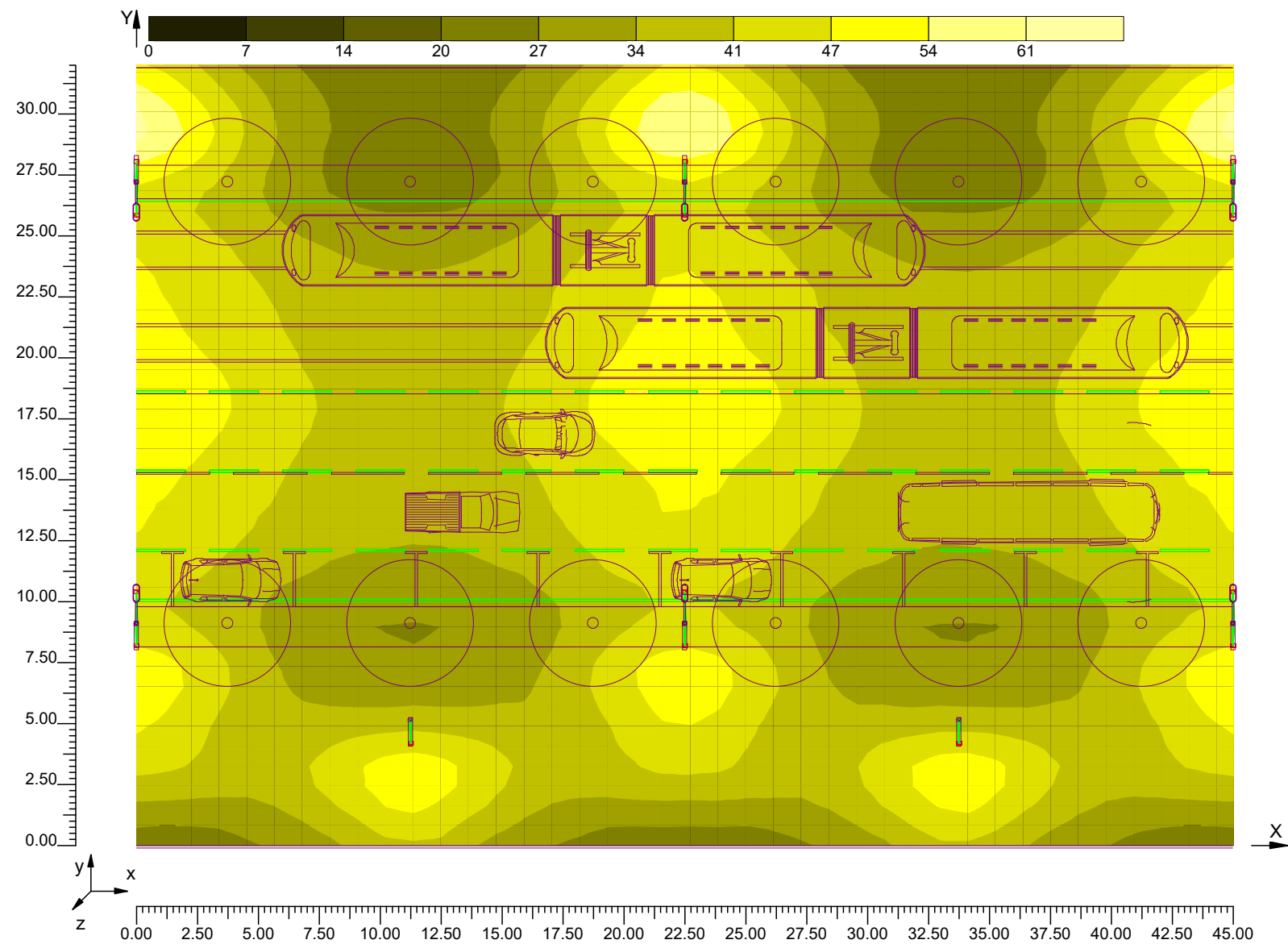
COLECCIÓN DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN EIZKANA
 EIZKANA ORDEZARITZA
VISADO BISATUA
 12/01/2018

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	38 lux	23 lux	61 lux	0.60	0.37	0.63

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250

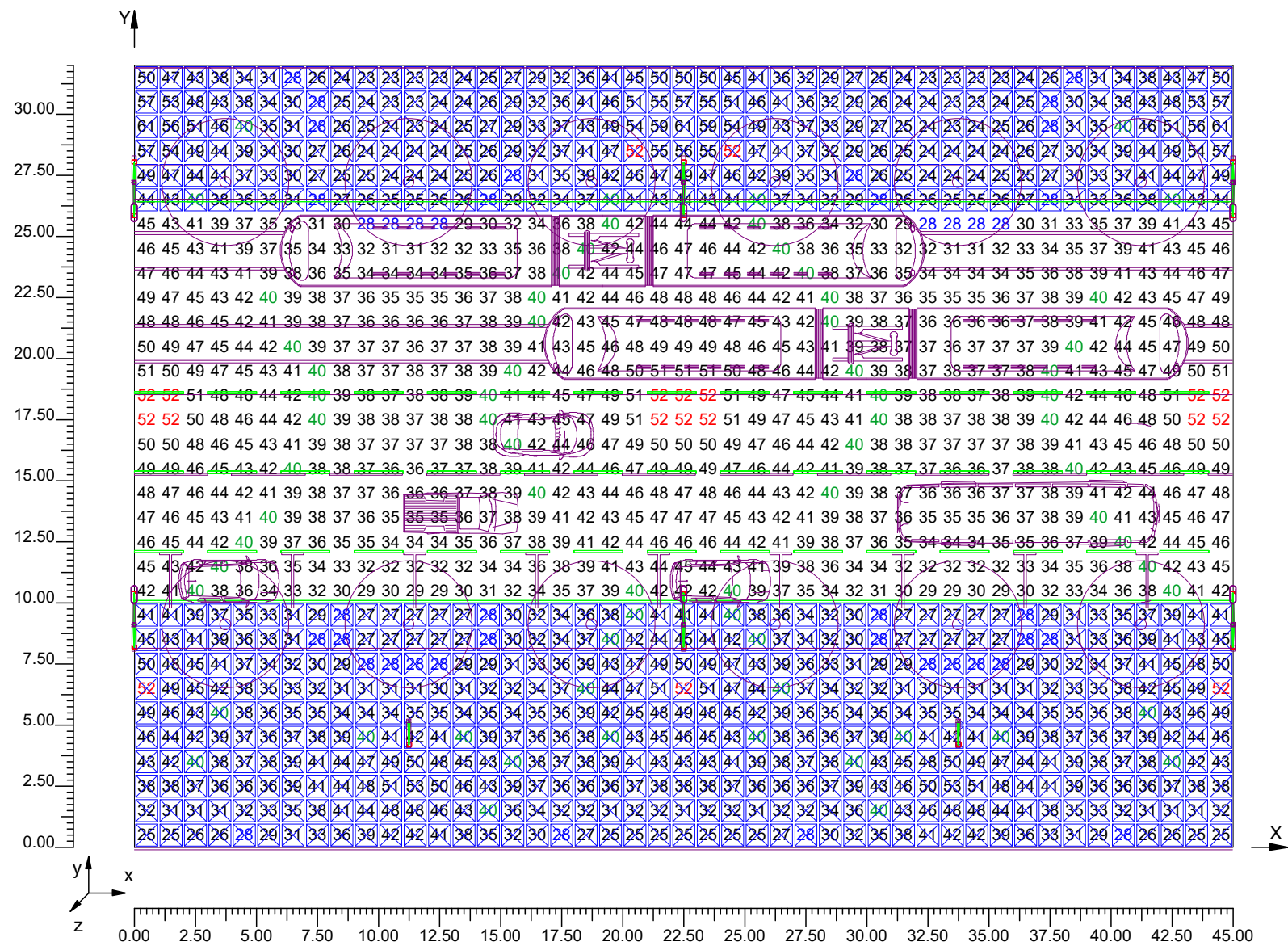


3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	40 lux	28 lux	52 lux	0.70	0.54	0.77

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250 CV= 0.136



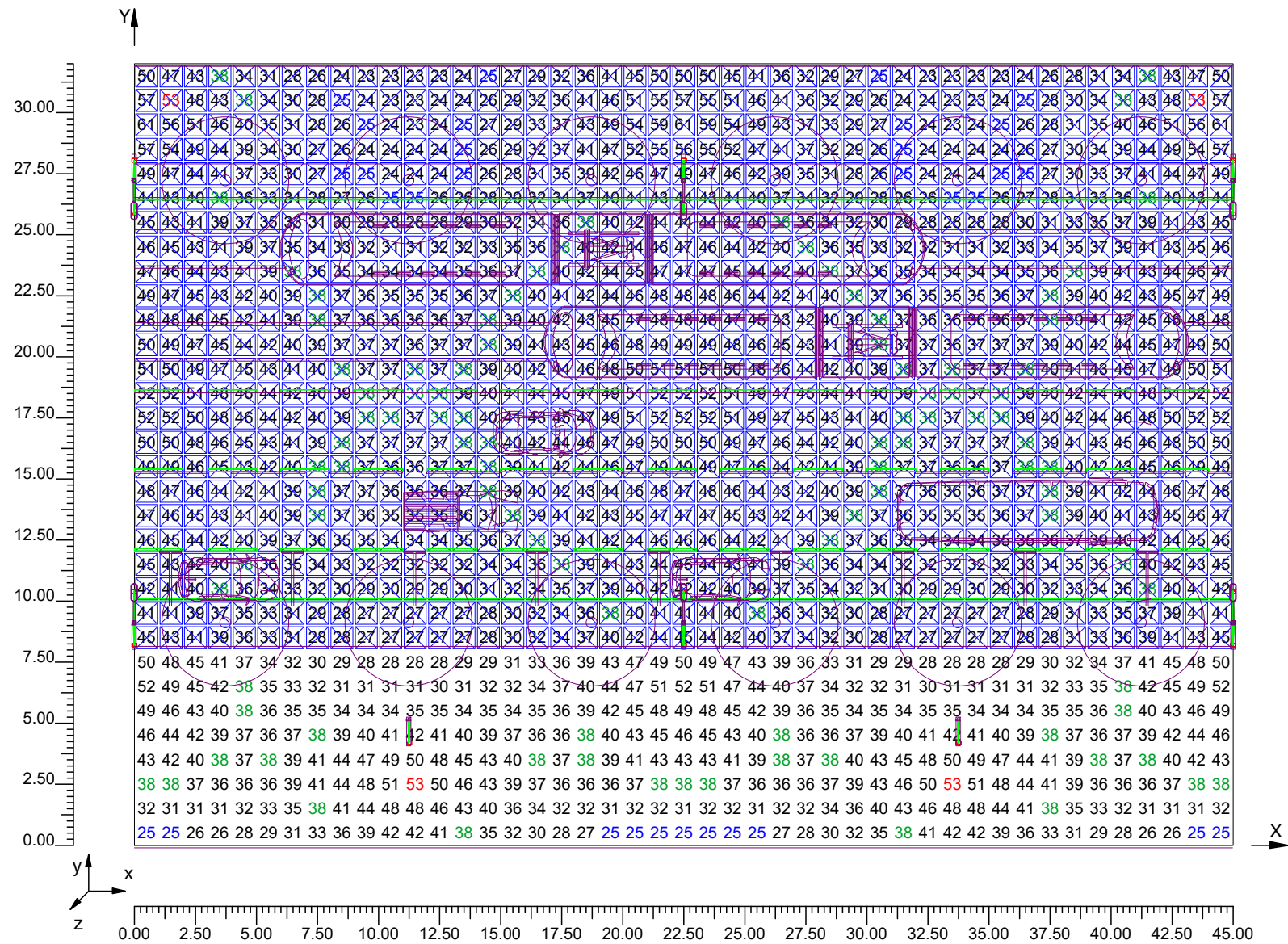
COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA
 12/01/2018

3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	38 lux	25 lux	53 lux	0.66	0.47	0.72

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250 CV= 0.172



COLECCIÓN DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA
 12/01/2018

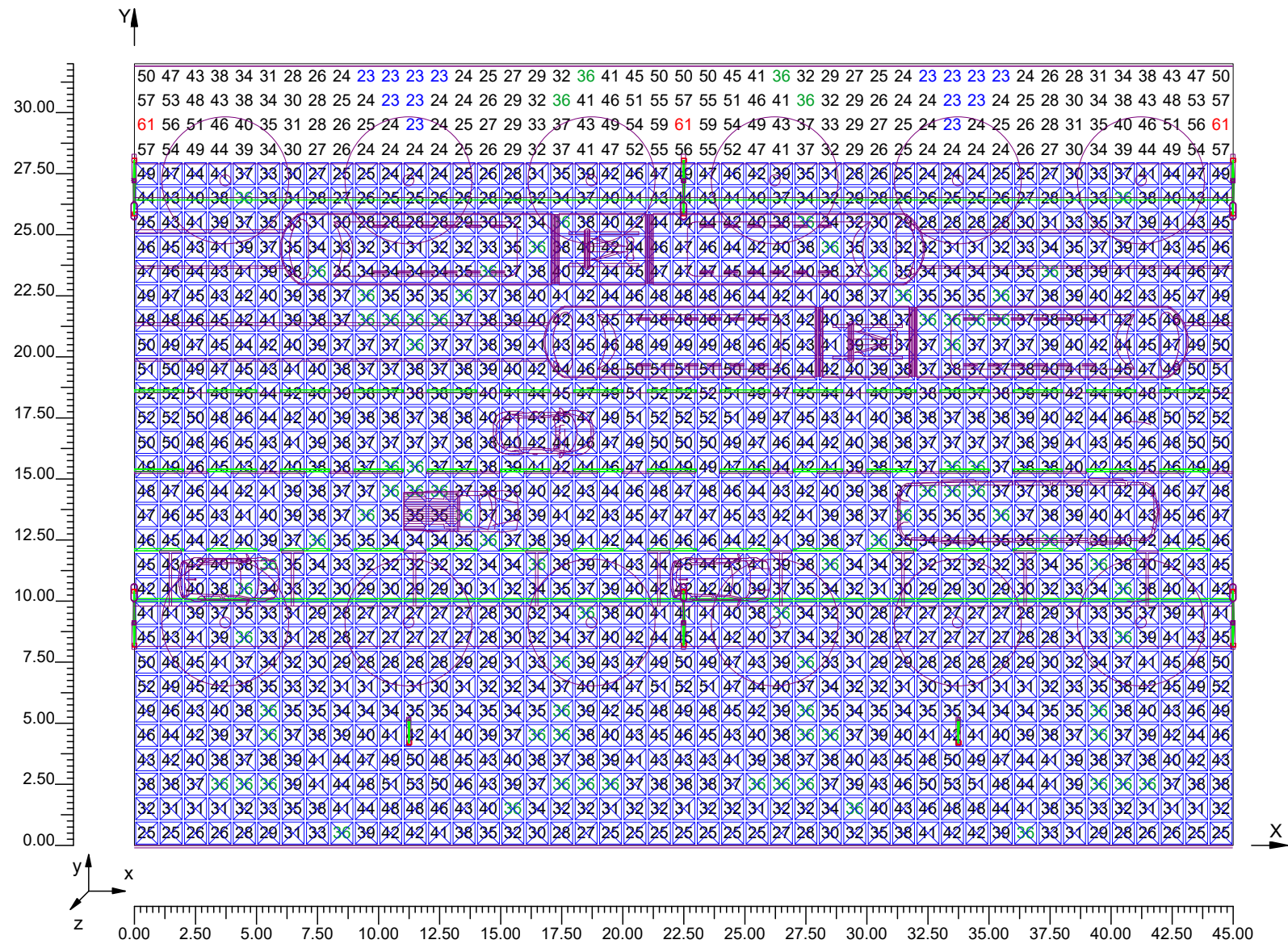


3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	23 lux	61 lux	0.63	0.37	0.59

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250 CV= 0.320



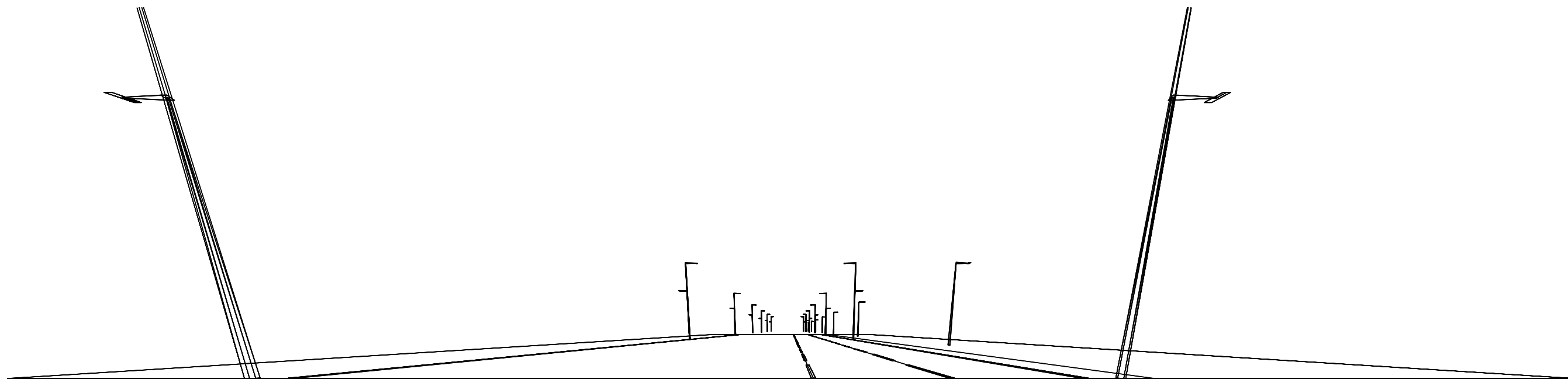
12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD03 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



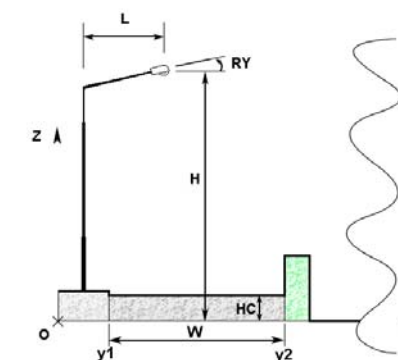
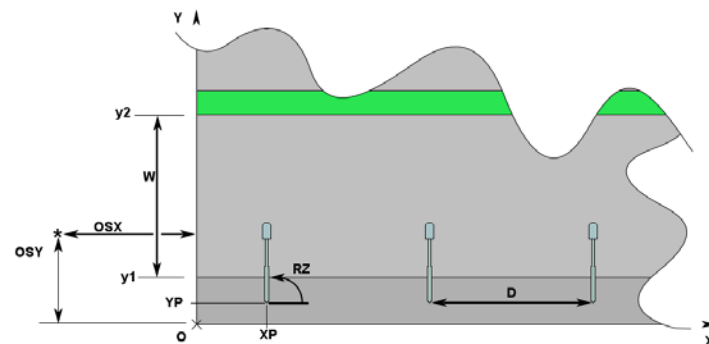
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	---	11.35	0.00	11.35	12		0.00	RGB=219,54,36		40.00
		BV 1	---	9.85	0.00	9.85	3					
Calzada	Vehículos		---	1.50	9.85	11.35	3	3	0.00	RGB=126,126,126	C2	7.01
		Vial 1	←	3.25	11.35	14.60	3					
		Vial 2	←	3.25	14.60	17.85	3					
		TRAM	←	12.40	17.85	30.25	3					
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 2	---	6.50	30.25	36.75	7	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	10.65	9.00	---	22.50	1.30	0	90	0	80.00	CLF88A2TIIL+III	11193	A
Fila 1B	0.00	10.65	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	B
Fila 1C	11.25	6.70	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	B
Fila 2A	0.00	31.00	9.00	---	22.50	1.30	0	270	0	80.00	CLF88A2TIIL+III	11193	A
Fila 2B	0.00	31.00	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	B



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=1.03 Dcha.=1.02 Izda.=1.04	Ti=9.27	0.93	2.34	0.73
	1) (x=105.00 y=12.98)m	Vial 1			0.96	2.34 *	0.78
	2) (x=105.00 y=16.23)m	Vial 2			0.95	2.42	0.74
	3) (x=105.00 y=24.05)m	TRAM			0.93 *	2.52	0.73 *
	4) (x=105.00 y=25.52)m					2.52	0.74
Lv=0.40	(x=65.63 y=25.52)m			Ti=9.27 *			

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

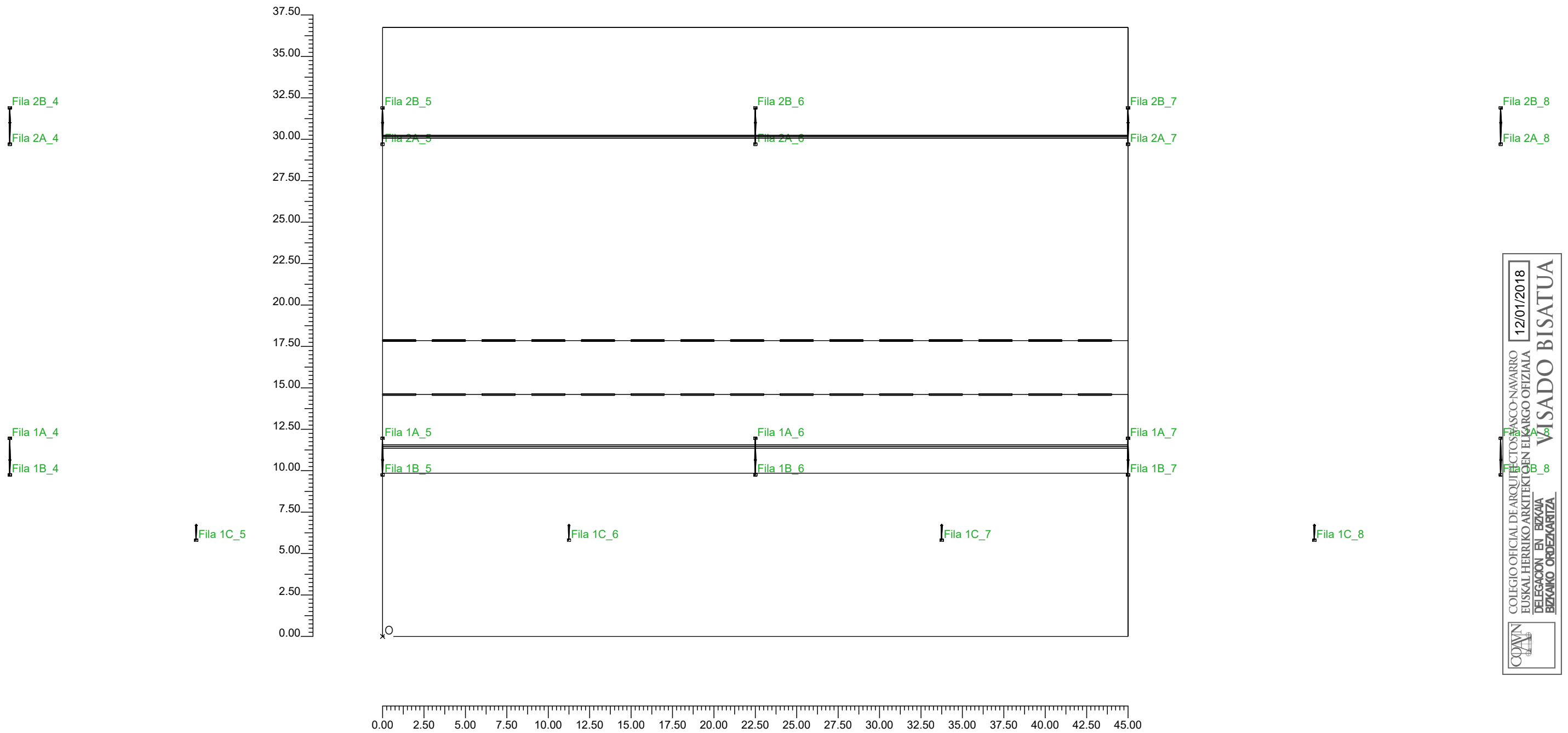
FHS inst.
0.52 %





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/250



12/01/2018
 PASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN EL CARGO OFIZIALA
VISADO BISATUA
 COLEGIUM DE ARQUITECTOS DE PASCO-NAVARRO
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA

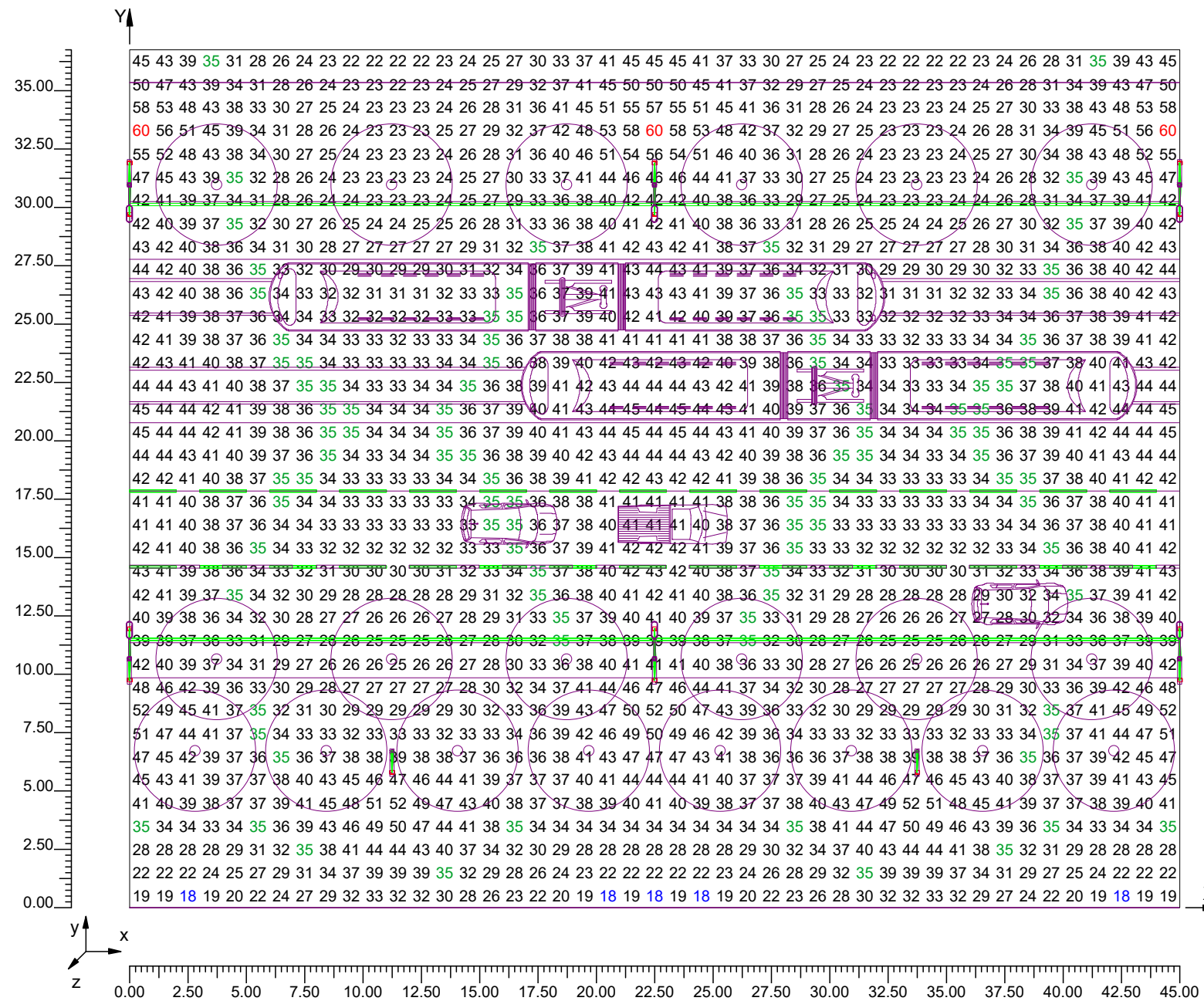
3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	35 lux	18 lux	60 lux	0.53	0.30	0.59

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250

CV= 0.200



COLEWIN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

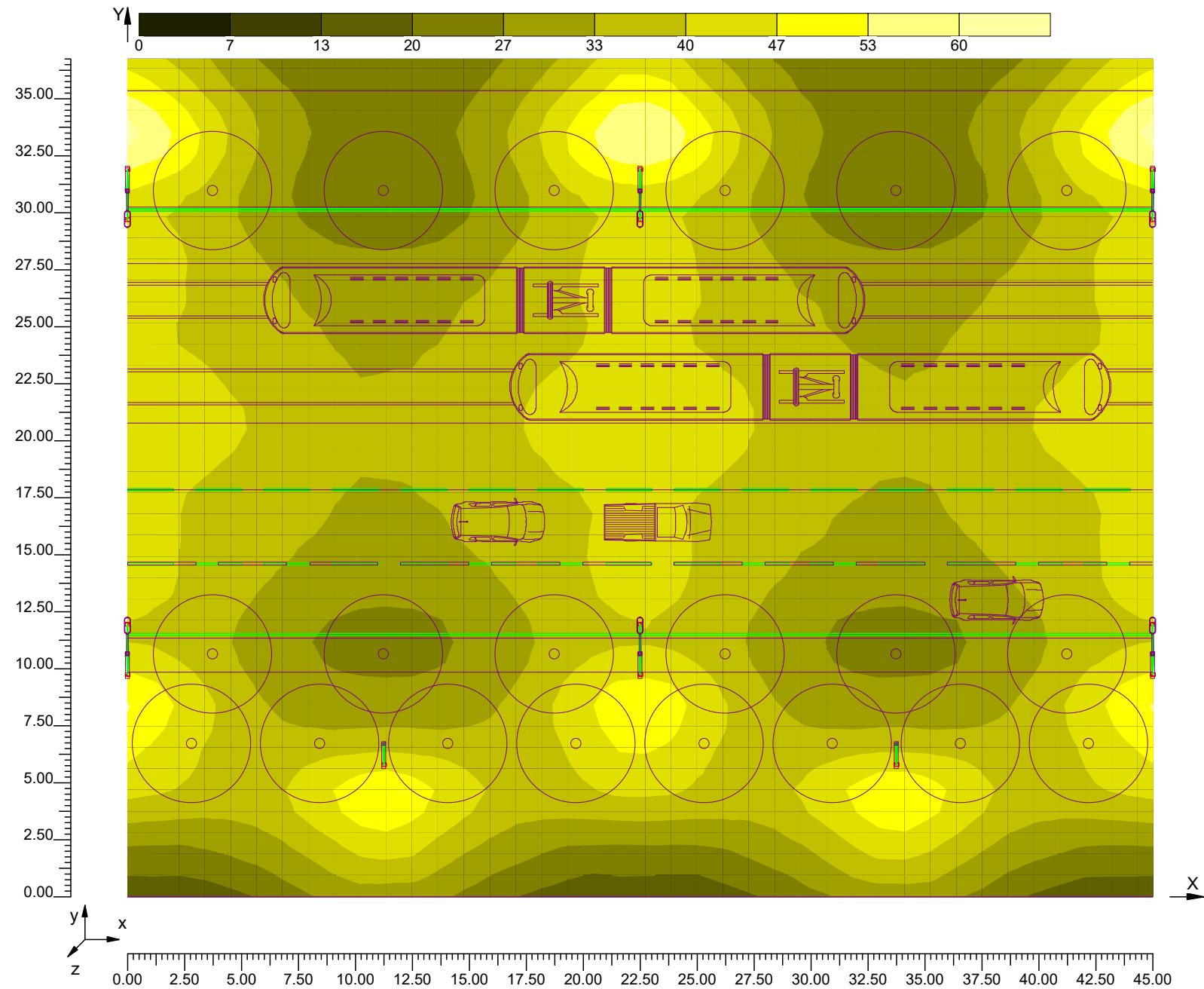
3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	35 lux	18 lux	60 lux	0.53	0.30	0.59

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250



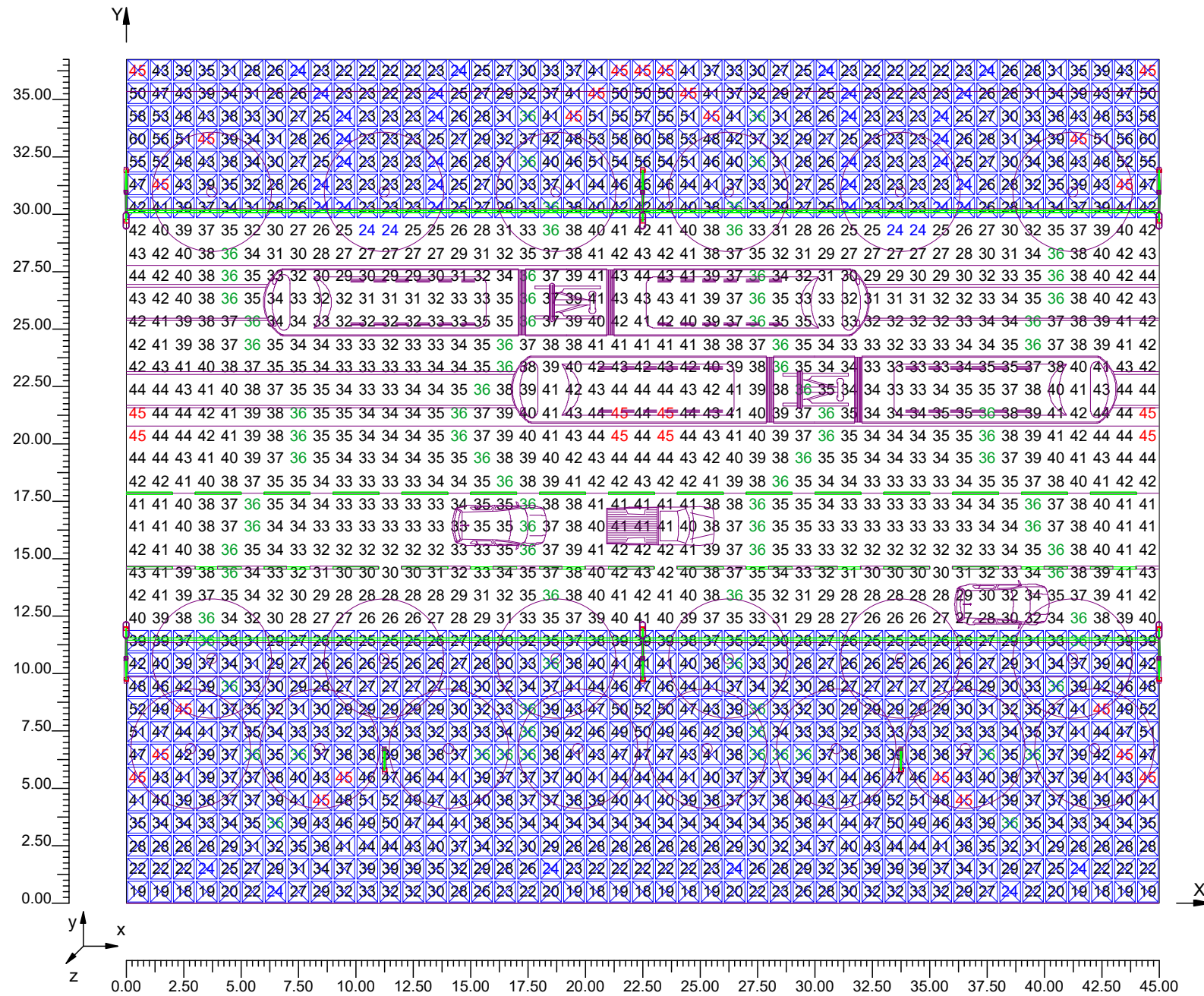
3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	24 lux	45 lux	0.68	0.55	0.81

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250

CV= 0.128



12/01/2018
COLECCIÓN EN BIZKAIA
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

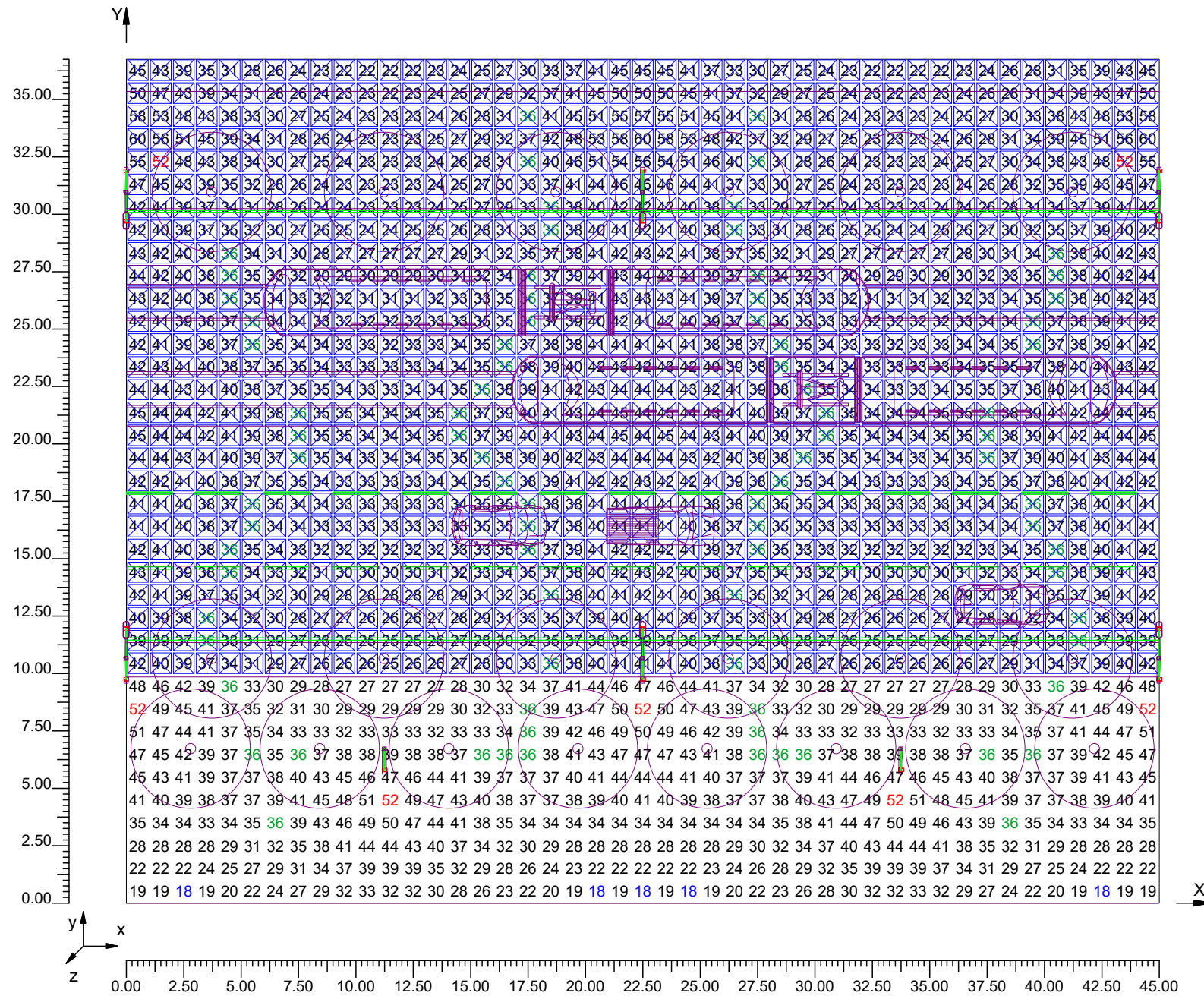
3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados						
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
		36 lux	18 lux	52 lux	0.51	0.34	0.68

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250

CV= 0.219



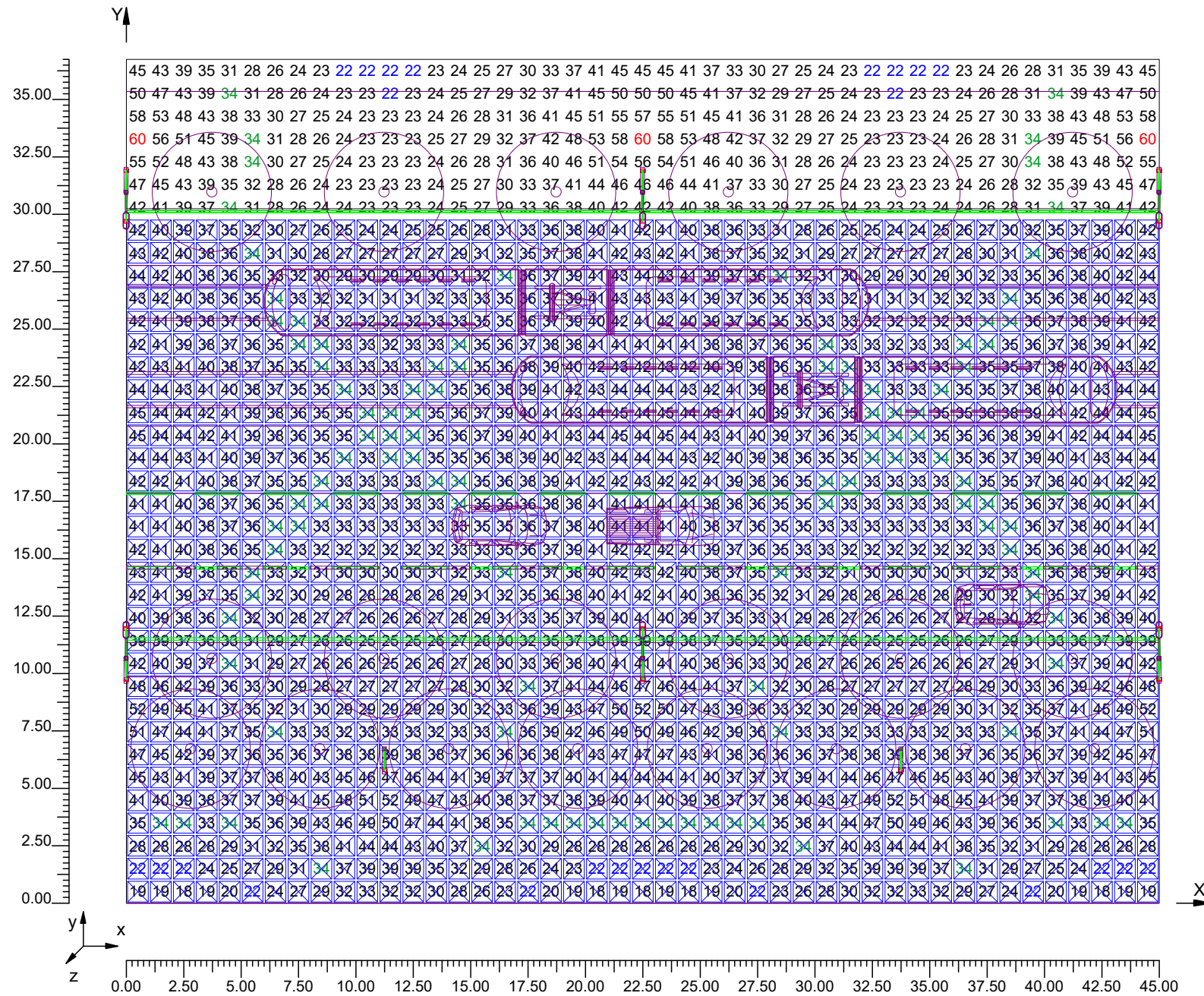
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	34 lux	22 lux	60 lux	0.65	0.37	0.57

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/250 CV= 0.303



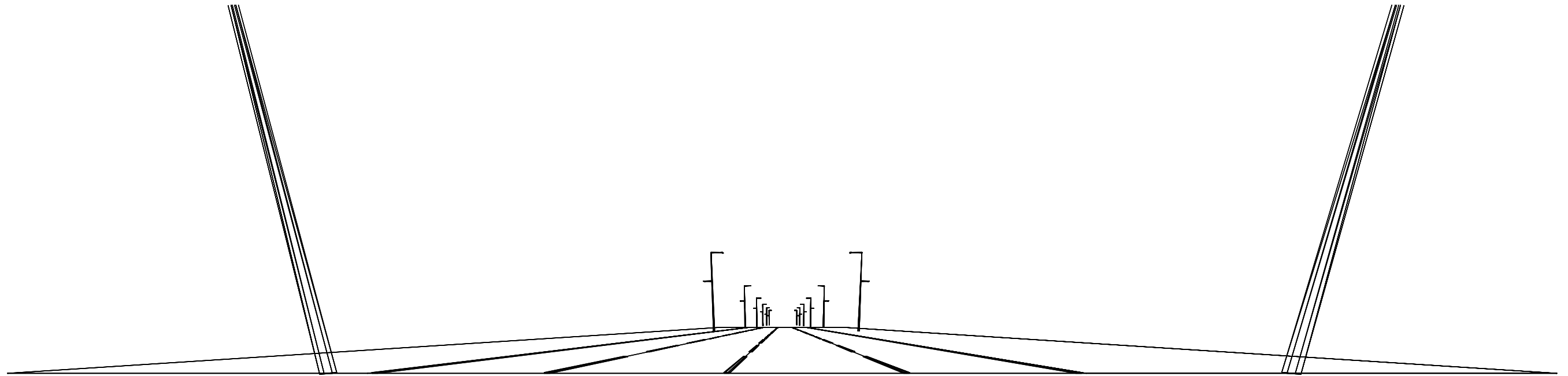
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD04 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



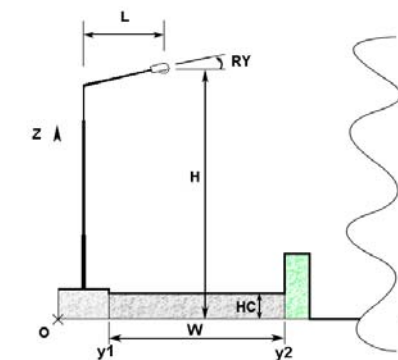
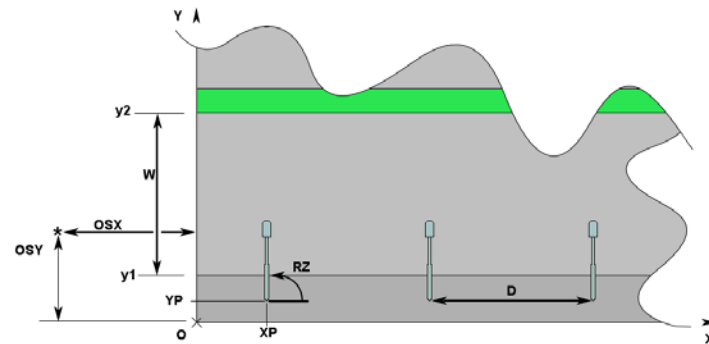
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálcl.Y (E)	Pt.Cálcl.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1 Calzada	Pista Ciclo-Peatonal Vehículos	Acera 1	--->	8.50	0.00	8.50	9	3	0.00	RGB=219,54,36	C2	40.00
		Vial 1	--->	3.25	8.50	11.75	3	3	0.00	RGB=126,126,126		7.01
		Vial 2	<---	3.25	11.75	15.00	3	3				
		Vial 3	<---	3.25	15.00	18.25	3	3				
		Vial 4	<---	3.25	18.25	21.50	3	3				
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 2	--->	6.50	21.50	28.00	7	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	4.80	9.00	---	22.50	1.30	0	90	0	80.00	CLF88A2TIIIL+III	11193	A
Fila 1B	0.00	4.80	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48B1TIIIL+III	8129	B
Fila 2A	0.00	22.20	9.00	---	22.50	1.30	0	270	0	80.00	CLF88A2TIIIL+III	11193	A
Fila 2B	0.00	22.20	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48B1TIIIL+III	8129	B



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=0.92 Dcha.=0.89 Izda.=0.95	Ti=9.34	0.86	2.67	0.80
	1) (x=-60.00 y=10.13)m	Vial 1			0.92	2.67	0.81
	2) (x=105.00 y=13.38)m	Vial 2			0.86 *	2.68	0.80
	3) (x=105.00 y=16.63)m	Vial 3			0.92	2.69	0.80 *
	4) (x=105.00 y=19.88)m	Vial 4			0.96	2.67 *	0.81
	5) (x=-60.00 y=11.75)m					2.68	0.81
Lv=0.42	(x=-20.63 y=11.75)m			Ti=9.34 *			

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018



Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

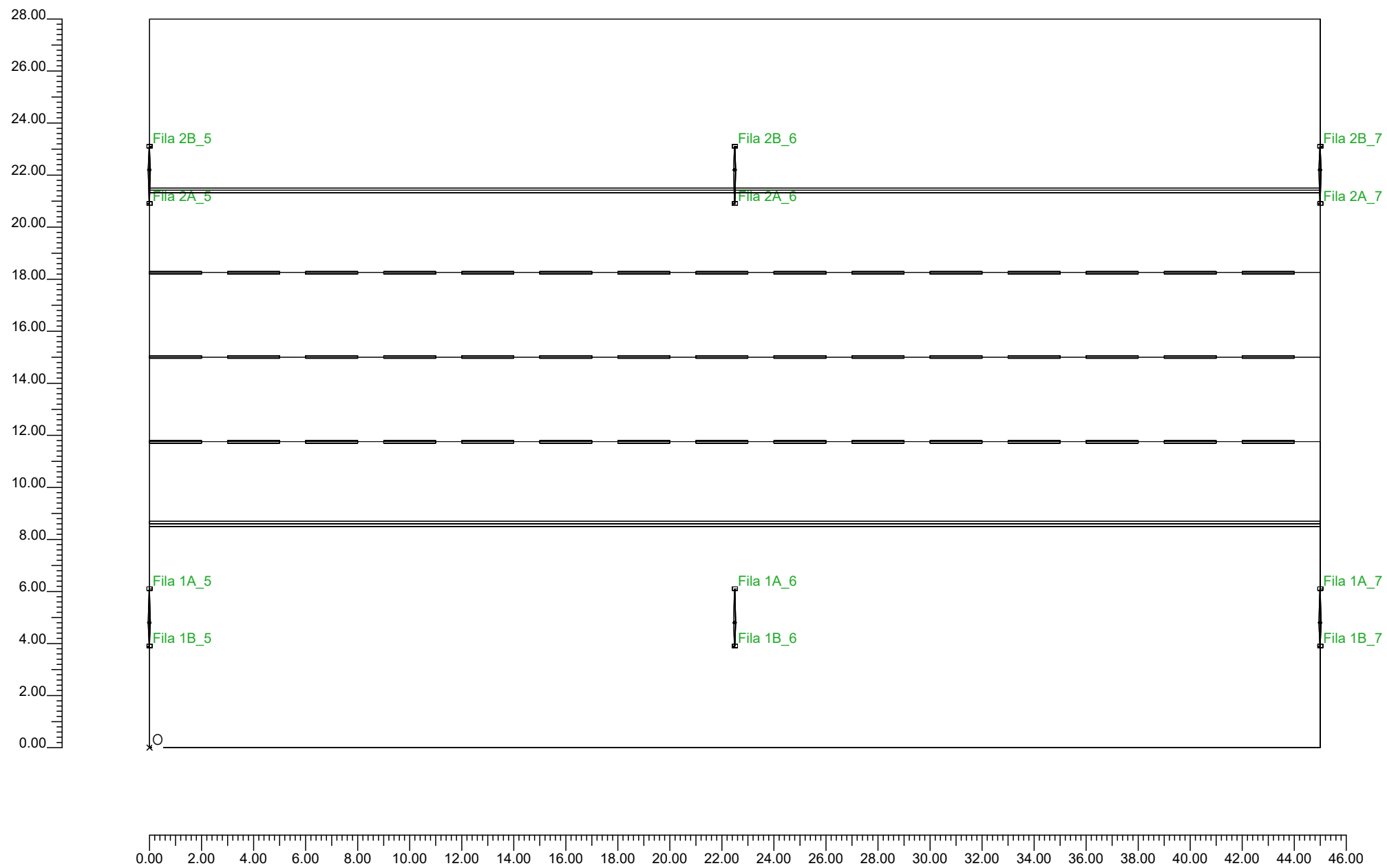
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



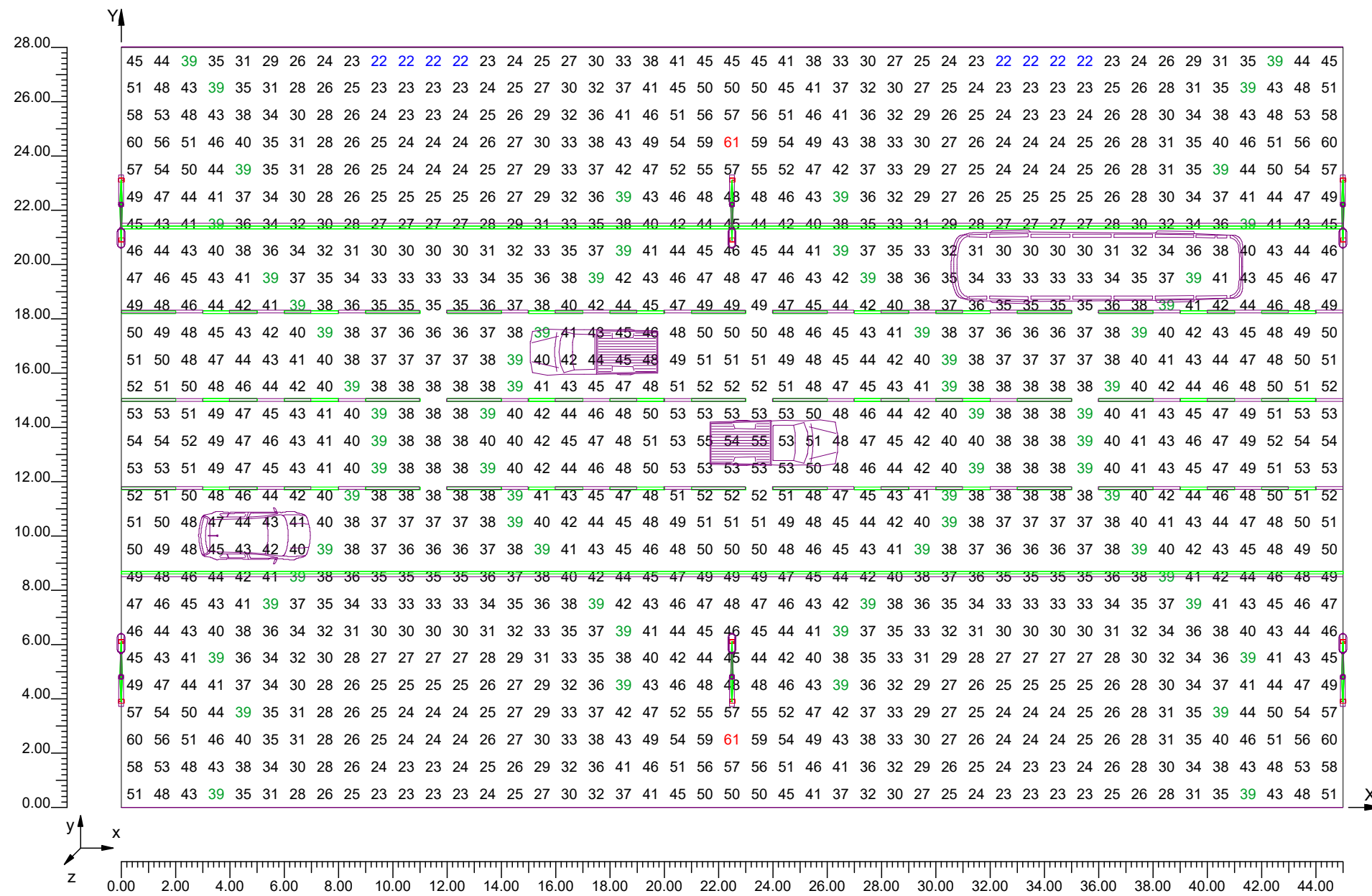
3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	39 lux	22 lux	61 lux	0.58	0.36	0.64

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.228



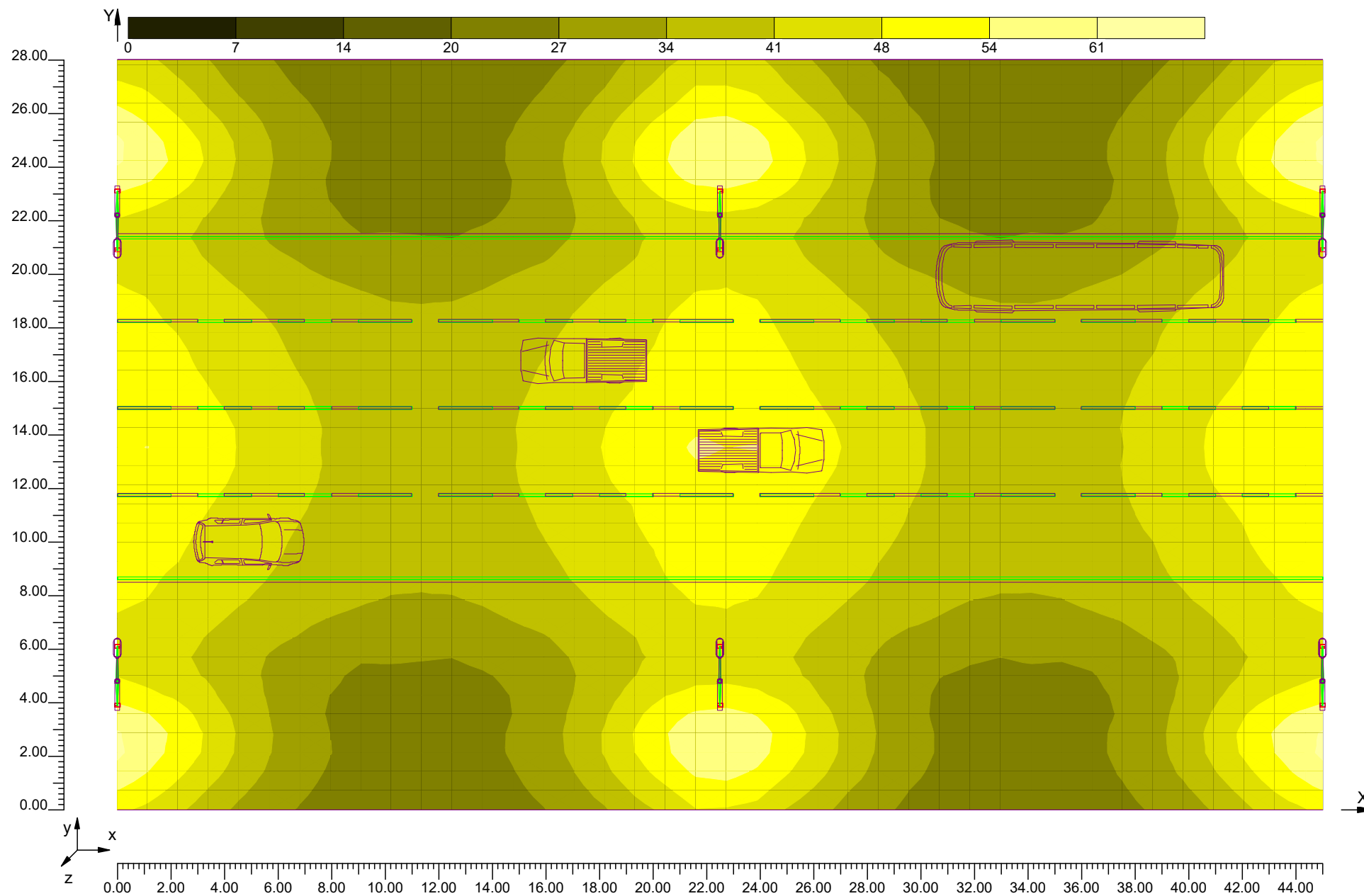
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	39 lux	22 lux	61 lux	0.58	0.36	0.64

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200



12/01/2018
COLECCIÓN VISADO BISATUA
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

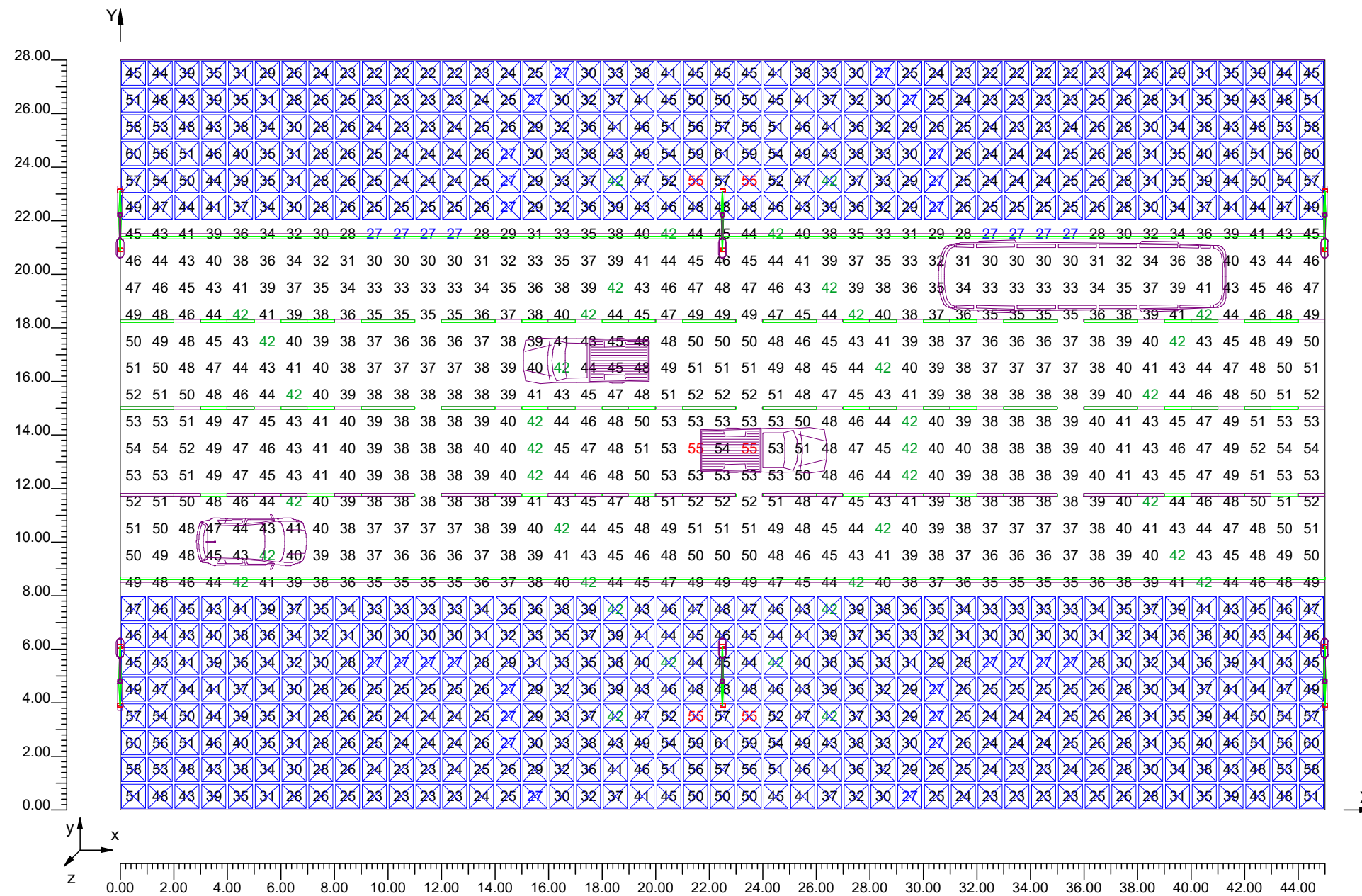
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	42 lux	27 lux	55 lux	0.64	0.49	0.77

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.146



COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

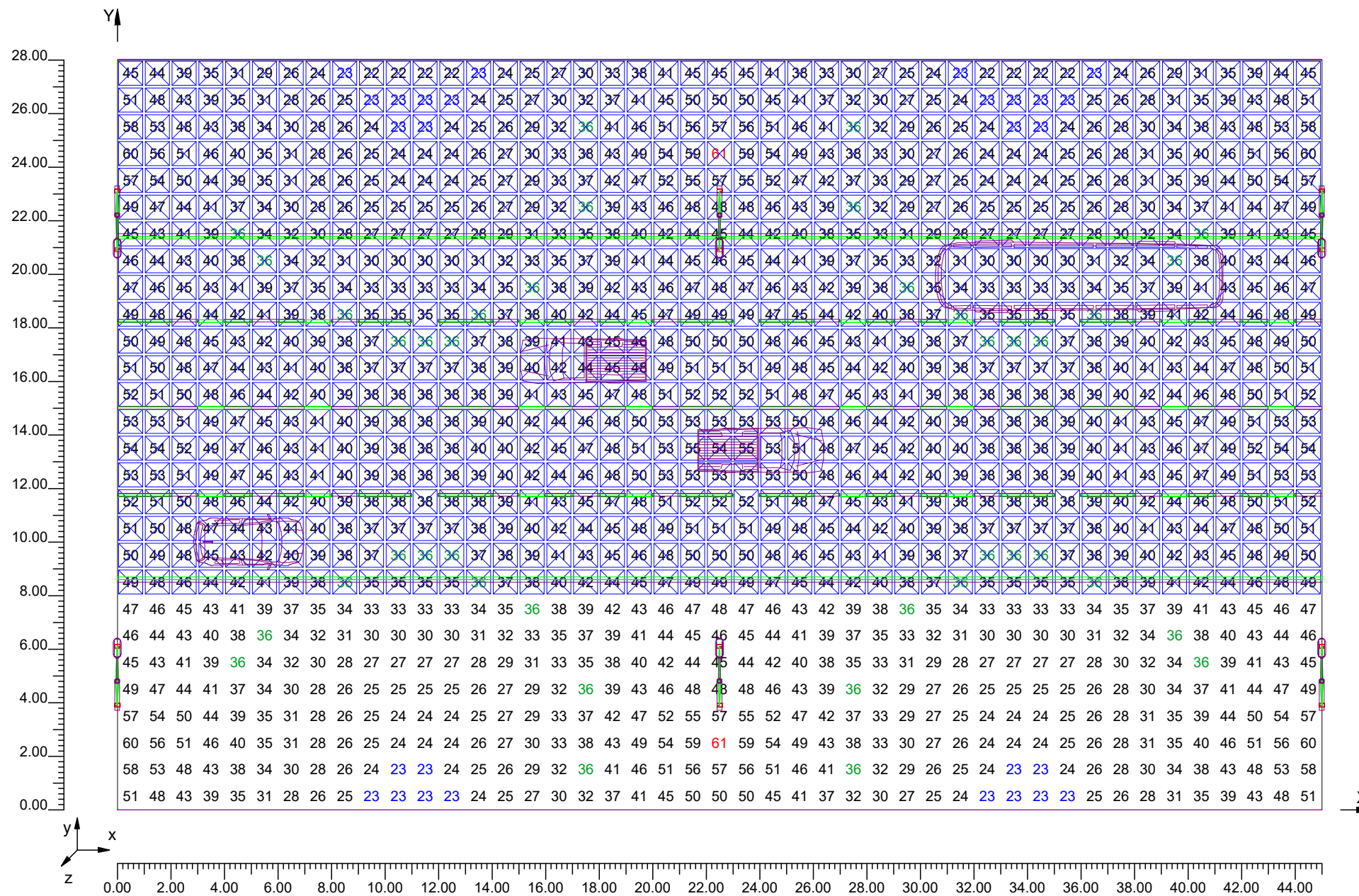
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	23 lux	61 lux	0.62	0.37	0.59

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.260



COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

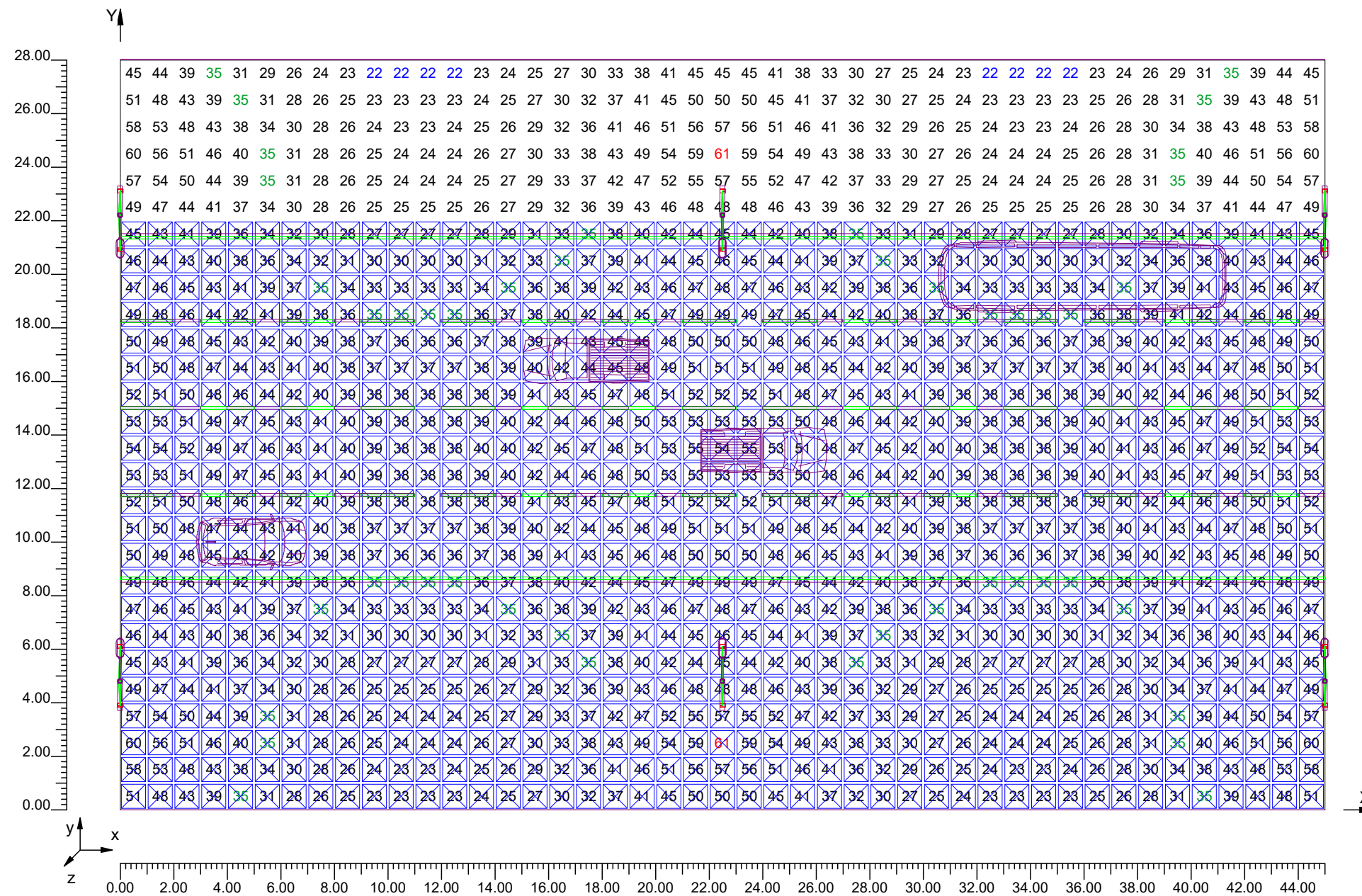
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	35 lux	22 lux	61 lux	0.63	0.36	0.58

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.306



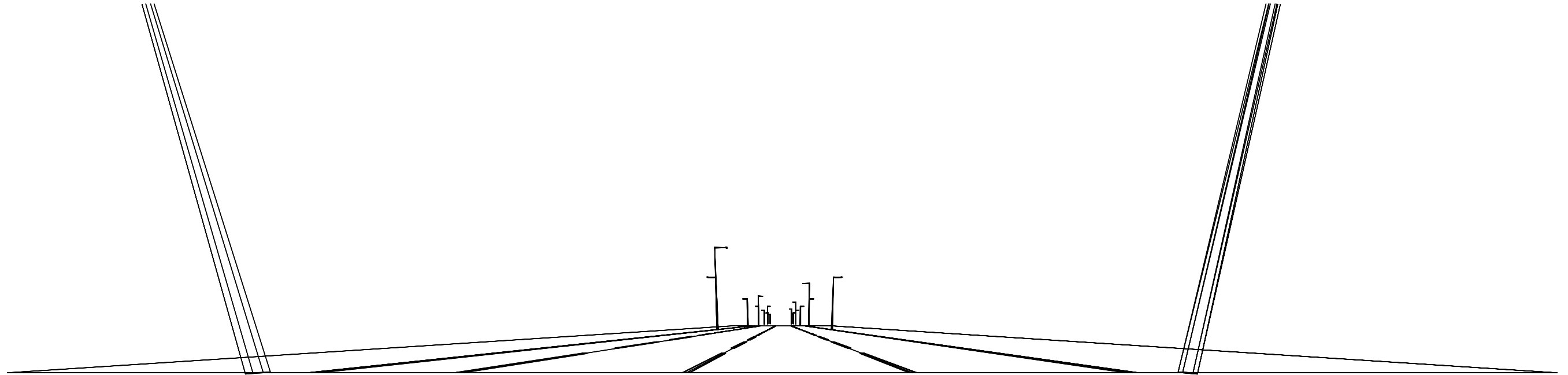
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD05 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



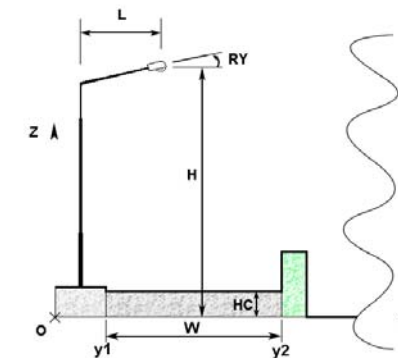
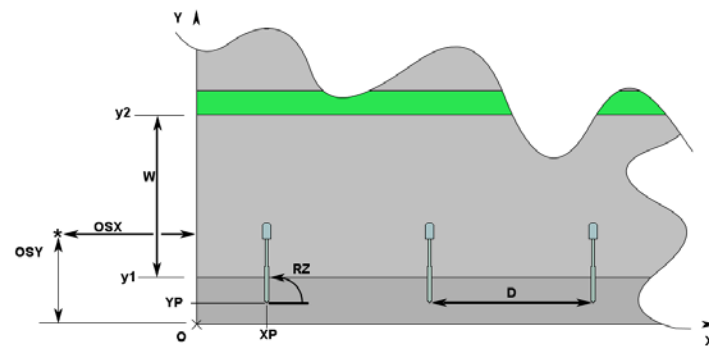
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1 Calzada	Pista Ciclo-Peatonal Vehículos	Acera 1	--->	6.00	0.00	6.00	6	3	0.00	RGB=219,54,36	C2	40.00
		Vial 1	--->	11.95	6.00	17.95	3	3	0.00	RGB=126,126,126		7.01
		Vial 2	<---	3.25	6.00	9.25		3				
		Vial 3	<---	3.25	12.50	15.75		3				
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	Parking 2	<---	2.20	15.75	17.95		3				
		Acera 2	--->	4.30	17.95	22.25	5	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	5.30	9.00	---	45.00	1.30	0	90	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 1B	0.00	5.30	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B
Fila 2A	22.50	18.65	9.00	---	45.00	1.30	0	270	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 2B	0.00	18.65	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=0.92 Dcha.=0.92 Izda.=0.93	Ti=9.33	0.70	2.28	0.79
	1) (x=-60.00 y=7.63)m	Vial 1			0.70 *	2.30	0.80
	2) (x=105.00 y=10.88)m	Vial 2			0.85	2.32	0.80
	3) (x=105.00 y=14.13)m	Vial 3			0.80	2.31	0.80
	4) (x=105.00 y=16.85)m	Parking 2			0.71	2.28 *	0.79 *
	5) (x=-60.00 y=8.99)m						2.31
Lv=0.44	(x=-20.63 y=8.99)m			Ti=9.33 *			

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

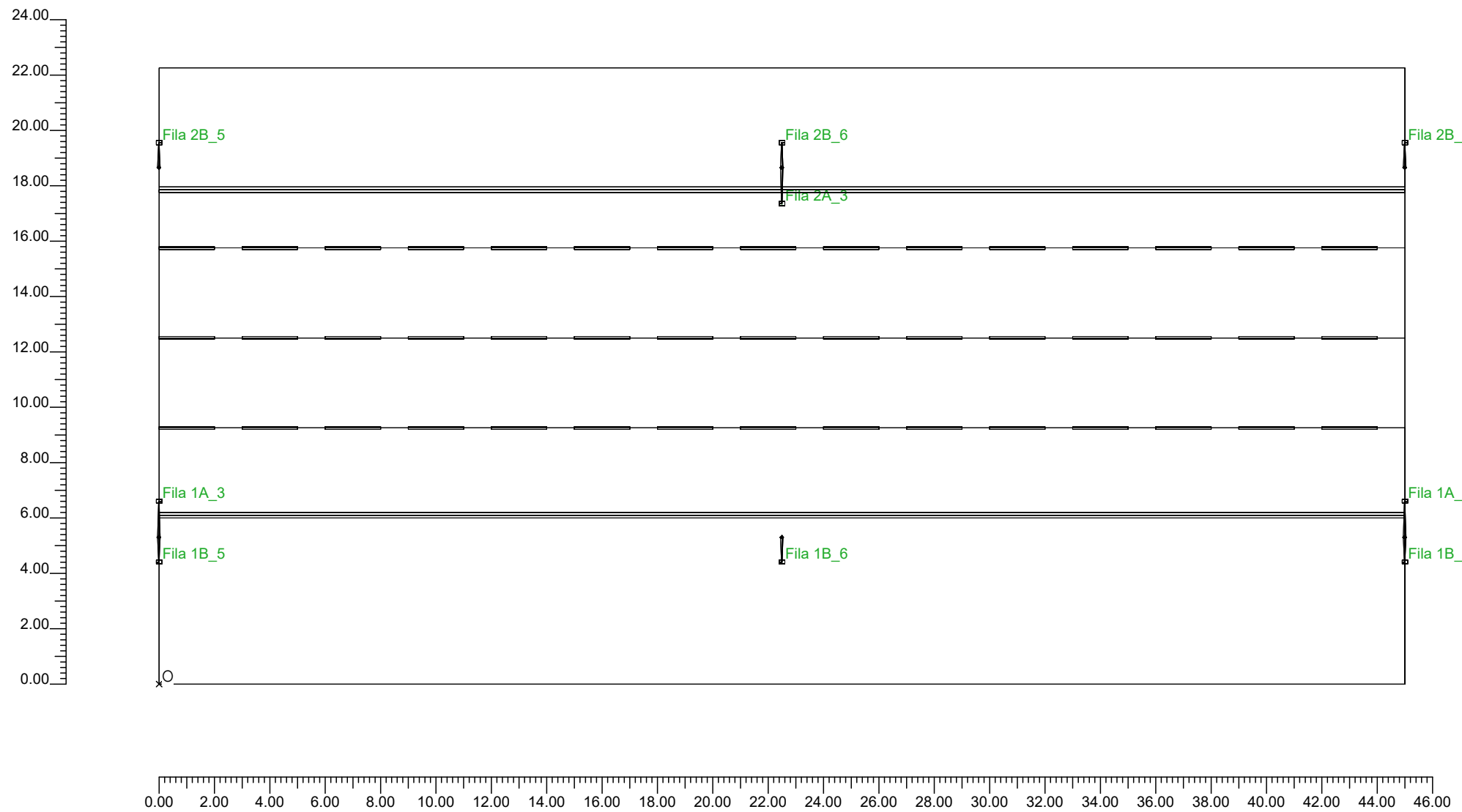
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



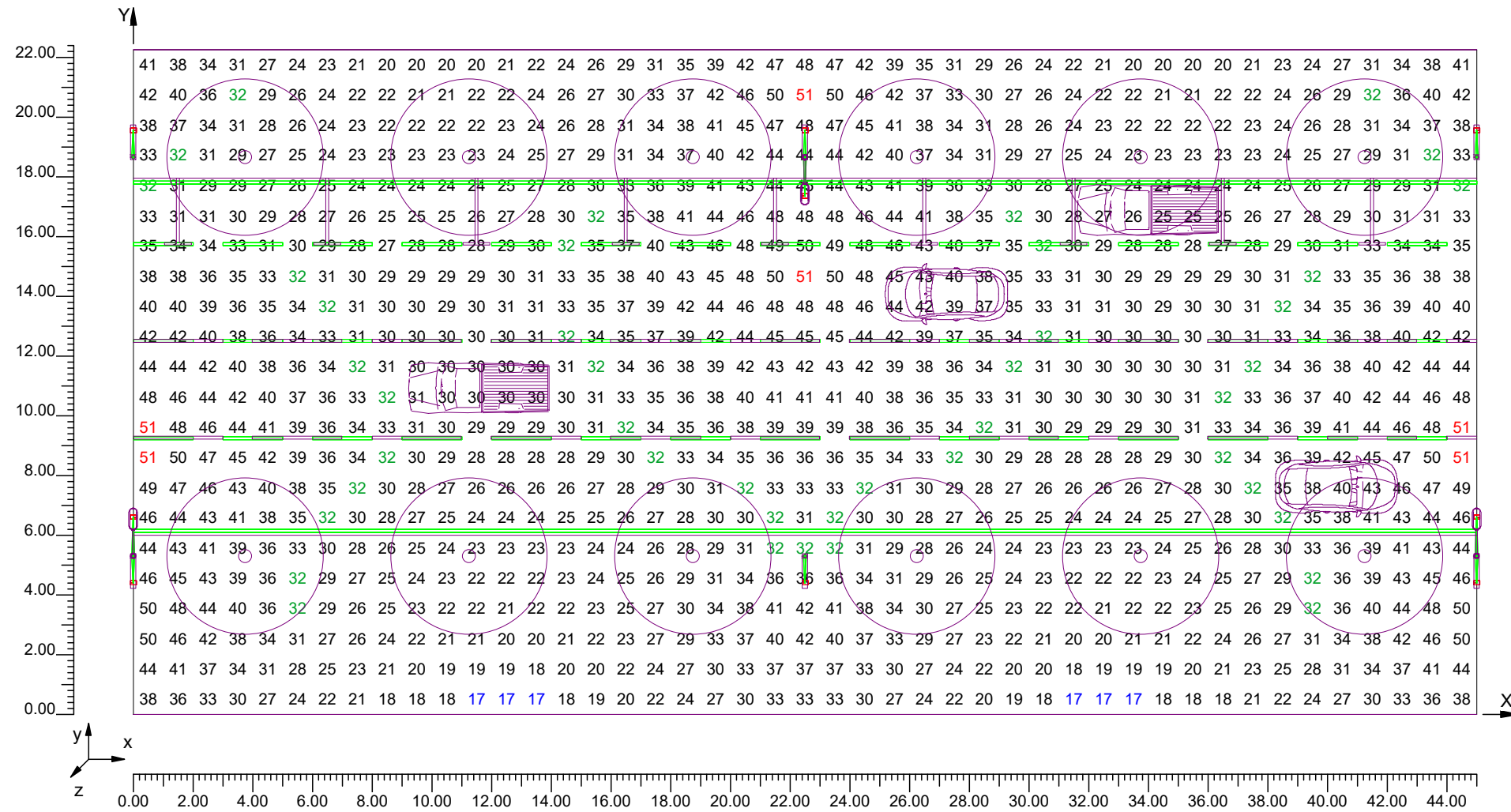
3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.01	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	17 lux	51 lux	0.55	0.33	0.63

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.244

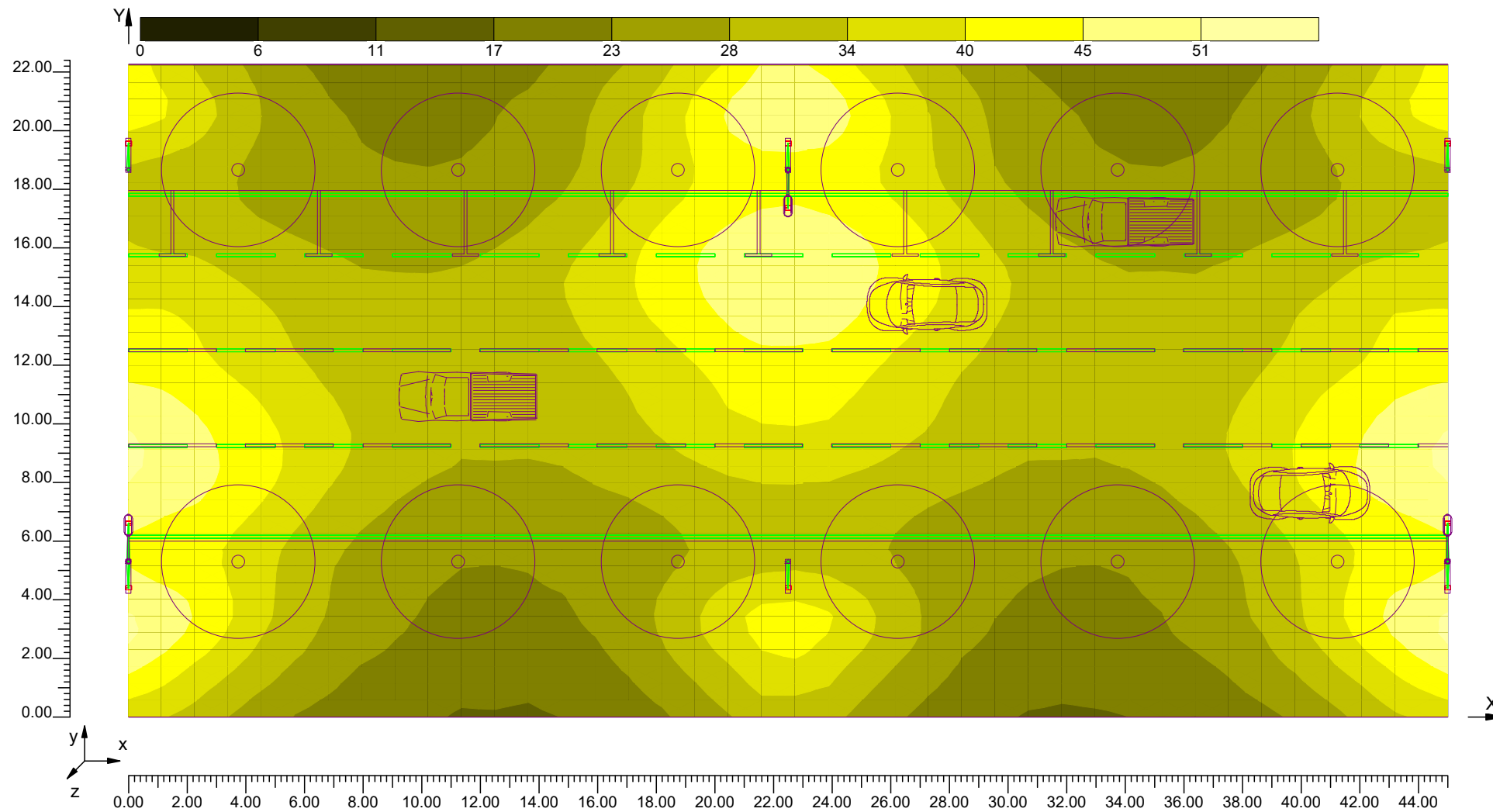


3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.01	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	17 lux	51 lux	0.55	0.33	0.63

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

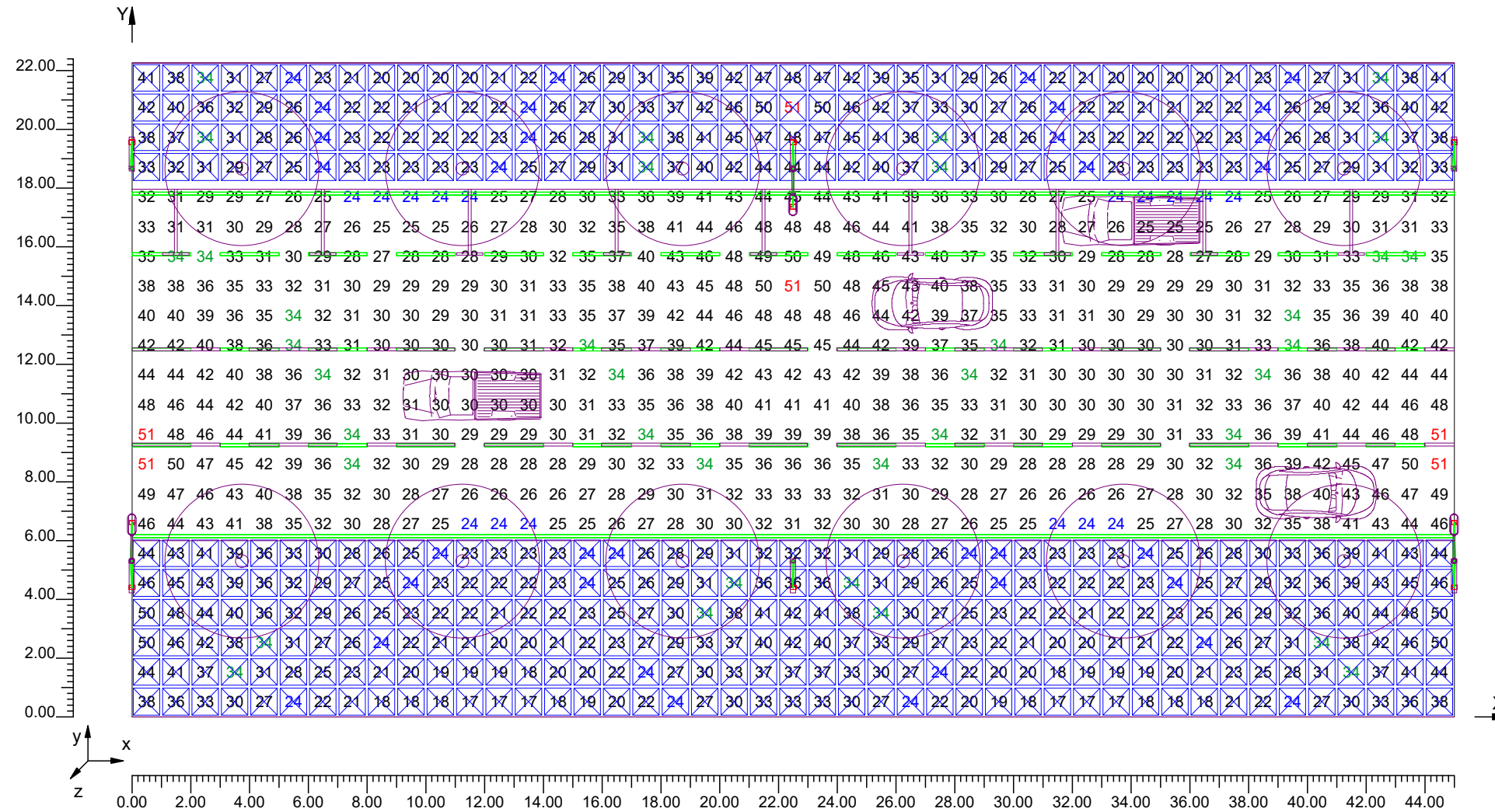


3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.01	Iluminancia Horizontal (E)	34 lux	24 lux	51 lux	0.69	0.46	0.67

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.194



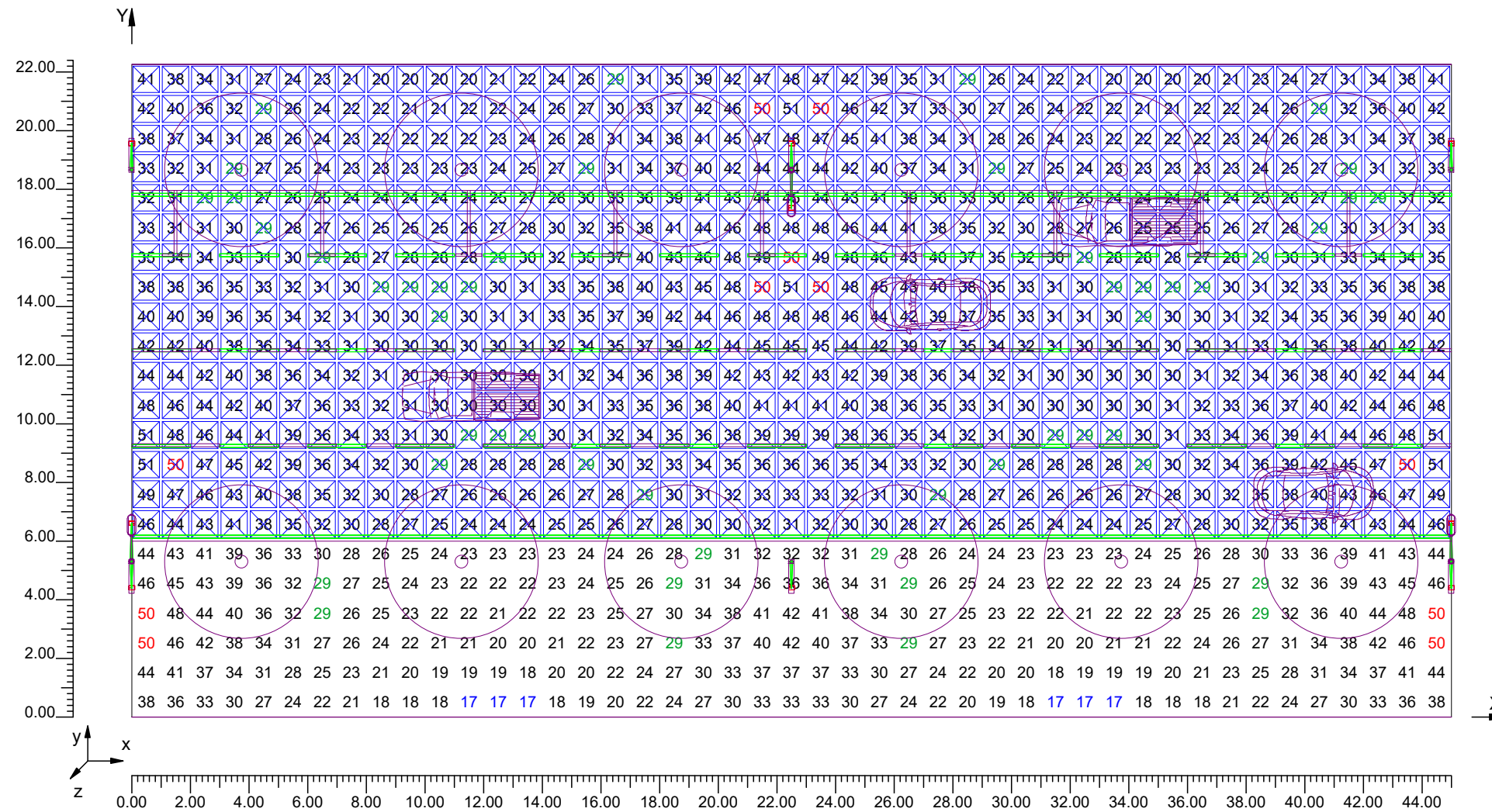
COAVIN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NARRRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.01	Iluminancia Horizontal (E)	29 lux	17 lux	50 lux	0.60	0.34	0.57

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.284



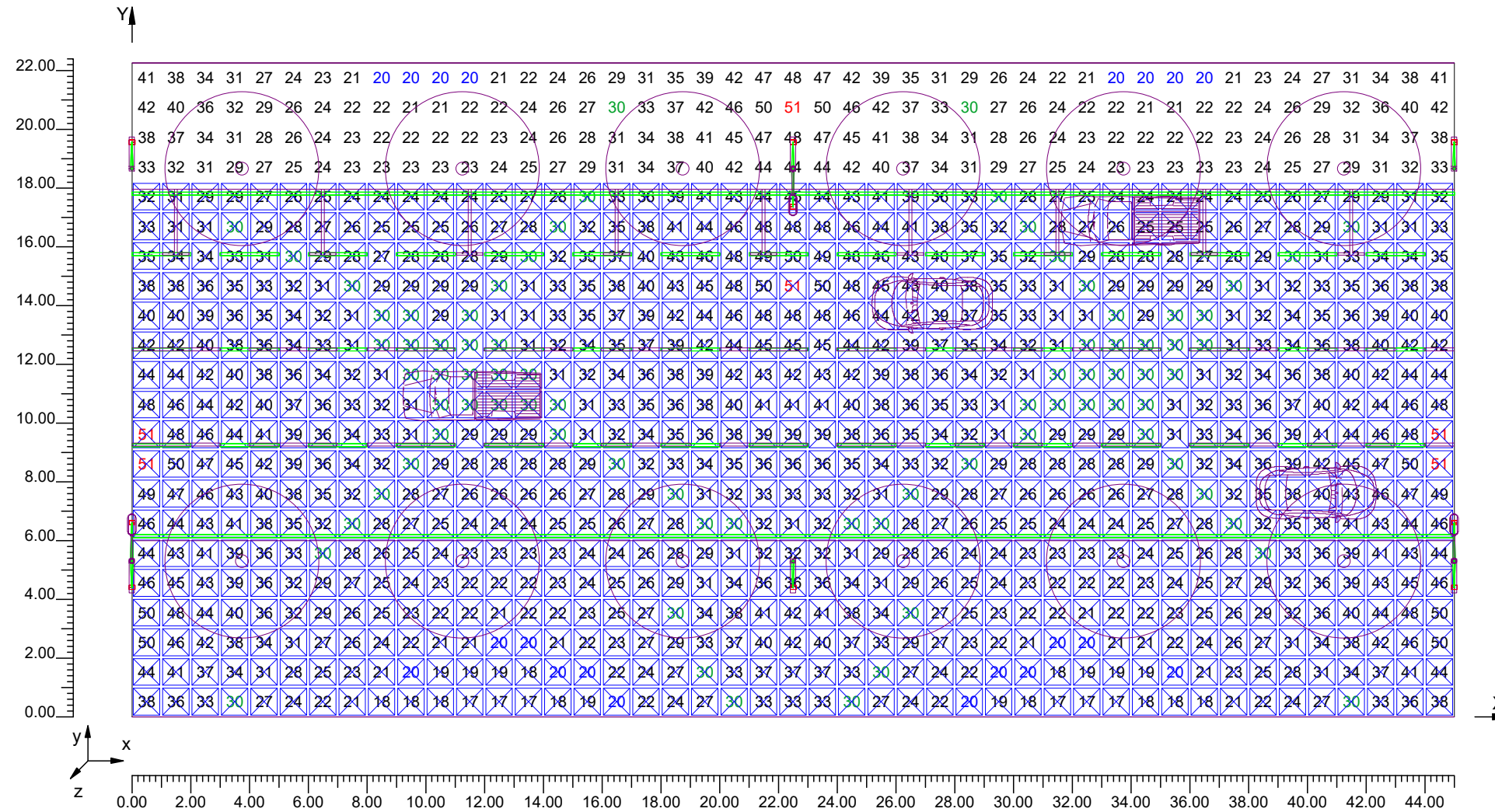
COAVIN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.01	Iluminancia Horizontal (E)	30 lux	20 lux	51 lux	0.66	0.39	0.59

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.271



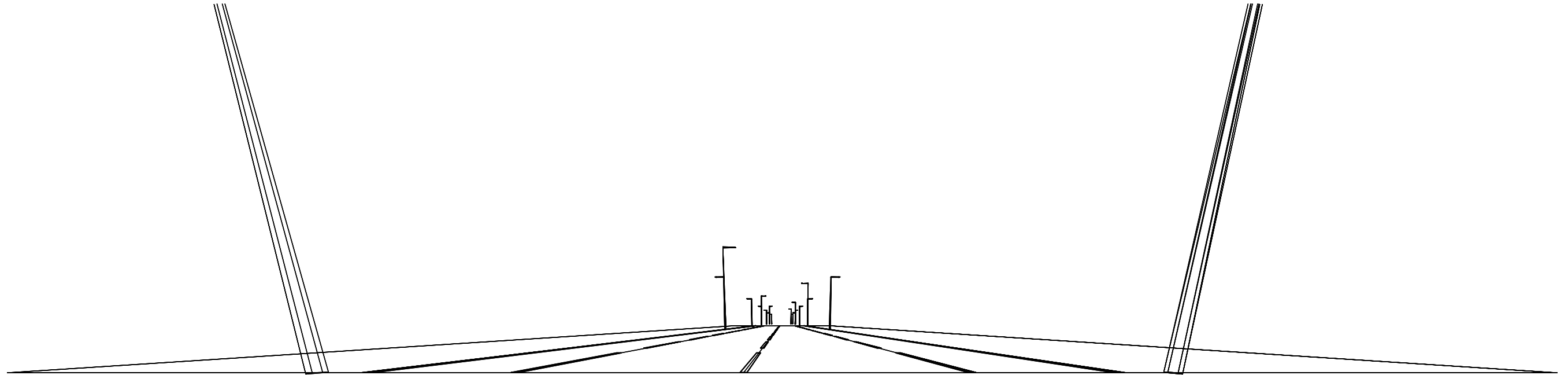
12/01/2018
COLEGIUM
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD06 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



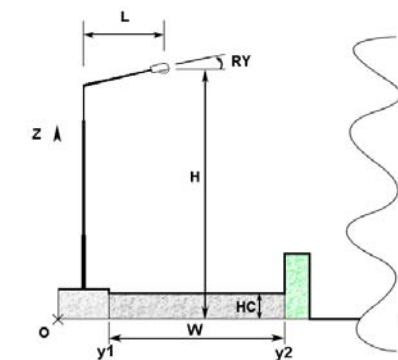
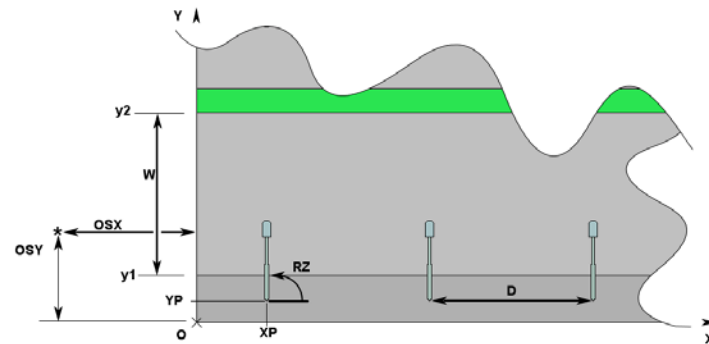
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1 Calzada	Pista Ciclo-Peatonal Vehículos	Acera 1	--->	6.10	0.00	6.10	7	3	0.00	RGB=219,54,36	C2	40.00
		Parking 1	--->	10.90	6.10	17.00	3	3	0.00	RGB=126,126,126		7.01
		Vial 1	<---	2.20	6.10	8.30		3				
		Vial 2	<---	3.25	8.30	11.55		3				
		Parking 2	<---	3.25	11.55	14.80		3				
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 2	--->	2.20	14.80	17.00	5	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	5.45	9.00	---	45.00	1.30	0	90	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 1B	0.00	5.45	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B
Fila 2A	22.50	17.60	9.00	---	45.00	1.30	0	270	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 2B	22.50	17.60	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=0.93 Dcha.=0.93 Izda.=0.93	Ti=9.24	0.70	2.42	0.81
	1) (x=-60.00 y=7.20)m	Parking 1			0.70	2.43	0.81 *
	2) (x=105.00 y=9.93)m	Vial 1			0.83	2.45	0.82
	3) (x=105.00 y=13.18)m	Vial 2			0.83	2.45	0.82
	4) (x=105.00 y=15.90)m	Parking 2			0.70 *	2.42 *	0.81
	5) (x=-60.00 y=8.82)m					2.44	0.82
Lv=0.46	(x=-20.63 y=8.82)m			Ti=9.24 *			

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

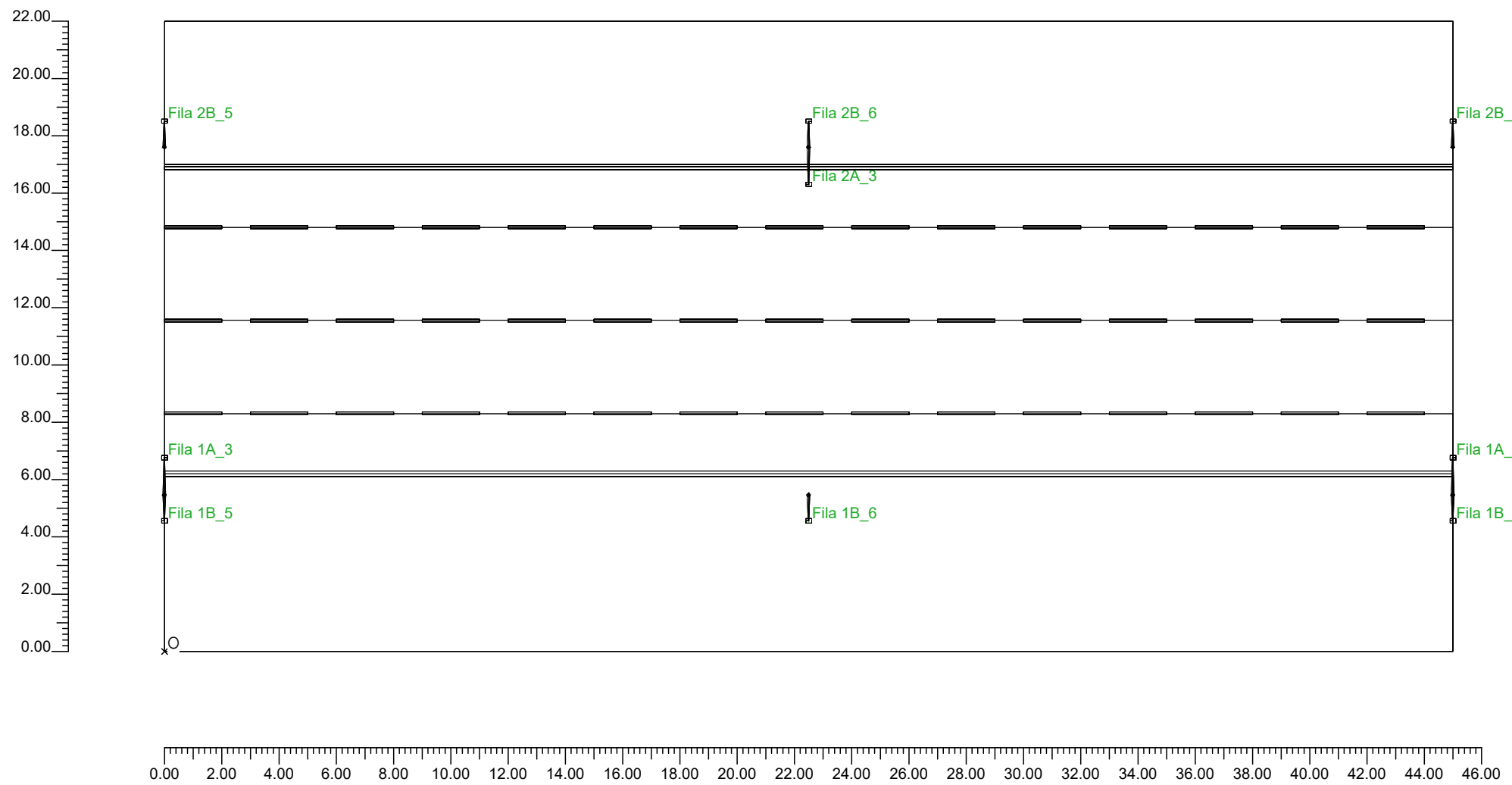
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200

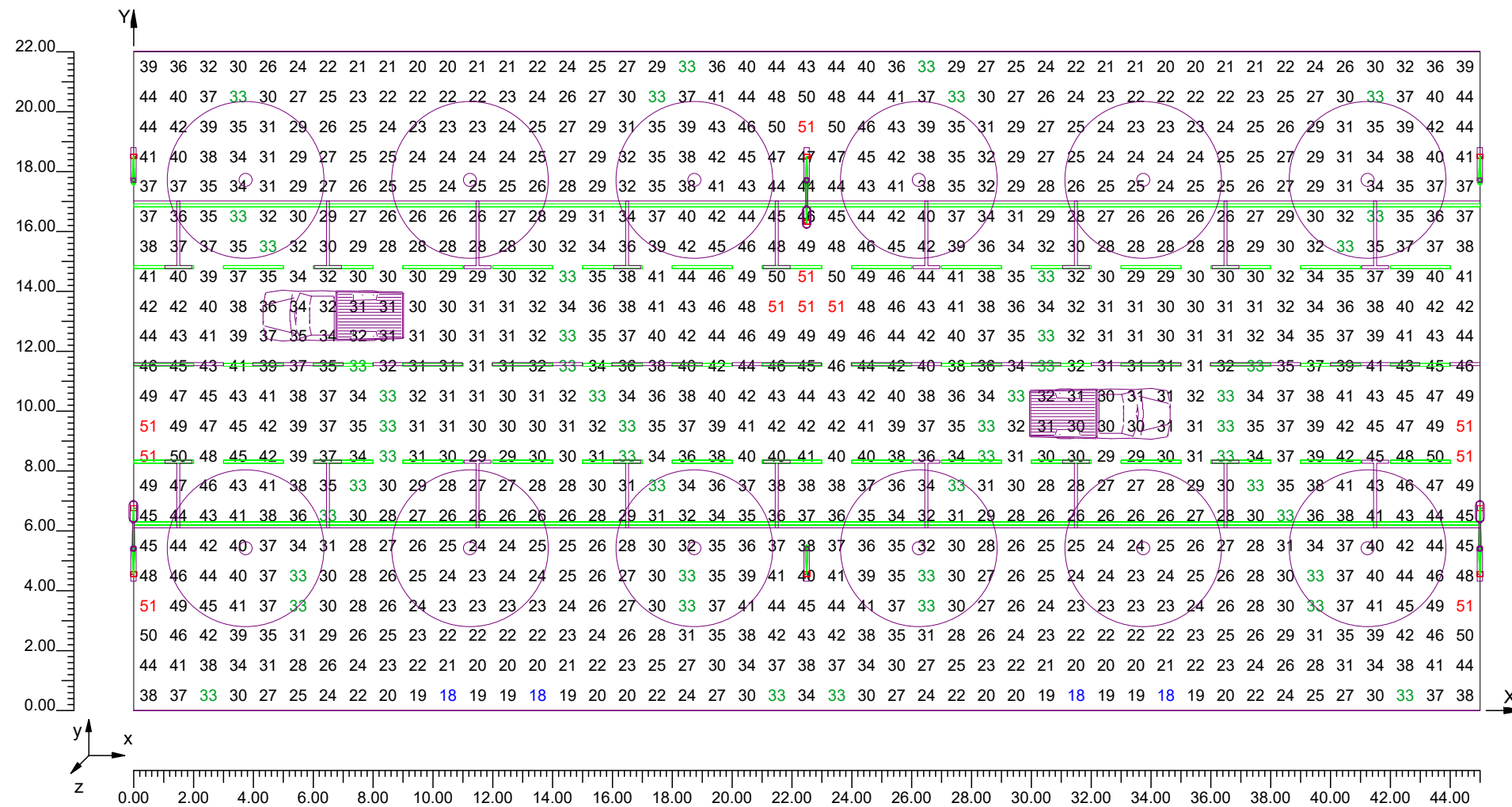


3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	18 lux	51 lux	0.56	0.35	0.65

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.233



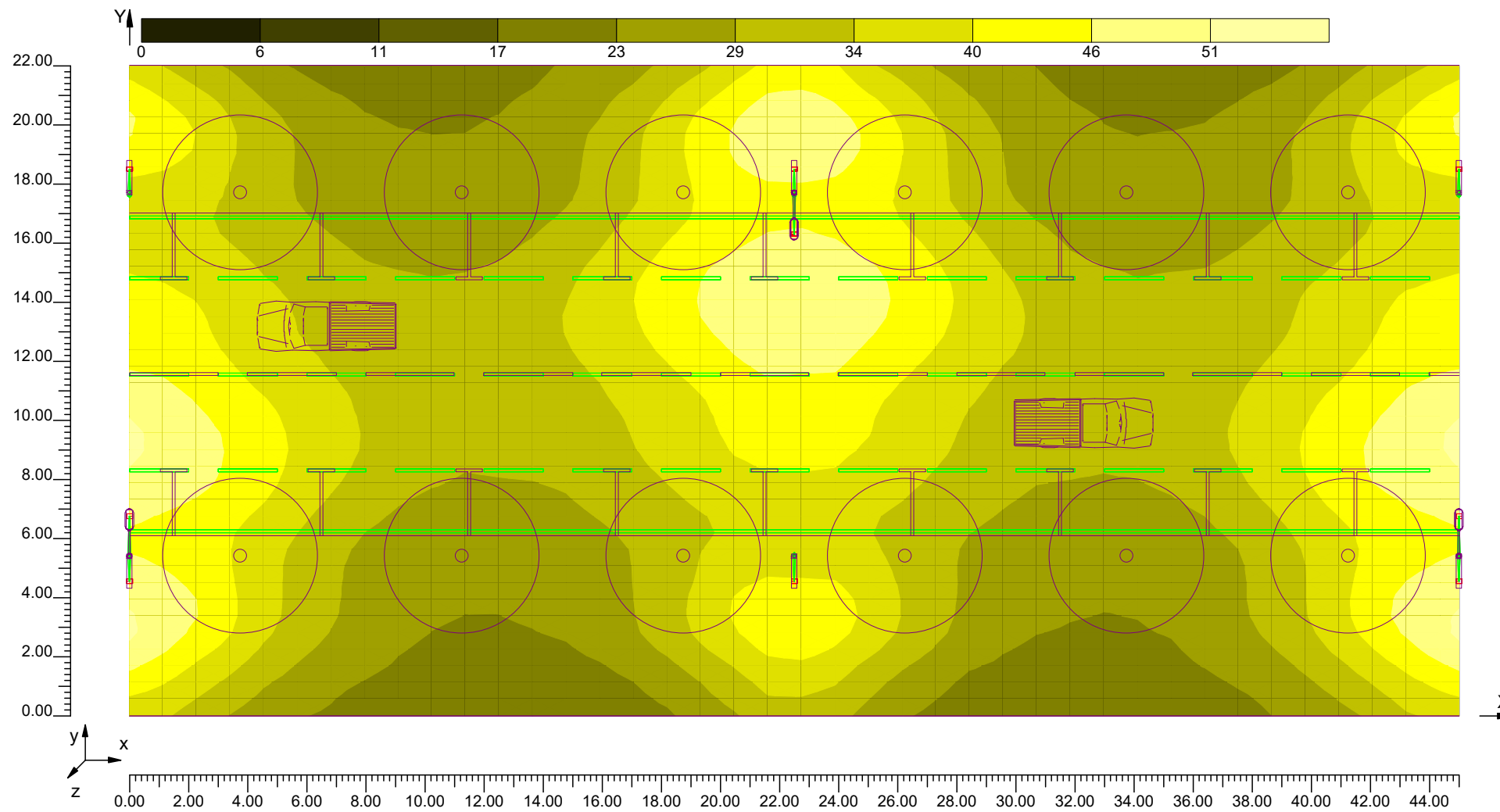
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN EIZKANA
 EIZKANO ORDEZKARITZA
 12/01/2018
 VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	18 lux	51 lux	0.56	0.35	0.65

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

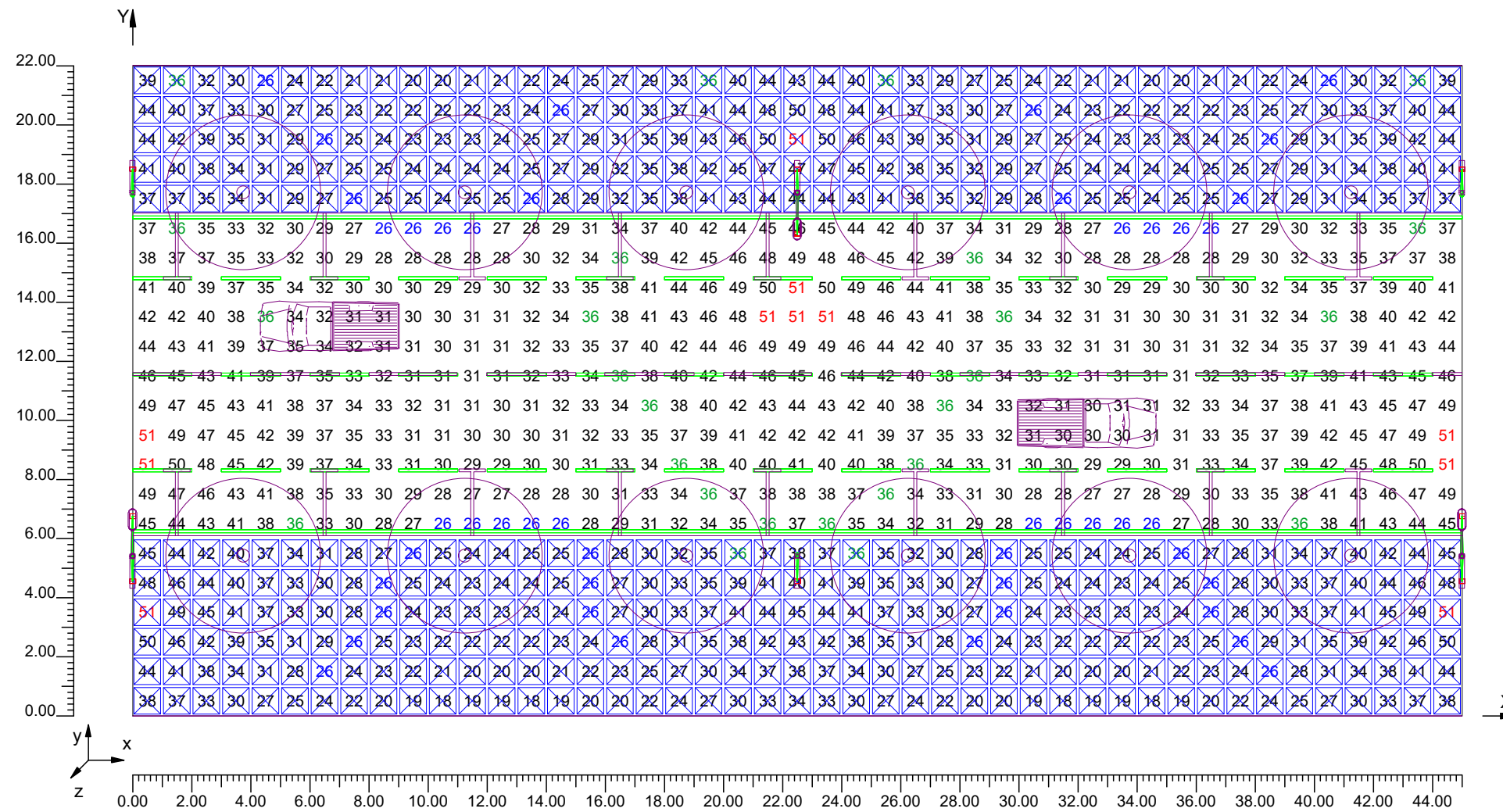


3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	26 lux	51 lux	0.71	0.50	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.179



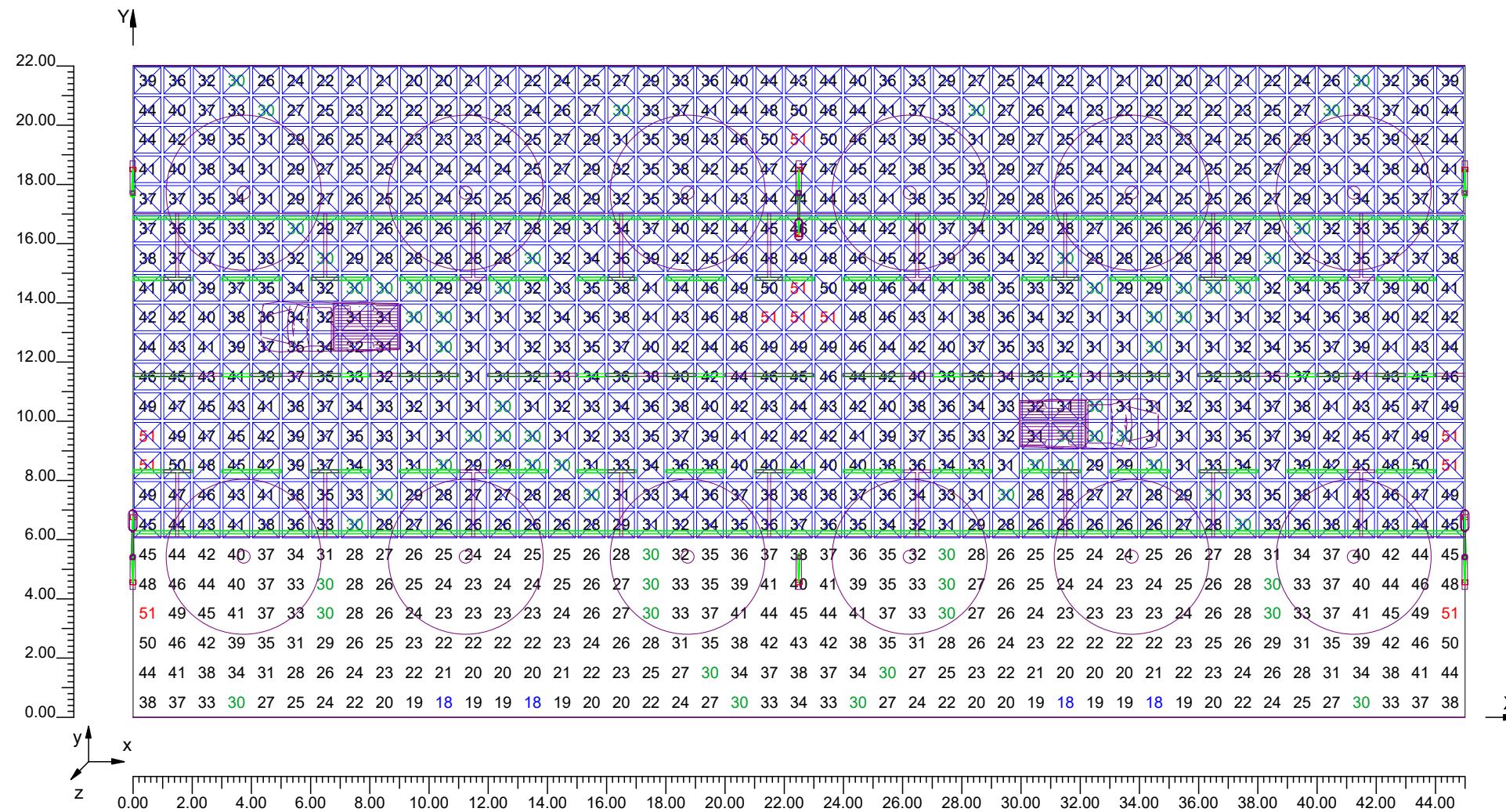
COAVIN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NARRRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAINGO ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	30 lux	18 lux	51 lux	0.60	0.36	0.60

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.269



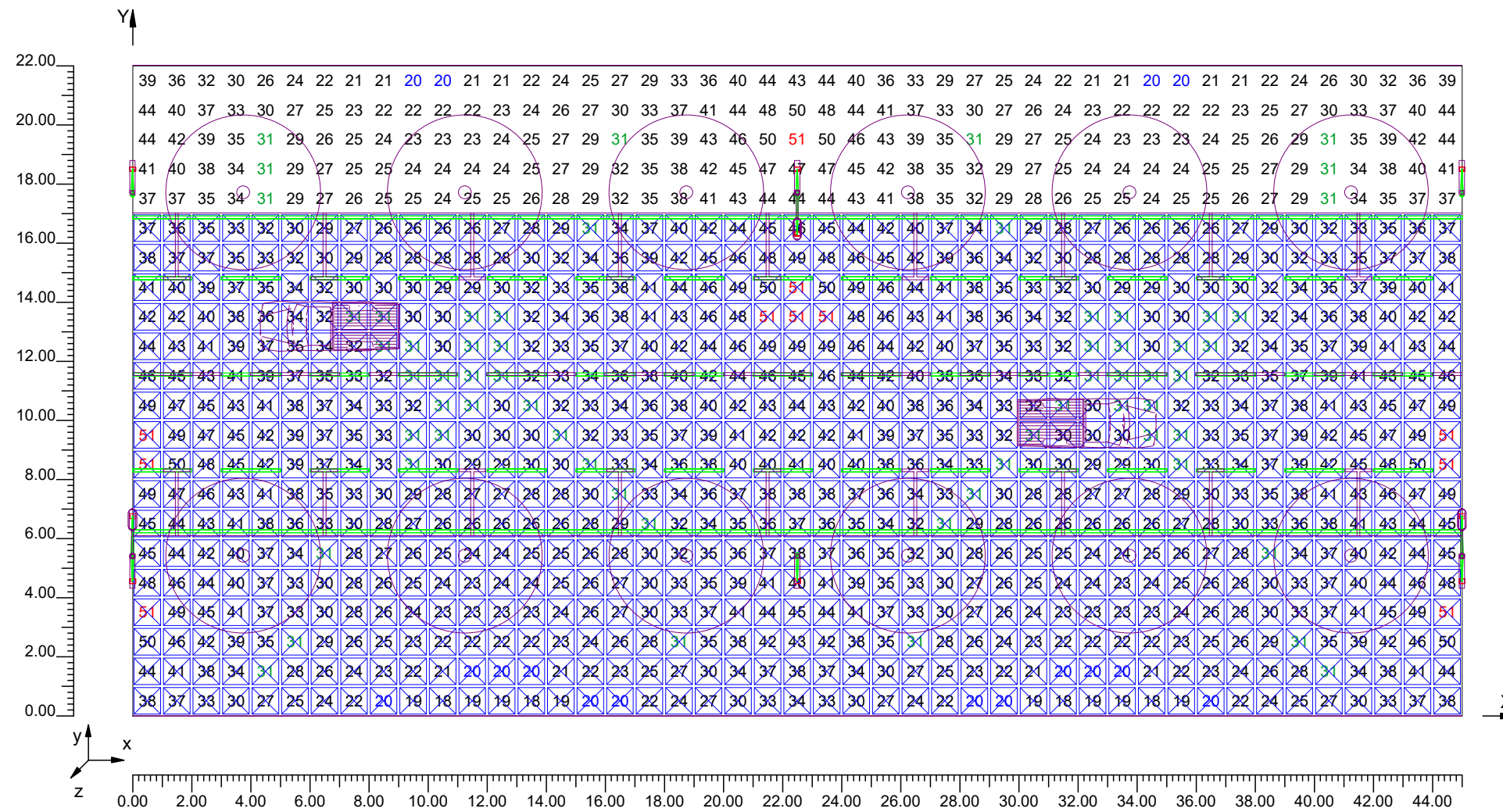
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	31 lux	20 lux	51 lux	0.64	0.39	0.61

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.256



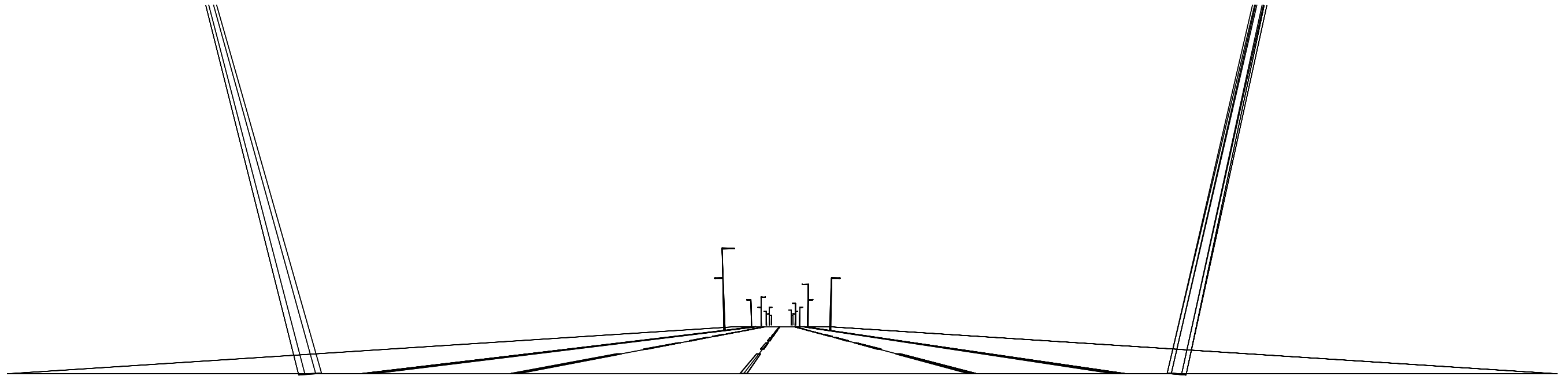
COLECCIÓN DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOKEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA
 12/01/2018



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD07 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



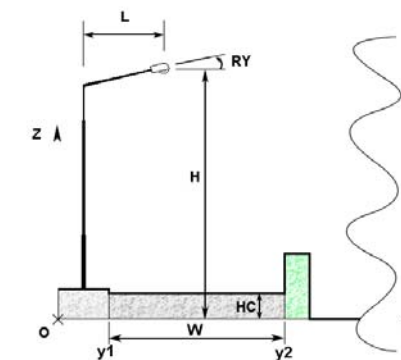
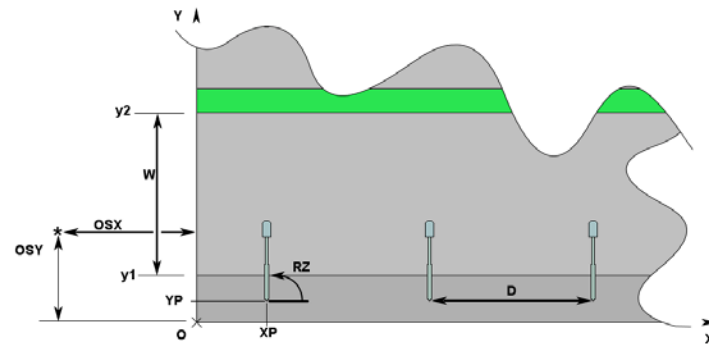
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1 Calzada	Pista Ciclo-Peatonal Vehículos	Acera 1	--->	6.10	0.00	6.10	7	3	0.00	RGB=219,54,36	C2	40.00
		Parking 1	--->	10.90	6.10	17.00	3	3	0.00	RGB=126,126,126		7.01
		Vial 1	<---	2.20	6.10	8.30		3				
		Vial 2	<---	3.25	8.30	11.55		3				
		Parking 2	<---	3.25	11.55	14.80		3				
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 2	--->	2.20	14.80	17.00	5	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	5.40	9.00	---	45.00	1.30	0	90	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 1B	0.00	5.40	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B
Fila 2A	22.50	17.70	9.00	---	45.00	1.30	0	270	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 2B	22.50	17.70	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=0.92 Dcha.=0.92 Izda.=0.92	Ti=9.27	0.70	2.40	0.80
	1) (x=-60.00 y=7.20)m	Parking 1			0.71	2.41	0.80 *
	2) (x=105.00 y=9.93)m	Vial 1			0.83	2.43	0.82
	3) (x=105.00 y=13.18)m	Vial 2			0.83	2.43	0.82
	4) (x=105.00 y=15.90)m	Parking 2			0.70 *	2.40 *	0.81
	5) (x=-60.00 y=8.82)m					2.43	0.81
Lv=0.46	(x=-20.63 y=8.82)m			Ti=9.27 *			

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

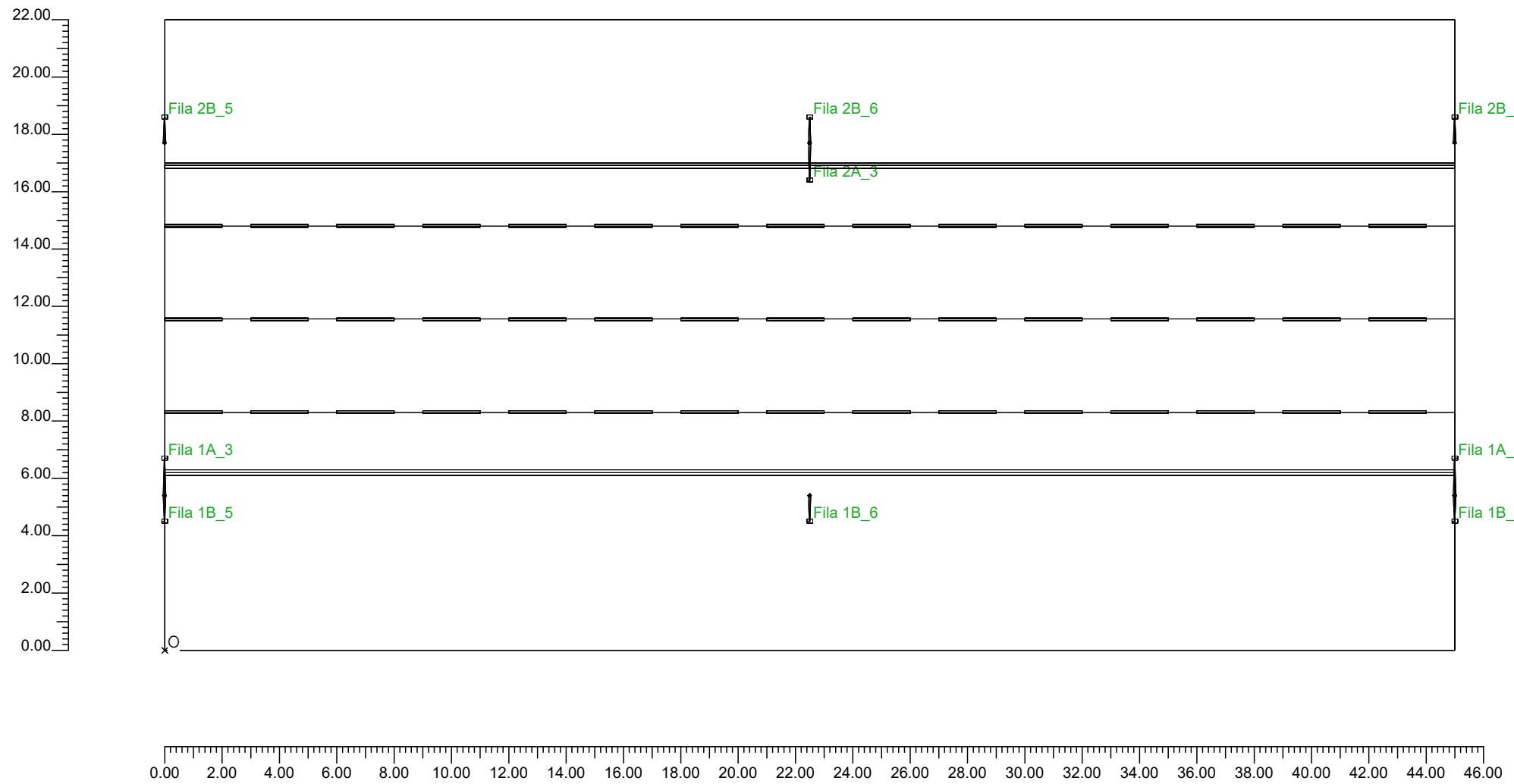
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



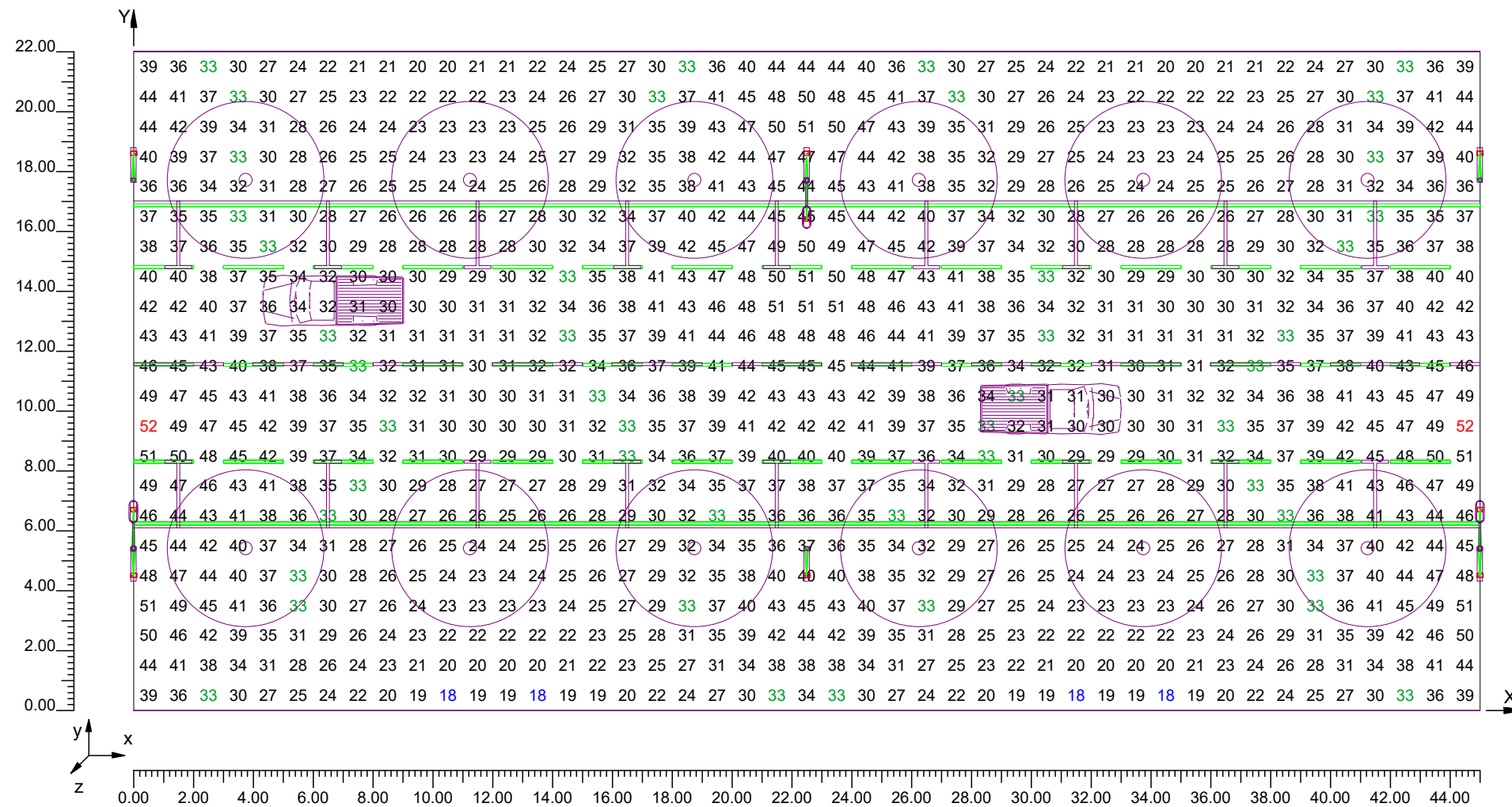
3.1 Valores de Iluminancia sobre Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	18 lux	52 lux	0.56	0.35	0.64

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

CV= 0.234



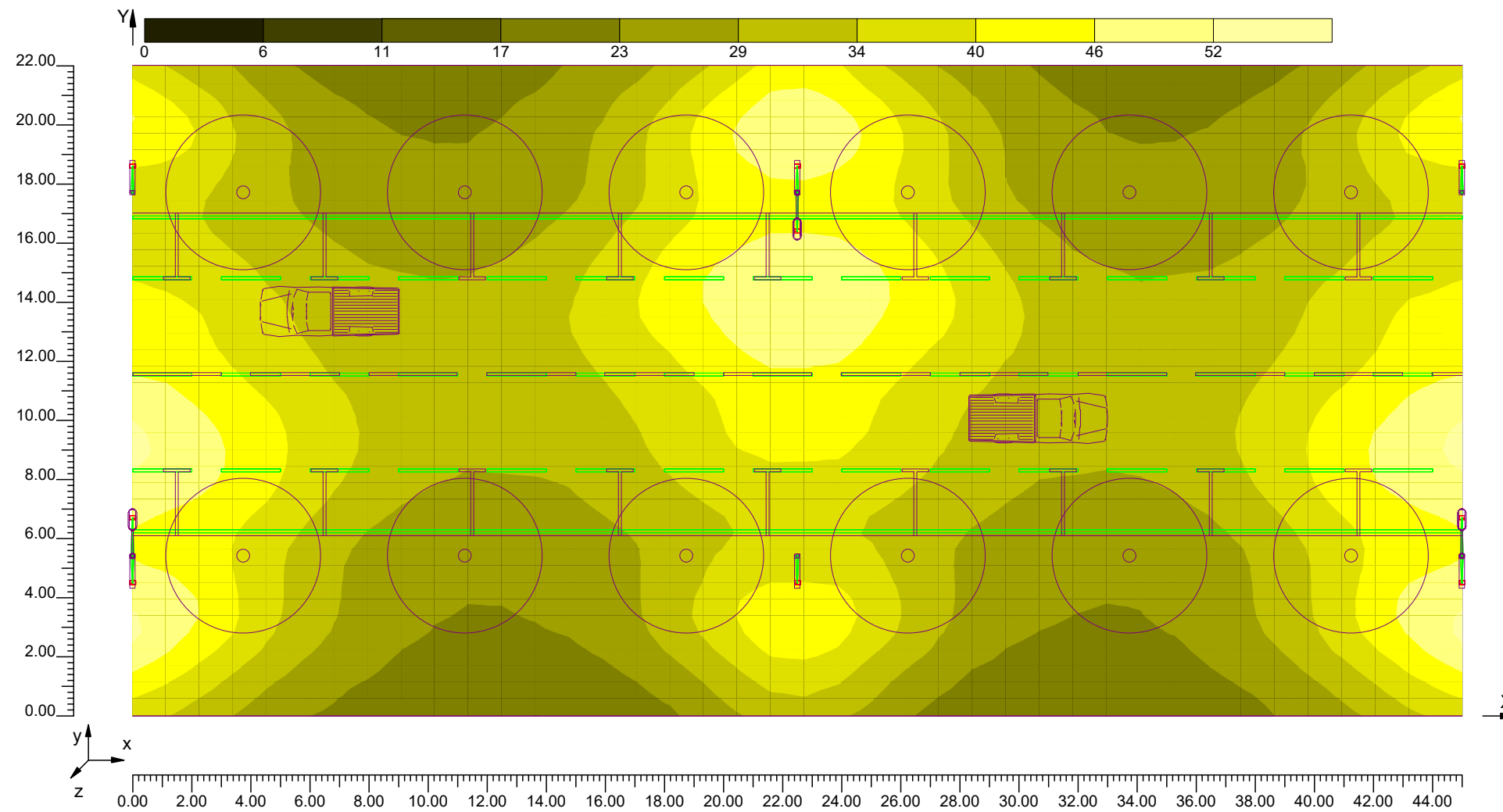
12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN EIZKANA
 EIZKANO ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	18 lux	52 lux	0.56	0.35	0.64

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200



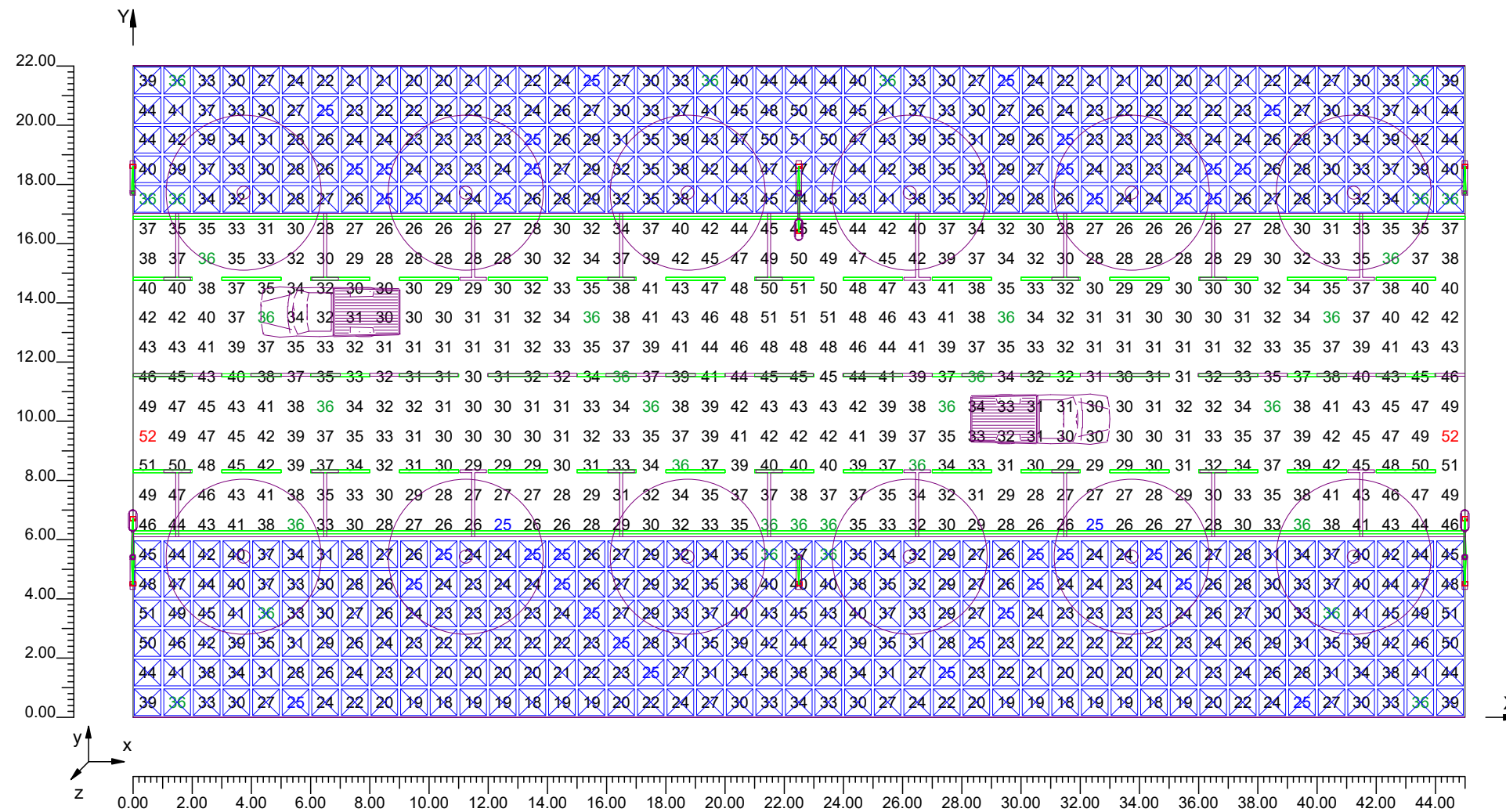


3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	25 lux	52 lux	0.71	0.49	0.69

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.180



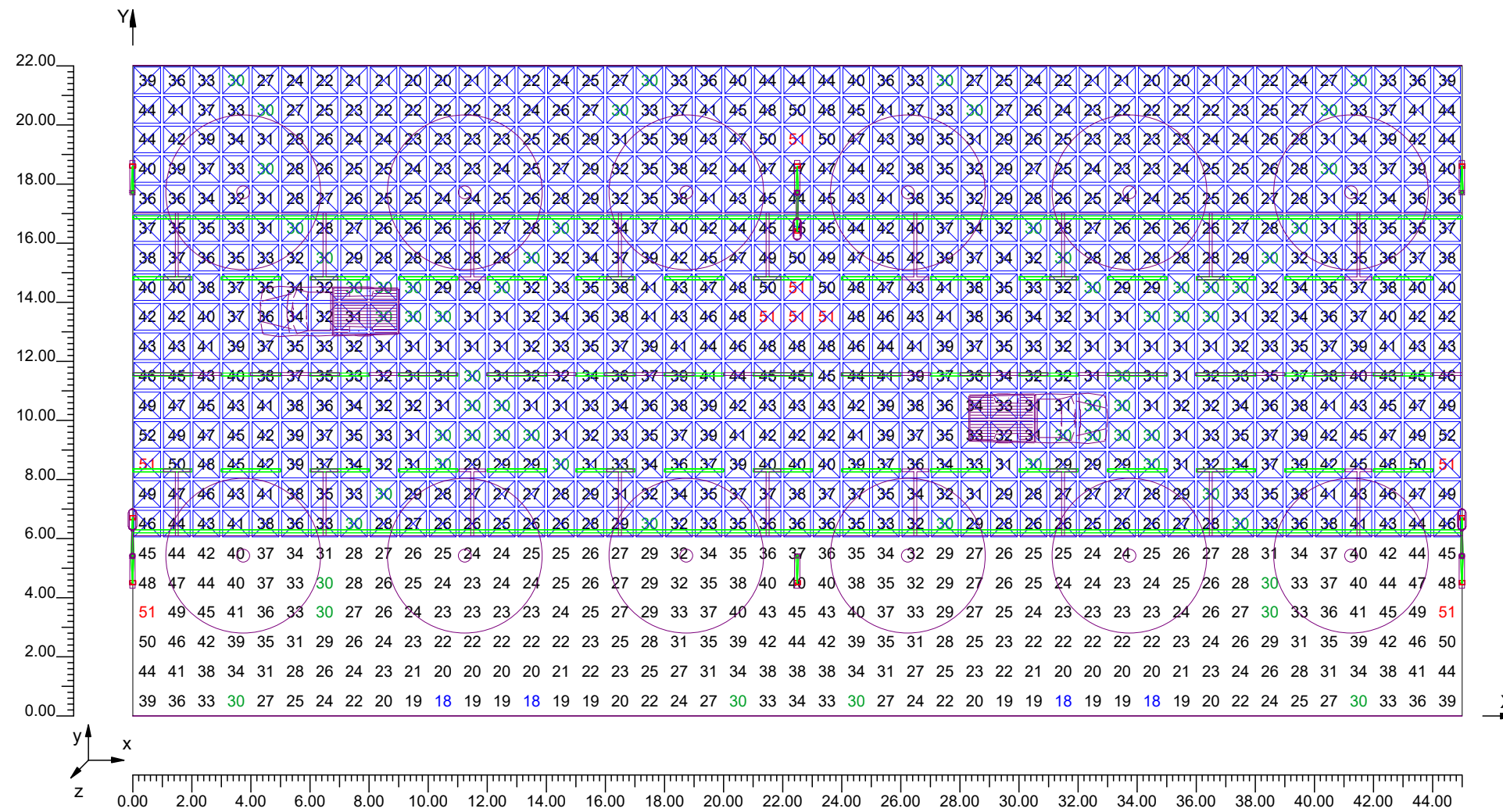
12/01/2018
 COLEGIUM DE ARQUITECTOS VASCO-NARRRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAINGO ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	30 lux	18 lux	51 lux	0.60	0.36	0.59

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.271



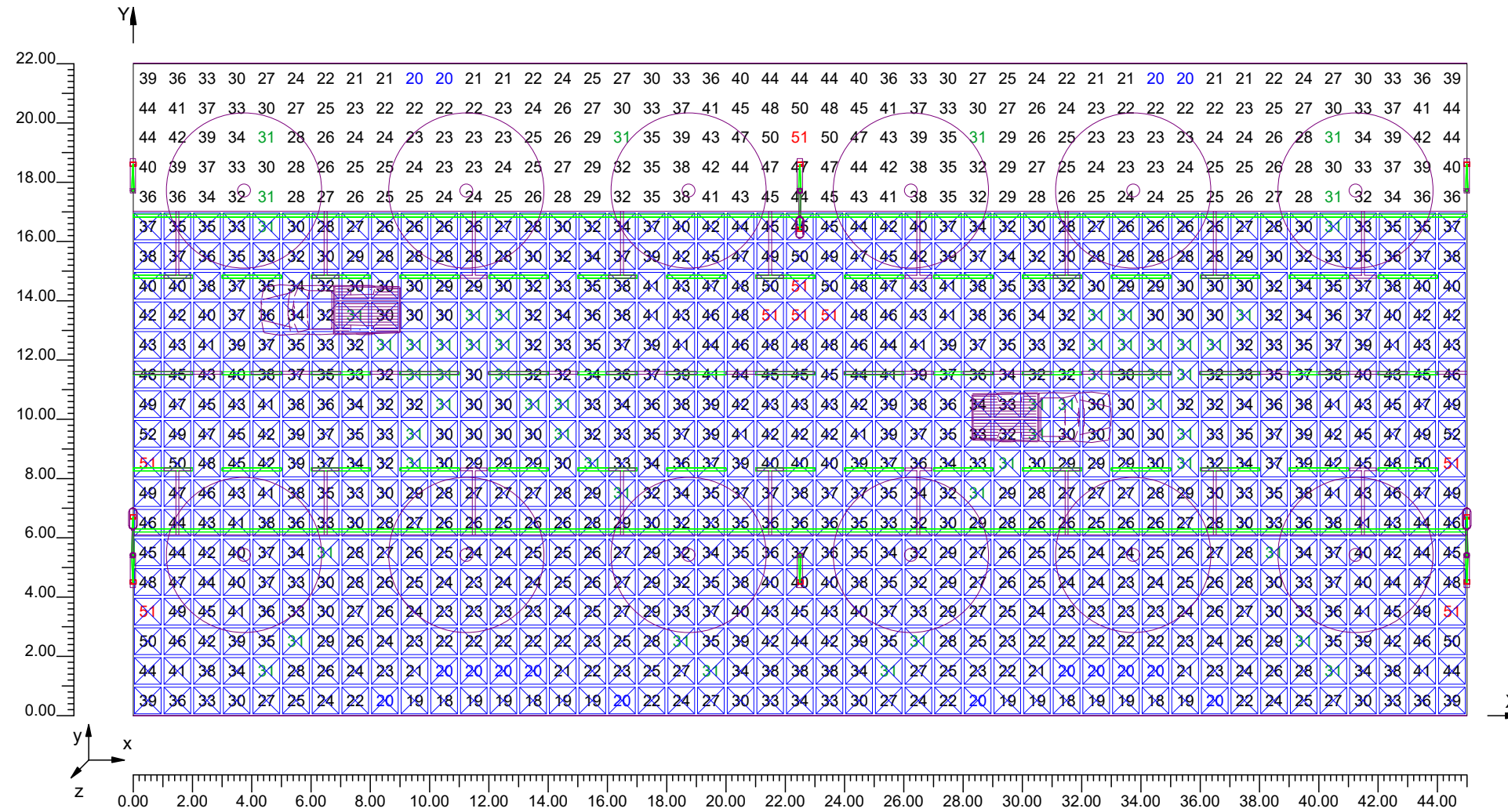
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	31 lux	20 lux	51 lux	0.64	0.39	0.61

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.257



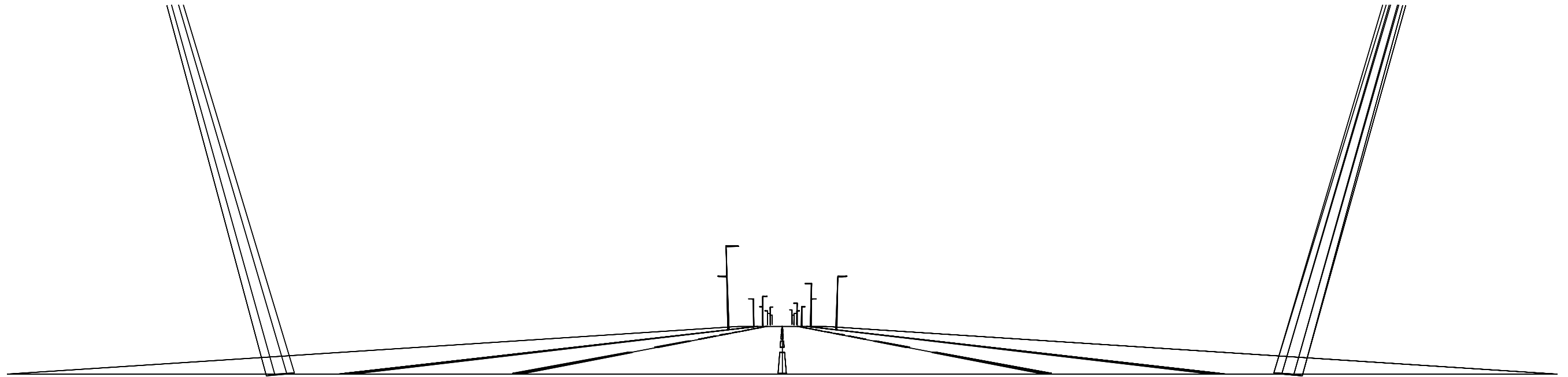
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD08 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



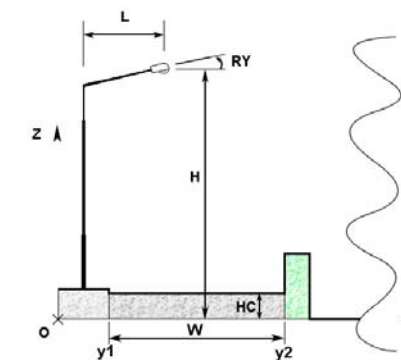
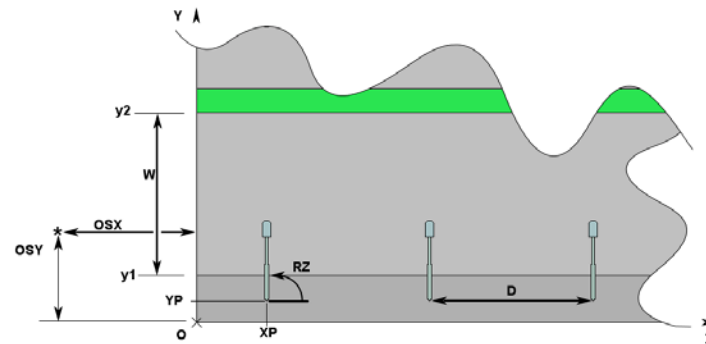
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1 Calzada	Pista Ciclo-Peatonal Vehículos	Acera 1	--->	4.05	0.00	4.05	5	3	0.00	RGB=219,54,36	C2	40.00
		Parking 1	<---	10.90	4.05	14.95	3	3	0.00	RGB=126,126,126		7.01
		Vial 1	<---	2.20	4.05	6.25		3				
		Vial 2	<---	3.25	6.25	9.50		3				
		Parking 2	<---	3.25	9.50	12.75		3				
Acera 2	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 2	--->	2.20	12.75	14.95	5	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	3.30	9.00	---	45.00	1.30	0	90	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 1B	0.00	3.30	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B
Fila 2A	22.50	15.65	9.00	---	45.00	1.30	0	270	0	80.00	CLF88B2TIIIL+III	15381	A
Fila 2B	22.50	15.65	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIIL+III	5905	B



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada			Tot=0.92 Dcha.=0.92 Izda.=0.92	Ti=9.65	0.70	2.40	0.80
	1) (x=105.00 y=5.15)m	Parking 1			0.71	2.41	0.80 *
	2) (x=105.00 y=7.88)m	Vial 1			0.84	2.43	0.82
	3) (x=105.00 y=11.13)m	Vial 2			0.82	2.42	0.82
	4) (x=105.00 y=13.85)m	Parking 2			0.70 *	2.40 *	0.81
	5) (x=105.00 y=12.23)m					2.42	0.81
Lv=0.43	(x=44.63 y=12.23)m			Ti=9.65 *			



Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

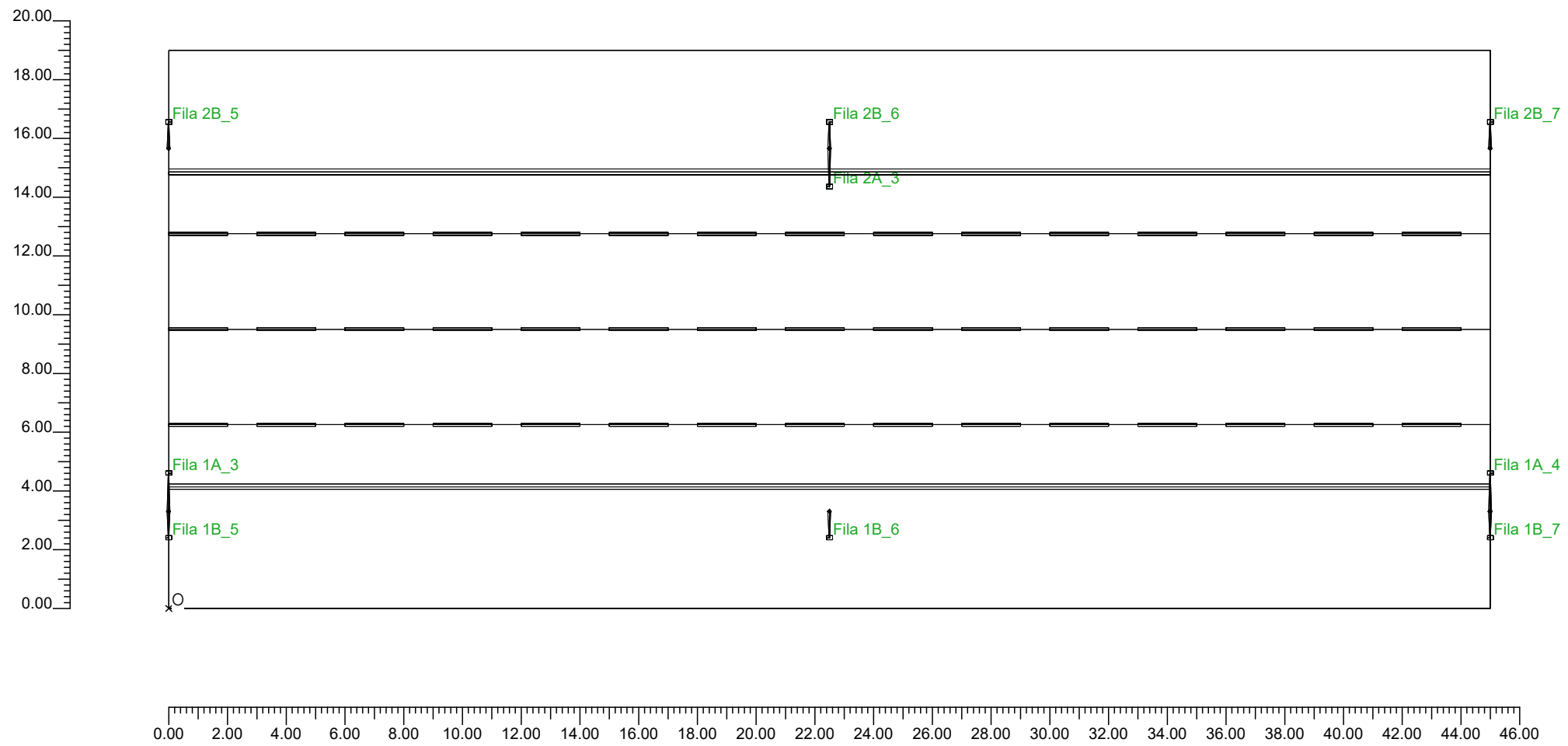
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200

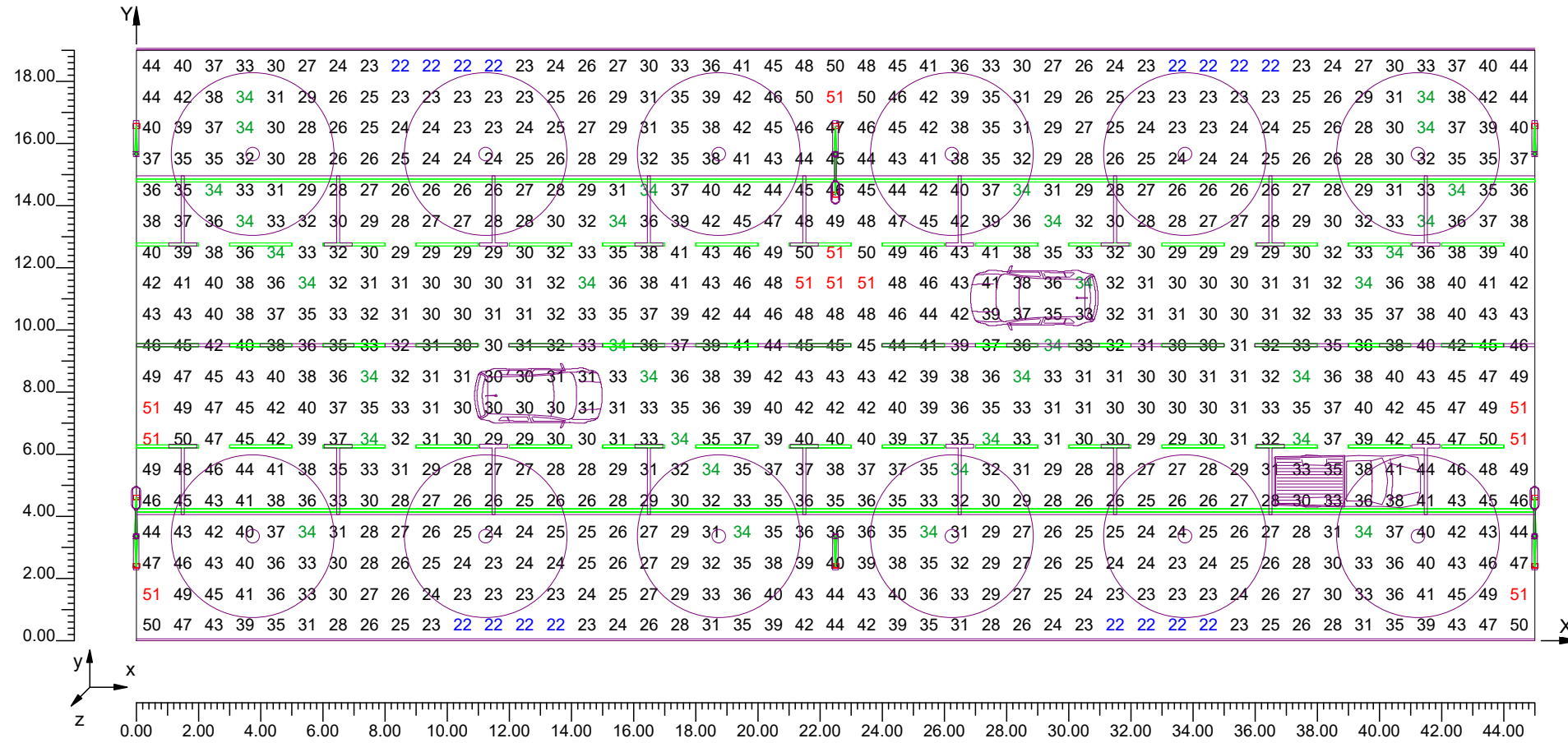


3.1 Valores de Iluminancia sobre Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	34 lux	22 lux	51 lux	0.63	0.42	0.67

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.217



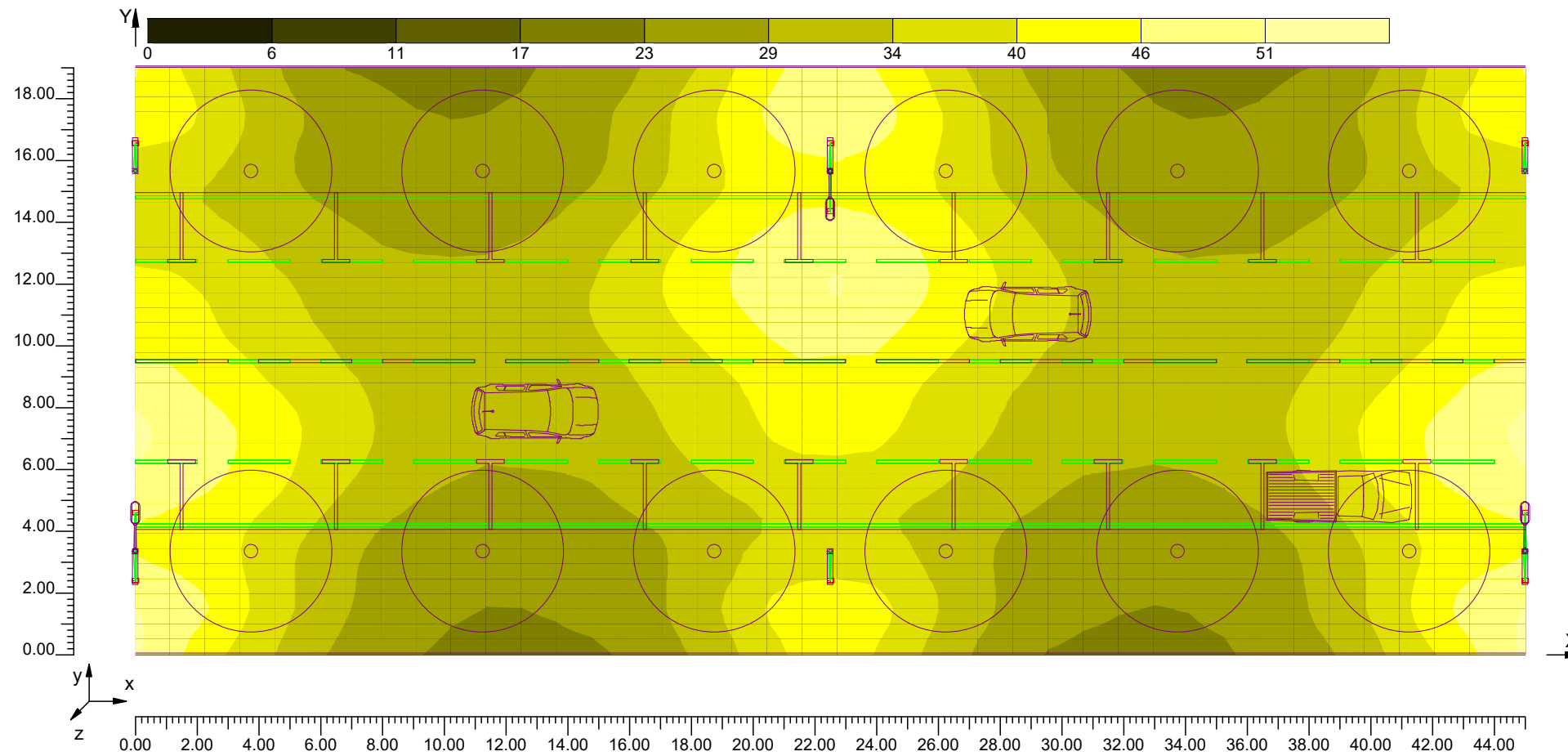
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	34 lux	22 lux	51 lux	0.63	0.42	0.67

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

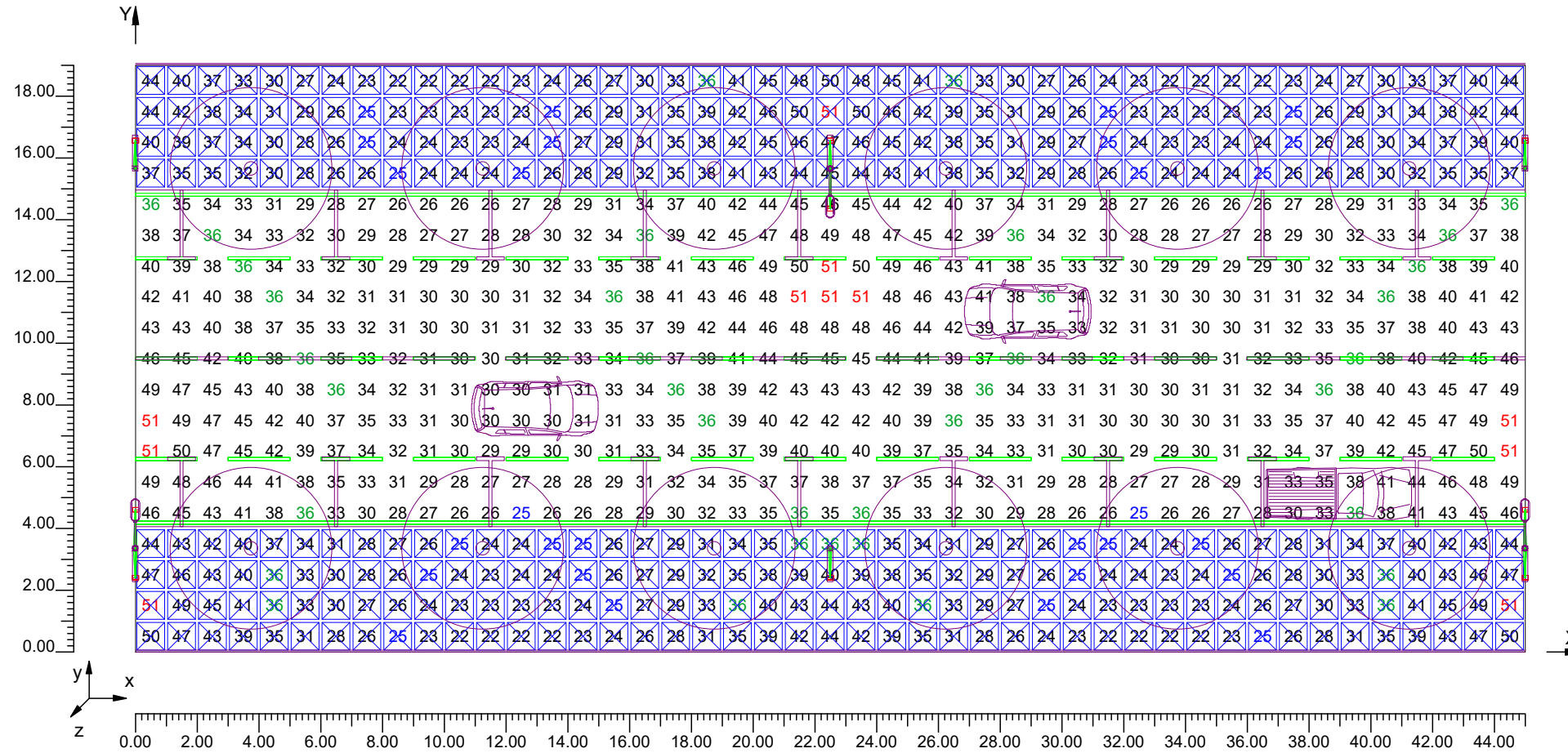


3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	25 lux	51 lux	0.71	0.50	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.180



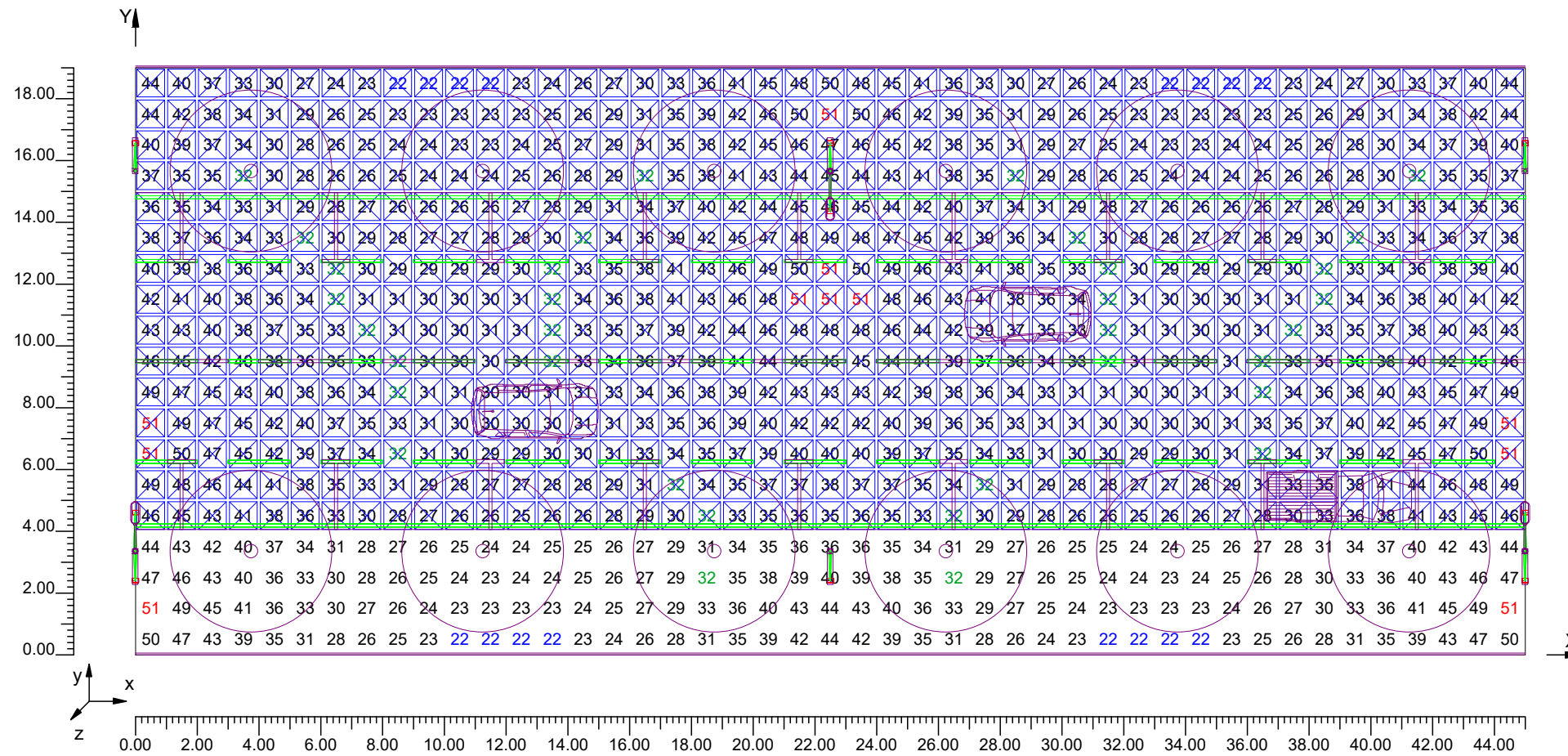
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	22 lux	51 lux	0.68	0.43	0.63

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.251



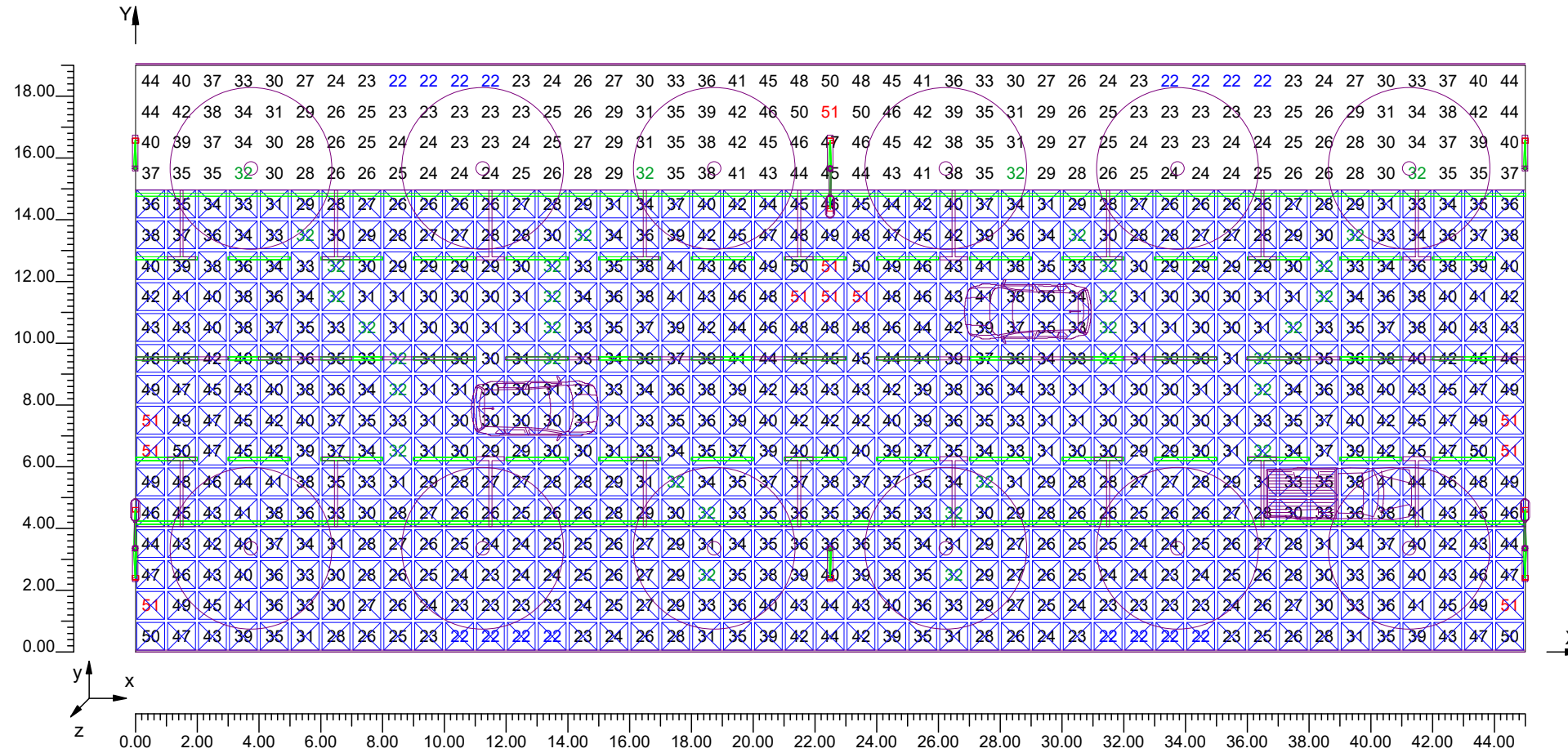
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.5 Valores de Iluminancia sobre: Acera 2

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	22 lux	51 lux	0.68	0.43	0.63

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.251



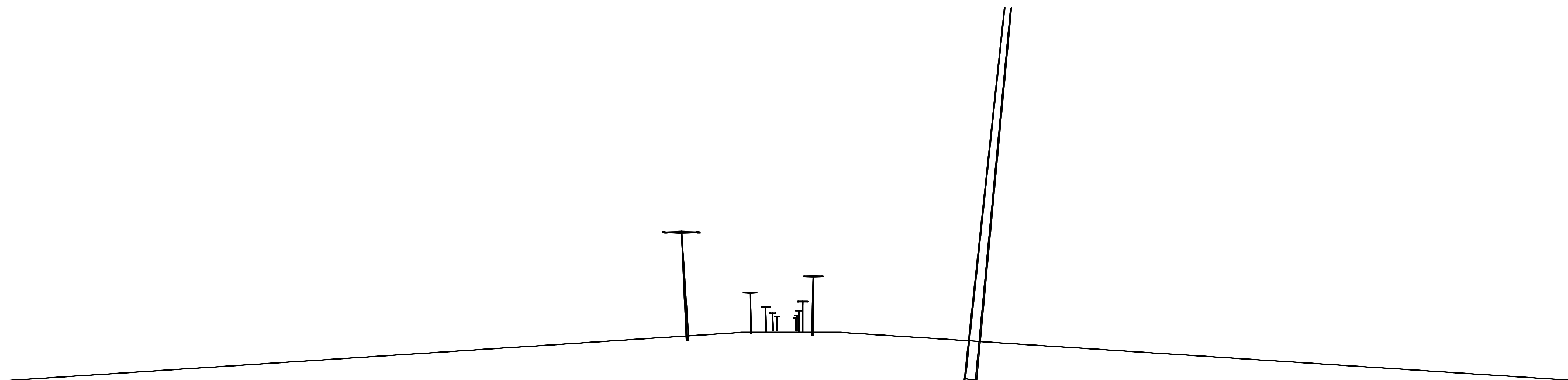
COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD09 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



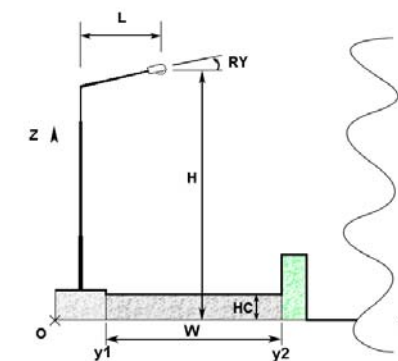
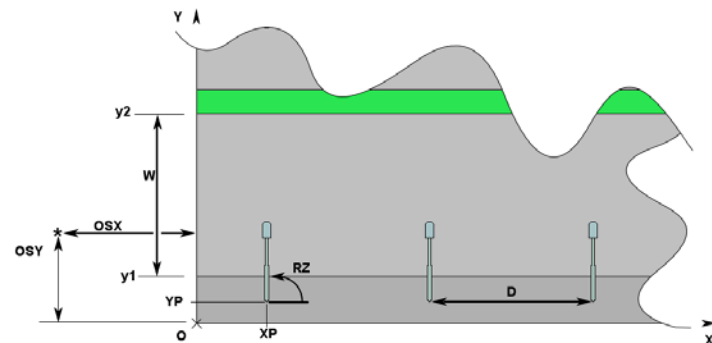
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálcl.Y (E)	Pt.Cálcl.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	19.00	0.00	19.00	19	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	7.33	5.80	---	20.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 1B	0.00	7.33	5.80	---	20.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2A	10.00	15.40	5.80	---	20.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2B	10.00	15.40	5.80	---	20.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

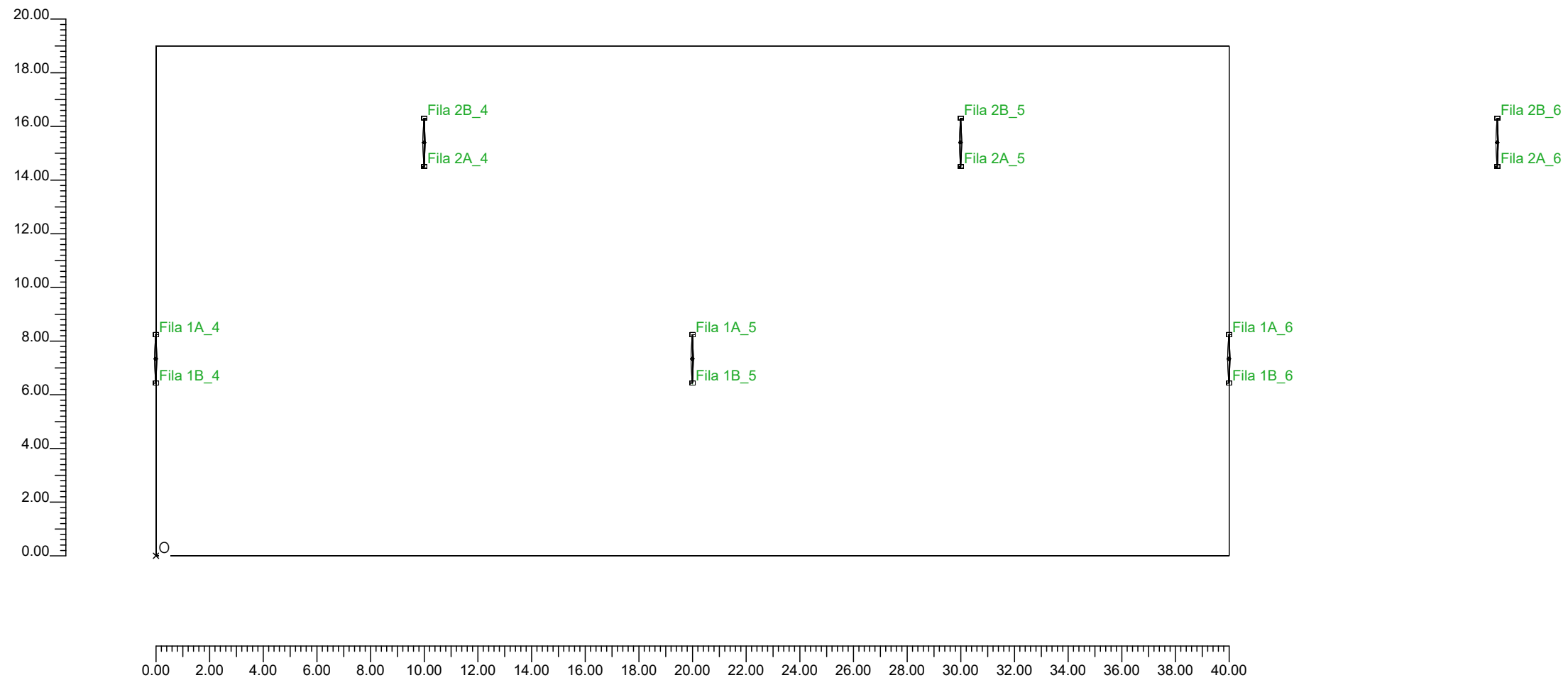
FHS inst.

0.52 %



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



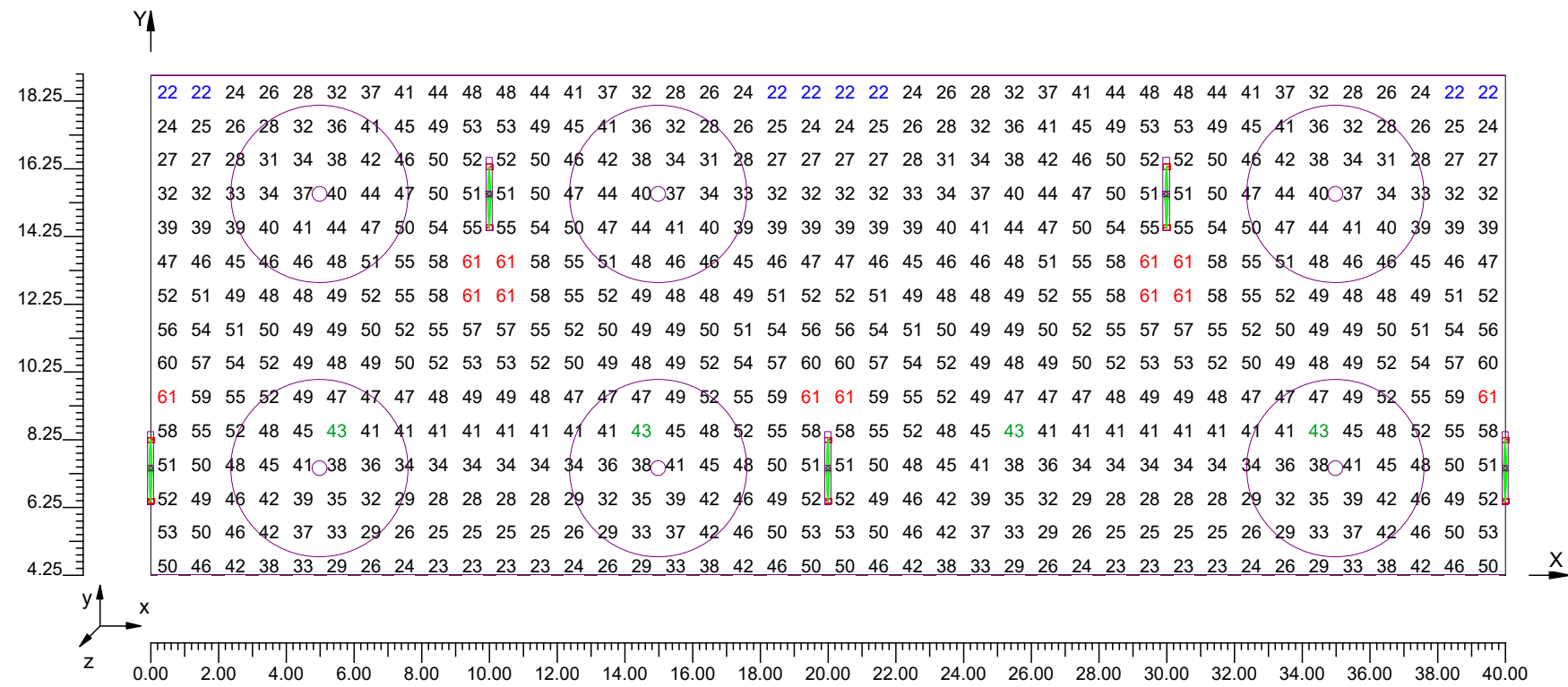
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.1 Valores de Iluminancia sobre Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:4.25 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	43 lux	22 lux	61 lux	0.52	0.36	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.237



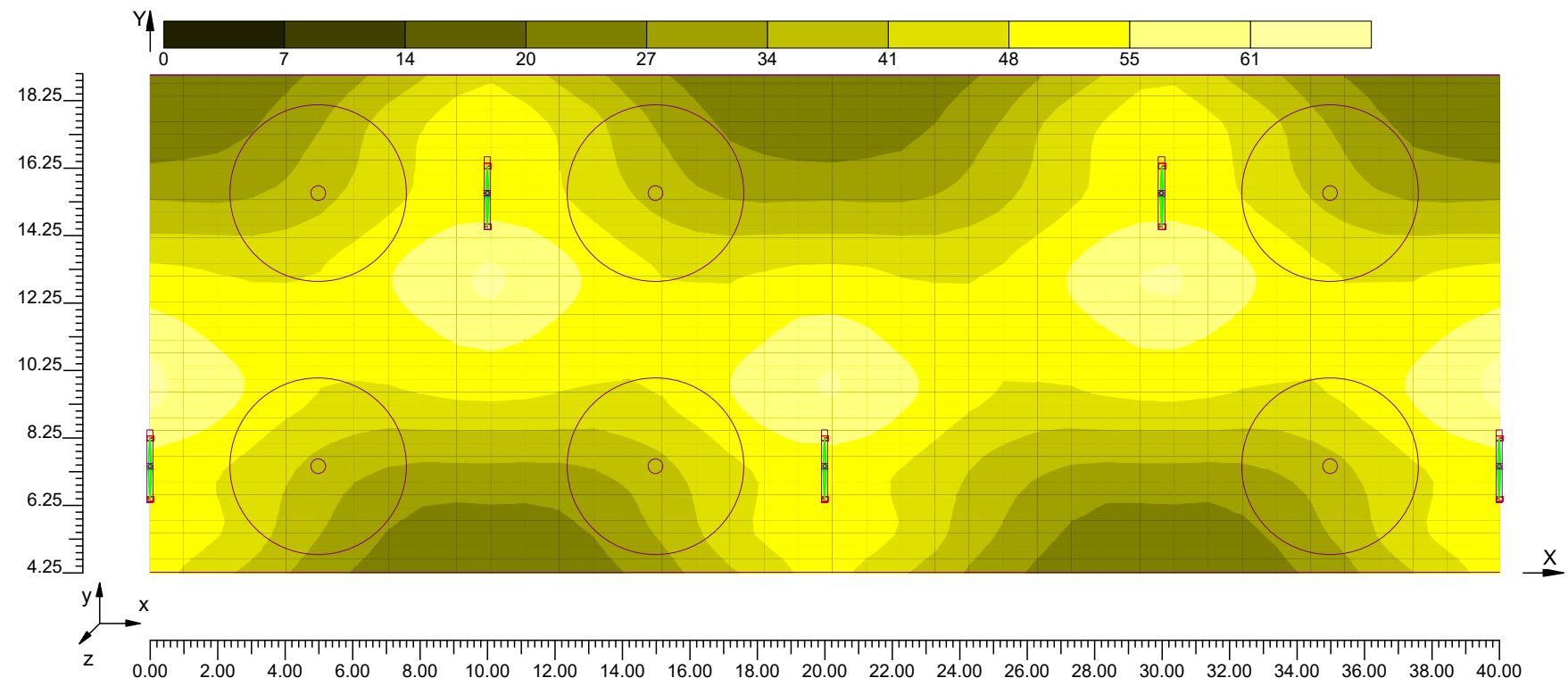
12/01/2018
VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1 1

O (x:0.00 y:4.25 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	43 lux	22 lux	61 lux	0.52	0.36	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

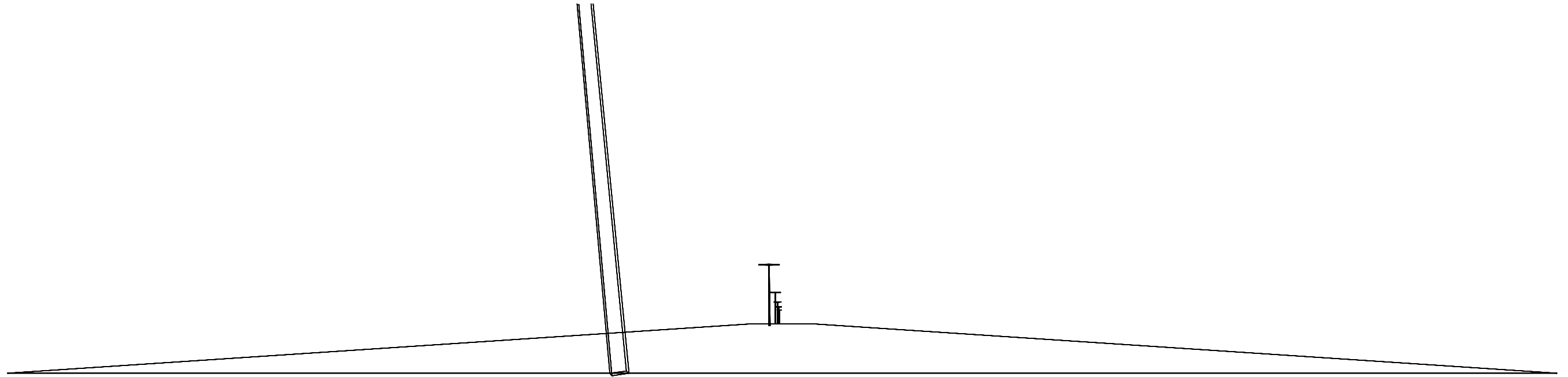




DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD10 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:





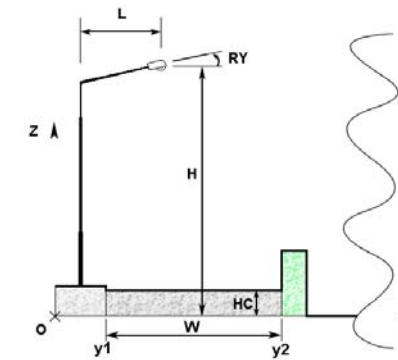
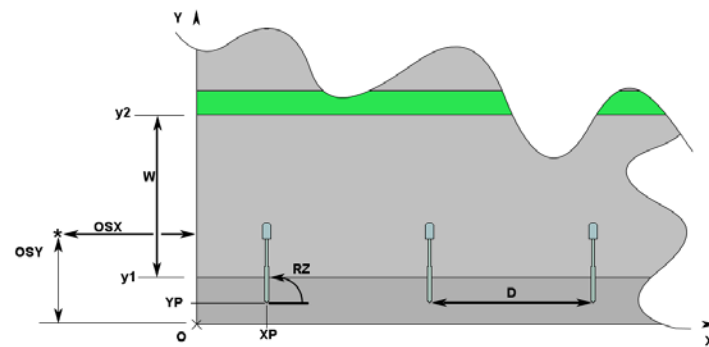
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	11.90	0.00	11.90	12	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	7.20	5.80	---	20.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	A
Fila 1B	0.00	7.20	5.80	---	20.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

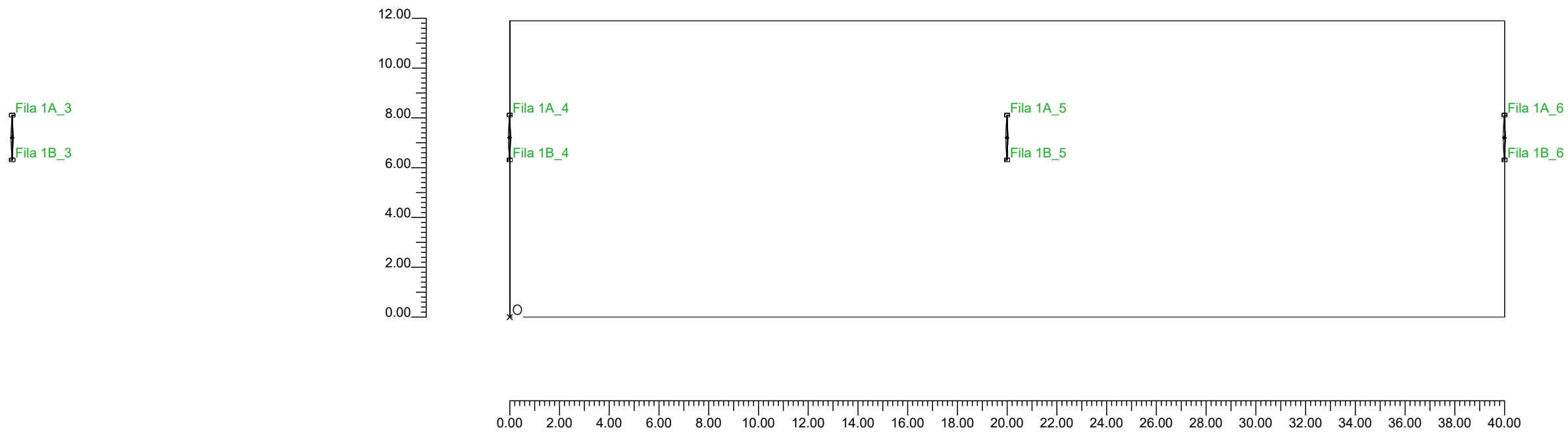
0.52 %

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



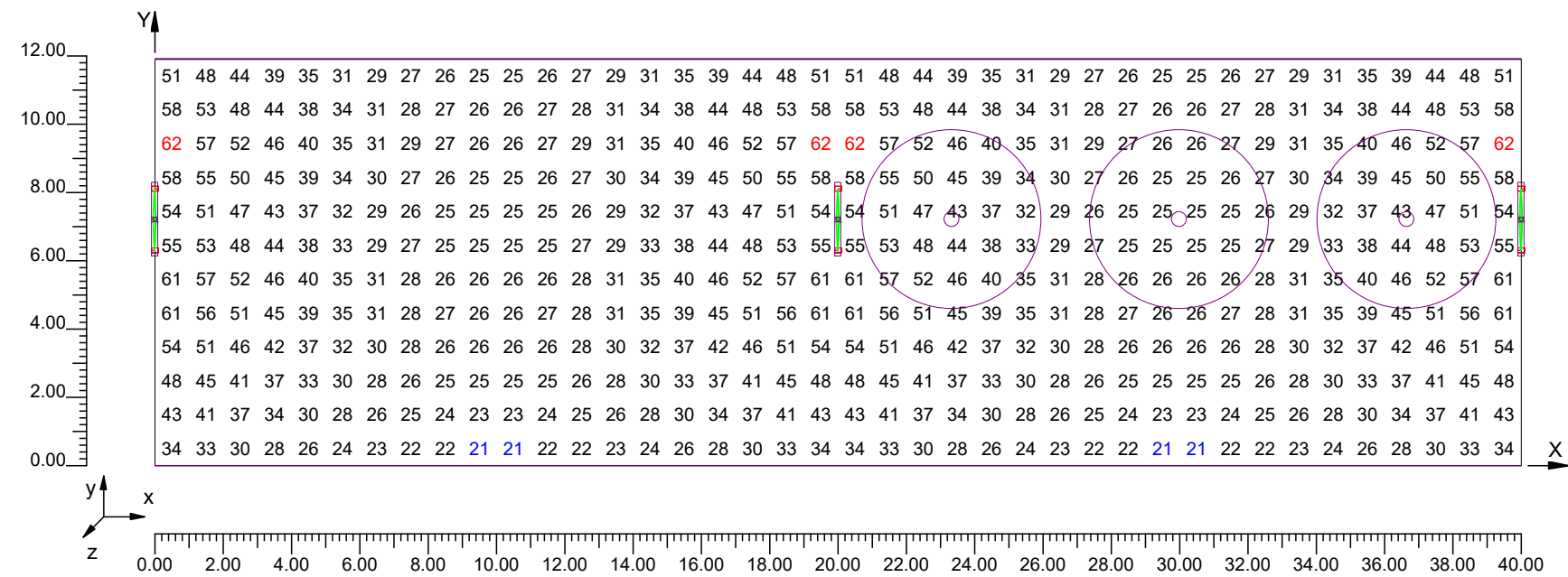
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	21 lux	62 lux	0.60	0.35	0.59

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.302



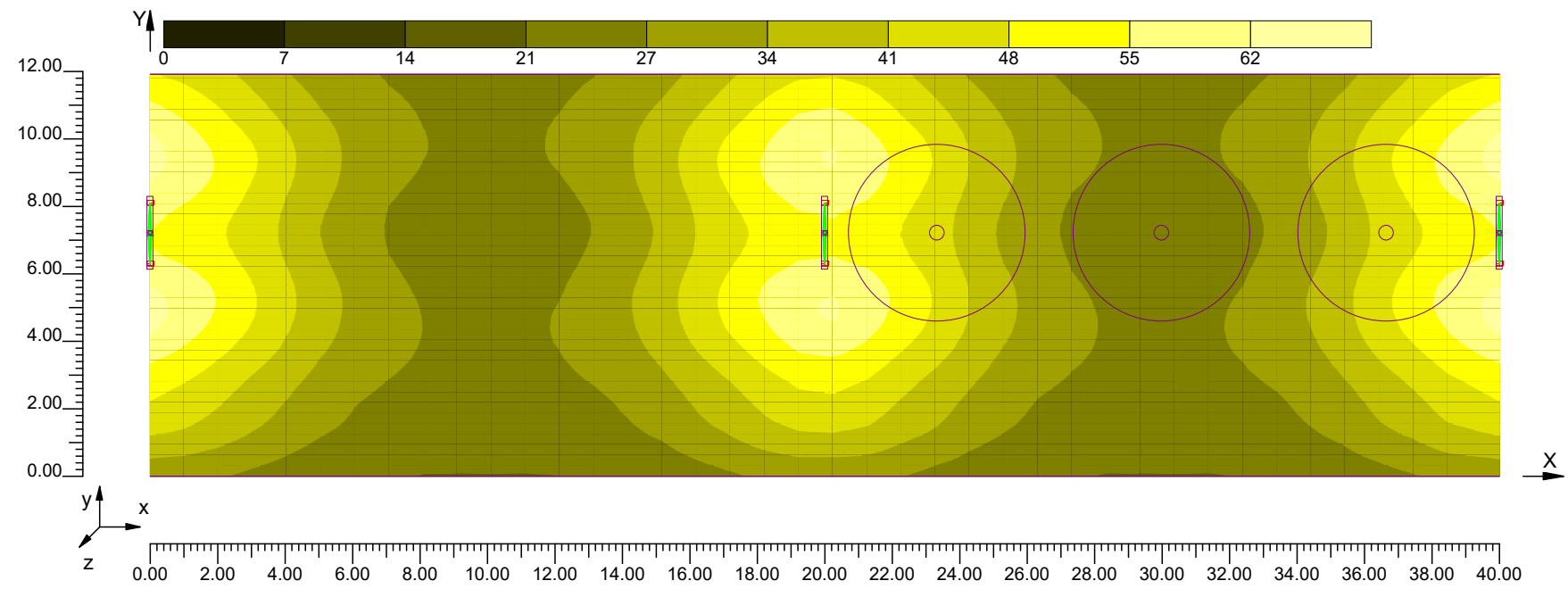


3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.99	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	21 lux	62 lux	0.60	0.35	0.59

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200



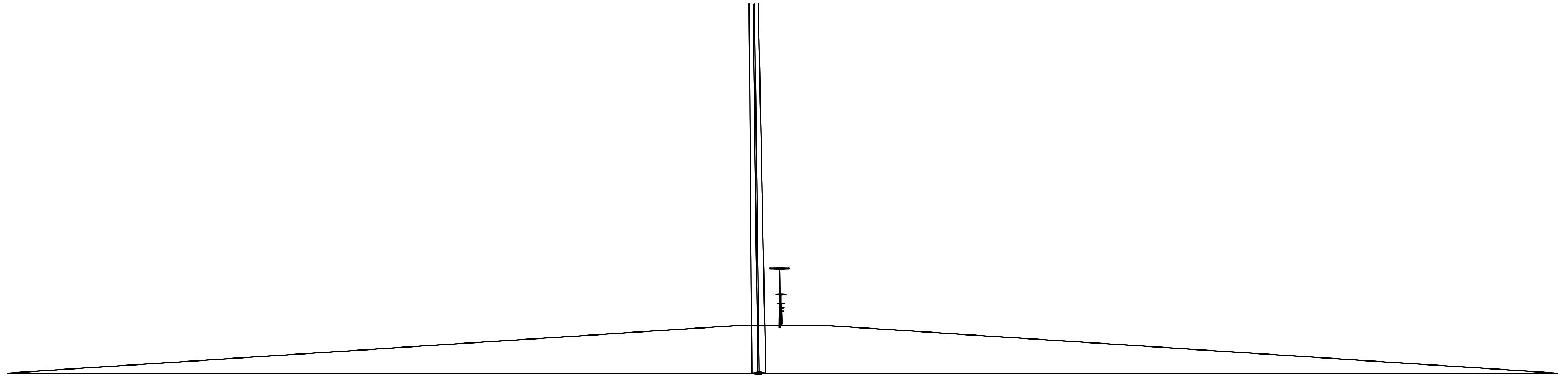
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD11 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:





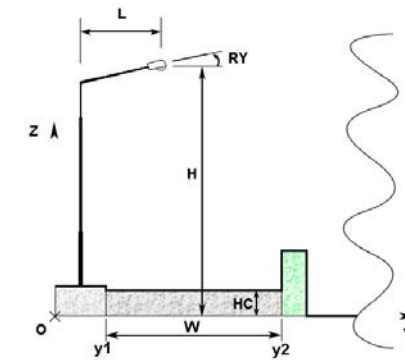
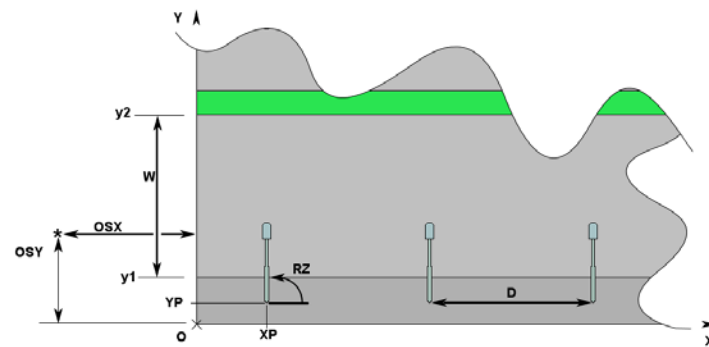
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	16.50	0.00	16.50	17	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	8.50	5.80	---	20.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	A
Fila 1B	0.00	8.50	5.80	---	20.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

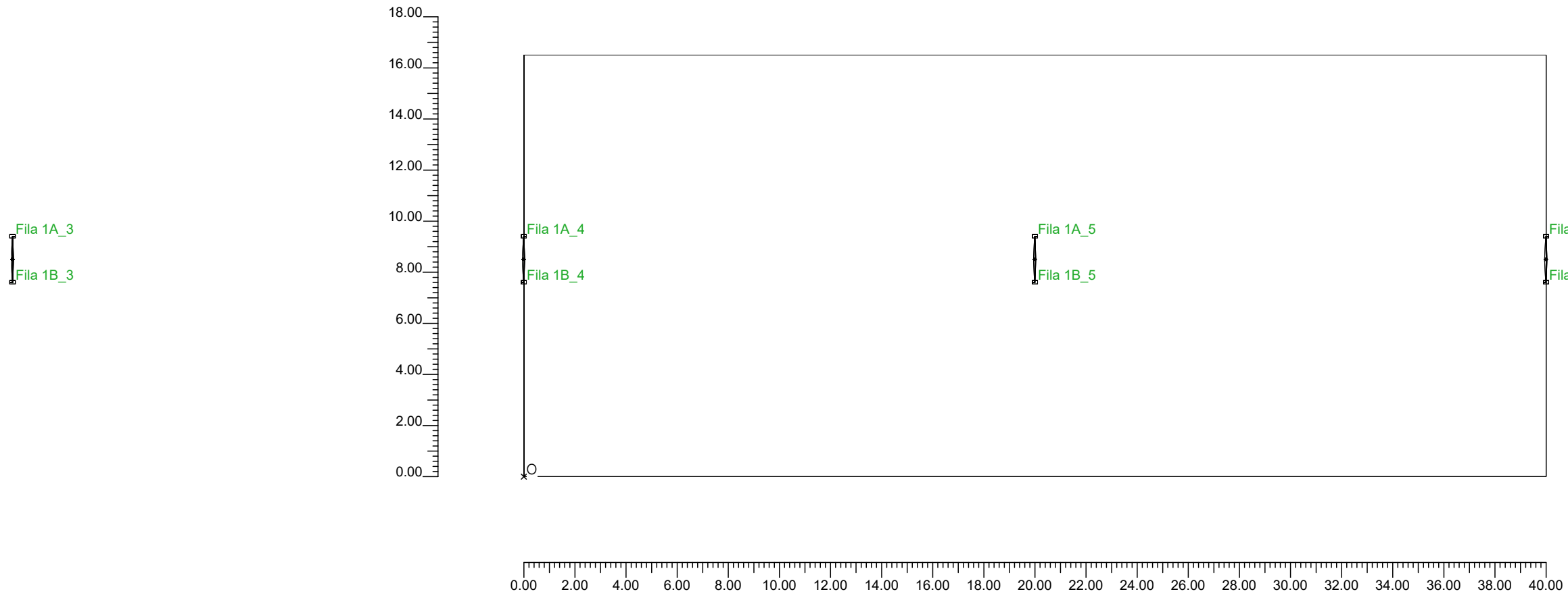
0.52 %

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



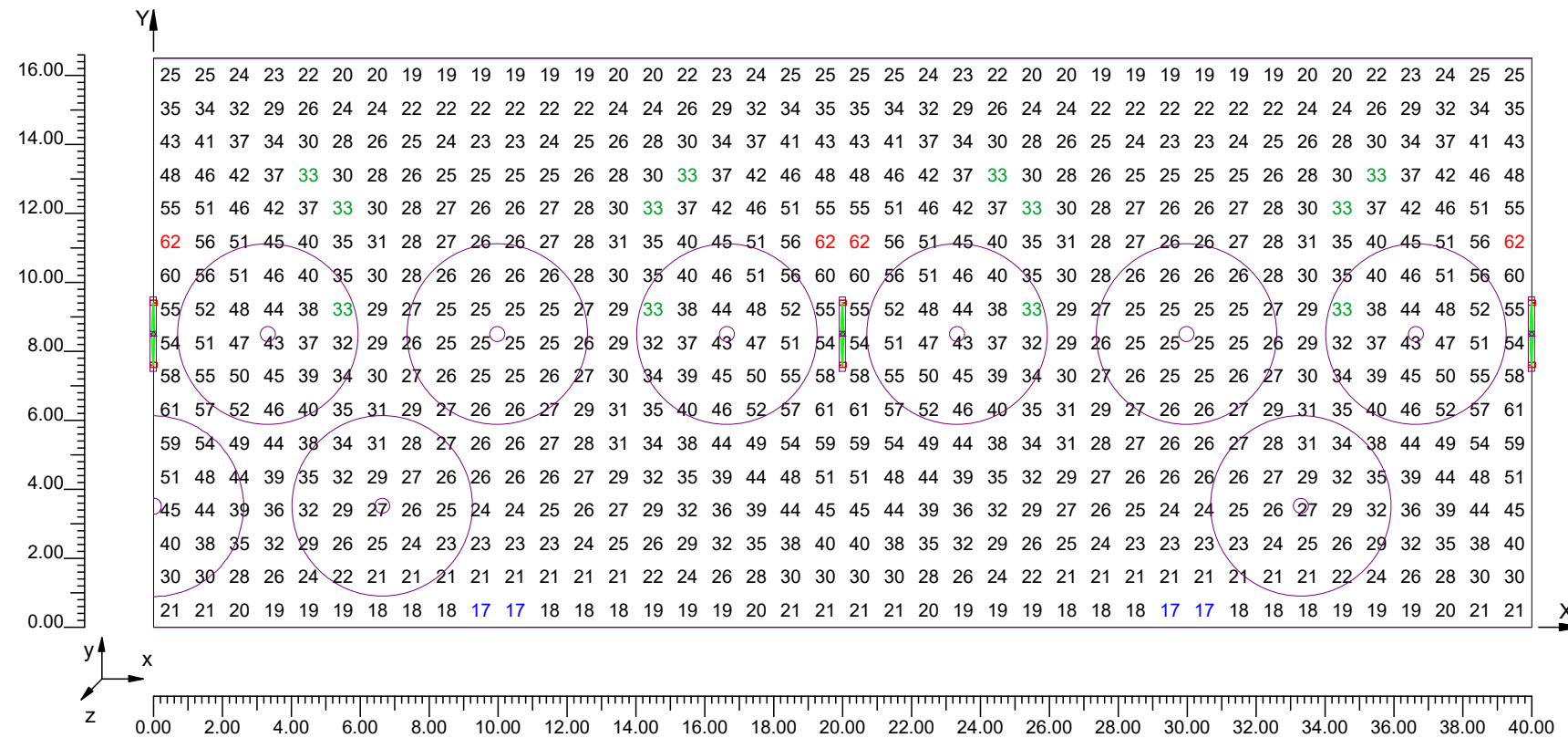
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	17 lux	62 lux	0.53	0.28	0.54

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.336



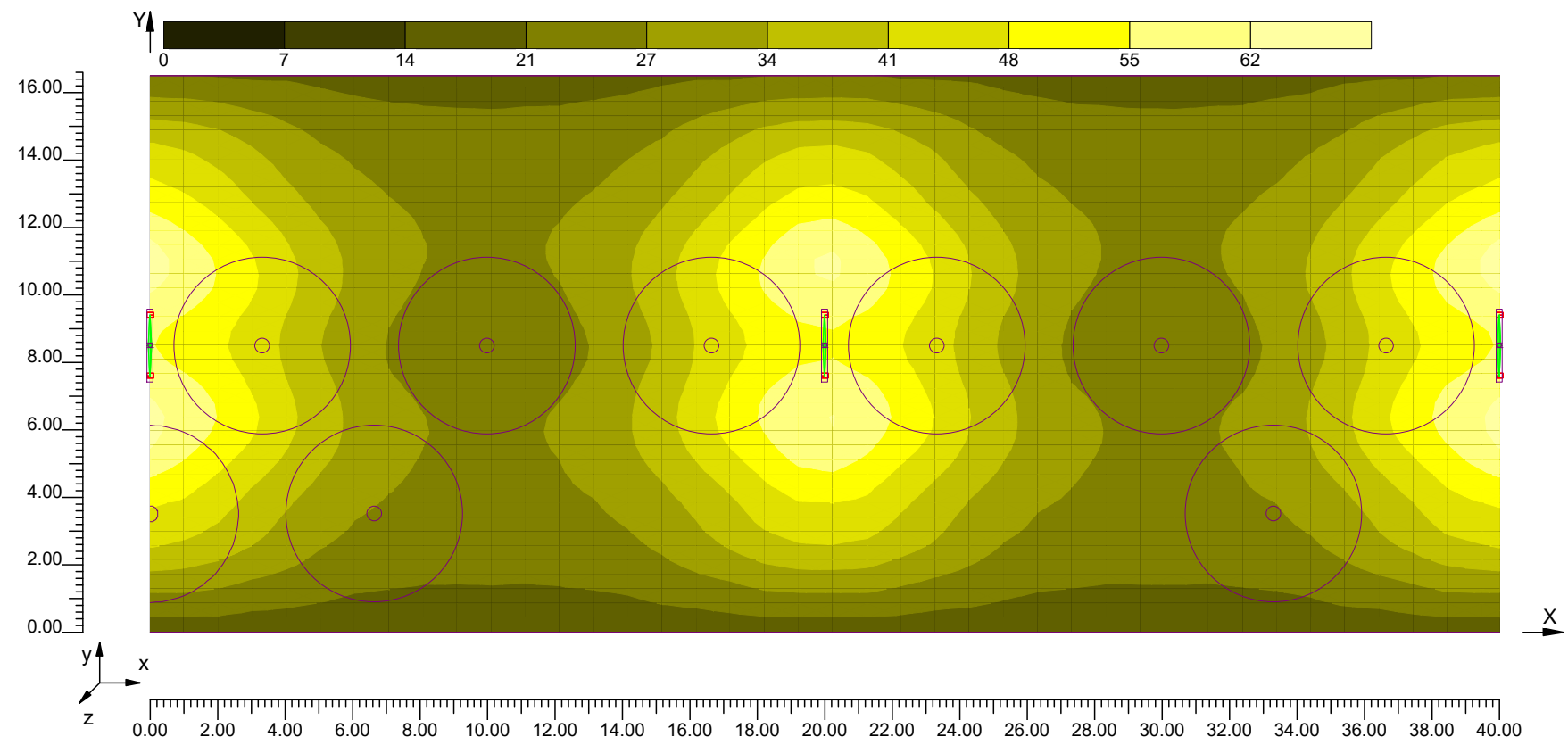
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	17 lux	62 lux	0.53	0.28	0.54

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

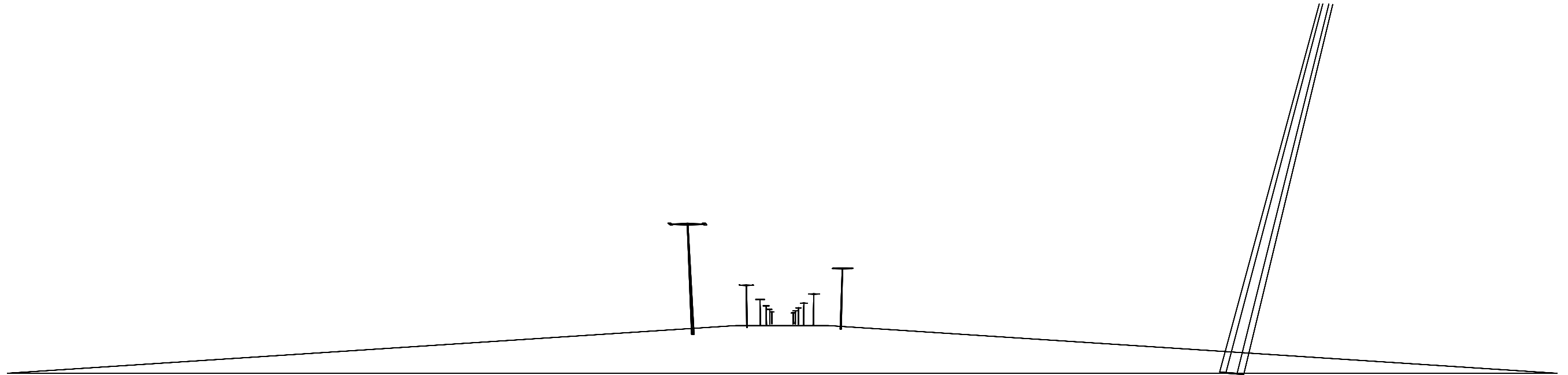




DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD12 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



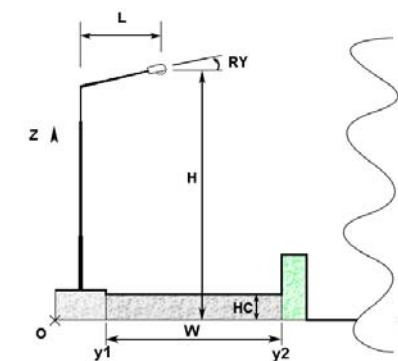
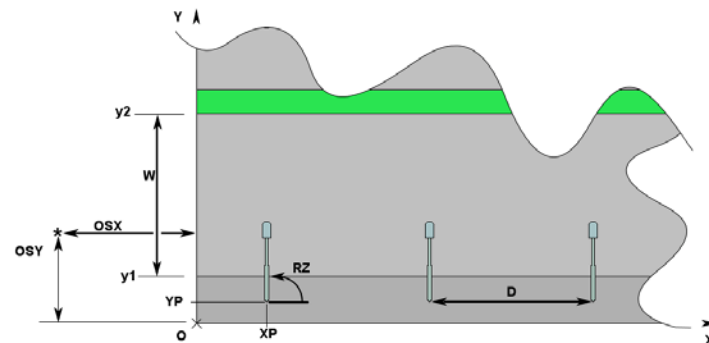
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	20.00	0.00	20.00	20	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	4.20	5.80	---	19.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 1B	0.00	4.20	5.80	---	19.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2A	9.50	15.00	5.80	---	19.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2B	9.50	15.00	5.80	---	19.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

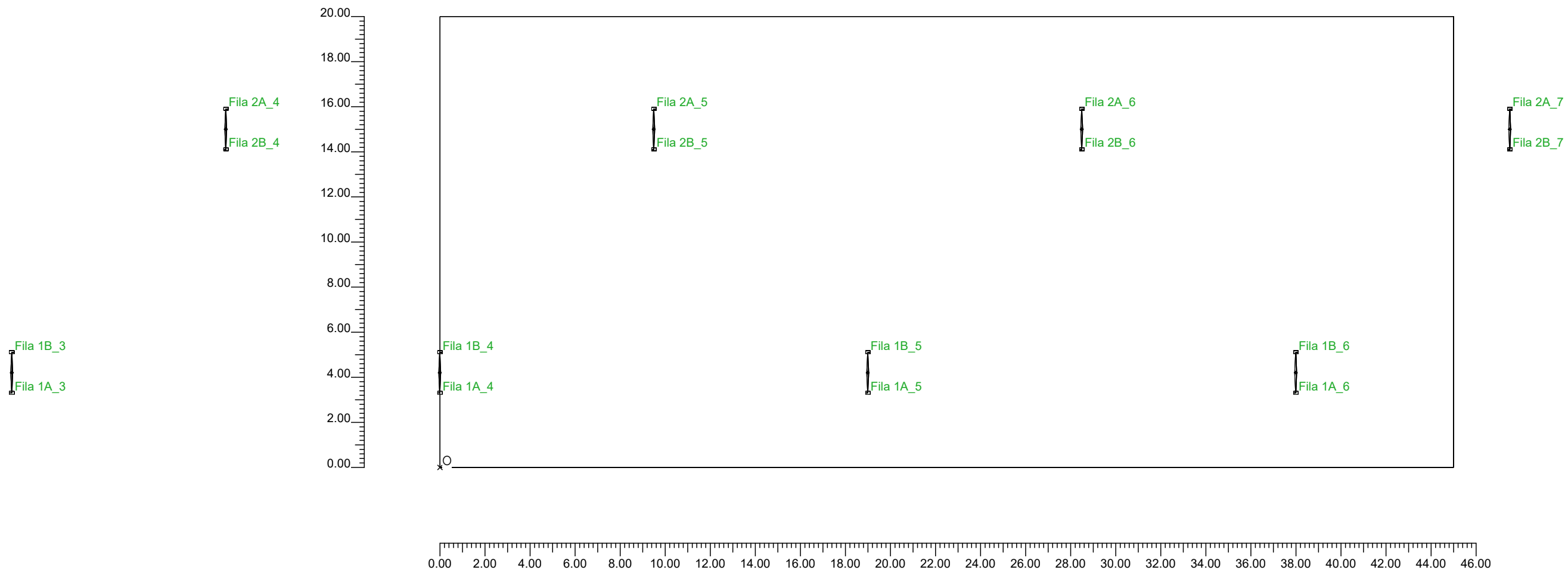
FHS inst.

0.52 %



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200

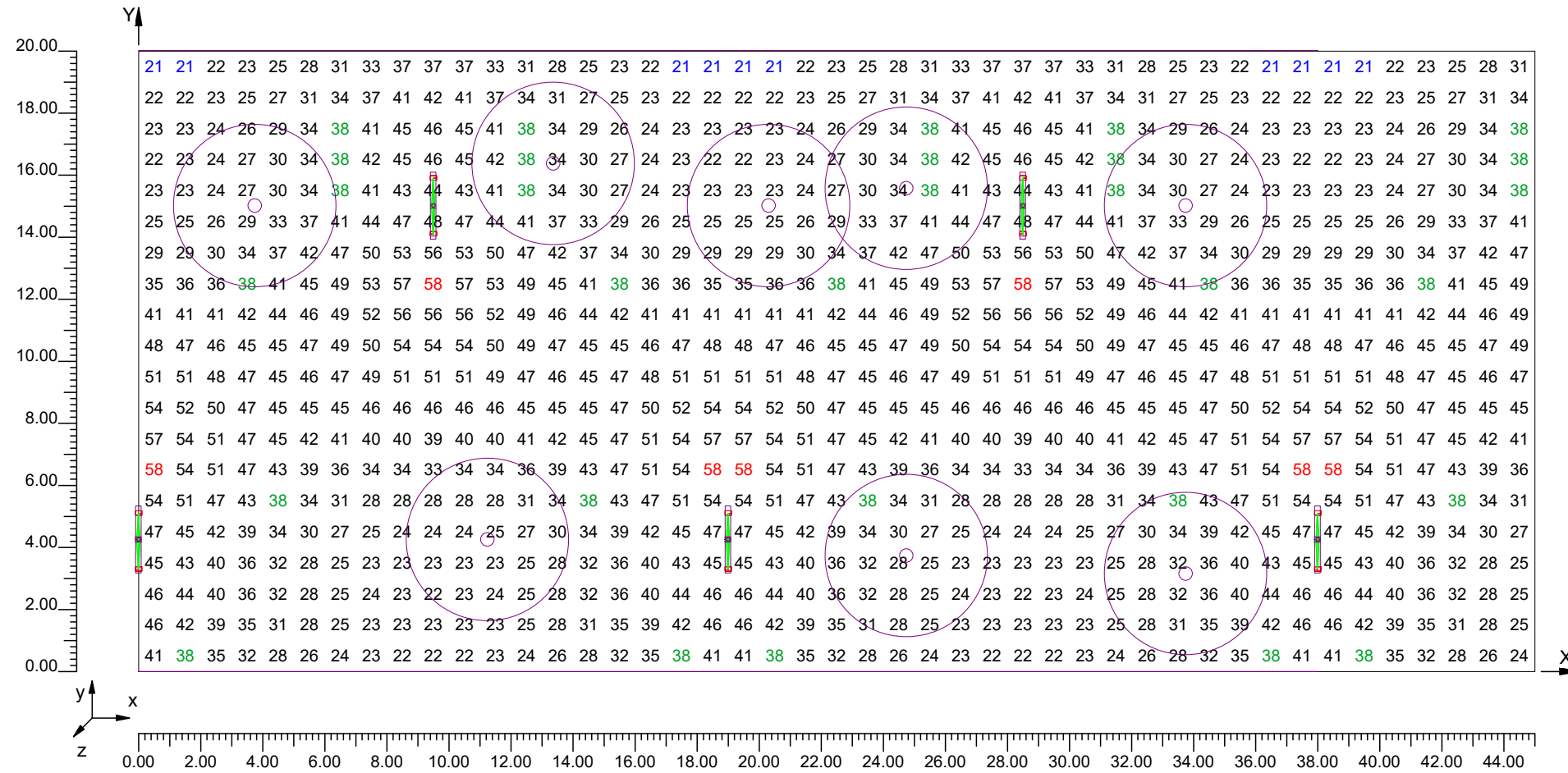


3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	38 lux	21 lux	58 lux	0.57	0.36	0.64

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.269



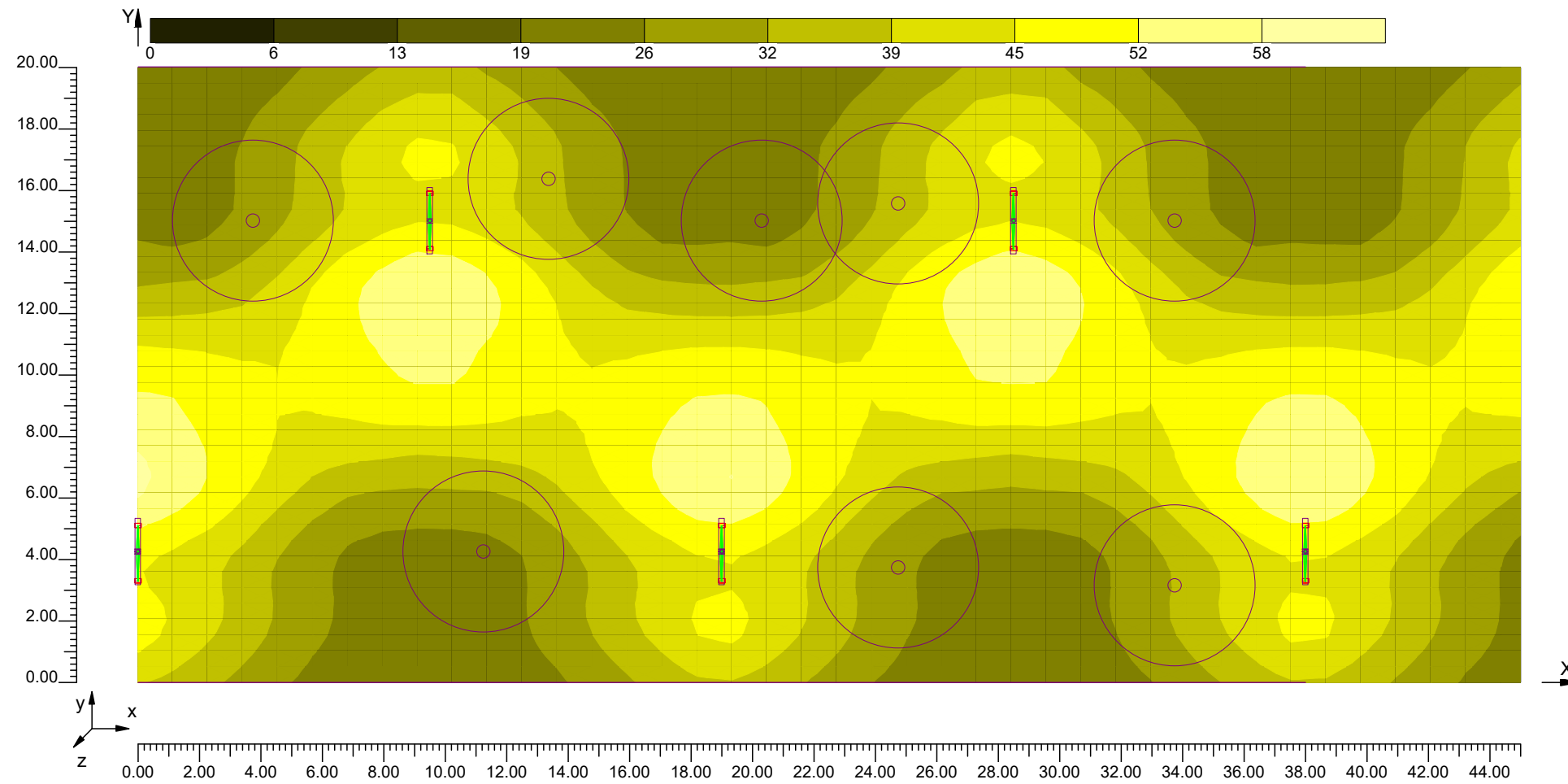
COLECCIÓN
 12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	38 lux	21 lux	58 lux	0.57	0.36	0.64

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

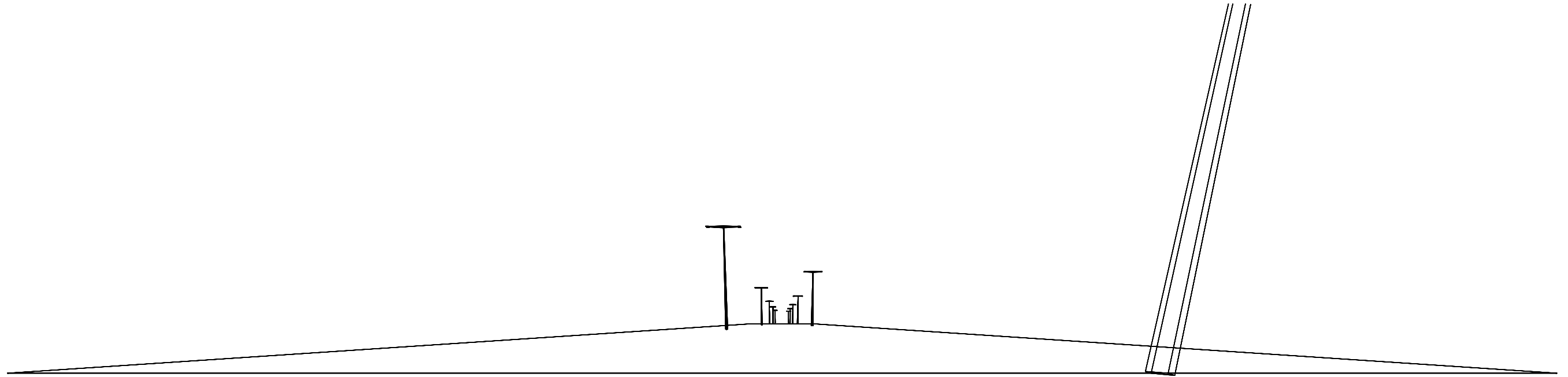




DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD13 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



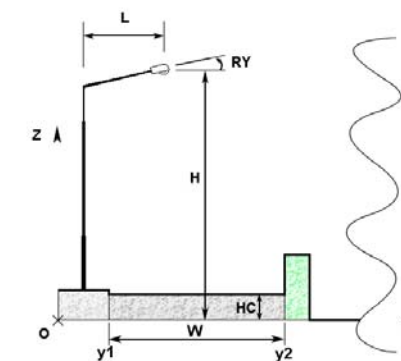
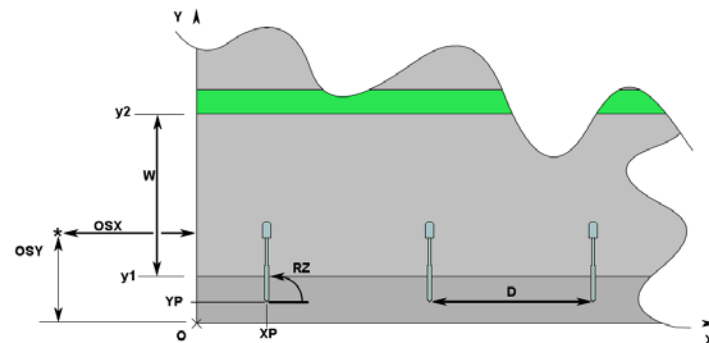
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	13.65	0.00	13.65	14	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	3.50	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 1B	0.00	3.50	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2A	11.25	10.15	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2B	11.25	10.15	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

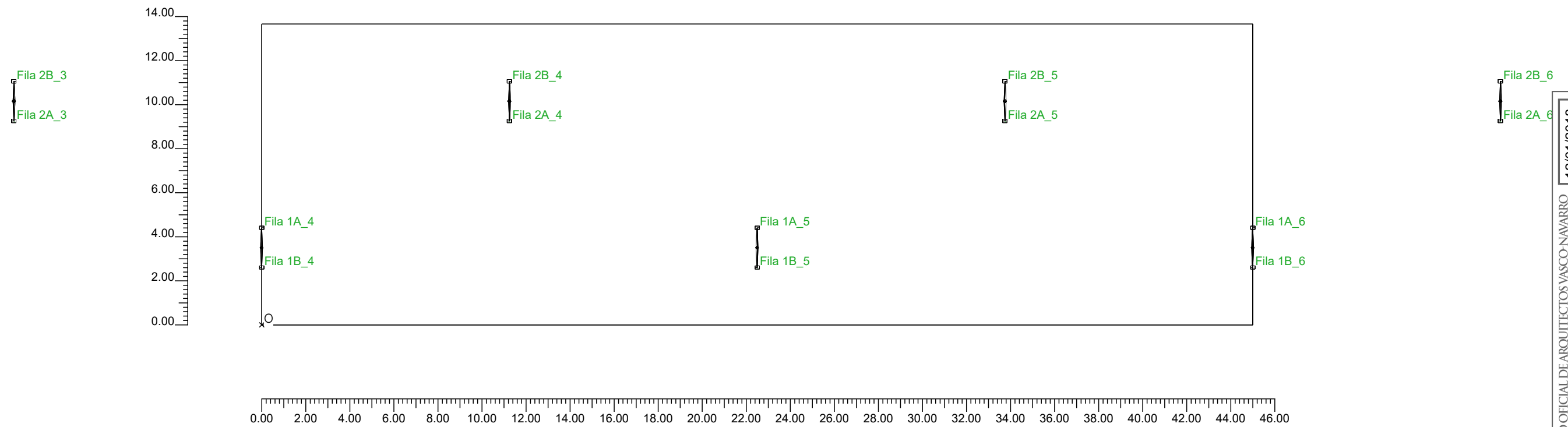
FHS inst.

0.52 %



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



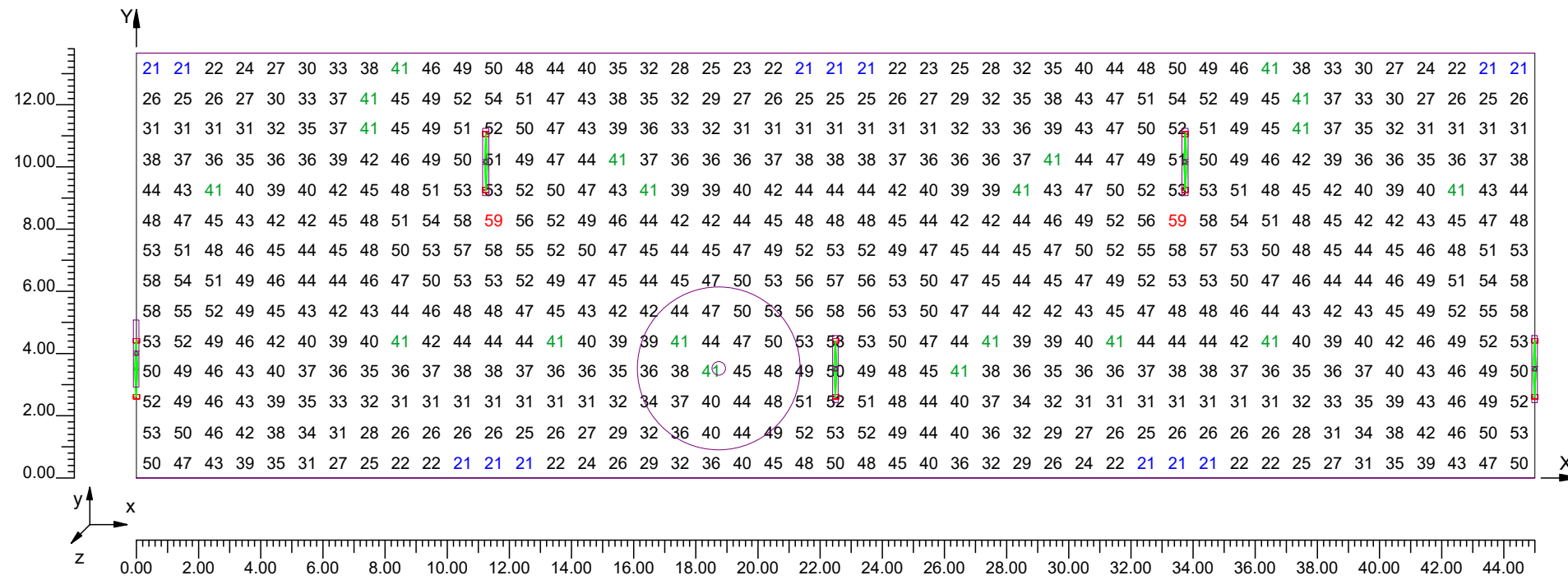
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	21 lux	59 lux	0.52	0.36	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.220



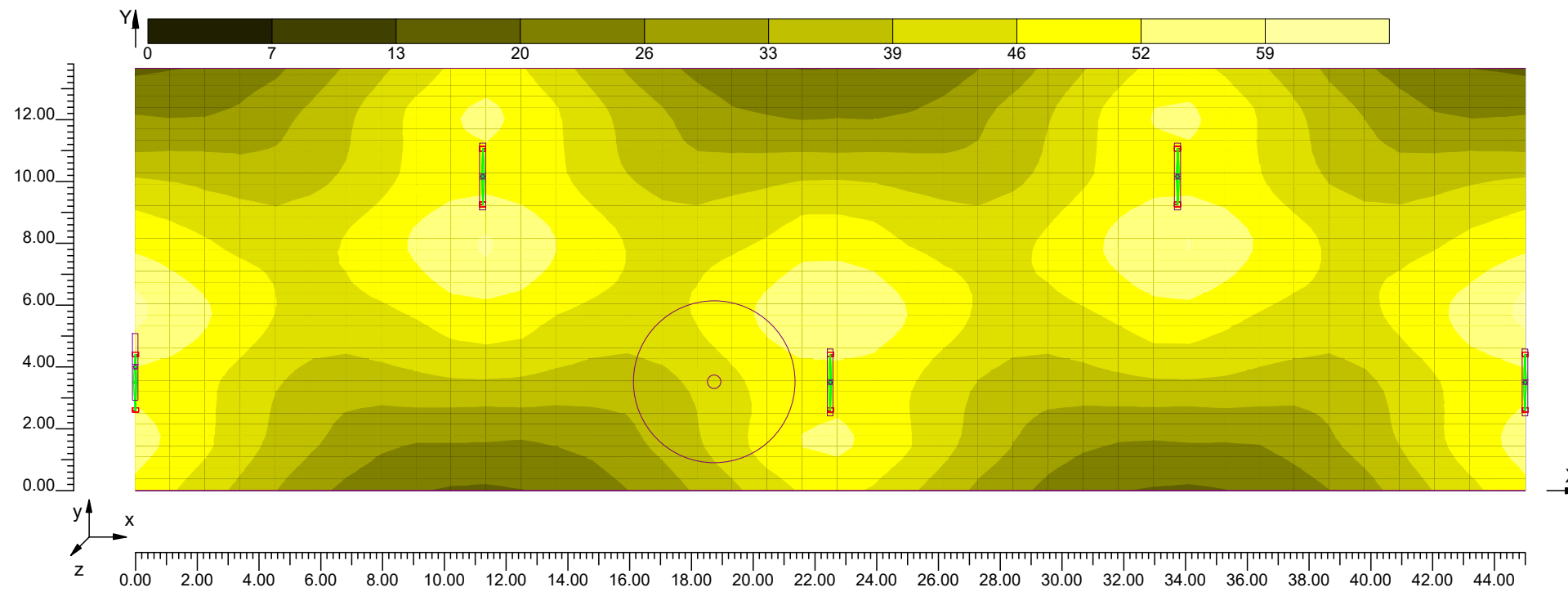
COLEGIUM
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	21 lux	59 lux	0.52	0.36	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

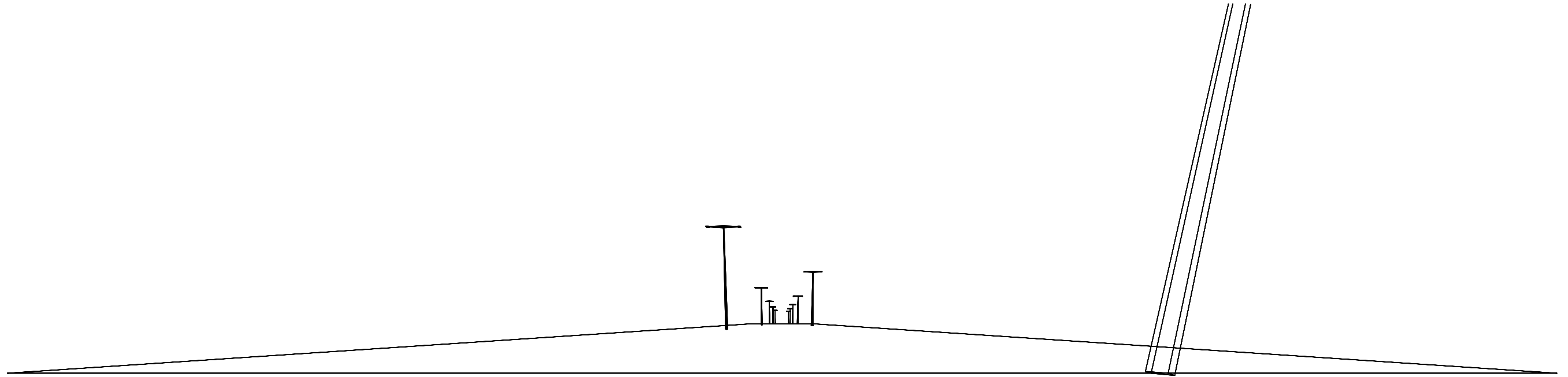




DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD14 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



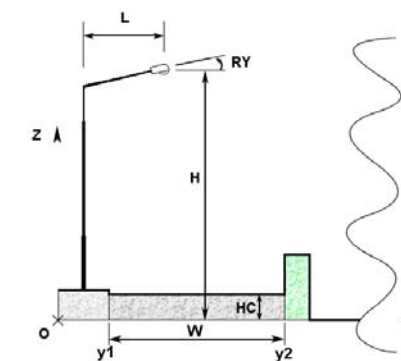
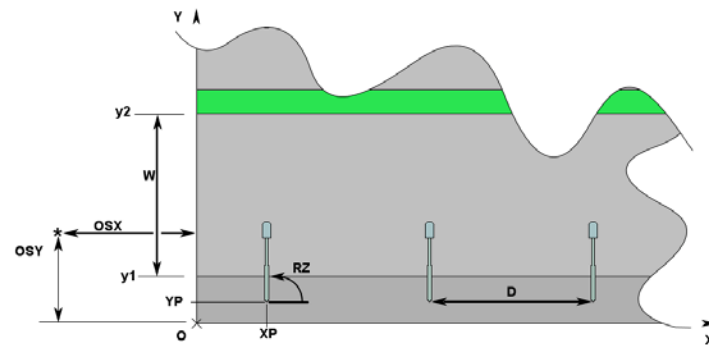
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálcl.Y (E)	Pt.Cálcl.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	13.65	0.00	13.65	14	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	3.50	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 1B	0.00	3.50	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2A	11.25	10.15	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2B	11.25	10.15	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

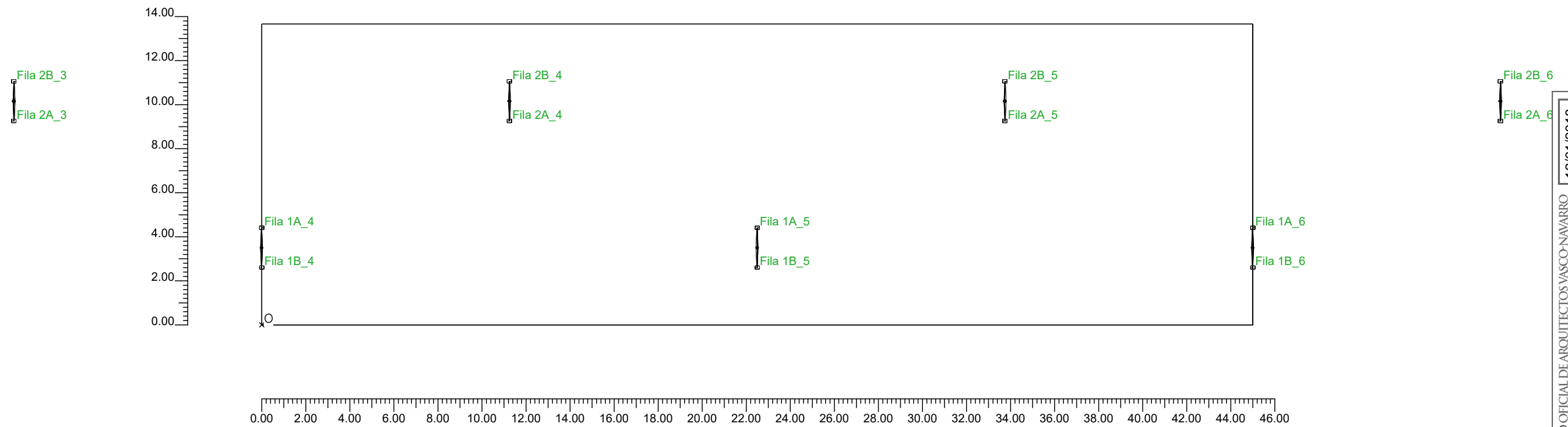
FHS inst.

0.52 %



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



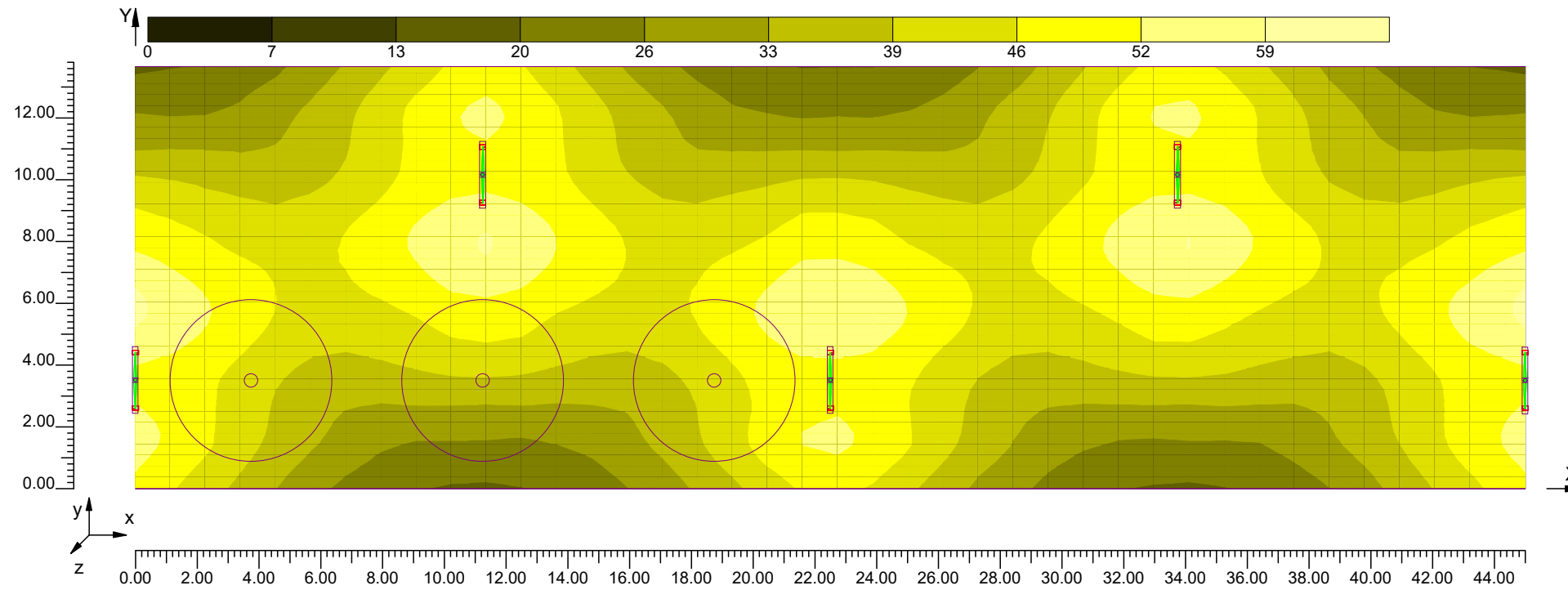
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	21 lux	59 lux	0.52	0.36	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

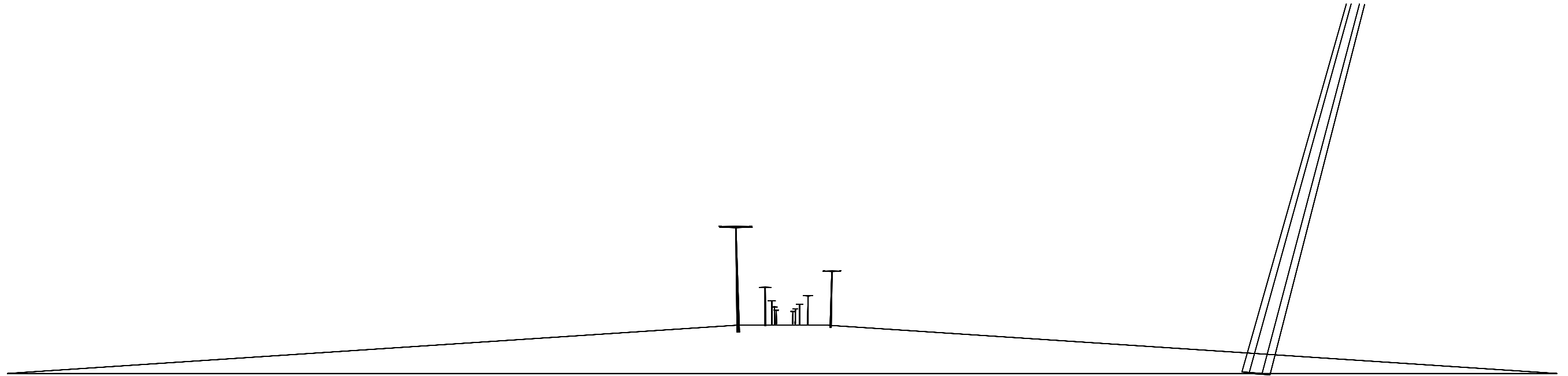




DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD15 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



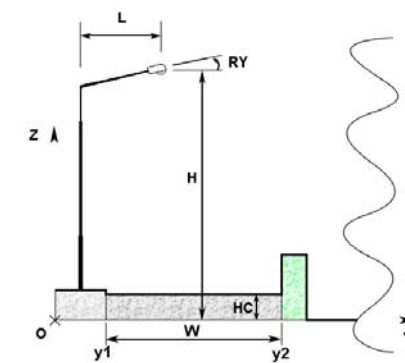
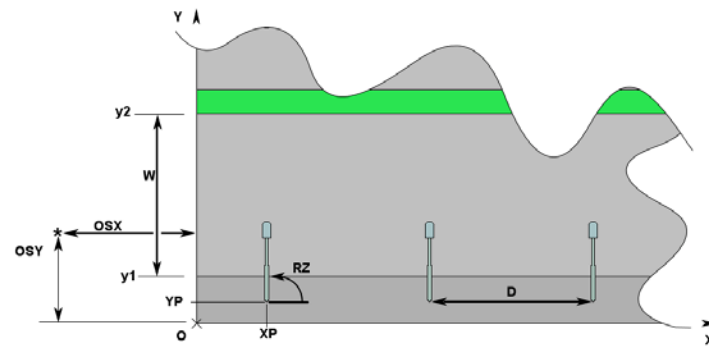
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálcl.Y (E)	Pt.Cálcl.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	18.00	0.00	18.00	18	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1A	0.00	3.50	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 1B	0.00	3.50	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2A	11.25	11.75	5.80	---	22.50	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2B	11.25	11.75	5.80	---	22.50	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

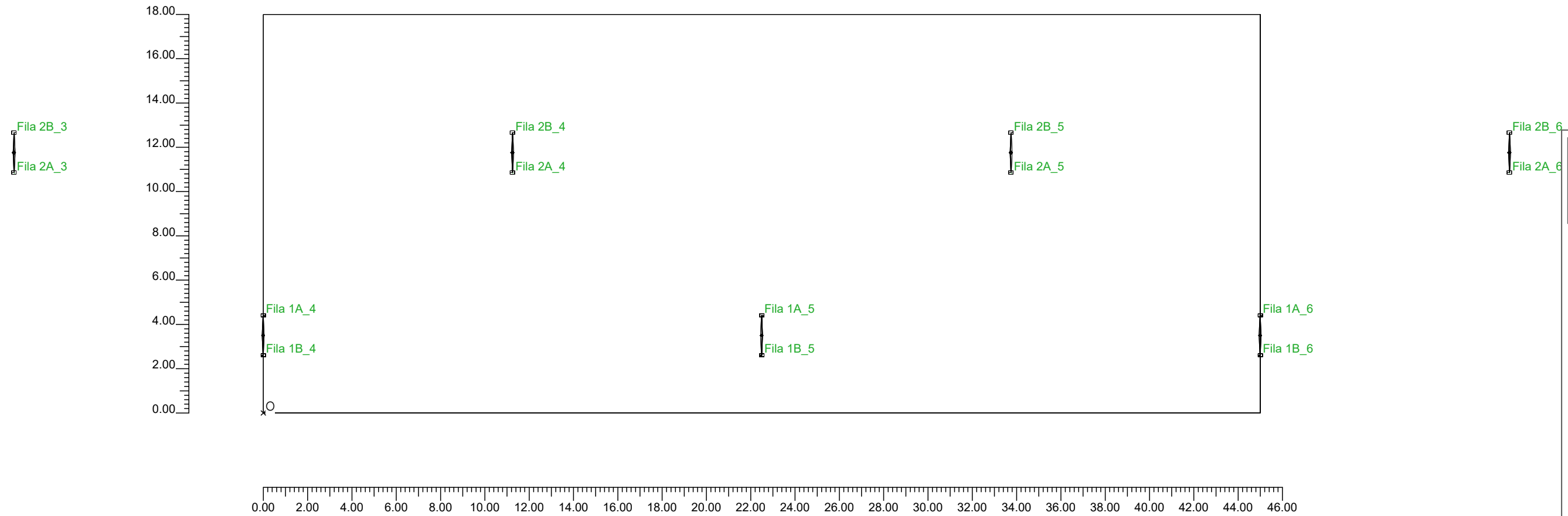
FHS inst.

0.52 %



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



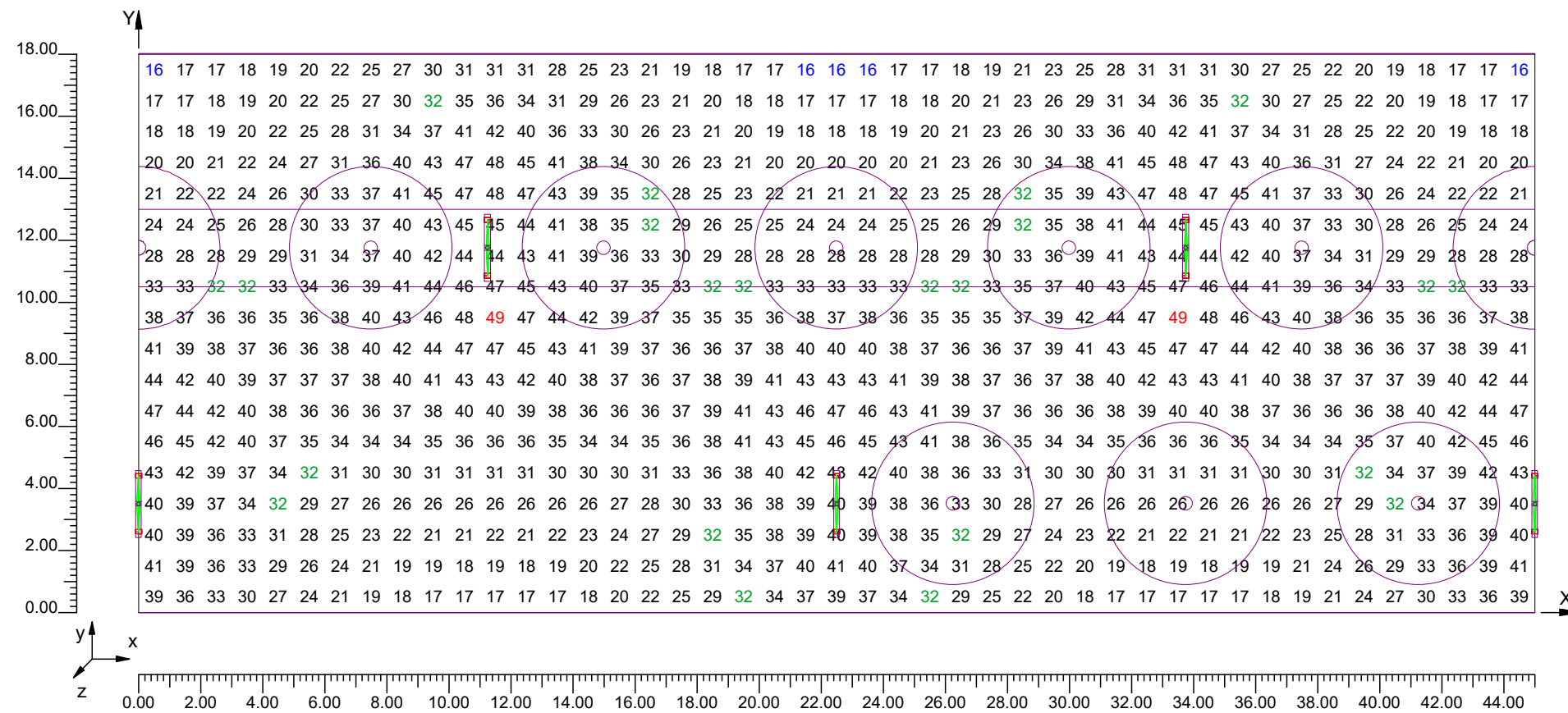
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	49 lux	0.52	0.33	0.67

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.260

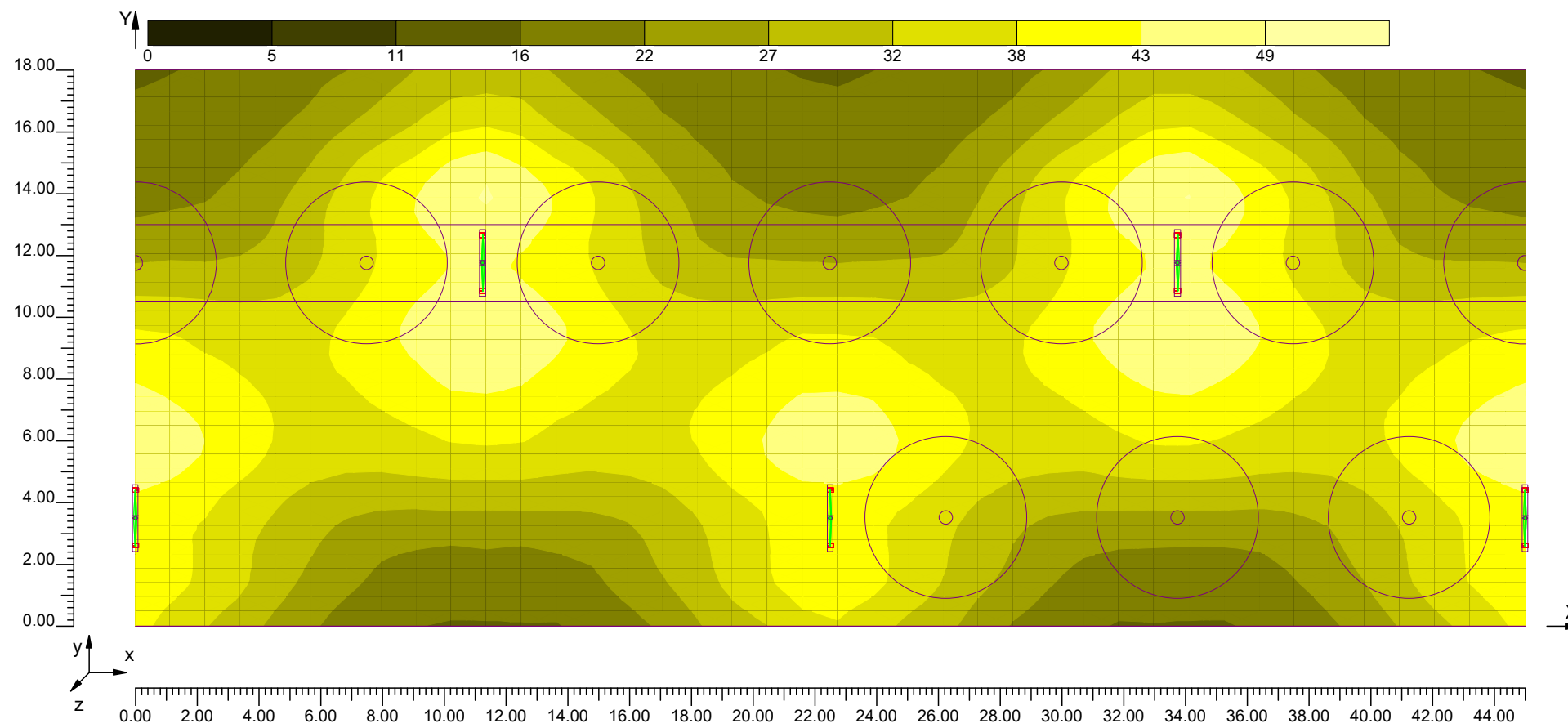


3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	49 lux	0.52	0.33	0.67

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

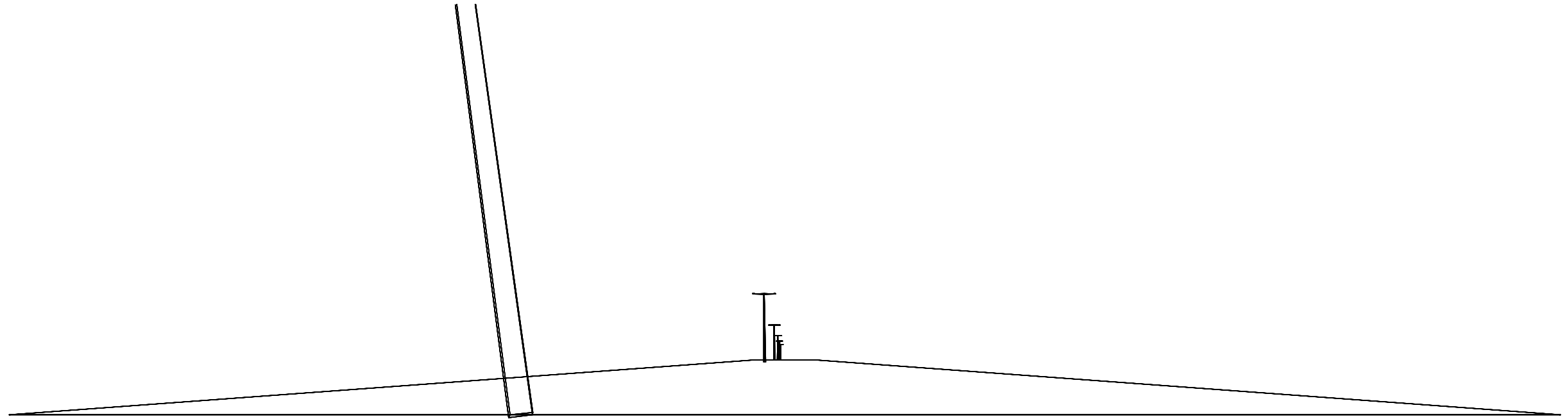




DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD16 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:





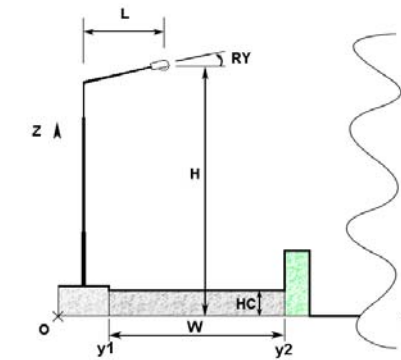
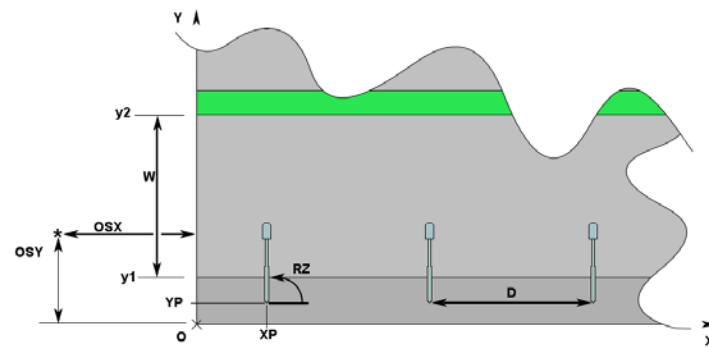
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálcl.Y (E)	Pt.Cálcl.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Acera 1	Pista Ciclo-Peatonal	Acera 1	--->	10.45	0.00	10.45	11	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 2A	0.00	7.00	5.80	---	20.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	A
Fila 2B	0.00	7.00	5.80	---	20.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48B1TIIL+III	8129	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Norma CIE 140

Contaminación Lumínica

FHS inst.

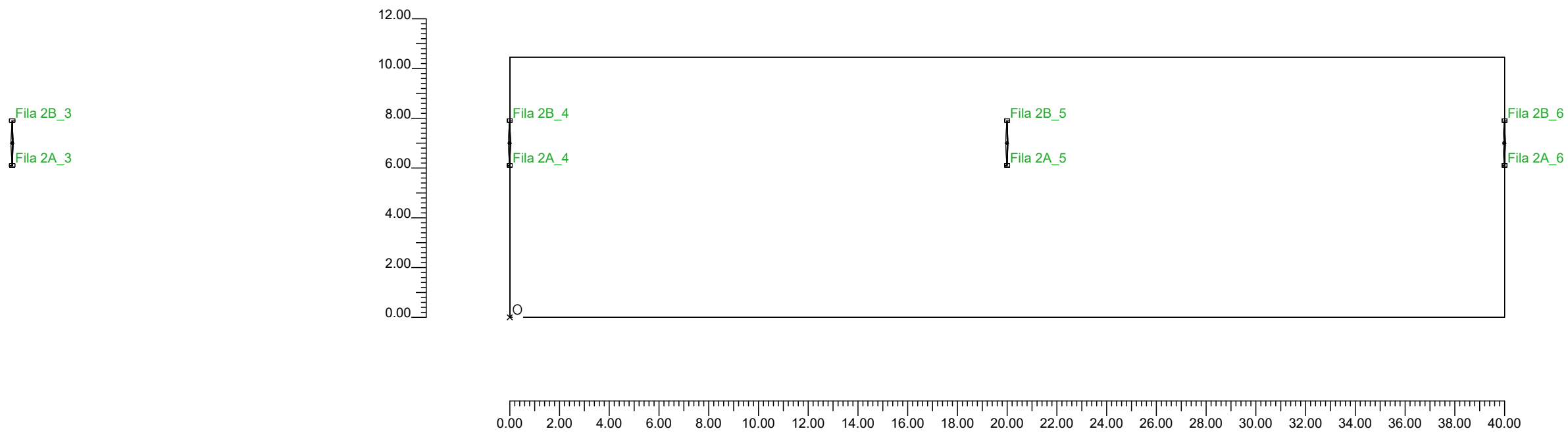
0.52 %

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

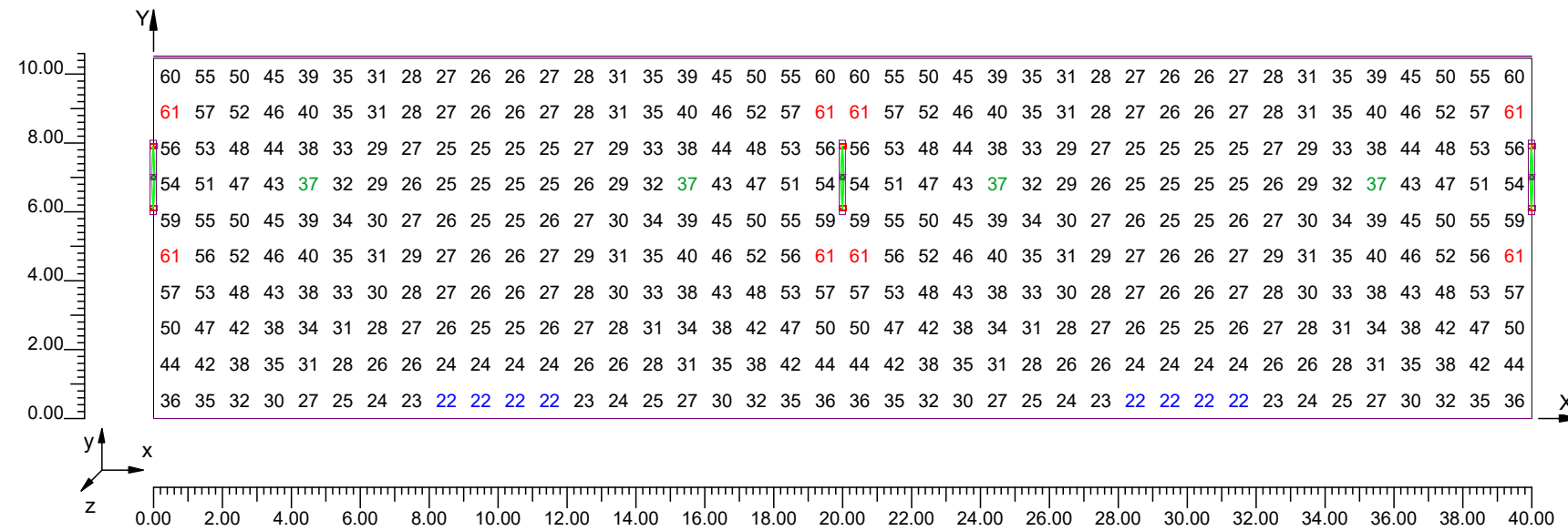


3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.04	Iluminancia Horizontal (E)	37 lux	22 lux	61 lux	0.60	0.36	0.60

Tipo Cálculo **Sólo Dir. + Equipo**

Escala 1/200 **CV= 0.304**



12/01/2018
VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA

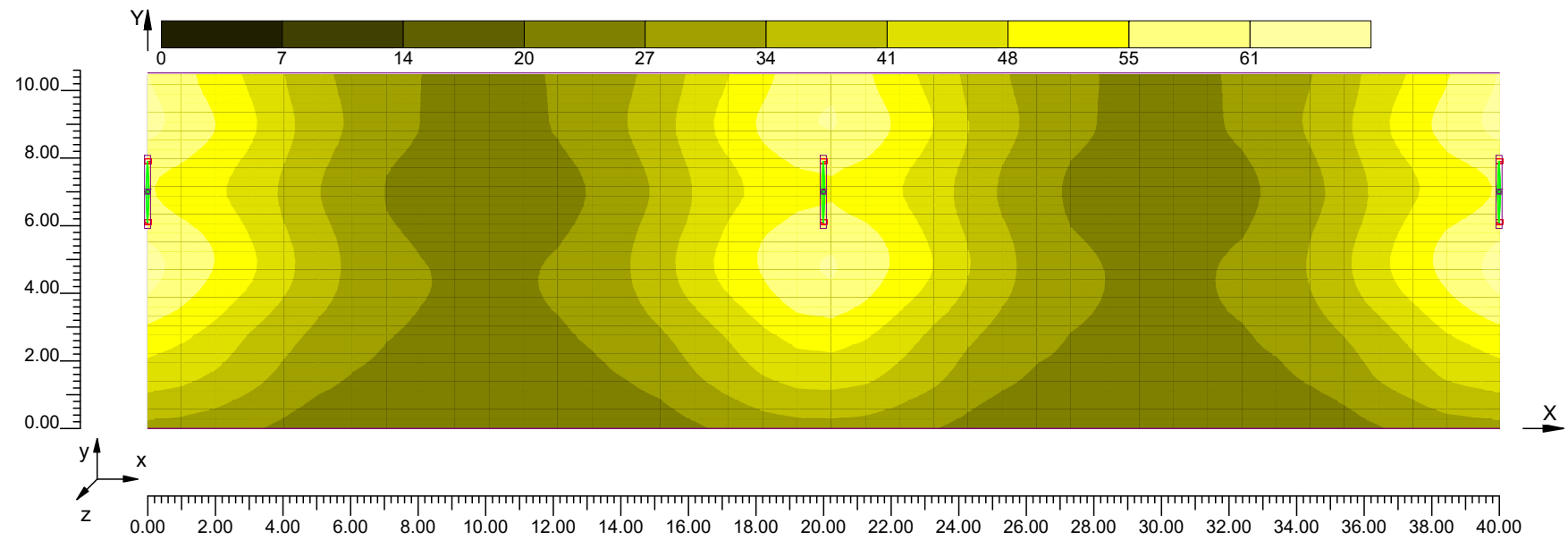


3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.04	Iluminancia Horizontal (E)	37 lux	22 lux	61 lux	0.60	0.36	0.60

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200

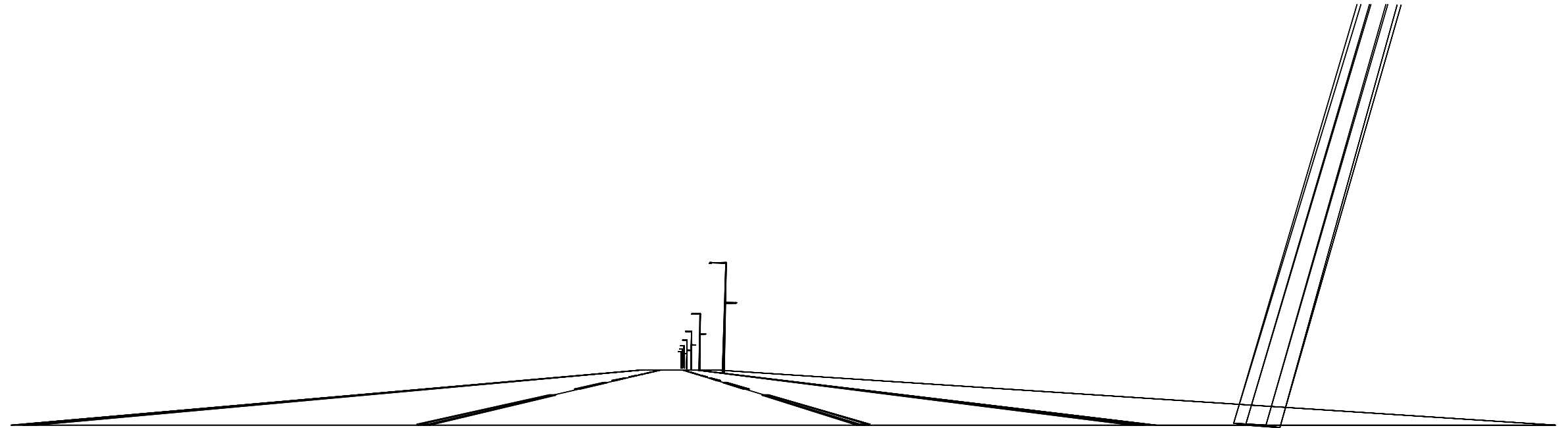




DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD17 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



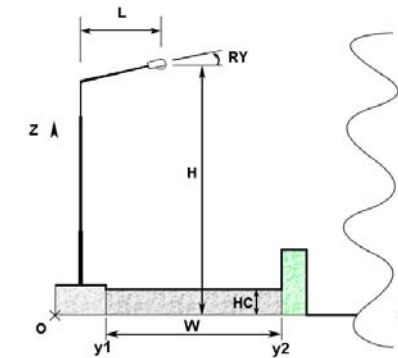
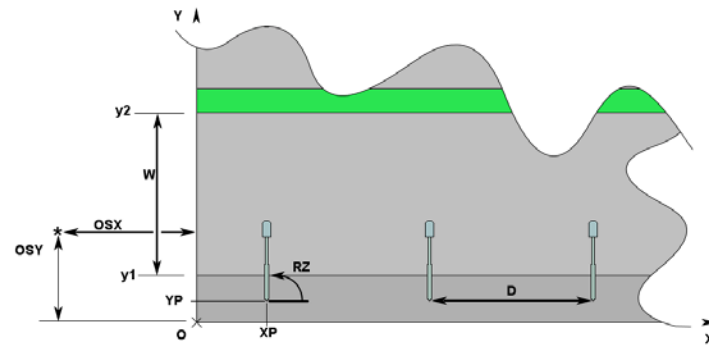
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálcl.Y (E)	Pt.Cálcl.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0	
Acera 1 Calzada	Pista Ciclo-Peatonal Vehiculos	Acera 1	--->	3.00	0.00	3.00	3	3	0.00	RGB=219,54,36		40.00	
		Parking	<--	8.60	3.00	11.60	3		0.00	RGB=126,126,126	C2	7.01	
		Vial 1	--->	2.20	3.00	5.20		3					
		Vial 2	--->	3.30	5.20	8.50		3					
				3.10	8.50	11.60		3					

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 2A	0.00	2.25	9.00	---	20.00	1.30	0	90	0	80.00	CLF88B2TIIL+III	15381	A
Fila 2B	0.00	2.25	5.80	---	20.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	B



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Calzada	1) (x=98.00 y=4.10)m 2) (x=-60.00 y=6.85)m 3) (x=-60.00 y=10.05)m 4) (x=-60.00 y=5.15)m (x=-20.63 y=5.15)m	Parking Vial 1 Vial 2	Tot=0.89 Dcha.=0.92 Izda.=0.86	Ti=9.20	0.87	2.61	0.54
					0.93	2.61 *	0.55
Lv=0.45				Ti=9.20 *	0.93	2.75	0.54
					0.87 *	2.87	0.54
						2.67	0.54

Norma CIE 140



Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

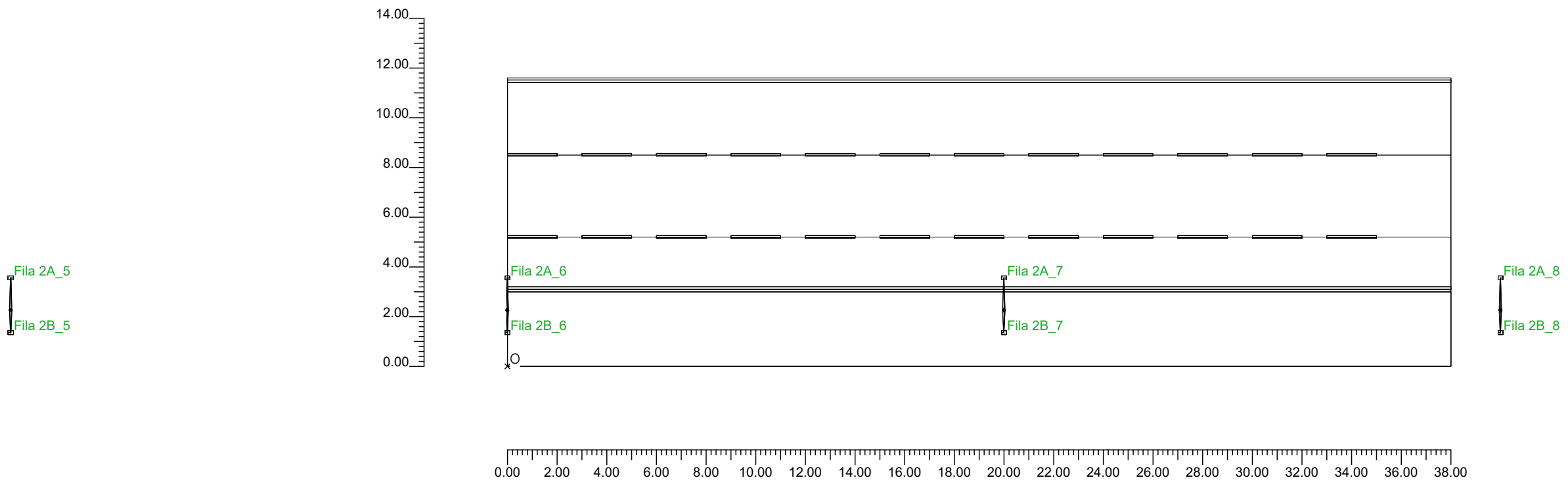
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200

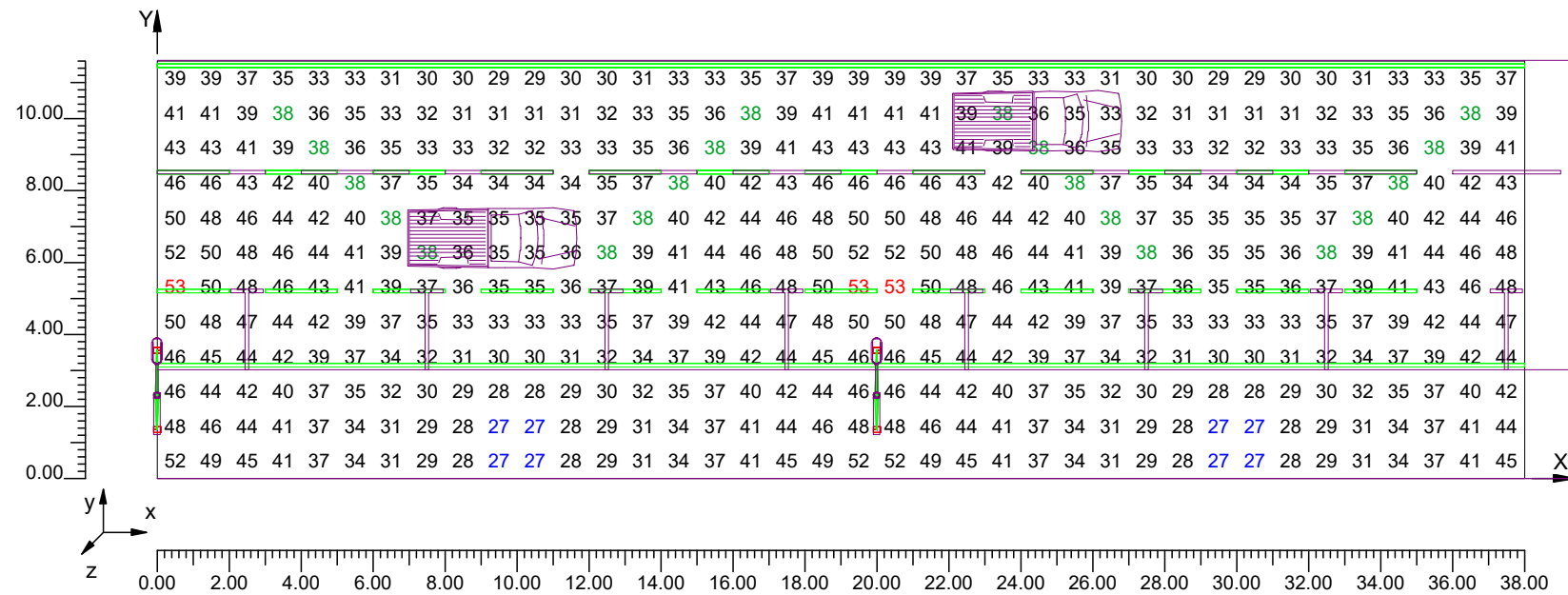


3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	38 lux	27 lux	53 lux	0.71	0.51	0.73

Tipo Cálculo Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.163



COLEGIUM ARQUITECTURORUM VASCO-NAVARRORUM
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

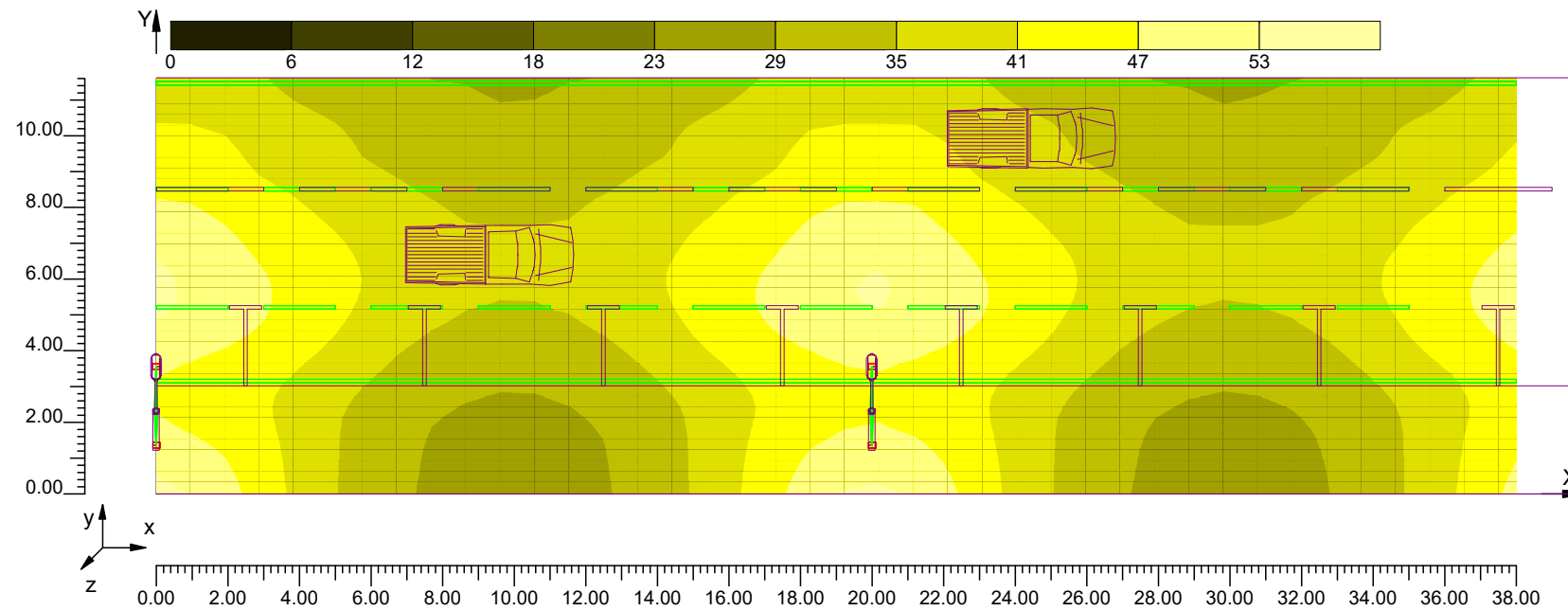


3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	38 lux	27 lux	53 lux	0.71	0.51	0.73

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

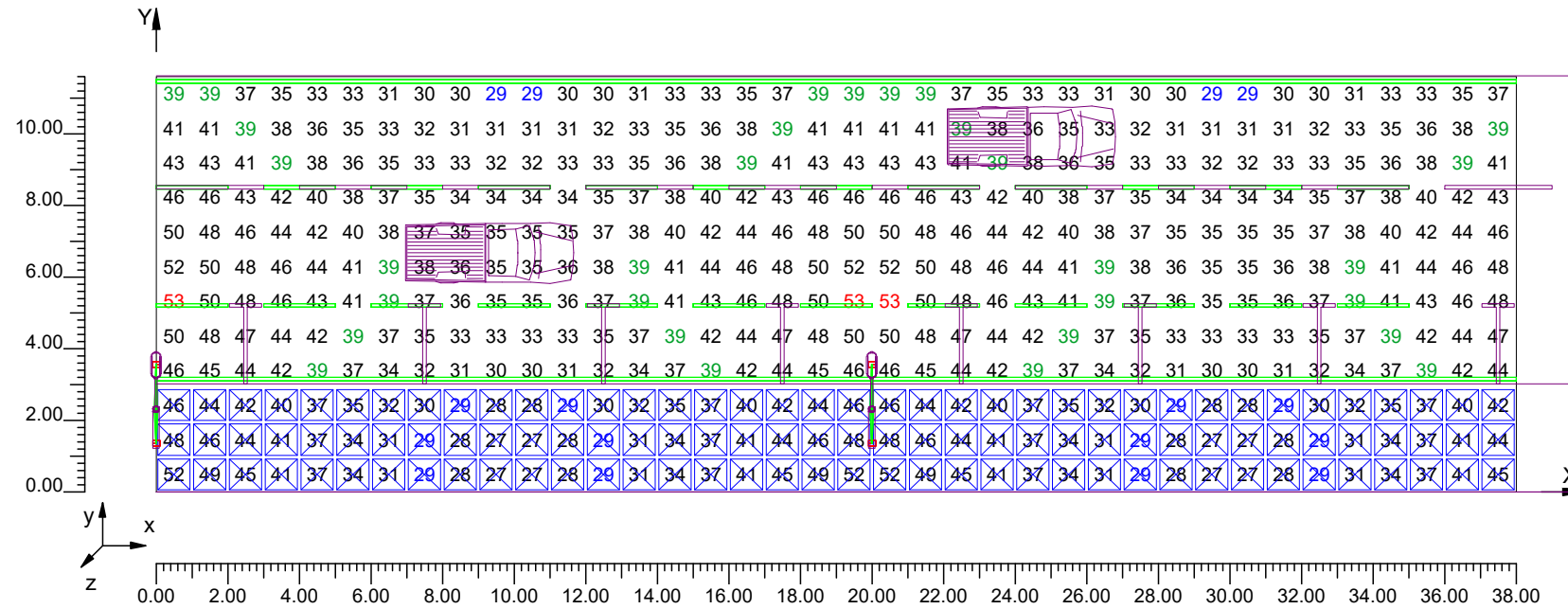


3.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	39 lux	29 lux	53 lux	0.75	0.55	0.74

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.146



COAVIN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

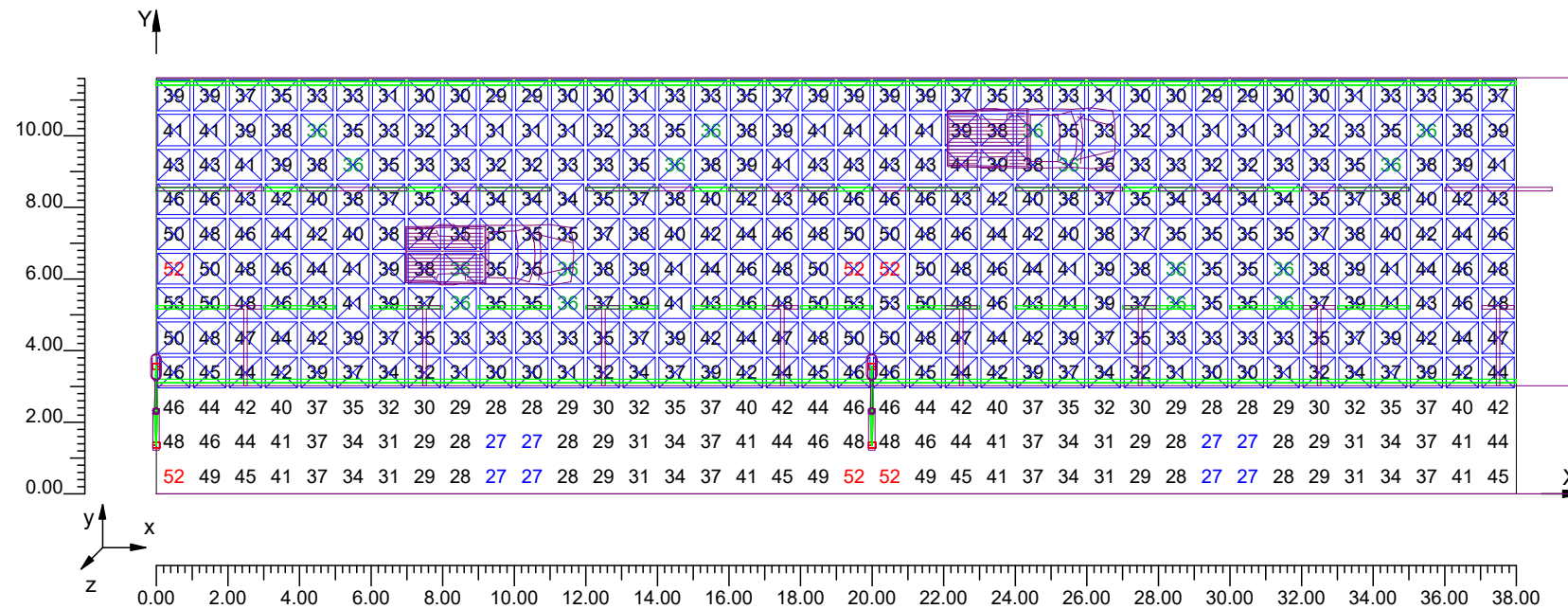


3.4 Valores de Iluminancia sobre: Acera

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:0.97	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	27 lux	52 lux	0.75	0.52	0.70

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200 CV= 0.200



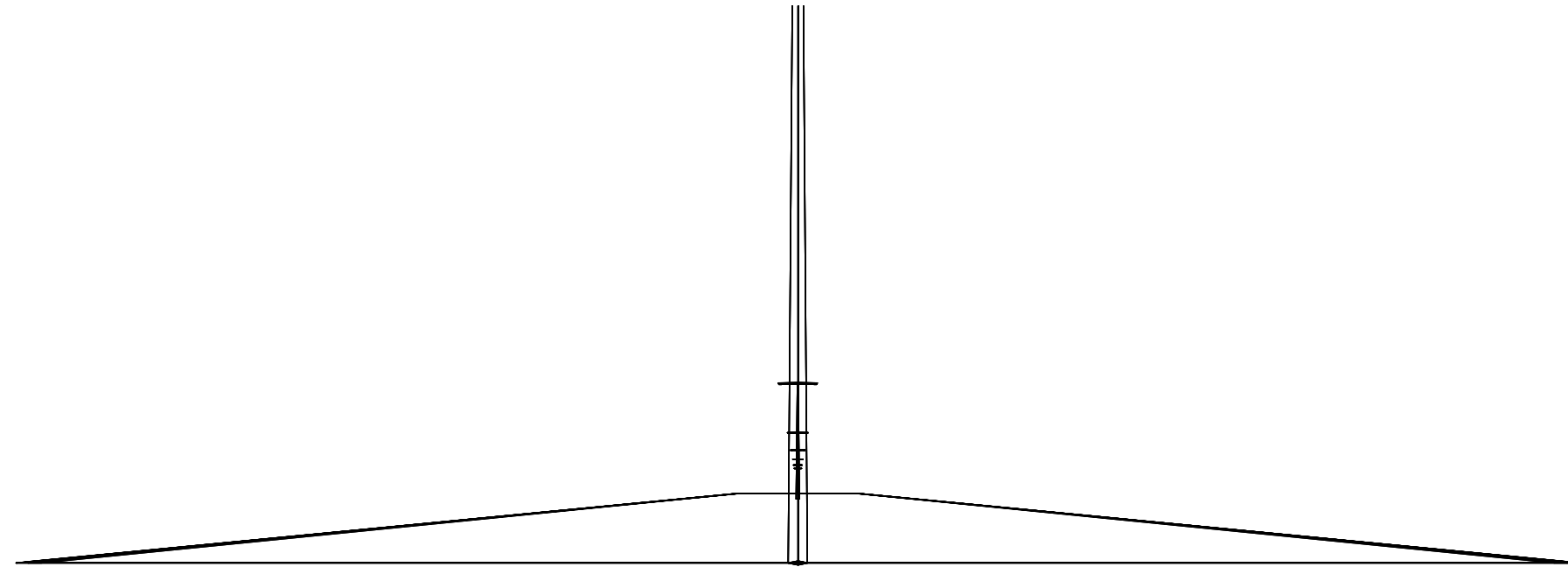
12/01/2018
VISADO BISATUA
 COLEGIU OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** SECCION TIPO RD18 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



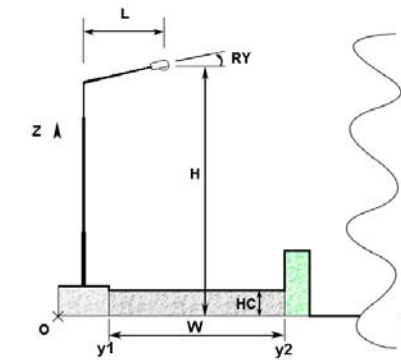
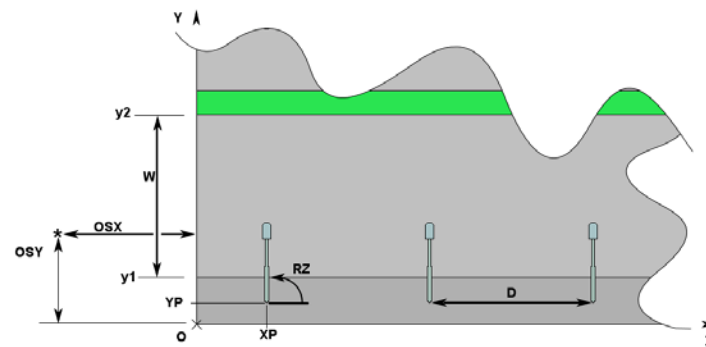
1.1 Información Área

Datos del vial

Zona	Tipo Zona	Carril	Sentido de la marcha	Anchura [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y (E)	Pt.Cálc.Y (L)	Altura Zona [m] (HC)	Color	Tabla R	Coef. Refl. Factor q0
Peatones	Vehiculos	Acera 1	--->	12.00	0.00	12.00	3	3	0.00	RGB=126,126,126	C2	7.01

Datos Instalación Luminarias

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Brazo [m] (L)	Áng.Incl. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Áng.Incl.Lat. [°] (RX)	Factor Conserv. [%]	Código Luminaria	Flujo [lm]	Ref.
Fila 1	0.00	6.00	5.80	---	15.00	0.90	0	90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A
Fila 2	0.00	6.00	5.80	---	15.00	0.90	0	-90	0	80.00	RAFL48A1TIIL+III	5905	A



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Detalle Resultados

Zona	Observador	Carril	SR	Ti	UI	Lm	Uo
Peatones			Tot=0.63 Dcha.=0.63 Izda.=0.63	Ti=13.21	0.92	2.38	0.74
Lv=0.48	1) (x=-60.00 y=6.00)m 2) (x=-60.00 y=3.00)m (x=-11.82 y=3.00)m	Acera 1		Ti=13.21 *	0.92 *	2.38 *	0.74

Norma CIE 140

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZARATZA
VISADO BISATUA



Contaminación Lumínica

FHS inst.

0.52 %

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

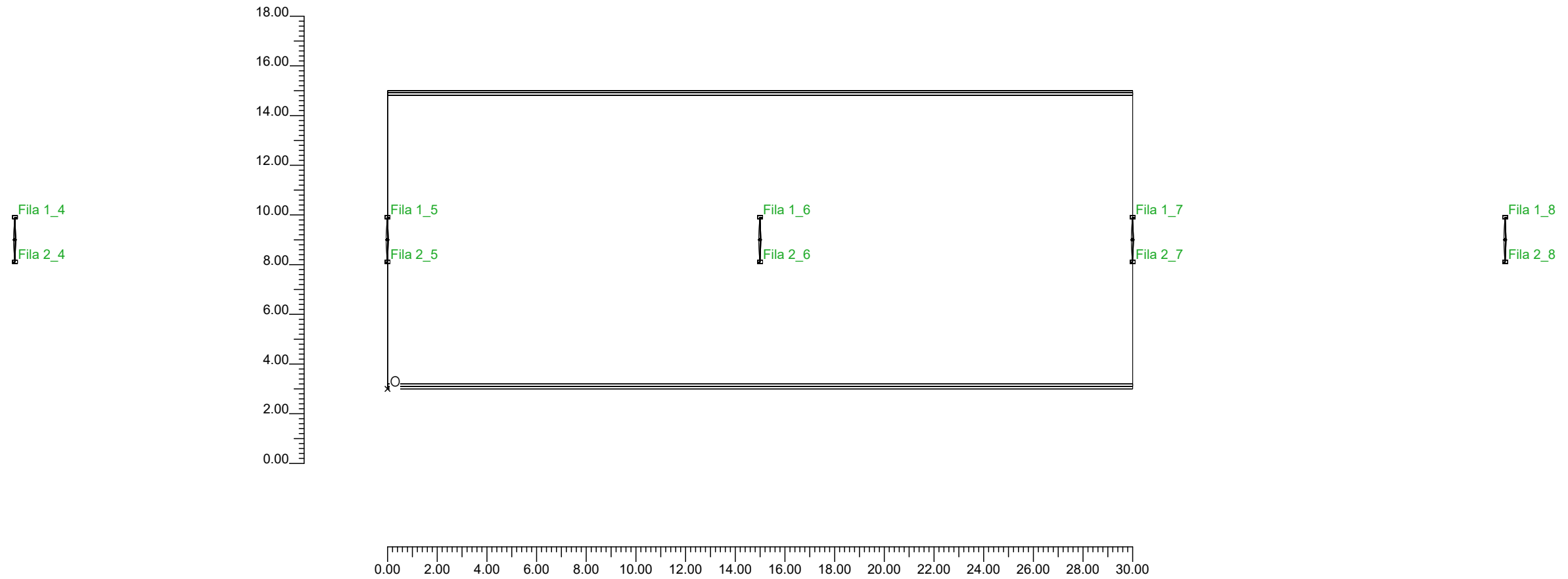
VISADO BISATUA





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/200



12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



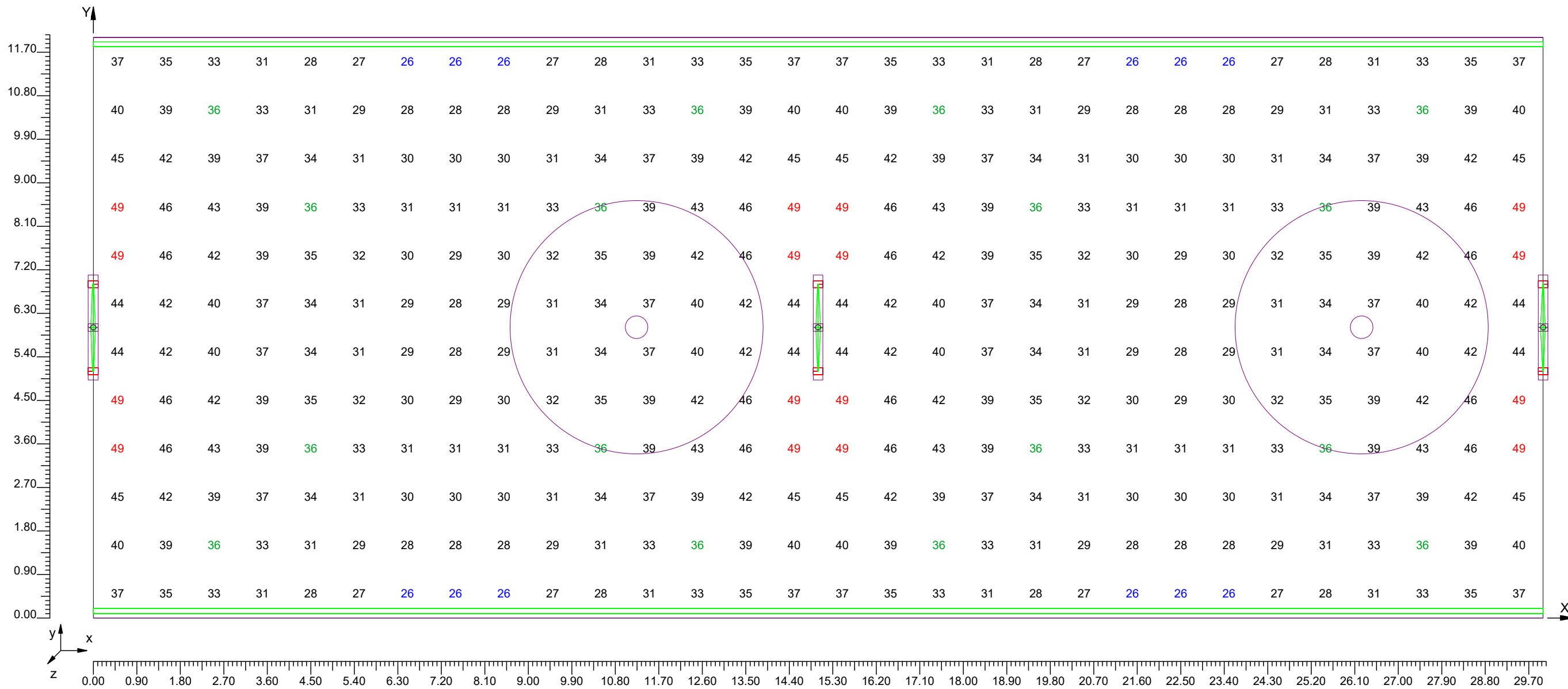
3.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	26 lux	49 lux	0.73	0.53	0.73

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/90

CV= 0.174



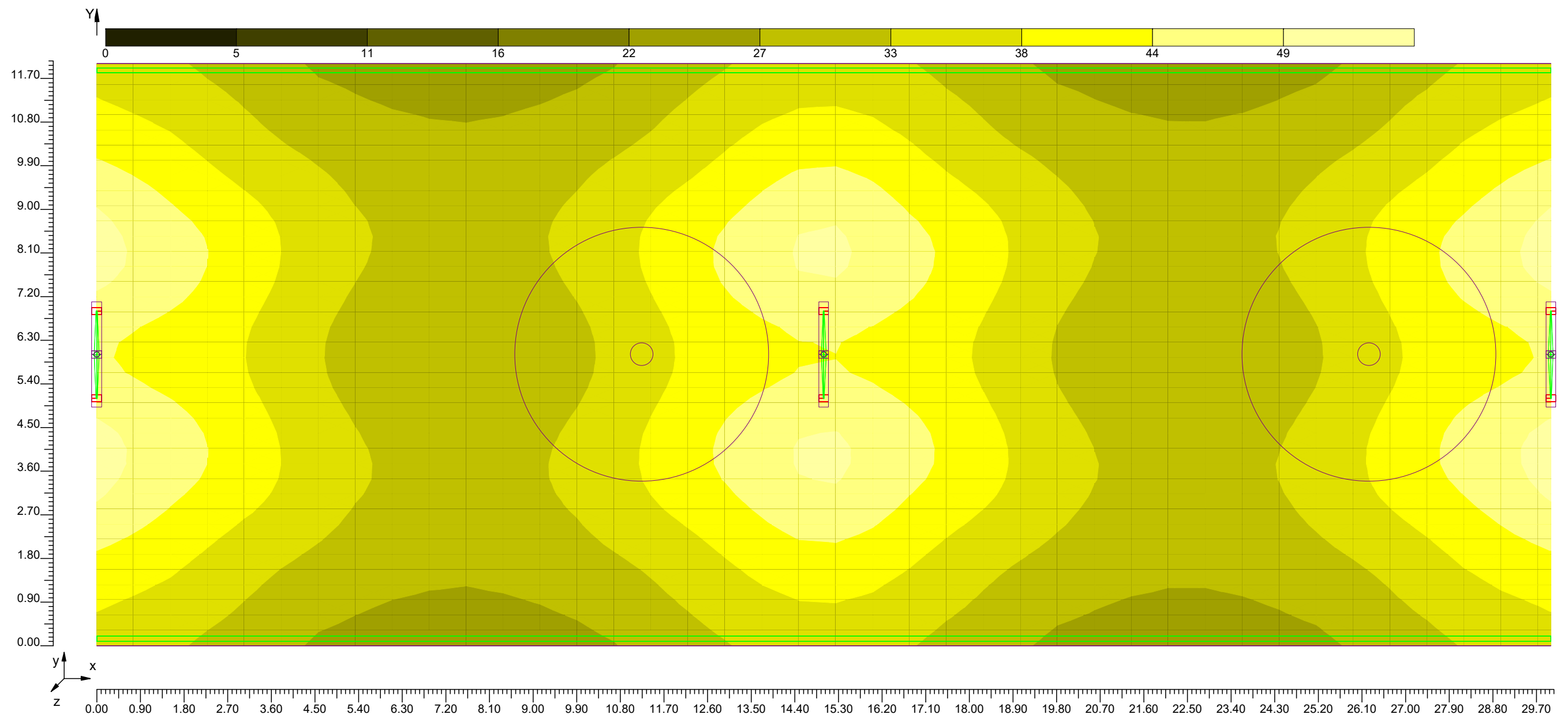
12/01/2018
 COLEGIUM OFFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN EIZKANA
 BIZKAINO ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	36 lux	26 lux	49 lux	0.73	0.53	0.73

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/90



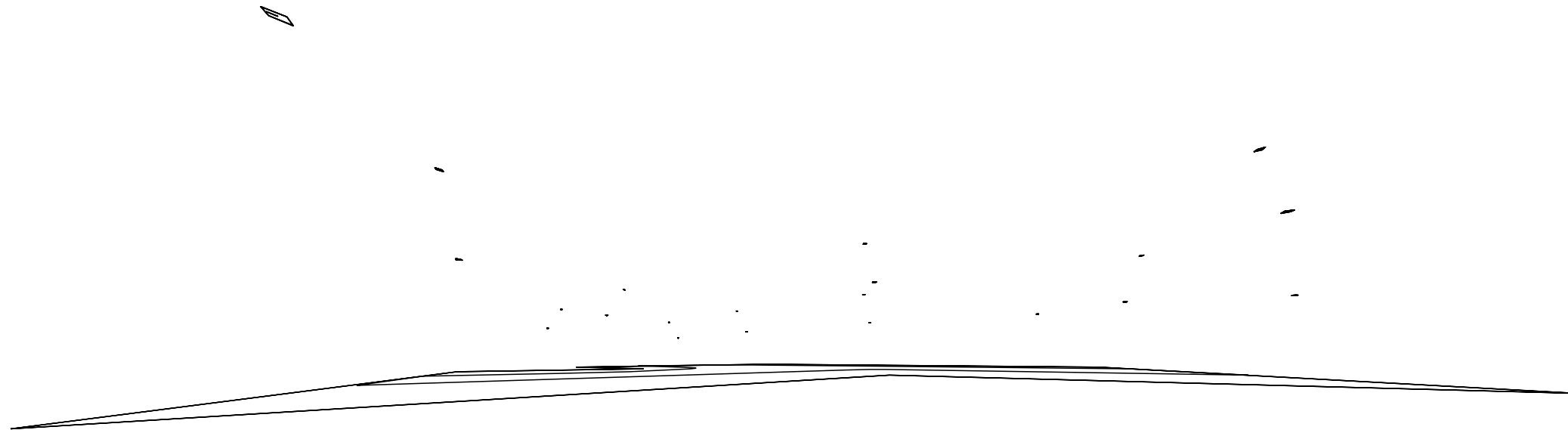
12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** CRUCE RD CR01 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	57.40x55.00	Plano	RGB=205,153,95	40%	41	5.22

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 57.40x55.00x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 1.98 - Y 1.96

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	20 lux	71 lux	0.49	0.28	0.57
	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	20 lux	71 lux	0.49	0.28	0.57

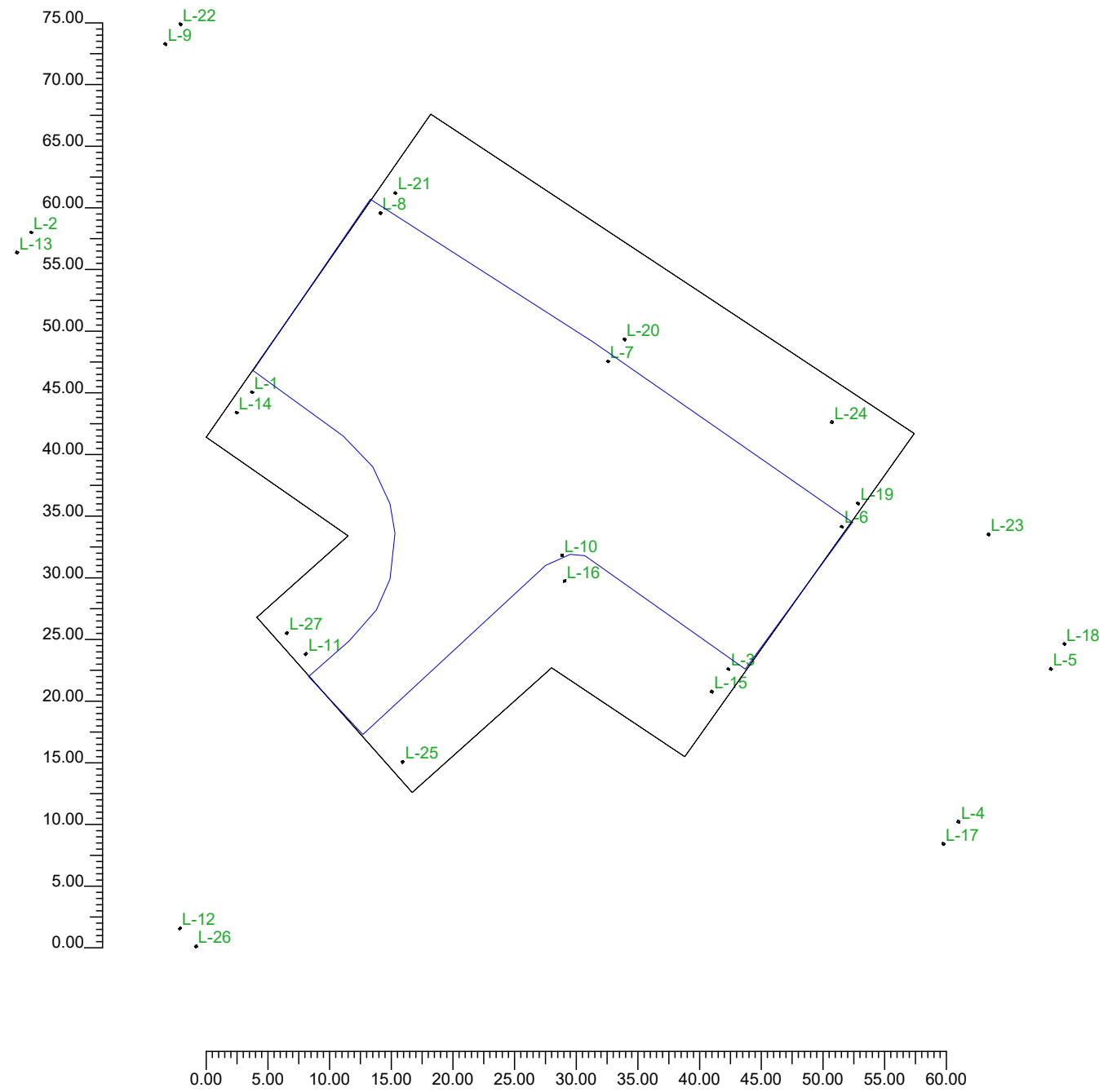
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/500





3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	334.13;279.73;9.00	0.0;0.0;-30.0	CLF88A2TIIL+III	0.80	CLF 4K 88 350 92 T2	1*11193
	2	X	316.24;292.68;9.00	0.0;0.0;-30.0		0.80		
	3	X	372.77;257.28;9.00	0.0;0.0;-30.0		0.80		
	4	X	391.42;244.90;9.00	0.0;0.0;-30.0		0.80		
	5	X	398.89;257.29;9.00	0.0;0.0;145.0		0.80		
	6	X	381.97;268.83;9.00	0.0;0.0;145.0		0.80		
	7	X	363.00;282.22;9.00	0.0;0.0;145.0		0.80		
	8	X	344.55;294.25;9.00	0.0;0.0;145.0		0.80		
	9	X	327.12;307.96;9.00	0.0;0.0;145.0		0.80		
B	1	X	359.28;266.50;9.00	0.0;0.0;10.0	CLF88B2TIIL+III	0.80	CLF 4K 88 500 133 T2	1*15381
	2	X	338.52;258.50;9.00	0.0;0.0;-140.0		0.80		
	3	X	328.30;236.24;9.00	0.0;0.0;45.0		0.80		
C	1	X	315.08;291.04;5.80	0.0;0.0;150.0	RAFL48B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 500 75W T2	1*8129
	2	X	332.88;278.07;5.80	0.0;0.0;150.0		0.80		
	3	X	371.42;255.45;5.80	0.0;0.0;150.0		0.80		
	4	X	359.48;264.42;5.80	0.0;0.0;-175.0		0.80		
	5	X	390.19;243.10;5.80	0.0;0.0;150.0		0.80		
	6	X	364.33;284.01;5.80	0.0;0.0;-35.0		0.80		
	7	X	345.76;295.88;5.80	0.0;0.0;-35.0		0.80		
	8	X	328.33;309.56;5.80	0.0;0.0;-35.0		0.80		
D	1	X	400.00;259.31;5.80	0.0;0.0;-35.0	RAFL48A1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	383.27;270.71;5.80	0.0;0.0;-35.0		0.80		
	3	X	393.84;268.20;5.80	0.0;0.0;-35.0		0.80		
	4	X	381.16;277.30;5.80	0.0;0.0;-35.0		0.80		
	5	X	346.36;249.77;5.80	0.0;0.0;-140.0		0.80		
	6	X	329.59;234.78;5.80	0.0;0.0;-140.0		0.80		
	7	X	336.97;260.19;5.80	0.0;0.0;45.0		0.80		





4.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

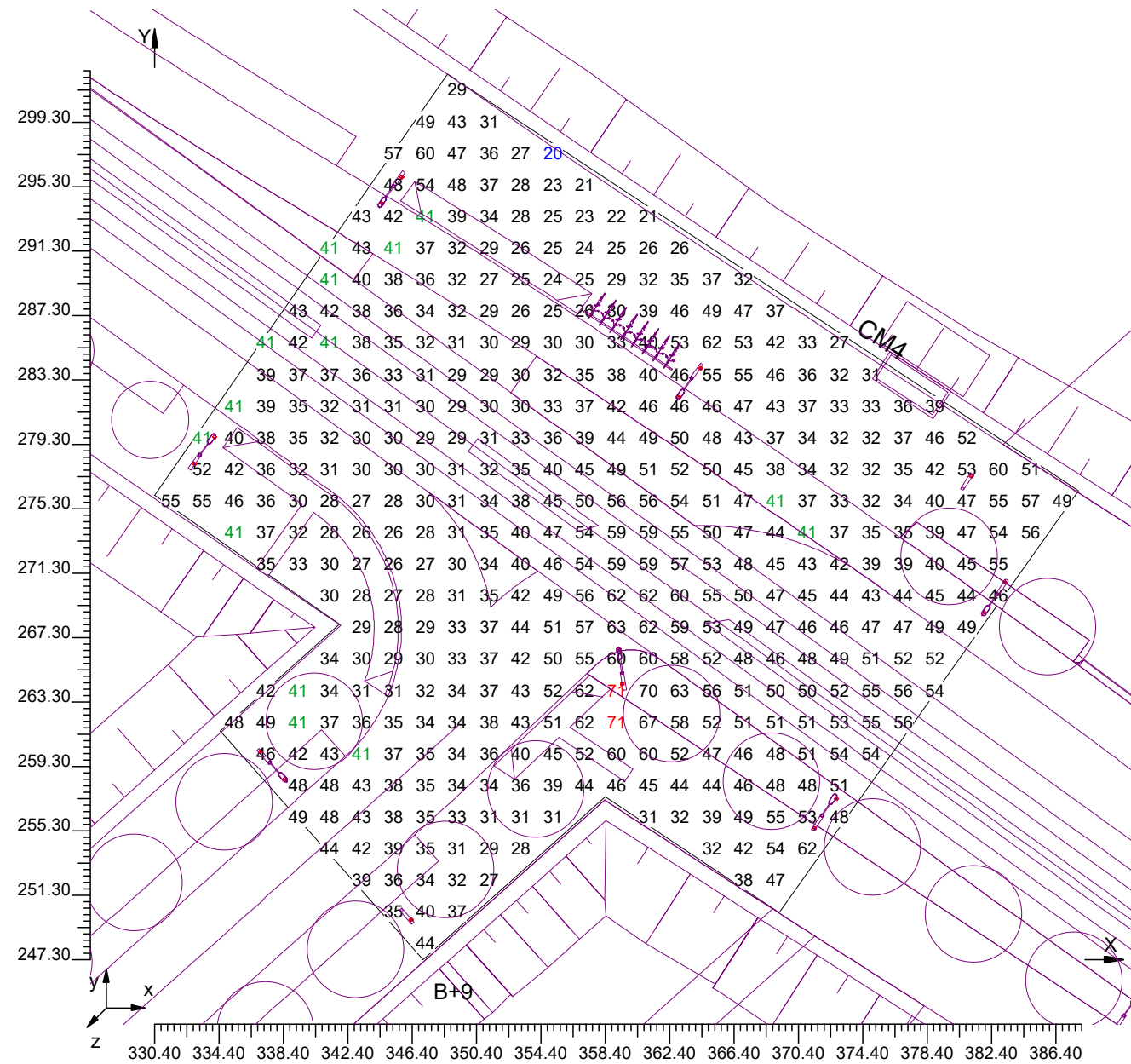
O (x:330.40 y:247.30 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.98 DY:1.96	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	20 lux	71 lux	0.50	0.28	0.57

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400

CV= 0.248



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



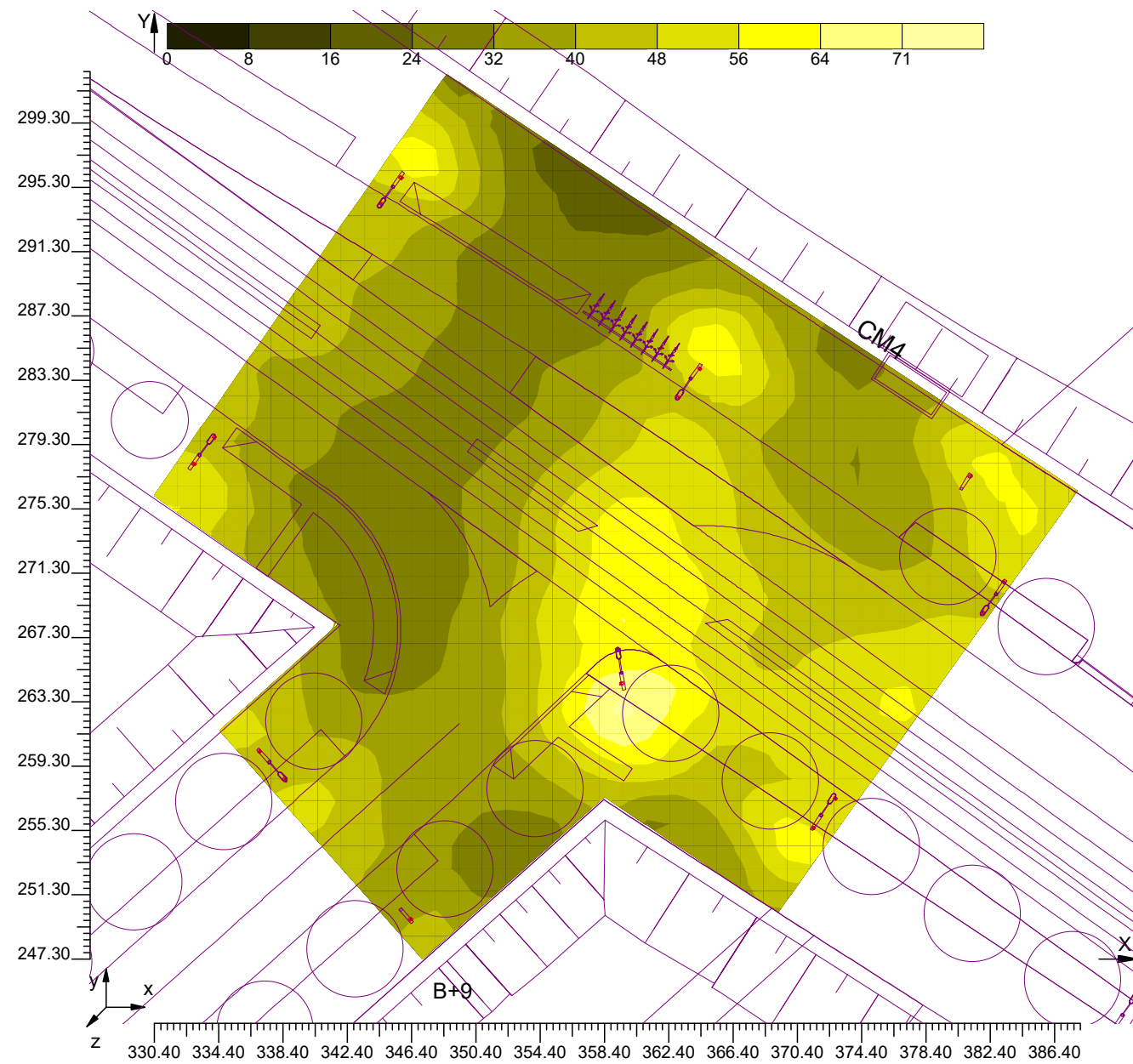
4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Suelo 1

O (x:330.40 y:247.30 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.98 DY:1.96	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	20 lux	71 lux	0.50	0.28	0.57

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



4.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

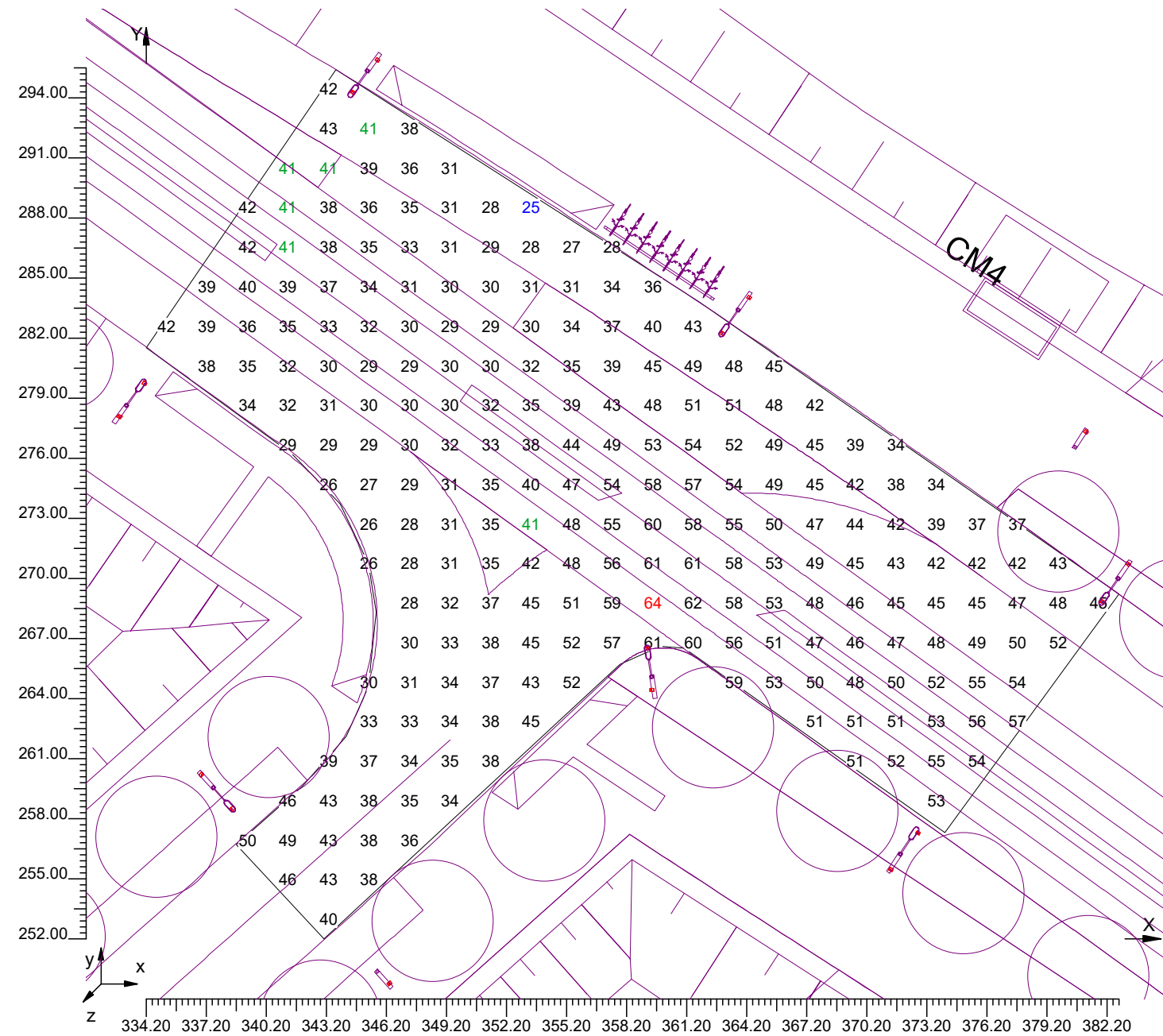
O (x:334.20 y:252.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.03 DY:1.97	Iluminancia Horizontal (E)	41 lux	25 lux	64 lux	0.60	0.39	0.65

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/300

CV= 0.226



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



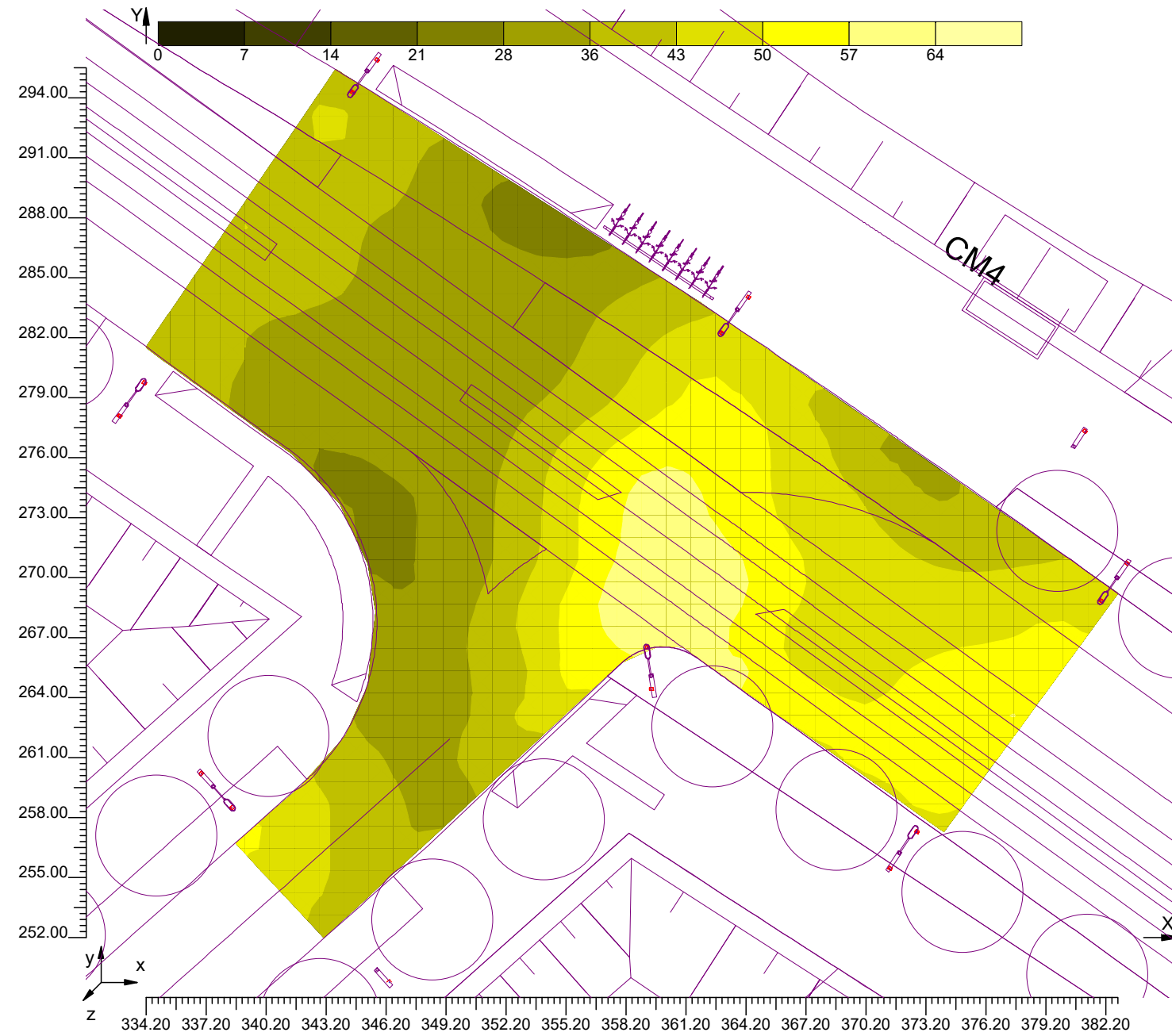
4.4 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Calzada 1

O (x:334.20 y:252.00 z:0.00)	Resultados					Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.03 DY:1.97	Iluminancia Horizontal (E)					41 lux	25 lux	64 lux	0.60	0.39	0.65

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/300



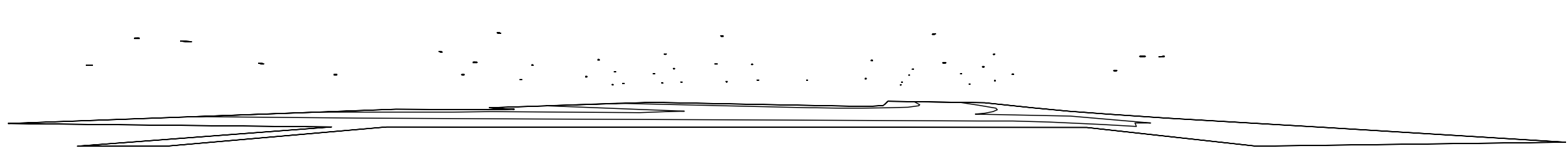
12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** CRUCE RD CR02 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:





1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	136.20x75.00	Plano	RGB=205,153,95	40%	39	4.94

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 136.20x75.00x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 1.00 - Y 1.00

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	39 lux	15 lux	82 lux	0.38	0.18	0.47
	Iluminancia Horizontal (E)	39 lux	15 lux	82 lux	0.38	0.18	0.47

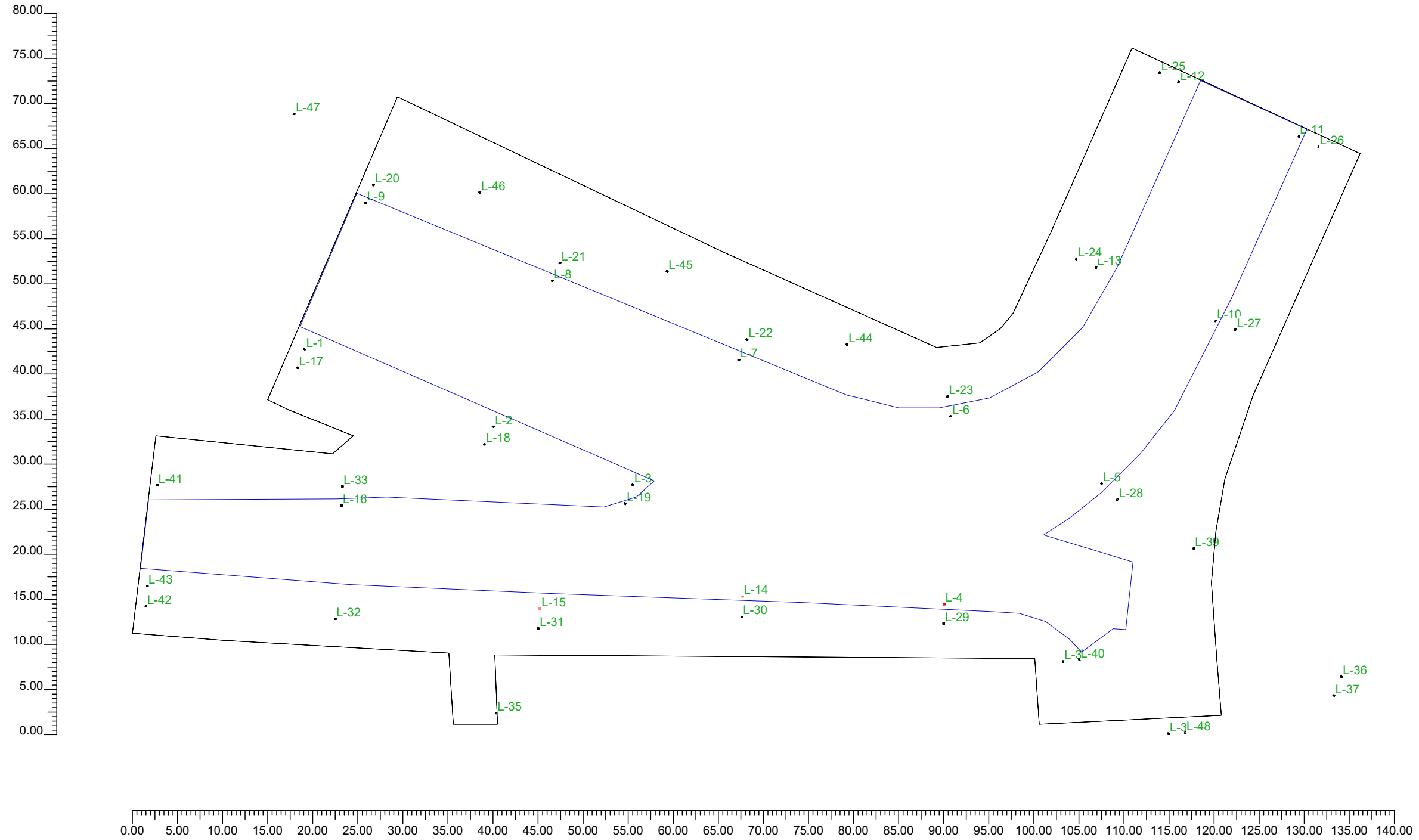
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/500



12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	543.02;159.37;9.00	0.0;0.0;-30.0	CLF88A2TIIL+III	0.80	CLF 4K 88 350 92 T2	1*11193
	2	X	563.97;150.77;9.00	0.0;0.0;-30.0				
	3	X	579.41;144.33;9.00	0.0;0.0;-30.0				
	4	X	631.43;144.47;9.00	0.0;0.0;45.0				
	5	X	614.67;151.95;9.00	0.0;0.0;-165.0				
	6	X	591.20;158.19;9.00	0.0;0.0;160.0				
	7	X	570.51;166.96;9.00	0.0;0.0;160.0				
	8	X	549.78;175.58;9.00	0.0;0.0;160.0				
	9	X	644.10;162.52;9.00	0.0;0.0;75.0				
	10	X	653.32;182.98;9.00	0.0;0.0;75.0				
	11	X	639.98;189.00;9.00	0.0;0.0;-110.0				
	12	X	630.82;168.46;9.00	0.0;0.0;-110.0				
	13	X	658.03;123.04;9.00	0.0;0.0;-30.0				
B	1	X	613.96;131.08;9.00	0.0;0.0;0.0	CLF88B2TIIL+III	0.80	CLF 4K 88 500 133 T2	1*15381
	2	X	591.62;131.95;9.00	0.0;0.0;0.0				
	3	X	569.14;130.60;9.00	0.0;0.0;0.0				
	4	X	547.12;142.07;9.00	0.0;0.0;180.0				
	5	X	525.57;133.08;9.00	0.0;0.0;0.0				
C	1	X	542.24;157.32;5.80	0.0;0.0;160.0	RAFL48B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 500 75W T2	1*8129
	2	X	562.98;148.83;5.80	0.0;0.0;160.0				
	3	X	578.57;142.25;5.80	0.0;0.0;160.0				
	4	X	614.32;154.11;5.80	0.0;0.0;10.0				
	5	X	628.64;169.39;5.80	0.0;0.0;70.0				
	6	X	637.90;190.05;5.80	0.0;0.0;70.0				
	7	X	655.50;181.87;5.80	0.0;0.0;-105.0				
	8	X	646.29;161.57;5.80	0.0;0.0;-105.0				
	9	X	633.18;142.70;5.80	0.0;0.0;-130.0				
	10	X	641.68;137.30;5.80	0.0;0.0;80.0				
	11	X	564.28;119.01;5.80	0.0;0.0;90.0				
	12	X	657.19;120.96;5.80	0.0;0.0;160.0				
D	1	X	550.67;177.59;5.80	0.0;0.0;-25.0	RAFL48A1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	571.34;168.93;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	3	X	592.09;160.45;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	4	X	613.92;128.93;5.80	0.0;0.0;180.0				
	5	X	591.50;129.72;5.80	0.0;0.0;180.0				
	6	X	568.93;128.42;5.80	0.0;0.0;180.0				
	7	X	546.42;129.45;5.80	0.0;0.0;180.0				
	8	X	547.20;144.16;5.80	0.0;0.0;0.0				
	9	X	627.15;124.73;5.80	0.0;0.0;95.0				
	10	X	526.66;144.31;5.80	0.0;0.0;0.0				
	11	X	525.42;130.84;5.80	0.0;0.0;180.0				
	12	X	603.18;159.91;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	13	X	583.24;167.99;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	14	X	562.44;176.77;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	15	X	541.87;185.47;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	16	X	638.87;116.71;5.80	0.0;0.0;95.0				
	17	X	628.98;124.91;5.80	0.0;0.0;-85.0				
	18	X	640.74;116.85;5.80	0.0;0.0;-85.0				



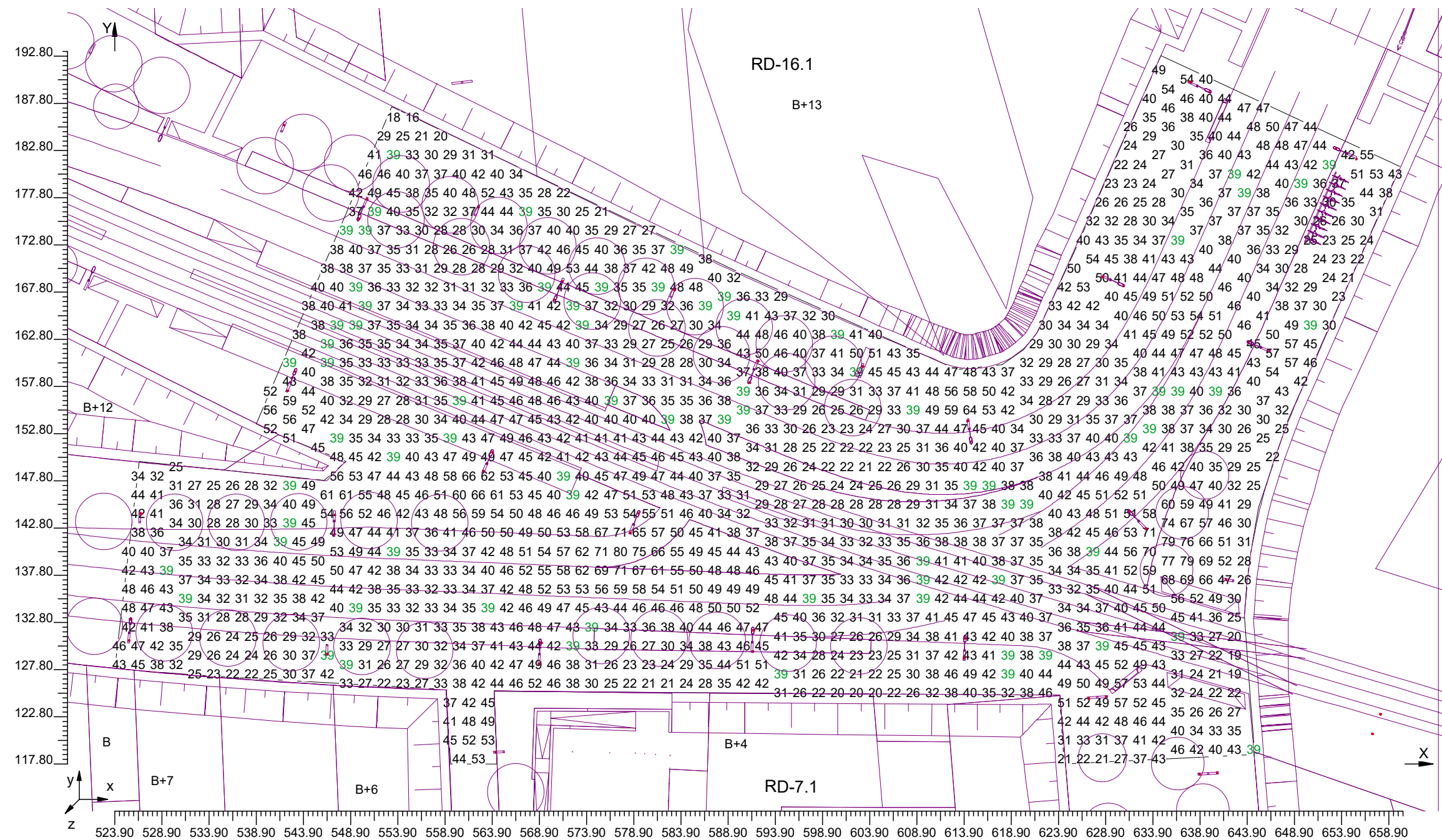


4.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:523.90 y:117.80 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)	39 lux	15 lux	82 lux	0.40	0.18	0.47

Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones) CV= 0.241 No todos los puntos de medida son visibles

Escala 1/500



COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN Euzkara
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
 VISADO BISATUA

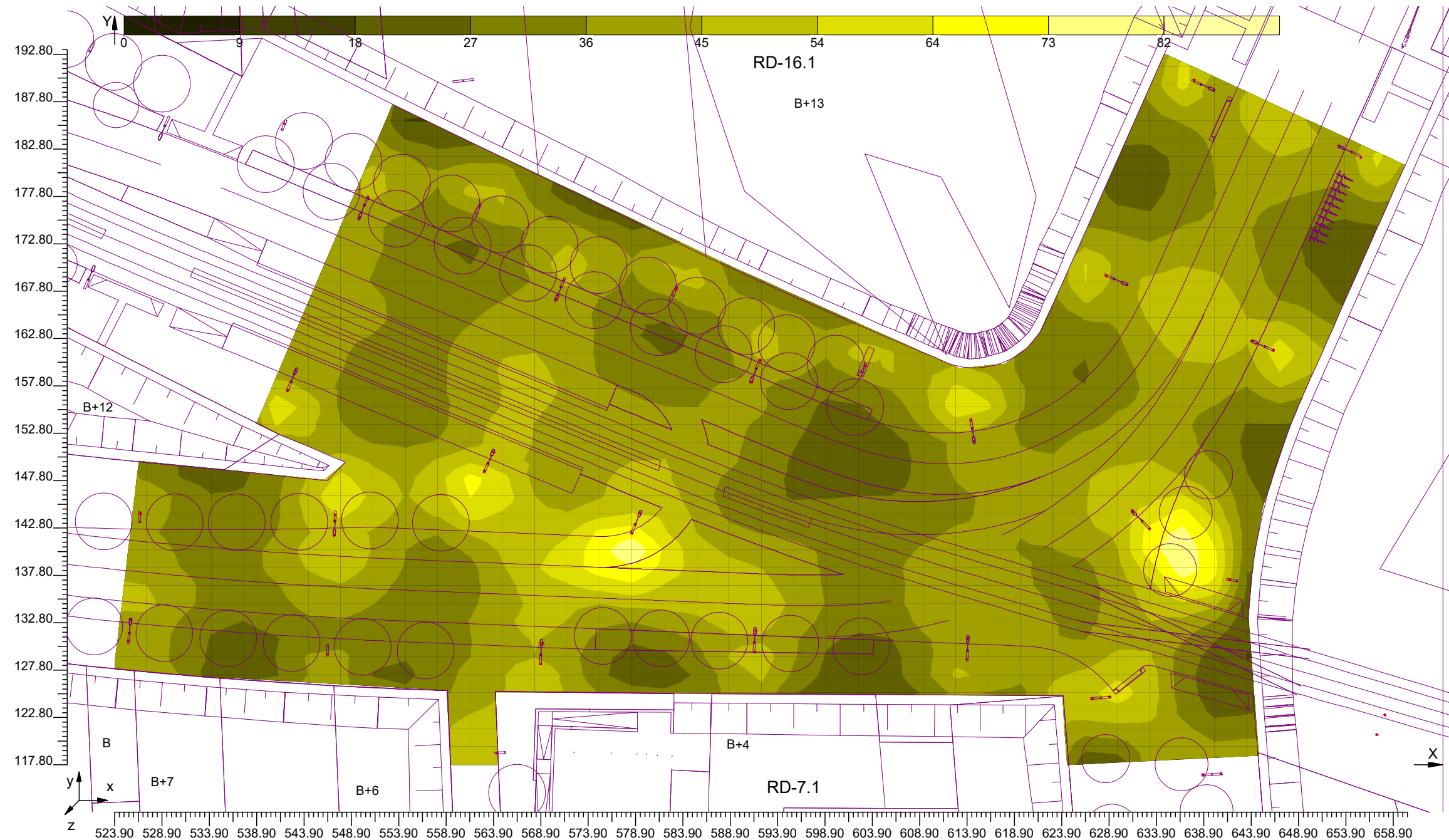


4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Suelo 1

O (x:523.90 y:117.80 z:0.00)	Resultados					Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.00	Iluminancia Horizontal (E)					39 lux	15 lux	82 lux	0.40	0.18	0.47

Tipo Cálculo Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/500

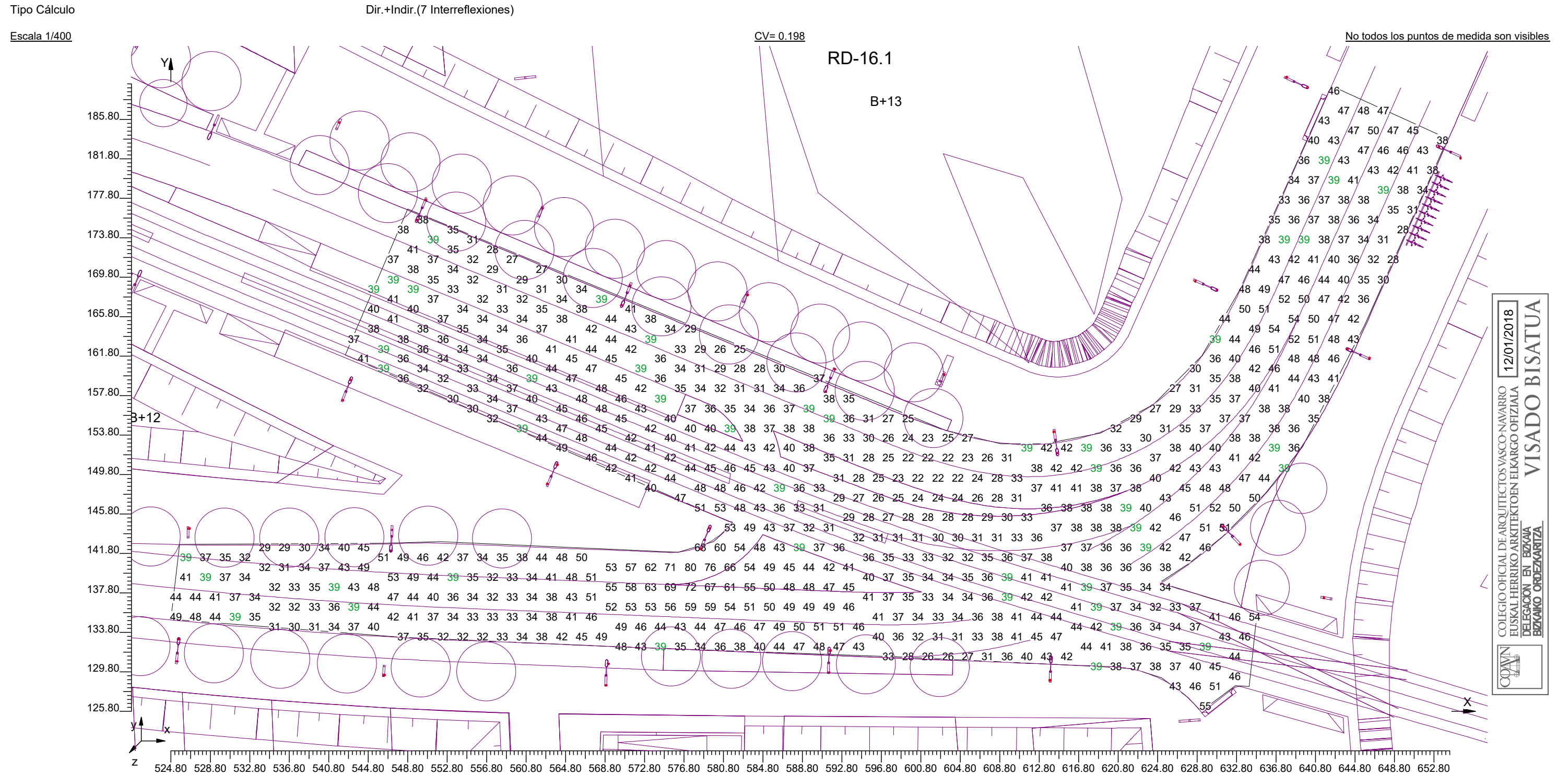


12/01/2018
 COLEGIUM DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



4.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:524.80 y:125.80 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.01	Iluminancia Horizontal (E)	39 lux	21 lux	81 lux	0.55	0.26	0.49



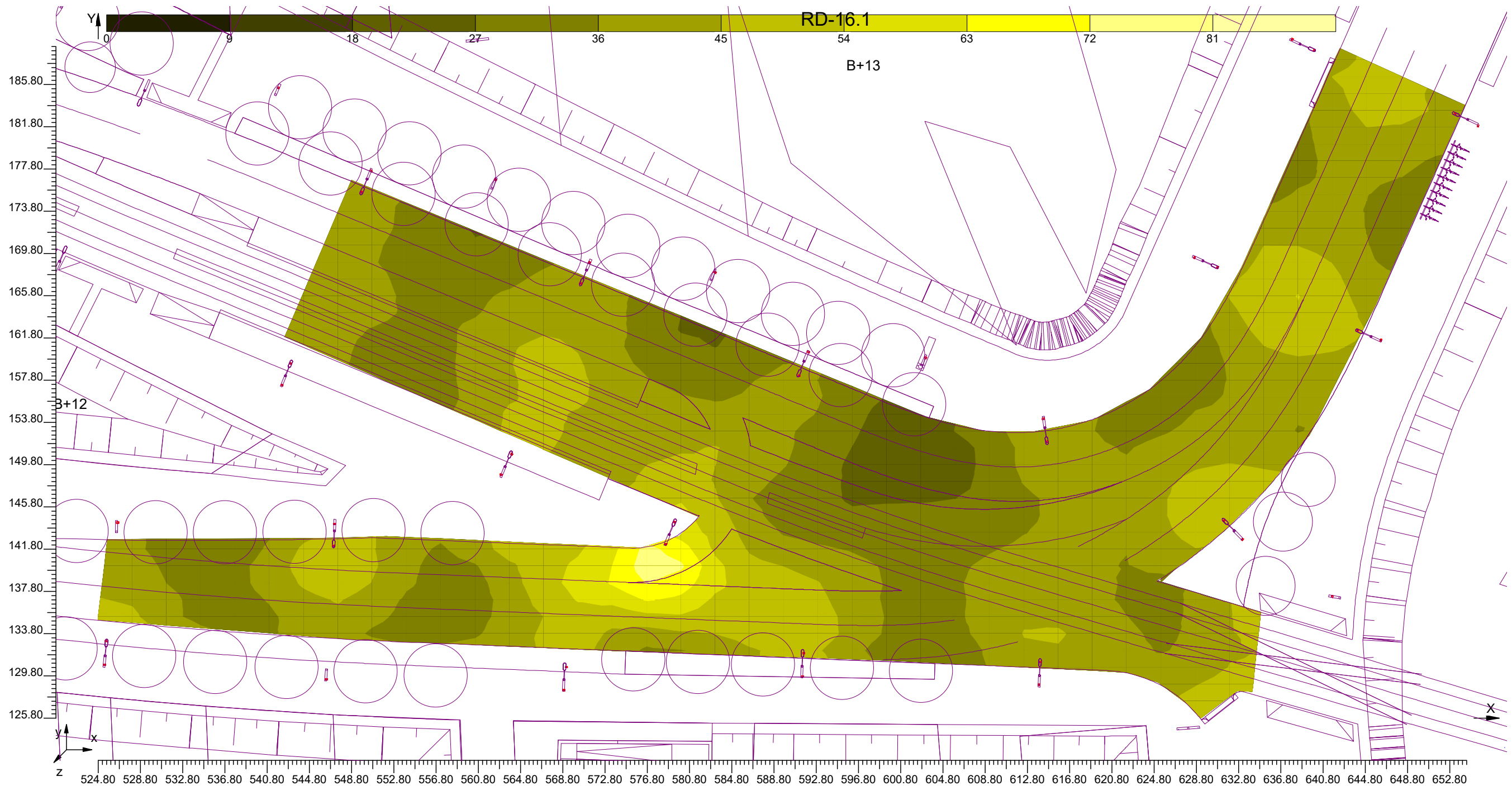


4.4 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Calzada 1

O (x:524.80 y:125.80 z:0.00)	Resultados					Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:1.00 DY:1.01	Iluminancia Horizontal (E)					39 lux	21 lux	81 lux	0.55	0.26	0.49

Tipo Cálculo Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400



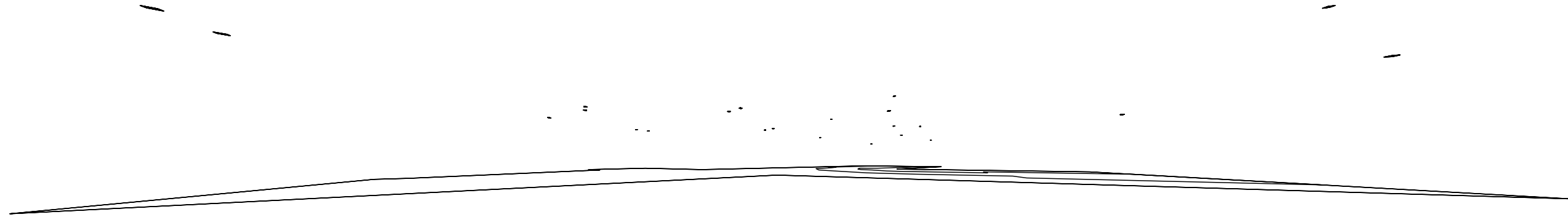
12/01/2018
 COLECCIÓN DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** CRUCE RD CR03 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente: SAITEC
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	66.70x61.80	Plano	RGB=205,153,95	40%	44	5.64

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 64.70x59.80x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 2.00 - Y 2.00

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	44 lux	18 lux	72 lux	0.42	0.25	0.61
	Iluminancia Horizontal (E)	44 lux	18 lux	72 lux	0.42	0.25	0.61

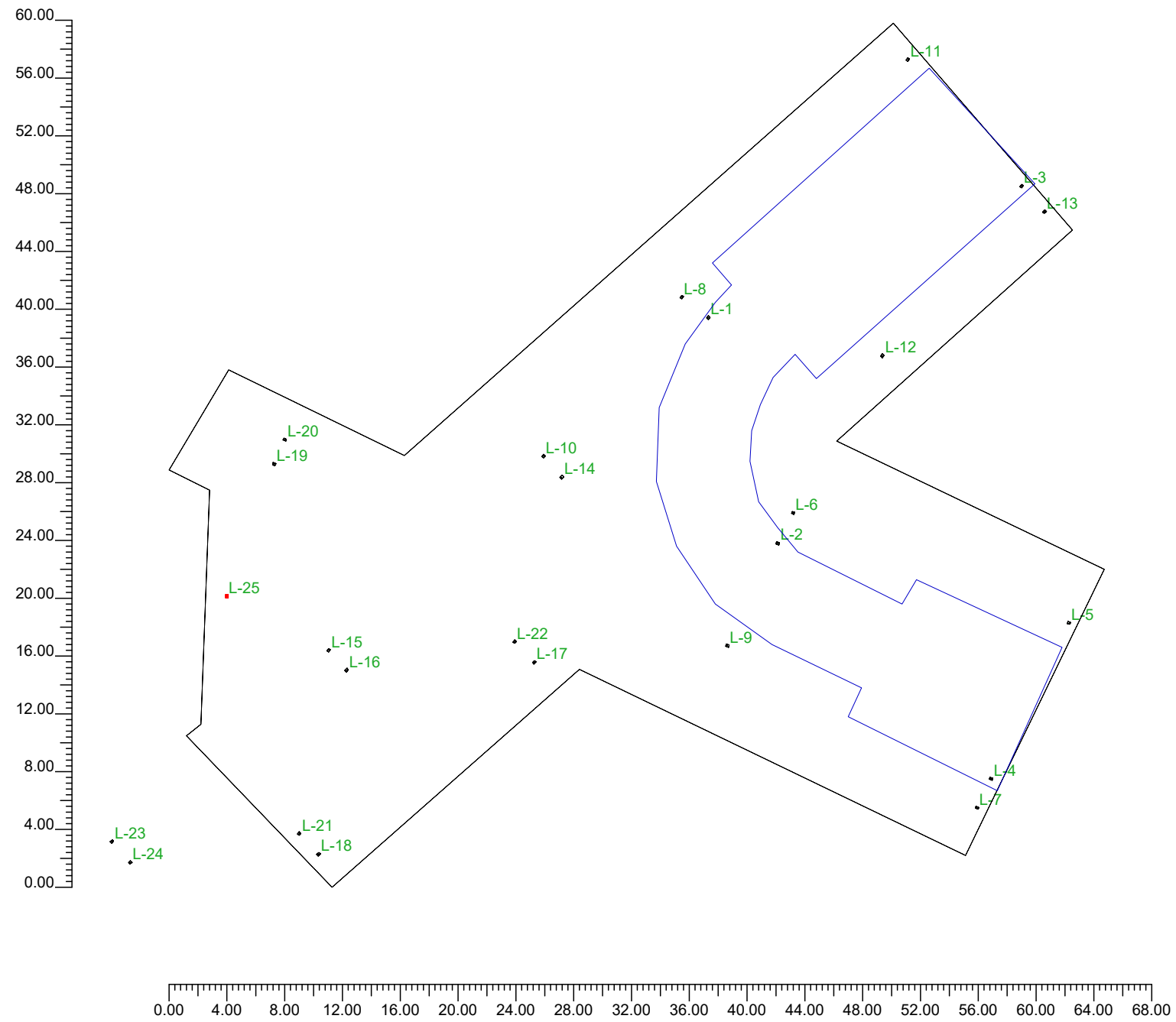
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/400





3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	306.41;227.32;9.00	0.0;0.0;-130.0	CANDELA CLF88B2_T2	0.80	CLF 4 88 500 121/130	1*15166
	2	X	311.22;211.70;9.00	0.0;0.0;160.0		0.80		
	3	X	328.09;236.42;9.00	0.0;0.0;50.0		0.80		
	4	X	325.99;195.41;9.00	0.0;0.0;-20.0		0.80		
B	1	X	331.37;206.19;5.80	0.0;0.0;-20.0	RAFL48A1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	312.28;213.81;5.80	0.0;0.0;-20.0		0.80		
	3	X	325.02;193.40;5.80	0.0;0.0;160.0		0.80		
	4	X	304.57;228.73;5.80	0.0;0.0;55.0		0.80		
	5	X	307.74;204.62;5.80	0.0;0.0;160.0		0.80		
	6	X	295.01;217.73;5.80	0.0;0.0;50.0		0.80		
	7	X	320.23;245.17;5.80	0.0;0.0;55.0		0.80		
	8	X	318.46;224.68;5.80	0.0;0.0;-135.0		0.80		
	9	X	329.68;234.65;5.80	0.0;0.0;-135.0		0.80		
	10	X	296.28;216.28;5.80	0.0;0.0;-135.0		0.80		
	11	X	280.14;204.30;5.80	0.0;0.0;50.0		0.80		
	12	X	281.39;202.92;5.80	0.0;0.0;-135.0		0.80		
	13	X	294.37;203.47;5.80	0.0;0.0;-135.0		0.80		
	14	X	279.44;190.19;5.80	0.0;0.0;-135.0		0.80		
	15	X	276.37;217.18;5.80	0.0;0.0;155.0		0.80		
	16	X	277.11;218.88;5.80	0.0;0.0;-25.0		0.80		
	17	X	278.10;191.61;5.80	0.0;0.0;50.0		0.80		
18	X	293.01;204.89;5.80	0.0;0.0;50.0	0.80				
19	X	265.16;191.07;5.80	0.0;0.0;50.0	0.80				
20	X	266.41;189.62;5.80	0.0;0.0;-135.0	0.80				
21	X	273.09;208.03;5.80	0.0;0.0;-90.0	0.80				

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



4.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

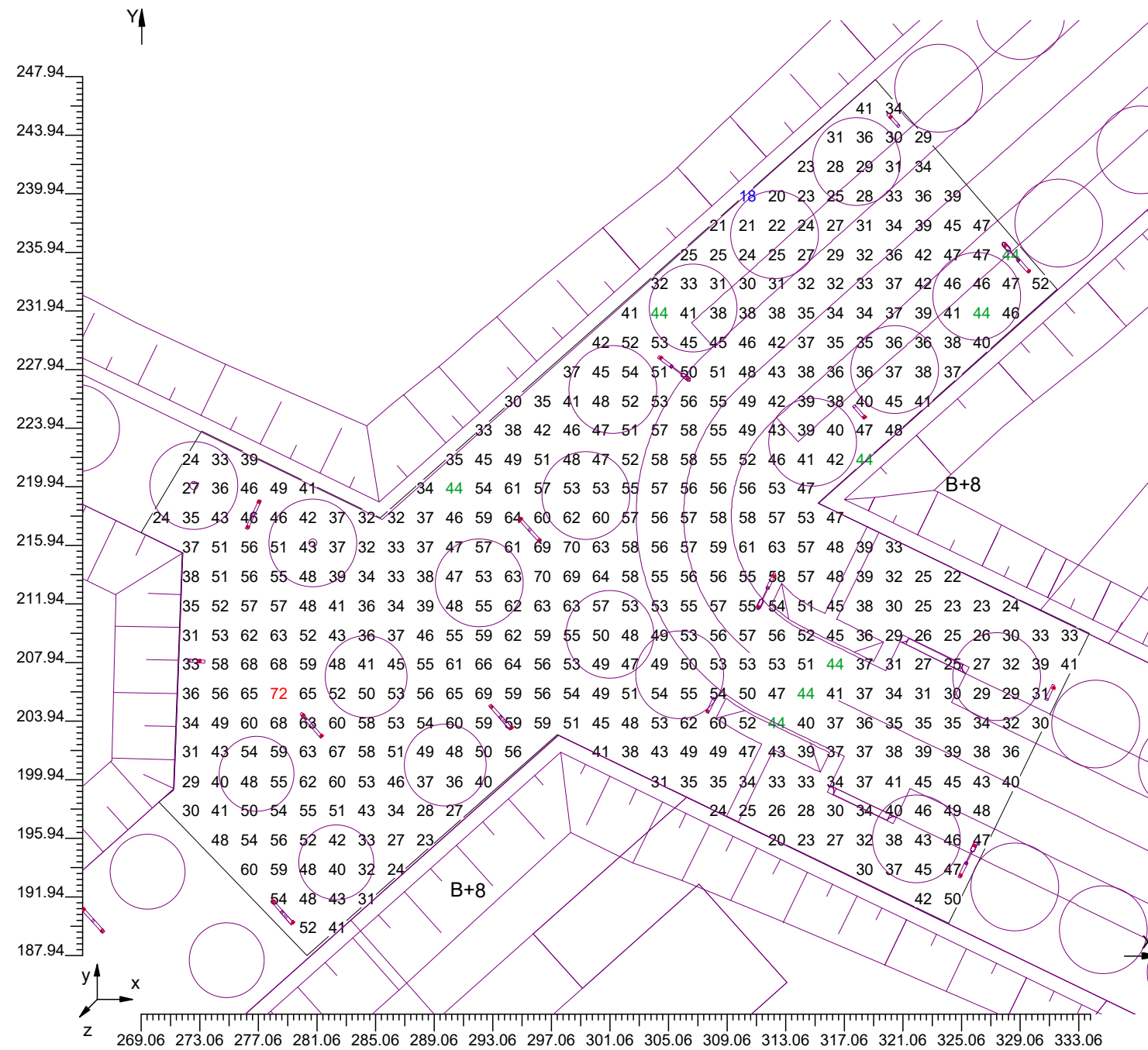
O (x:269.10 y:187.90 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	44 lux	18 lux	72 lux	0.42	0.25	0.61

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400

CV= 0.259



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



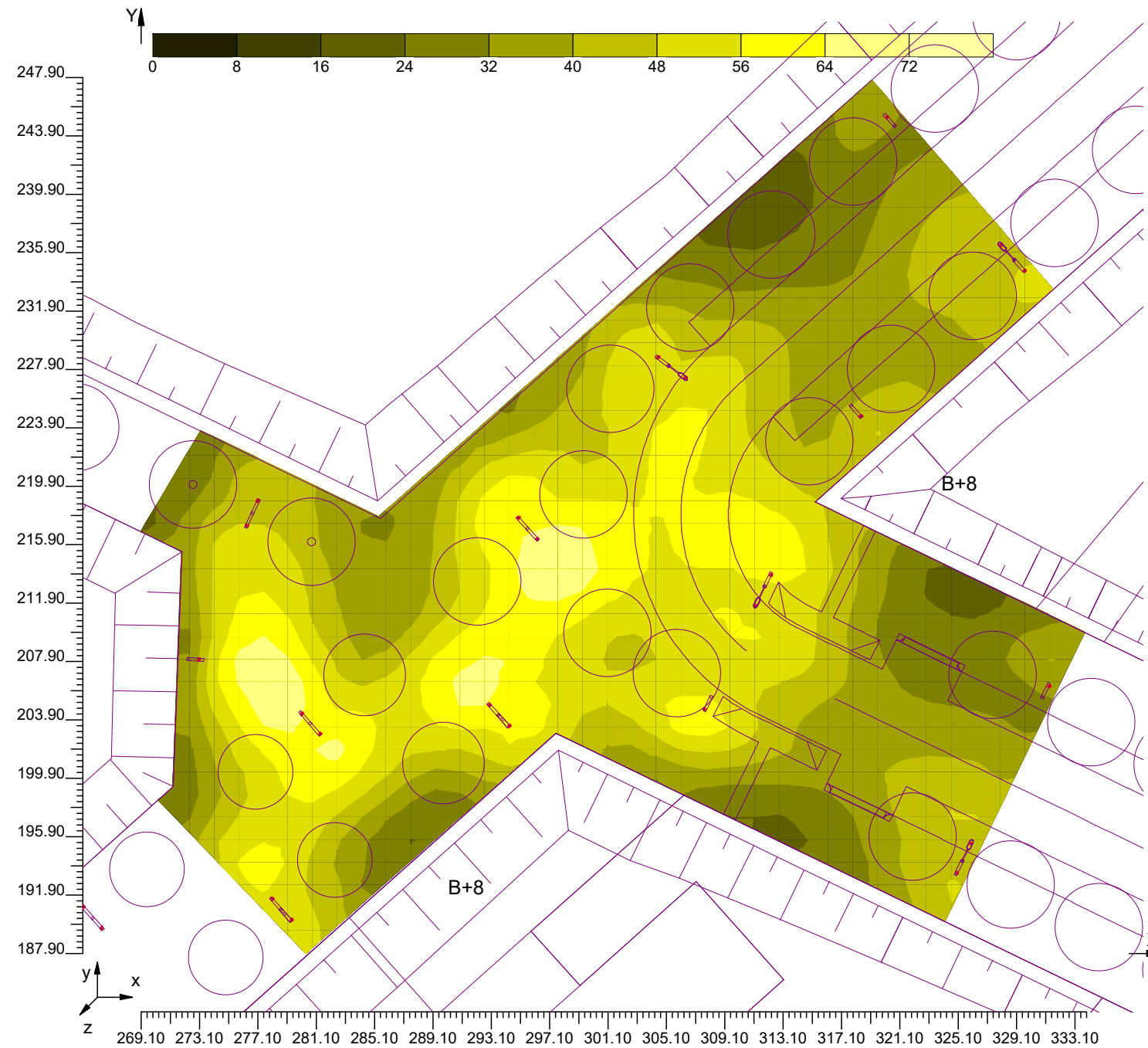
4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Suelo 1

O (x:269.10 y:187.90 z:0.00)	Resultados					Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)					44 lux	18 lux	72 lux	0.42	0.25	0.61

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



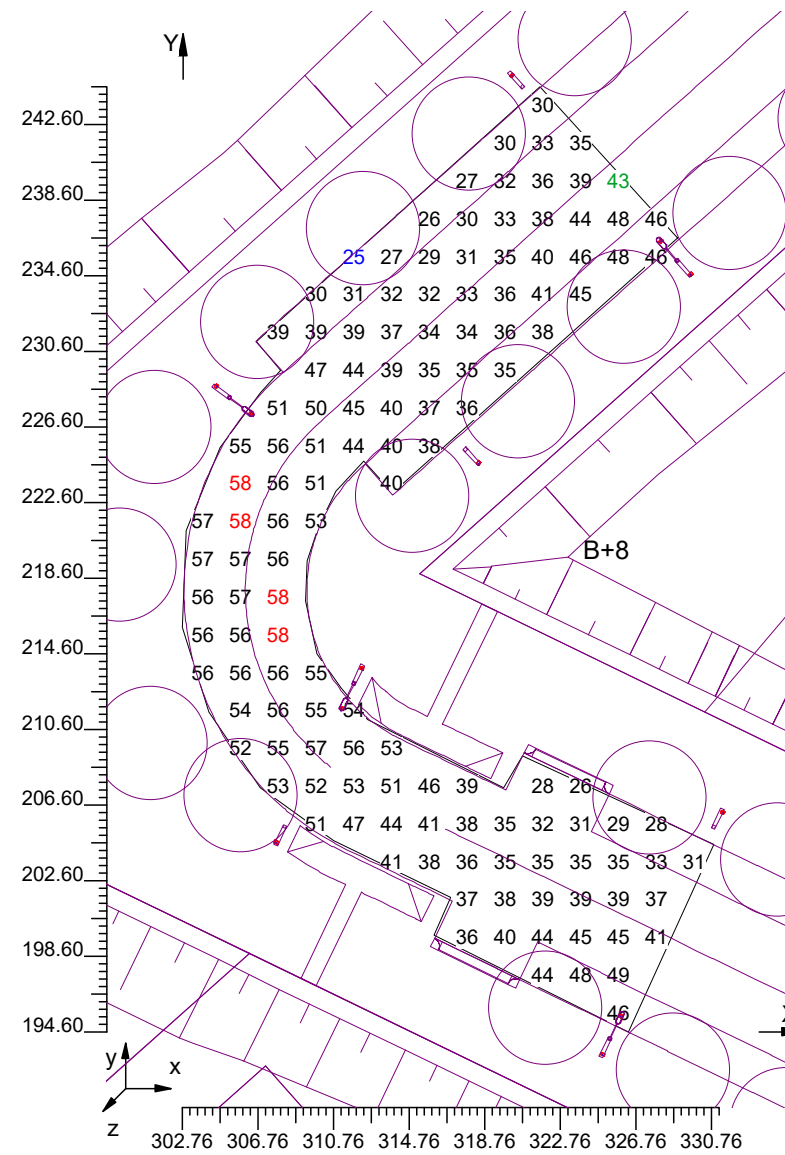
4.3 Valores de Iluminancia sobre: Calzada

O (x:302.80 y:194.60 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	43 lux	25 lux	58 lux	0.59	0.43	0.73

Tipo Cálculo Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400

CV= 0.222





4.4 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Calzada 1

O (x:302.80 y:194.60 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	43 lux	25 lux	58 lux	0.59	0.43	0.73

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** ZONA INTERIOR RD ZI01 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente:
Código Proyecto: DP-VV-14062 ZORROZAURE RD
Fecha: 06/10/2017

Notas
ZONAS INTERIORES



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:





1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	127.75x143.25	Plano	RGB=205,153,95	40%	32	4.09

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 125.75x141.25x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 2.00 - Y 2.00

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.55
	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.55

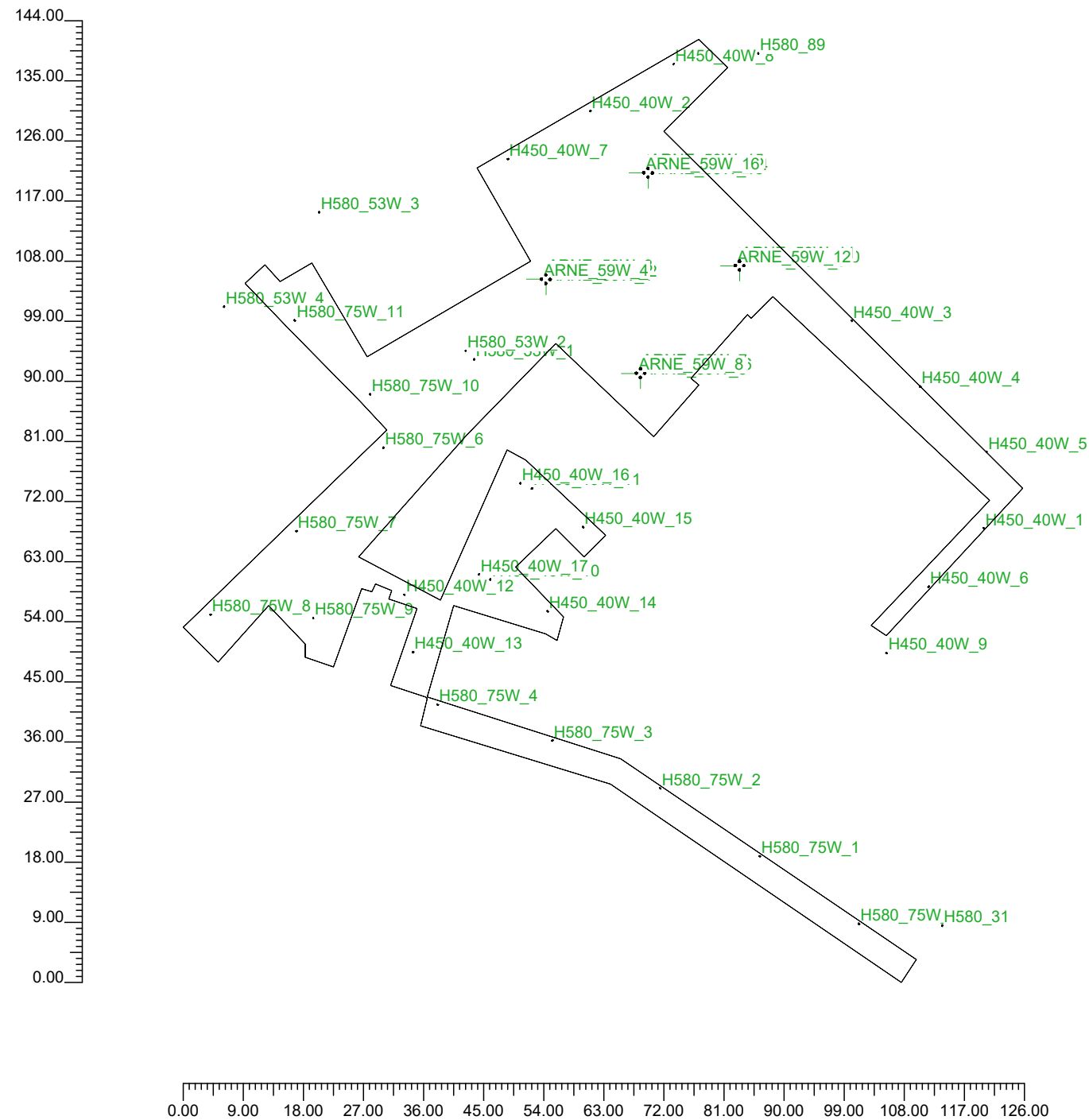
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/900



COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018



3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	167.84;298.94;5.80	0.0;0.0;140.0	RAFL48B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 500 75W T2	1*8129
	2	X	152.96;309.08;5.80	0.0;0.0;150.0				
	3	X	136.81;316.27;5.80	0.0;0.0;160.0				
	4	X	119.59;321.62;5.80	0.0;0.0;160.0				
	5	X	182.71;288.79;5.80	0.0;0.0;145.0				
	6	X	111.48;360.09;5.80	0.0;0.0;-135.0				
	7	X	98.45;347.61;5.80	0.0;0.0;-135.0				
	8	X	85.57;335.13;5.80	0.0;0.0;-135.0				
	9	X	100.99;334.60;5.80	0.0;0.0;-90.0				
	10	X	167.63;419.13;5.80	0.0;0.0;130.0				
	11	X	109.50;368.09;5.80	0.0;0.0;-45.0				
	12	X	98.21;379.15;5.80	0.0;0.0;-45.0				
	13	X	195.18;288.57;5.80	0.0;0.0;-125.0				
B	1	X	201.39;348.06;4.50	0.0;0.0;45.0	RAFL24B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 24 500 40W T2	1*3962
	2	X	127.50;340.38;4.50	0.0;0.0;-115.0				
	3	X	133.74;354.03;4.50	0.0;0.0;-115.0				
	4	X	142.46;410.52;4.50	0.0;0.0;-150.0				
	5	X	181.63;379.11;4.50	0.0;0.0;135.0				
	6	X	191.85;369.28;4.50	0.0;0.0;135.0				
	7	X	201.82;359.49;4.50	0.0;0.0;135.0				
	8	X	193.12;339.31;4.50	0.0;0.0;45.0				
	9	X	114.60;338.12;4.50	0.0;0.0;-20.0				
	10	X	115.92;329.48;4.50	0.0;0.0;-105.0				
	11	X	136.06;335.60;5.00	0.0;0.0;135.0				
	12	X	141.37;348.19;4.50	0.0;0.0;135.0				
	13	X	130.13;403.32;4.50	0.0;0.0;-150.0				
	14	X	154.93;417.53;4.50	0.0;0.0;-150.0				
	15	X	186.86;329.37;4.50	0.0;0.0;-35.0				
	16	X	132.00;354.78;4.50	0.0;0.0;65.0				
	17	X	125.78;341.13;4.50	0.0;0.0;65.0				
C	1	X	125.07;373.33;5.80	0.0;0.0;-135.0	RAFL48A1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	101.84;395.35;5.80	0.0;0.0;-135.0				
	3	X	87.63;381.23;5.80	0.0;0.0;-135.0				
	4	X	123.80;374.63;5.80	0.0;0.0;45.0				
D	1	X	135.79;384.70;6.10	15.0;0.0;180.0	ARNE 3K ARP36B1TIII	0.80	ARP 3K 36 500 59W T3	1*5377
	2	X	136.44;385.33;6.90	15.0;0.0;-90.0				
	3	X	135.81;385.98;7.70	15.0;0.0;0.0				
	4	X	135.16;385.35;8.50	15.0;0.0;90.0				
	5	X	149.98;370.63;6.10	15.0;0.0;180.0				
	6	X	150.63;371.26;6.90	15.0;0.0;-90.0				
	7	X	150.00;371.91;7.70	15.0;0.0;0.0				
	8	X	149.35;371.28;8.50	15.0;0.0;90.0				
	9	X	164.81;386.73;6.10	15.0;0.0;180.0				
	10	X	165.46;387.36;6.90	15.0;0.0;-90.0				
	11	X	164.83;388.01;7.70	15.0;0.0;0.0				
	12	X	164.18;387.38;8.50	15.0;0.0;90.0				
	13	X	151.10;400.62;6.10	15.0;0.0;180.0				
	14	X	151.76;401.25;6.90	15.0;0.0;-90.0				
	15	X	151.13;401.91;7.70	15.0;0.0;0.0				
	16	X	150.47;401.28;8.50	15.0;0.0;90.0				

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA
 12/01/2018



4.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:81.50 y:280.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.55

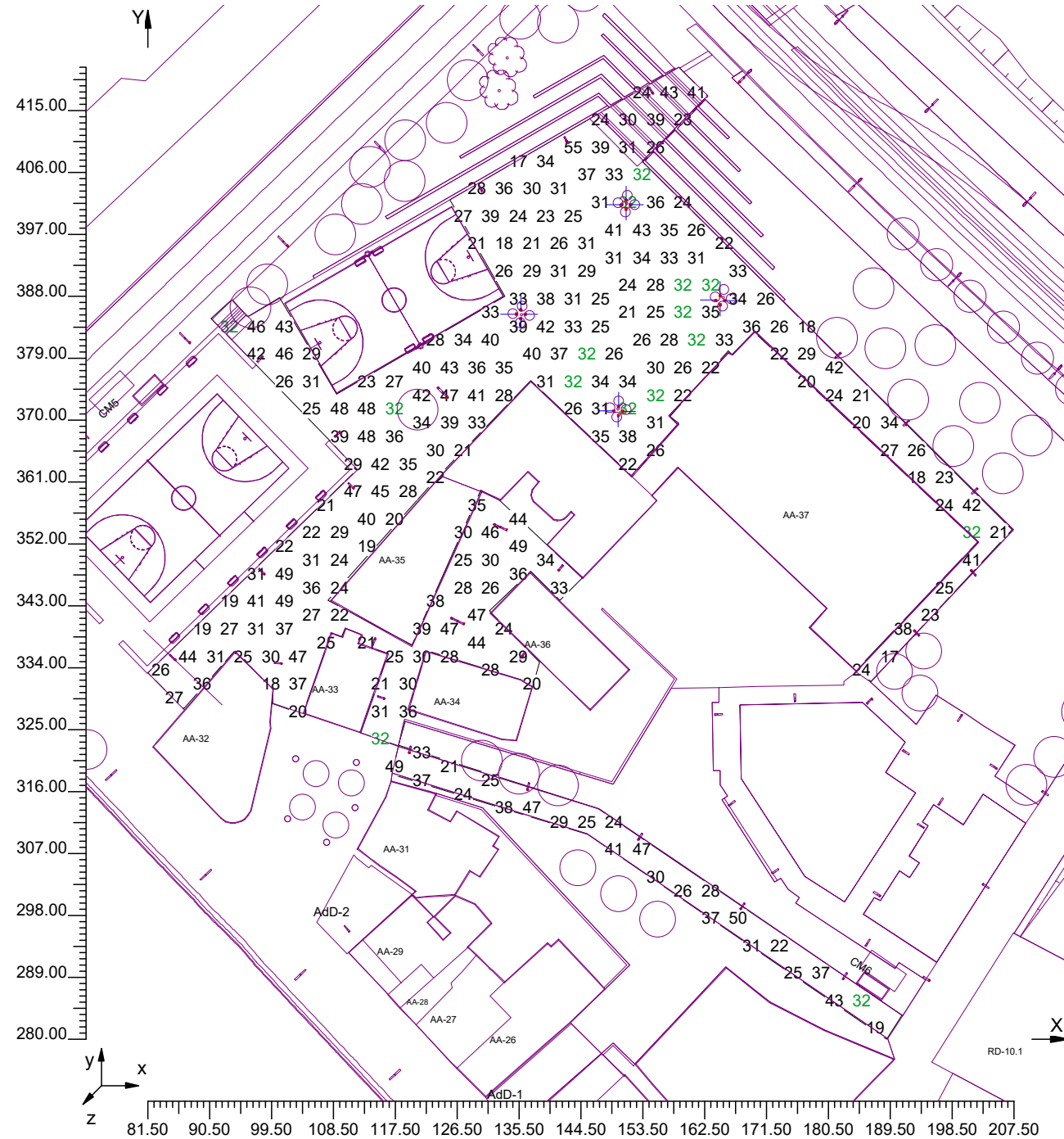
Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/900

CV= 0.251

No todos los puntos de medida son visibles



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



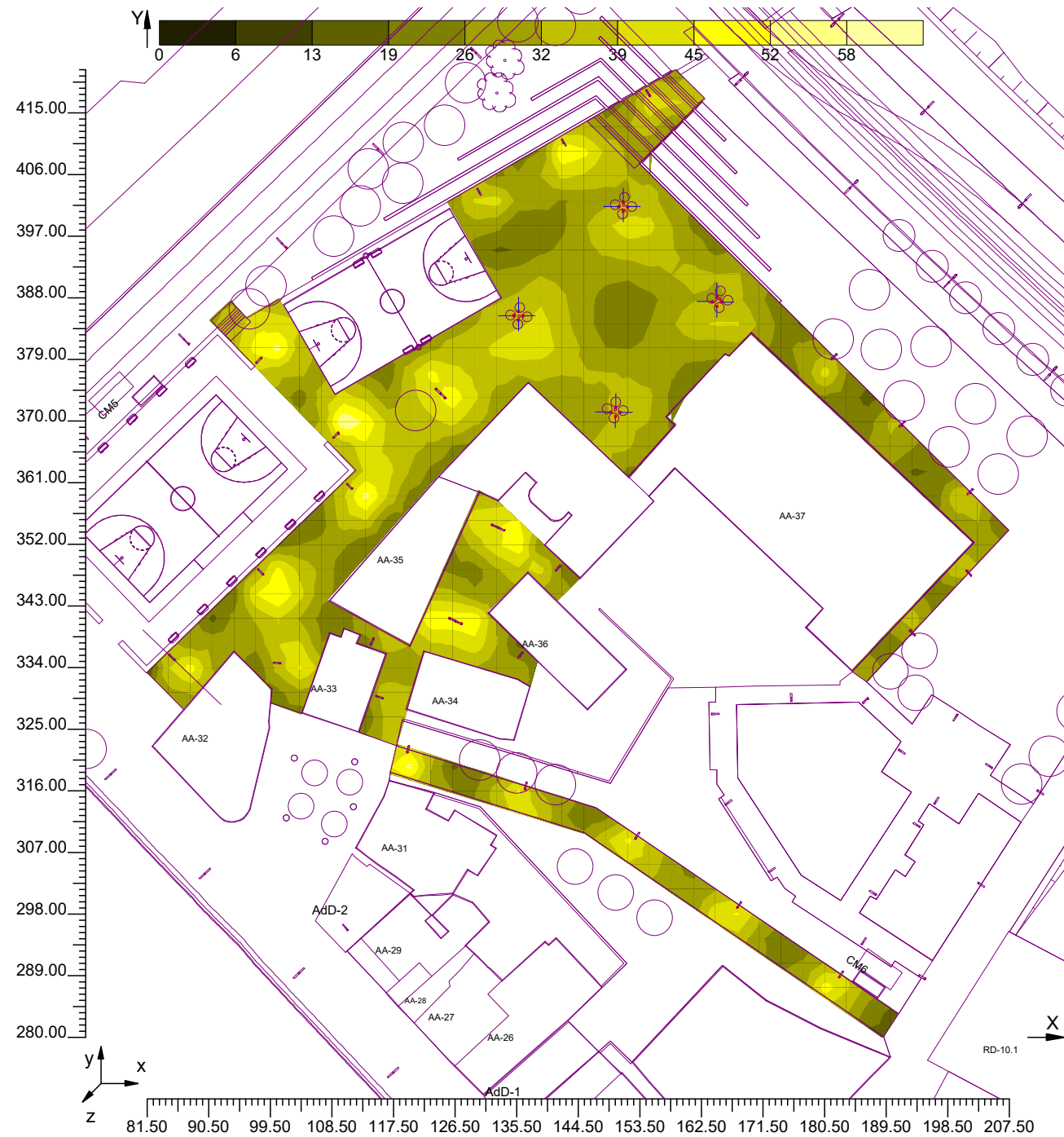
4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Suelo 1

O (x:81.50 y:280.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.55

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/900



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

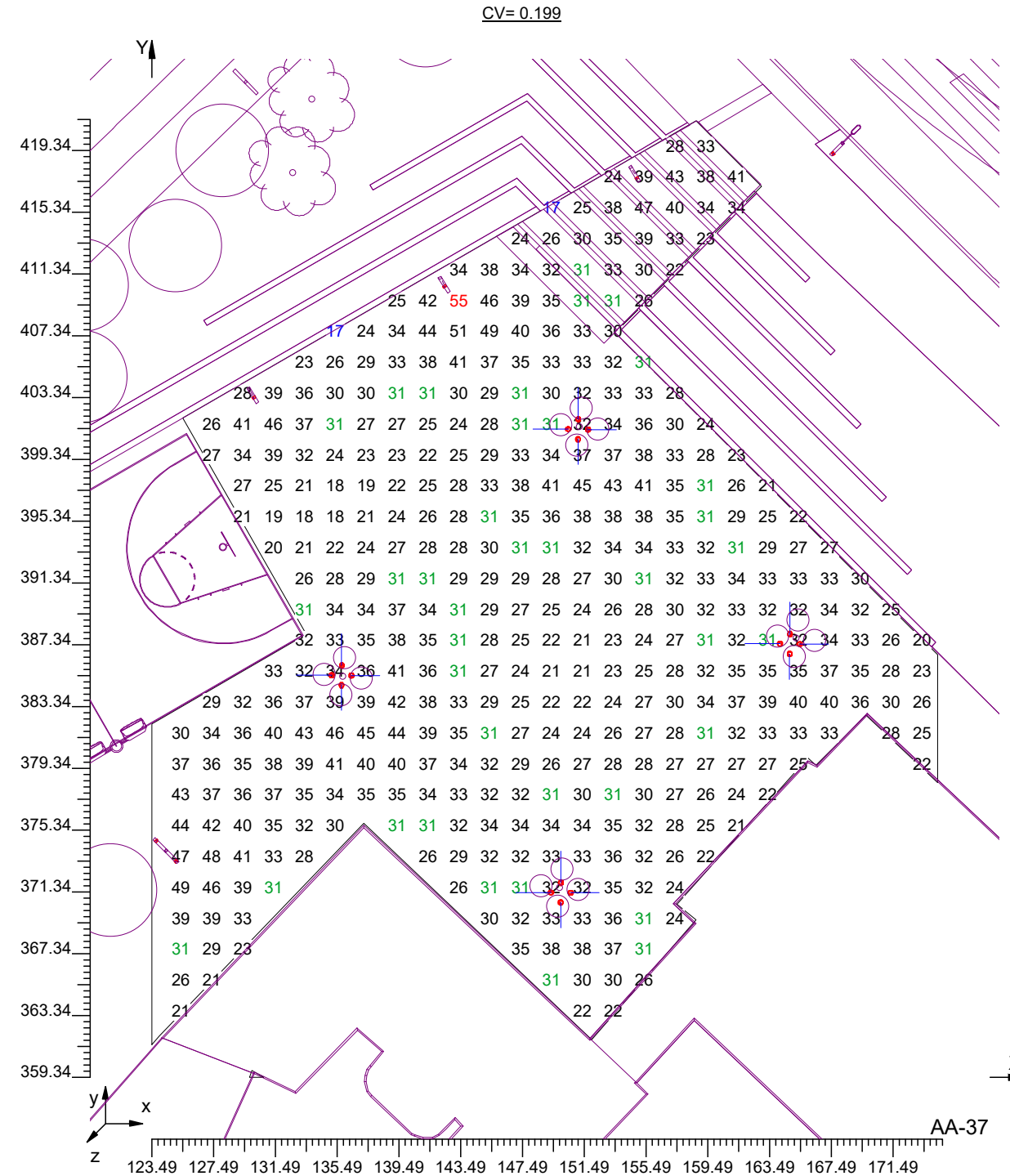


4.3 Valores de Iluminancia sobre: Detalle 1

O (x:123.49 y:359.34 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	31 lux	17 lux	55 lux	0.53	0.31	0.58

Tipo Cálculo Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



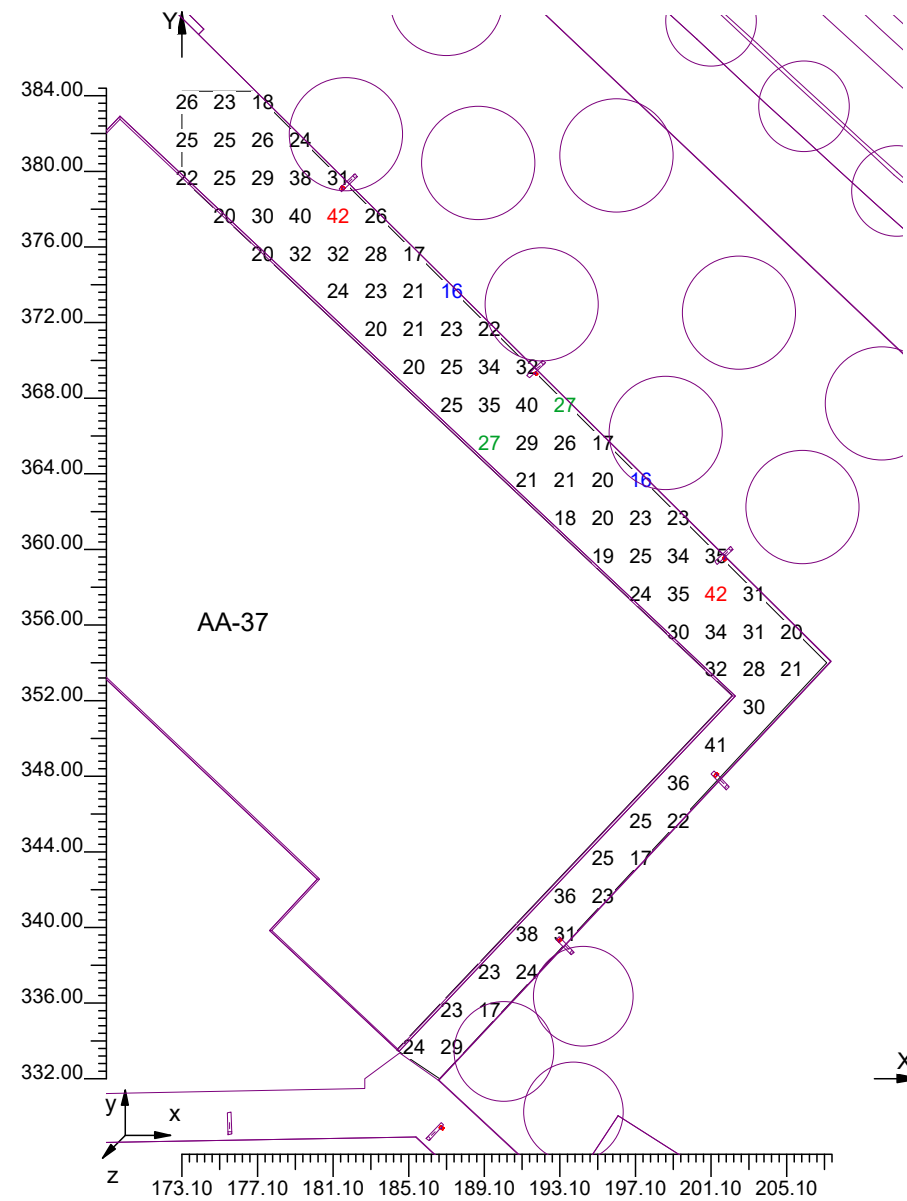
4.4 Valores de Iluminancia sobre: Detalle 2

O (x:173.10 y:332.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	27 lux	16 lux	42 lux	0.60	0.38	0.63

Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/400

CV= 0.248



4.5 Valores de Iluminancia sobre: Detalle 4

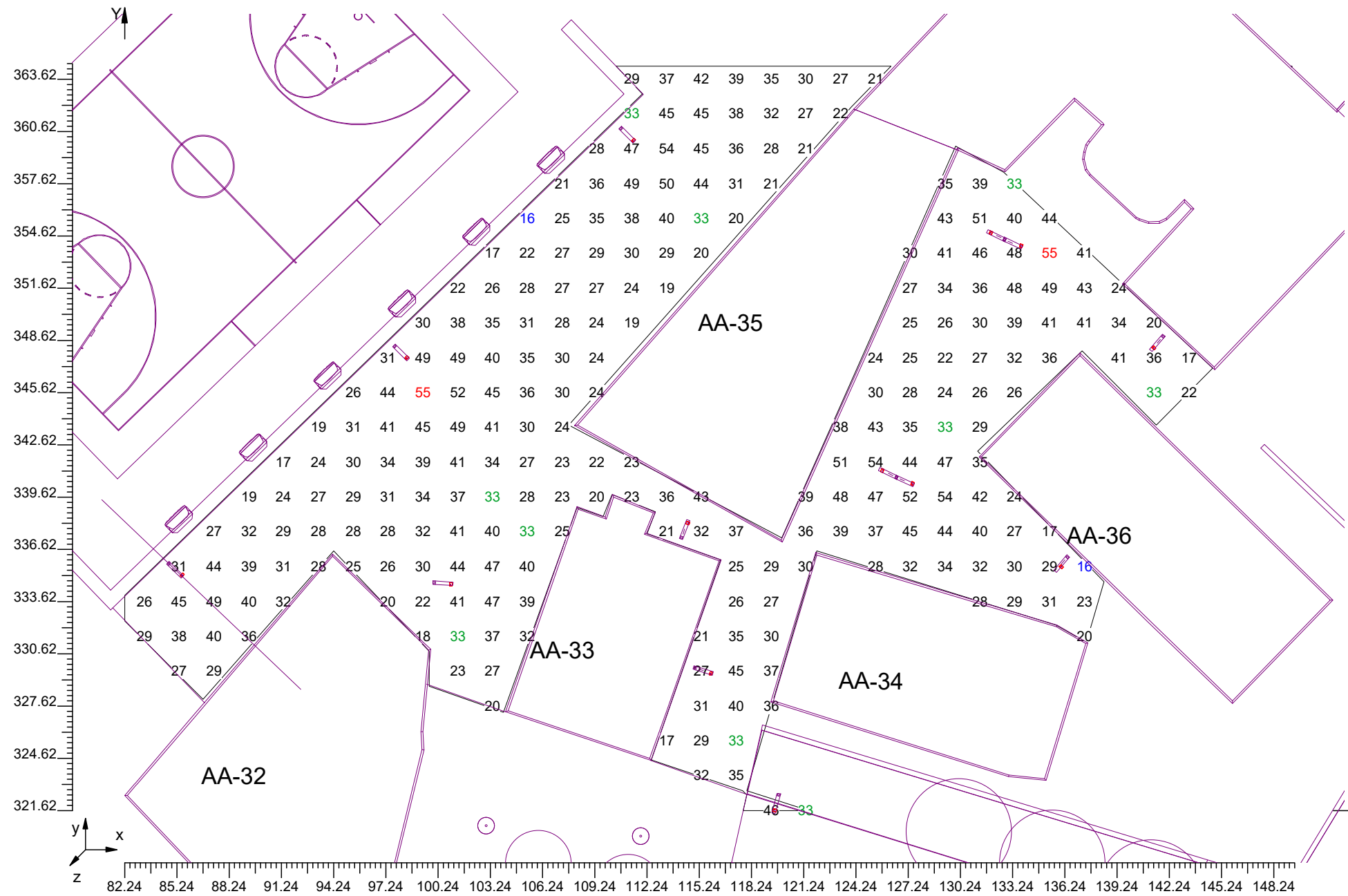
O (x:82.24 y:321.62 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	16 lux	55 lux	0.50	0.29	0.60

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/300

CV= 0.274





4.6 Valores de Iluminancia sobre: Detalle 5

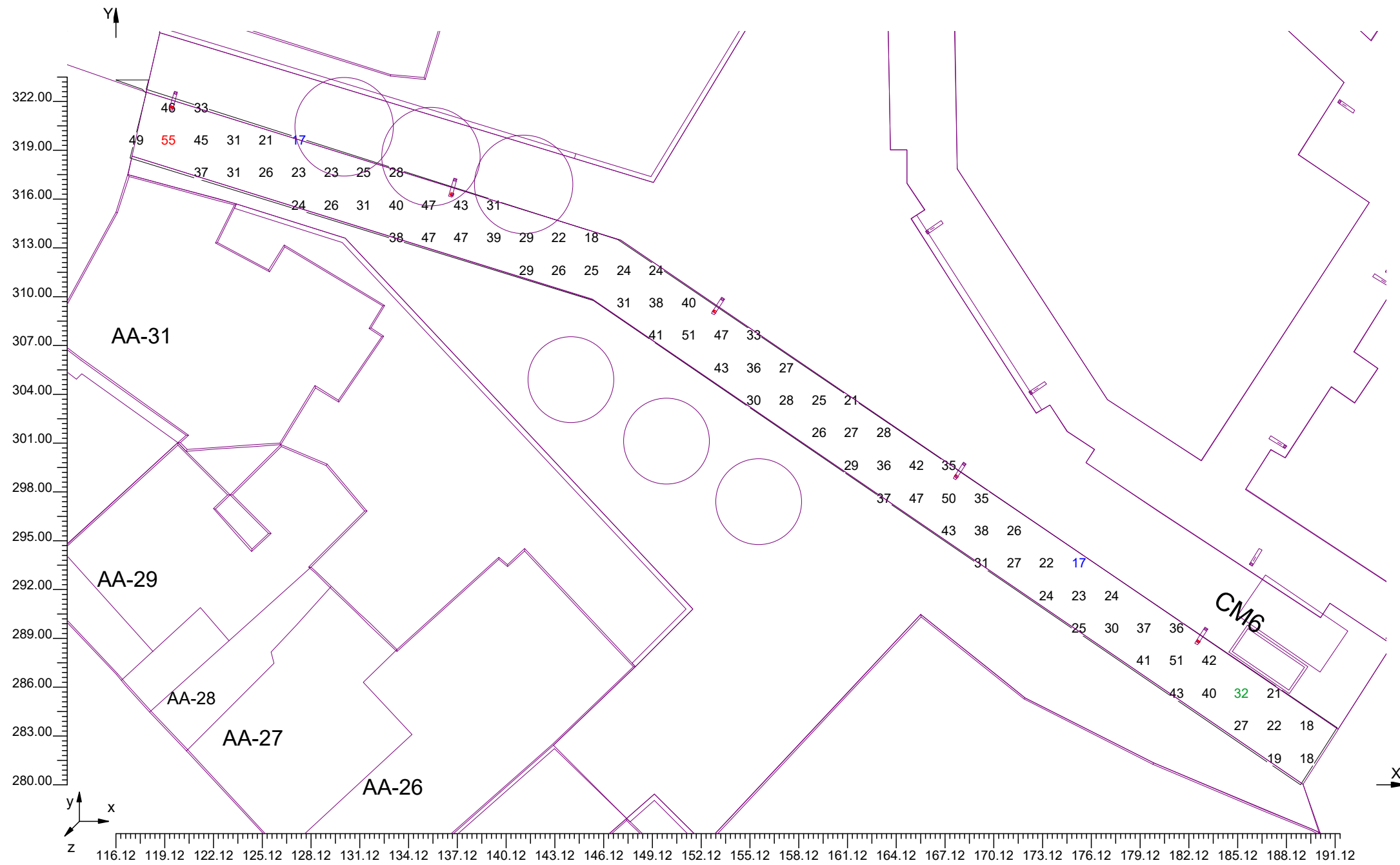
O (x:116.12 y:280.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	17 lux	55 lux	0.52	0.30	0.59

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/300

CV= 0.292



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

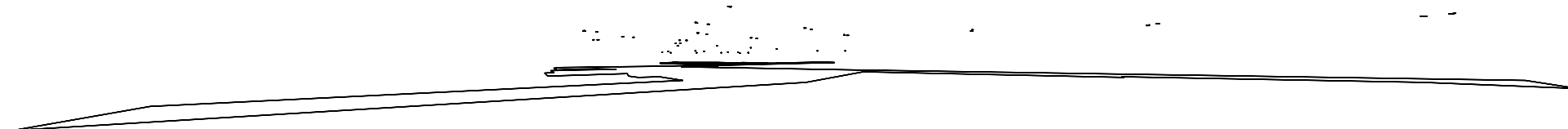


SANTA & COLE

DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** ZONA INTERIOR RD ZI02 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente:
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas
ZONAS INTERIORES



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	123.90x153.75	Plano	RGB=205,153,95	40%	33	4.21

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 121.90x151.75x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 2.00 - Y 2.00

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E) Iluminancia Horizontal (E)	33 lux 33 lux	17 lux 17 lux	58 lux 58 lux	0.51 0.51	0.28 0.28	0.57 0.57

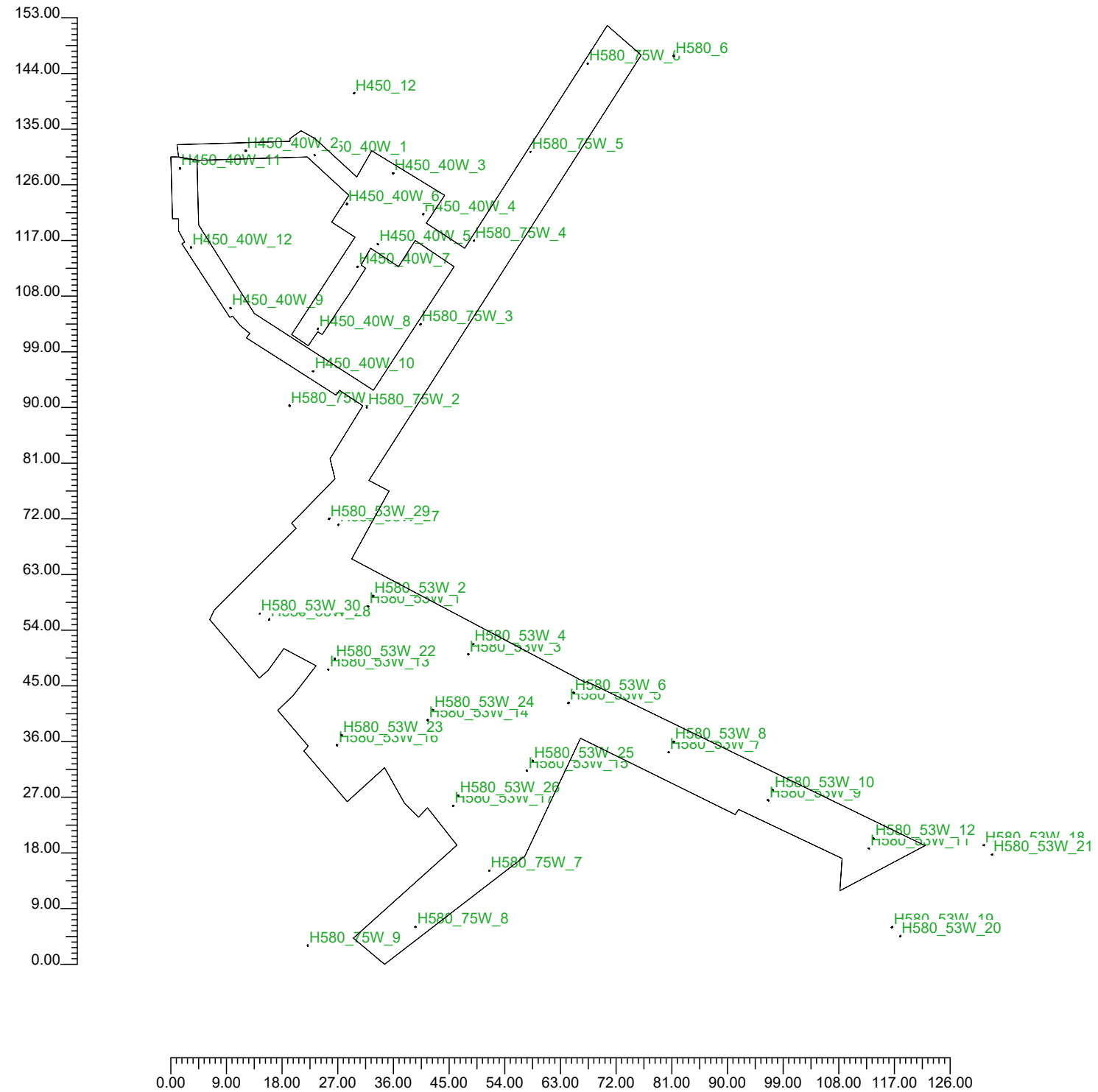
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/900



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	182.71;288.79;5.80	0.0;0.0;145.0	RAFL48B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 500 75W T2	1*8129
	2	X	195.18;288.57;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	3	X	203.85;301.97;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	4	X	212.51;315.49;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	5	X	221.64;329.81;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	6	X	230.90;344.09;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	7	X	244.82;345.31;5.80	0.0;0.0;140.0				
	8	X	214.97;213.63;5.80	0.0;0.0;40.0				
	9	X	203.06;204.54;5.80	0.0;0.0;40.0				
	10	X	185.63;201.52;5.80	0.0;0.0;-50.0				
B	1	X	186.76;329.33;4.50	0.0;0.0;-45.0	RAFL24B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 24 500 40W T2	1*3962
	2	X	175.58;329.97;4.50	0.0;0.0;0.0				
	3	X	199.41;326.34;4.50	0.0;0.0;150.0				
	4	X	204.31;319.78;4.50	0.0;0.0;50.0				
	5	X	196.97;314.90;4.50	0.0;0.0;-30.0				
	6	X	191.96;321.37;4.50	0.0;0.0;-125.0				
	7	X	193.67;311.19;4.50	0.0;0.0;60.0				
	8	X	187.26;301.18;4.50	0.0;0.0;60.0				
	9	X	173.14;304.57;4.50	0.0;0.0;-55.0				
	10	X	186.50;294.35;4.50	0.0;0.0;-30.0				
	11	X	193.15;339.31;4.50	0.0;0.0;45.0				
	12	X	164.99;327.16;4.50	0.0;0.0;-90.0				
	13	X	166.76;314.37;4.50	0.0;0.0;-55.0				
C	1	X	195.37;256.38;5.80	0.0;0.0;155.0	RAFL48A1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	196.18;258.03;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	3	X	211.59;248.61;5.80	0.0;0.0;155.0				
	4	X	212.40;250.26;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	5	X	227.80;240.75;5.80	0.0;0.0;155.0				
	6	X	228.61;242.40;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	7	X	243.97;232.79;5.80	0.0;0.0;155.0				
	8	X	244.78;234.44;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	9	X	260.07;225.00;5.80	0.0;0.0;155.0				
	10	X	260.88;226.65;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	11	X	276.33;217.23;5.80	0.0;0.0;155.0				
	12	X	277.14;218.85;5.80	0.0;0.0;-25.0				
	13	X	188.97;246.13;5.80	0.0;0.0;155.0				
	14	X	205.01;237.97;5.80	0.0;0.0;155.0				
	15	X	221.08;229.79;5.80	0.0;0.0;155.0				
	16	X	190.37;233.91;5.80	0.0;0.0;155.0				
	17	X	209.16;224.12;5.80	0.0;0.0;155.0				
	18	X	294.94;217.74;5.80	0.0;0.0;45.0				
	19	X	280.10;204.48;5.80	0.0;0.0;45.0				
	20	X	281.44;203.02;5.80	0.0;0.0;-135.0				
21	X	296.28;216.24;5.80	0.0;0.0;-135.0					
22	X	189.99;247.85;5.80	0.0;0.0;-25.0					
23	X	191.12;235.55;5.80	0.0;0.0;-25.0					
24	X	205.88;239.62;5.80	0.0;0.0;-25.0					
25	X	221.97;231.38;5.80	0.0;0.0;-25.0					
26	X	209.99;225.78;5.80	0.0;0.0;-25.0					
27	X	190.57;269.58;5.80	0.0;0.0;-120.0					
28	X	179.41;254.22;5.80	0.0;0.0;-120.0					
29	X	189.08;270.49;5.80	0.0;0.0;60.0					
30	X	177.86;255.20;5.80	0.0;0.0;60.0					

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



4.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:163.50 y:198.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	17 lux	58 lux	0.51	0.28	0.57

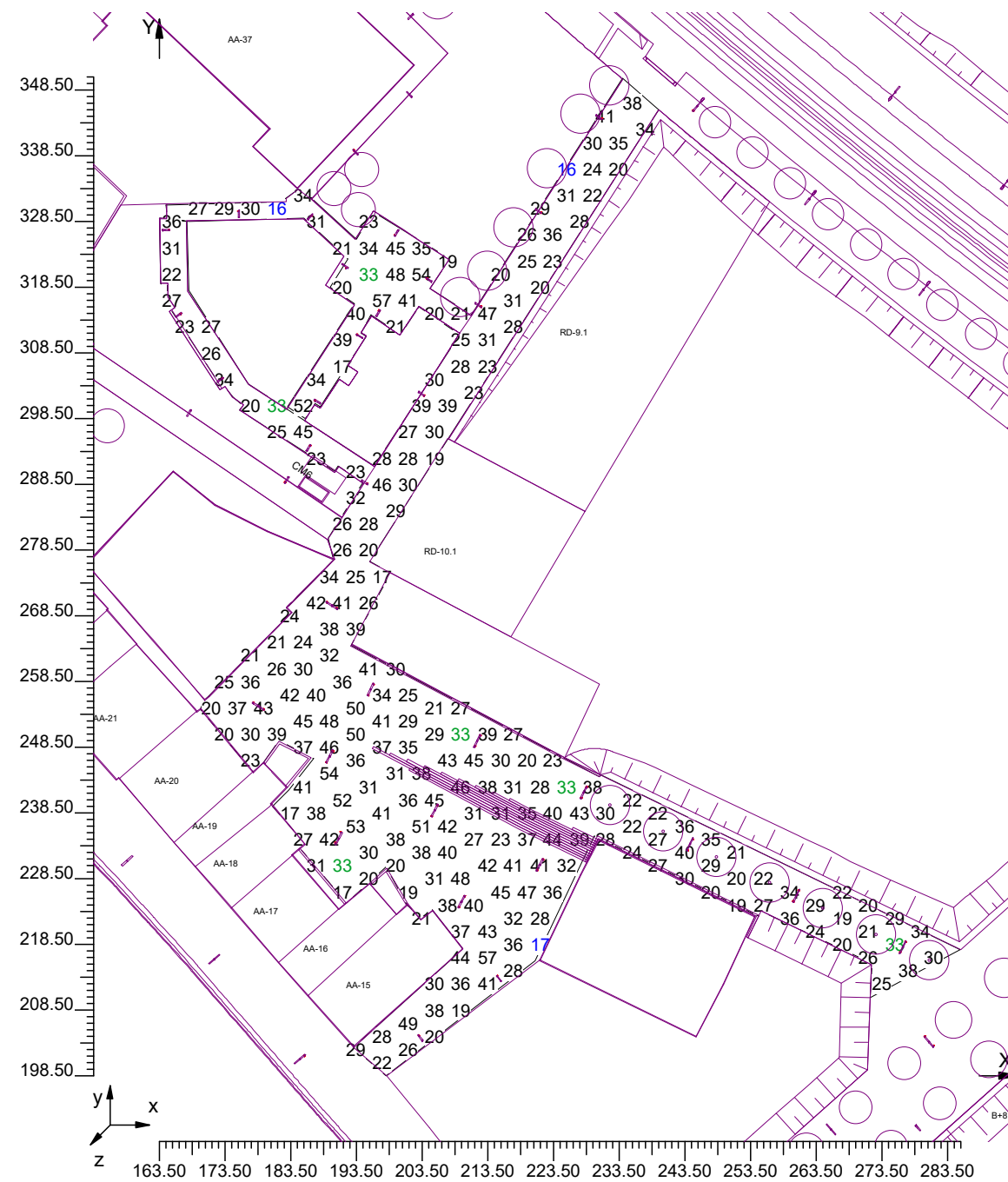
Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/1000

CV= 0.270

No todos los puntos de medida son visibles



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



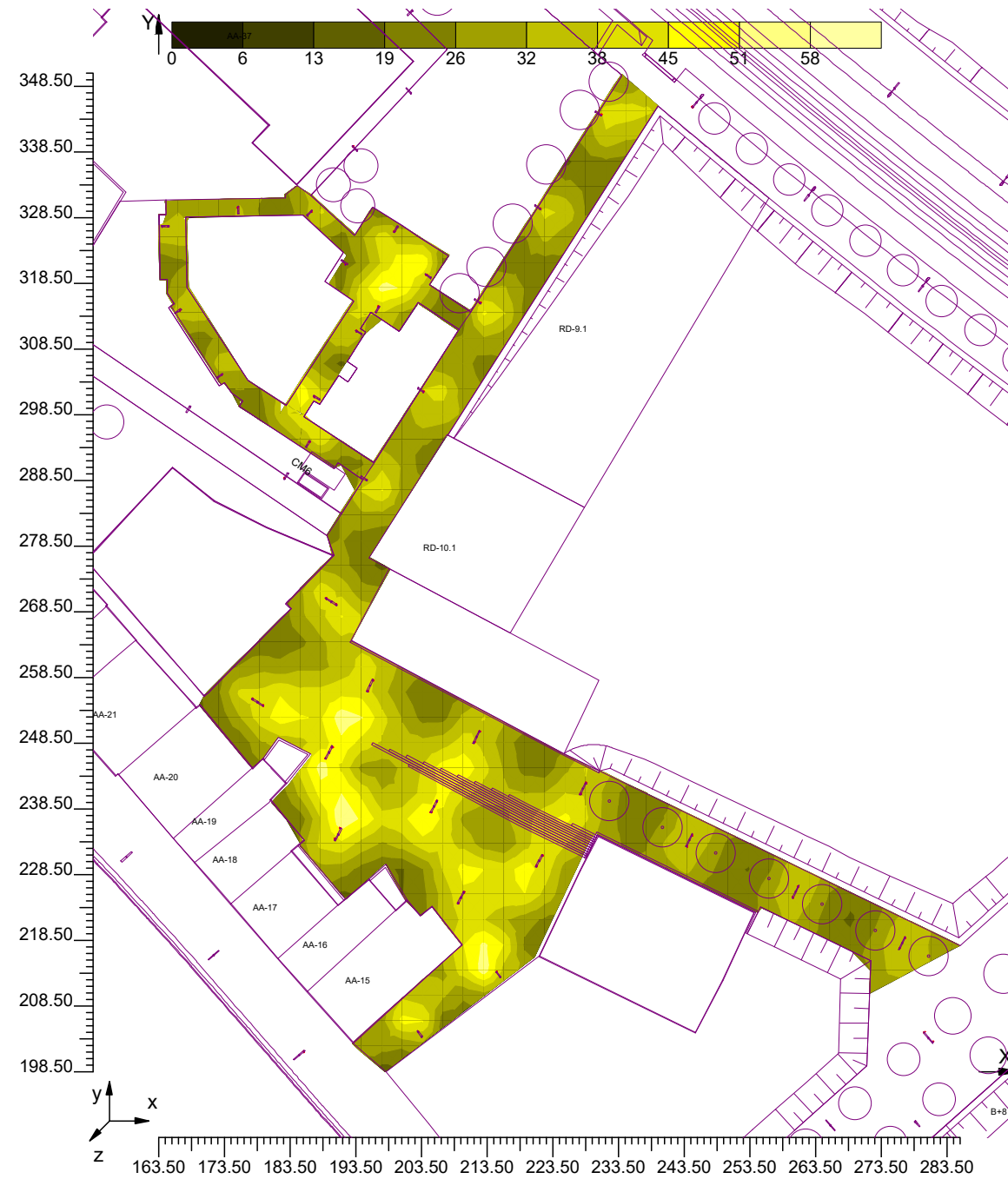
4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Suelo 1

O (x:163.50 y:198.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	33 lux	17 lux	58 lux	0.51	0.28	0.57

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/1000



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



4.3 Valores de Iluminancia sobre: Detalle 1

O (x:163.50 y:277.93 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	31 lux	16 lux	57 lux	0.51	0.28	0.55

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/500

CV= 0.271



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



4.4 Valores de Iluminancia sobre: Detalle 2

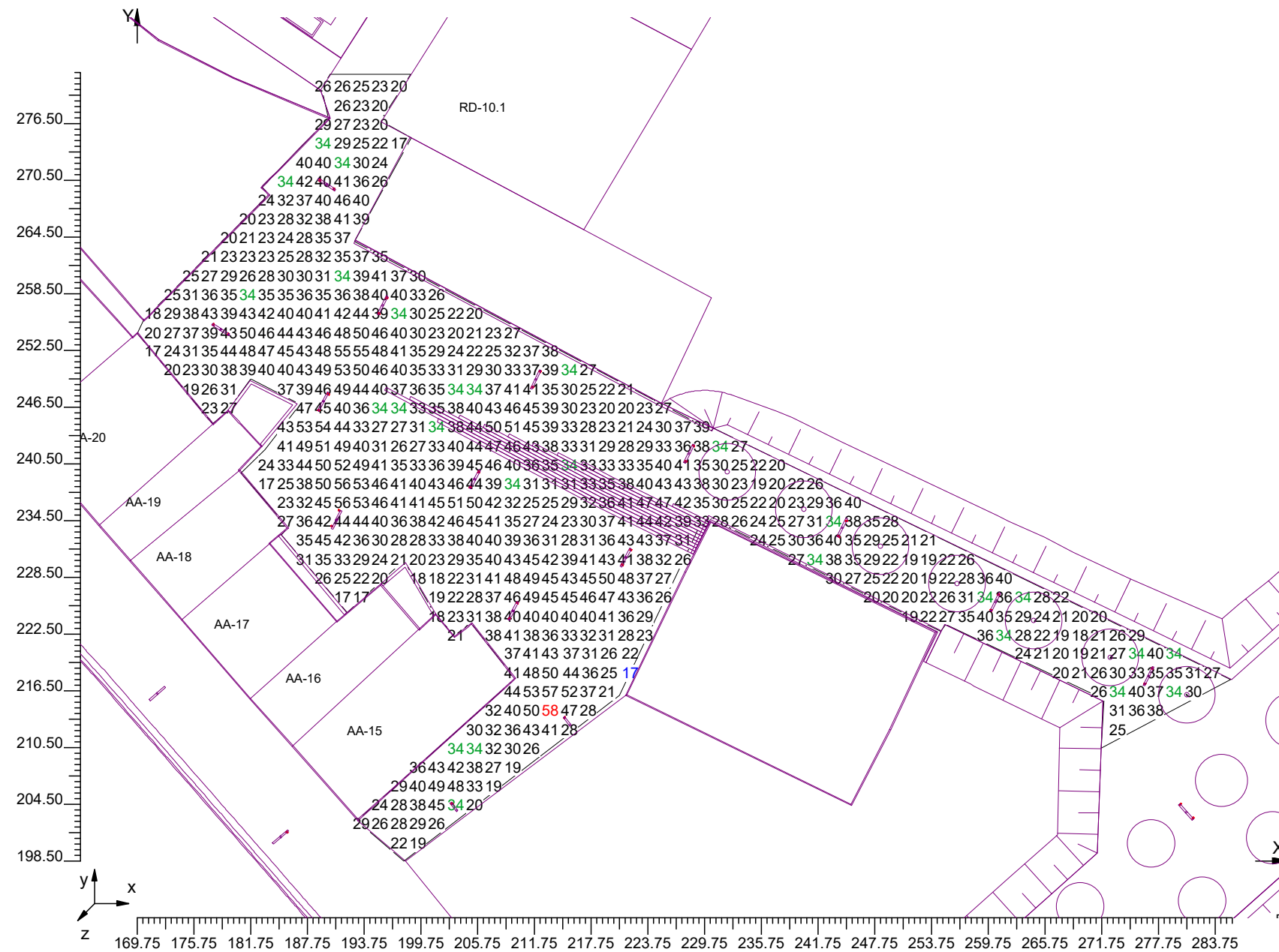
O (x:169.75 y:198.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	34 lux	17 lux	58 lux	0.50	0.28	0.59

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/600

CV= 0.267



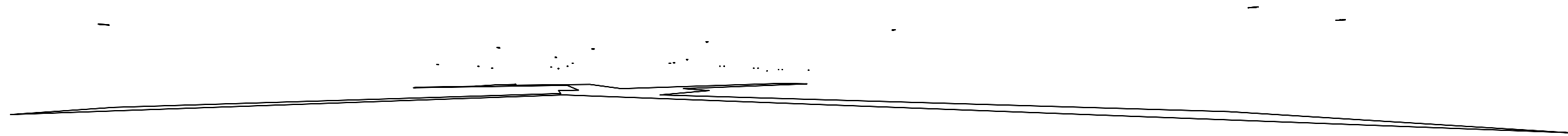


SANTA & COLE

DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** ZONA INTERIOR RD ZI03 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente:
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas
ZONAS INTERIORES



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:





1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	141.00x98.75	Plano	RGB=205,153,95	40%	32	4.06

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 139.00x96.75x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 2.00 - Y 2.00

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	32 lux	15 lux	65 lux	0.50	0.23	0.49
	Illuminancia Horizontal (E)	32 lux	15 lux	65 lux	0.50	0.23	0.49

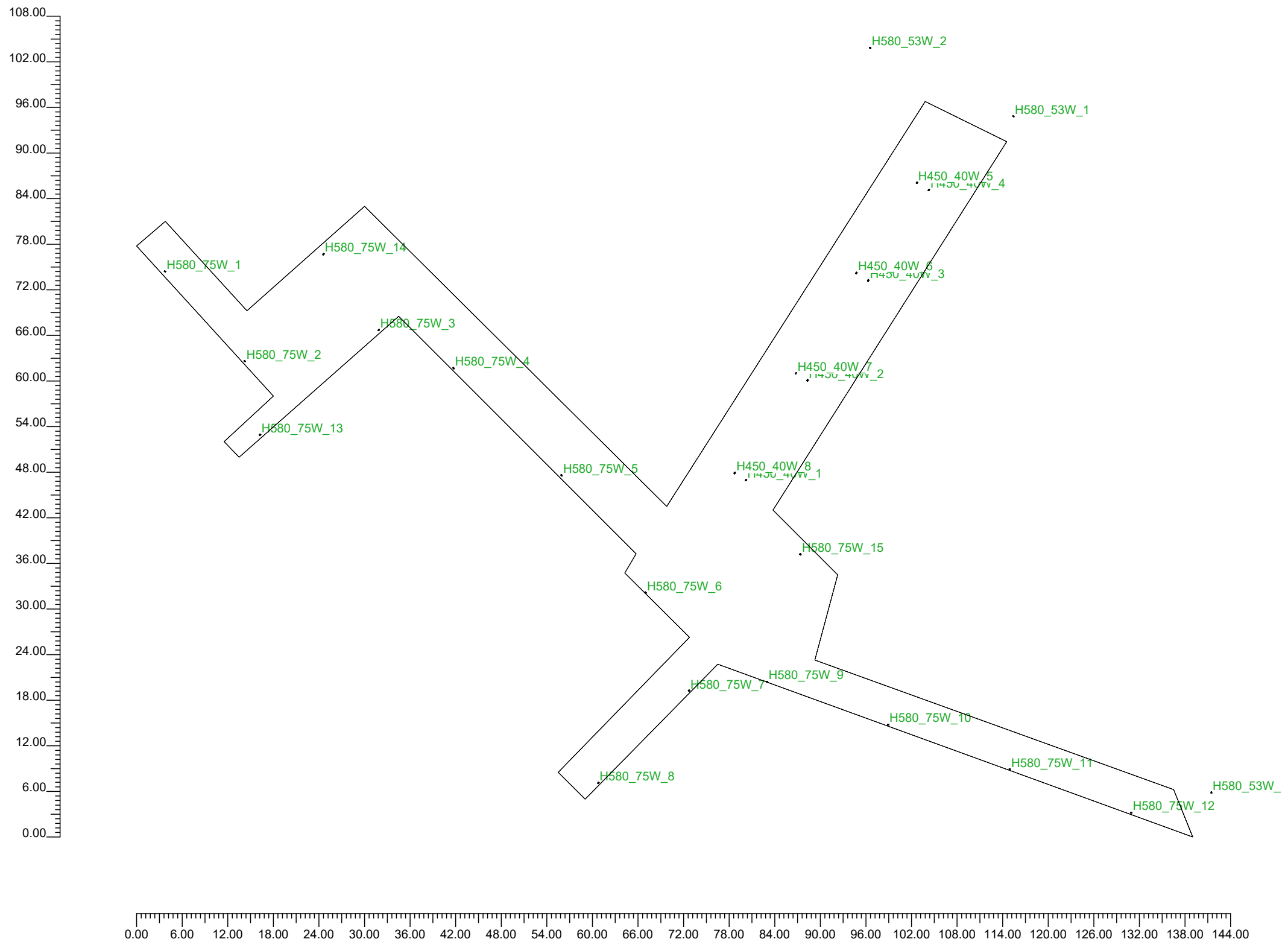
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/600





3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	250.96;154.92;5.80	0.0;0.0;-45.0	RAFL48B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 500 75W T2	1*8129
	2	X	261.46;143.10;5.80	0.0;0.0;-45.0				
	3	X	279.11;147.20;5.80	0.0;0.0;45.0				
	4	X	288.95;142.18;5.80	0.0;0.0;-45.0				
	5	X	303.17;128.09;5.80	0.0;0.0;-45.0				
	6	X	314.23;112.64;5.80	0.0;0.0;-45.0				
	7	X	319.95;99.75;5.80	0.0;0.0;45.0				
	8	X	307.99;87.62;5.80	0.0;0.0;45.0				
	9	X	330.22;100.91;5.80	0.0;0.0;-20.0				
	10	X	346.14;95.27;5.80	0.0;0.0;-20.0				
	11	X	362.16;89.39;5.80	0.0;0.0;-20.0				
	12	X	378.16;83.71;5.80	0.0;0.0;-20.0				
	13	X	263.48;133.41;5.80	0.0;0.0;45.0				
	14	X	271.81;157.19;5.80	0.0;0.0;-135.0				
	15	X	334.60;117.69;5.80	0.0;0.0;135.0				
B	1	X	327.43;127.45;5.80	0.0;0.0;-125.0	RAFL48A1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	335.54;140.58;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	3	X	343.54;153.72;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	4	X	351.52;165.63;5.80	0.0;0.0;-125.0				
	5	X	349.95;166.57;5.80	0.0;0.0;55.0				
	6	X	341.99;154.71;5.80	0.0;0.0;55.0				
	7	X	334.02;141.50;5.80	0.0;0.0;55.0				
	8	X	325.96;128.39;5.80	0.0;0.0;55.0				
	9	X	362.64;175.31;5.80	0.0;0.0;155.0				
	10	X	343.80;184.31;5.80	0.0;0.0;155.0				
	11	X	388.71;86.35;5.80	0.0;0.0;90.0				





4.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:247.25 y:80.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	65 lux	0.50	0.23	0.49

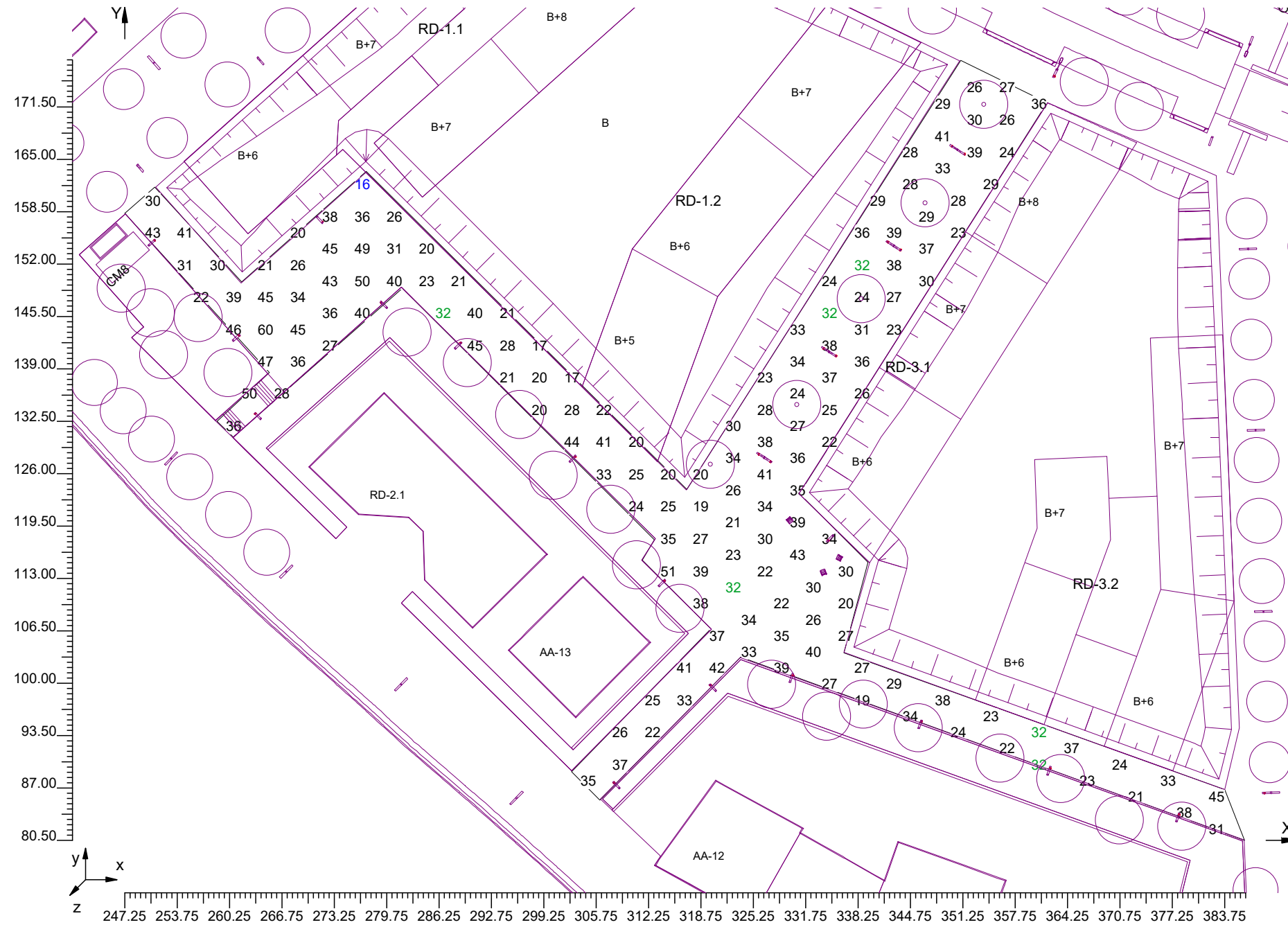
Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/650

CV= 0.268

No todos los puntos de medida son visibles



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



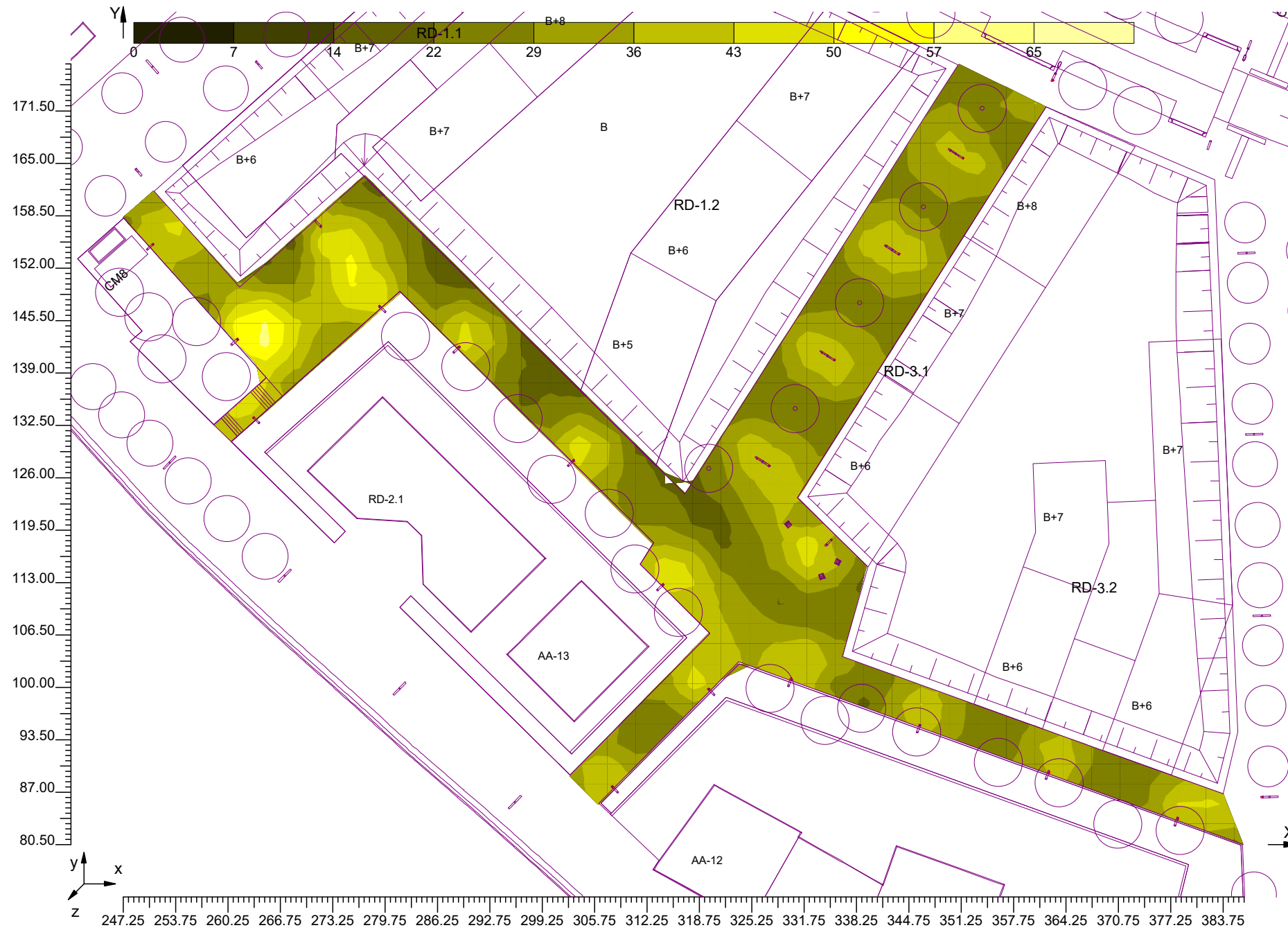
4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Suelo 1

O (x:247.25 y:80.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	65 lux	0.50	0.23	0.49

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/650



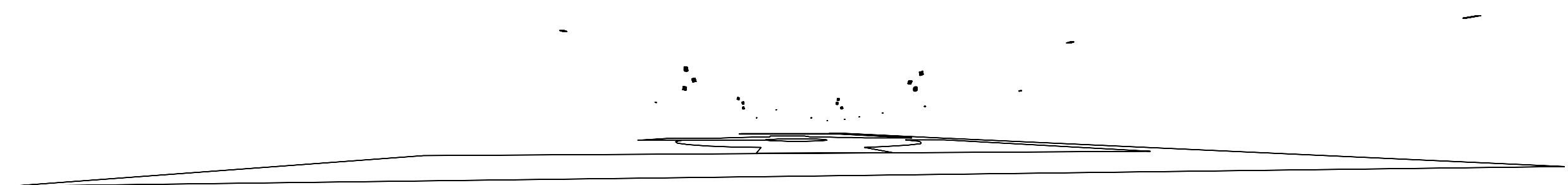
12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** ZONA INTERIOR RD ZI04 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente:
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas
ZONAS INTERIORES



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:





1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	49.75x104.25	Plano	RGB=205,153,95	40%	32	4.13

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 47.75x102.25x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 2.00 - Y 2.00

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	54 lux	0.51	0.29	0.59
	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	54 lux	0.51	0.29	0.59

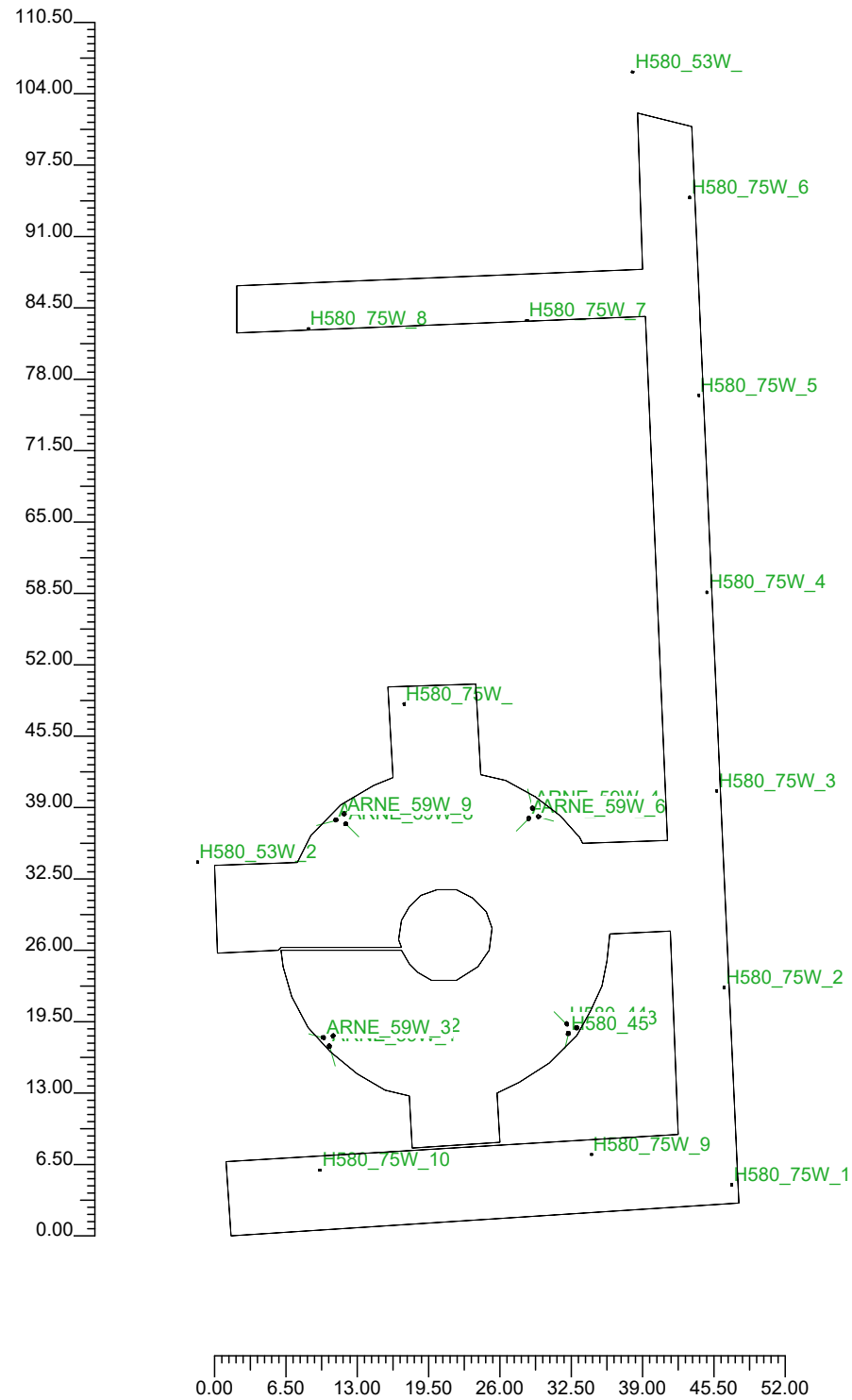
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/650



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	398.68;75.55;5.80	0.0;0.0;-90.0	RAFL48A1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	438.34;147.51;5.80	0.0;0.0;160.0		0.80		
B	1	X	410.69;58.81;6.90	15.0;0.0;-165.0	ARNE 3K ARP36B1TIII	0.80	ARP 3K 36 500 59W T3	1*5377
	2	X	411.04;59.71;6.10	15.0;0.0;-45.0		0.80		
	3	X	410.16;59.56;5.30	15.0;0.0;75.0		0.80		
	4	X	433.23;60.45;6.90	15.0;0.0;-75.0		0.80		
	5	X	432.33;60.80;6.10	15.0;0.0;45.0		0.80		
	6	X	432.47;59.92;5.30	15.0;0.0;165.0		0.80		
	7	X	429.21;80.43;6.90	15.0;0.0;15.0		0.80		
	8	X	428.86;79.53;6.10	15.0;0.0;135.0		0.80		
	9	X	429.74;79.68;5.30	15.0;0.0;-105.0		0.80		
	10	X	411.28;79.38;6.90	15.0;0.0;105.0		0.80		
	11	X	412.18;79.03;6.10	15.0;0.0;-135.0		0.80		
	12	X	412.04;79.91;5.30	15.0;0.0;-15.0		0.80		
C	1	X	447.36;46.16;5.80	0.0;0.0;92.0	RAFL48B1TIIL+III	0.80	RAF 3K 48 500 75W T2	1*8129
	2	X	446.65;64.12;5.80	0.0;0.0;92.0		0.80		
	3	X	445.99;82.04;5.80	0.0;0.0;92.0		0.80		
	4	X	445.09;100.11;5.80	0.0;0.0;92.0		0.80		
	5	X	444.35;118.06;5.80	0.0;0.0;92.0		0.80		
	6	X	443.55;136.05;5.80	0.0;0.0;92.0		0.80		
	7	X	428.71;124.85;5.80	0.0;0.0;2.0		0.80		
	8	X	408.78;124.10;5.80	0.0;0.0;2.0		0.80		
	9	X	417.50;89.92;5.80	0.0;0.0;-85.0		0.80		
	10	X	434.58;48.93;5.80	0.0;0.0;180.0		0.80		
	11	X	409.83;47.50;5.80	0.0;0.0;180.0		0.80		

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



4.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:400.25 y:41.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	54 lux	0.51	0.29	0.59

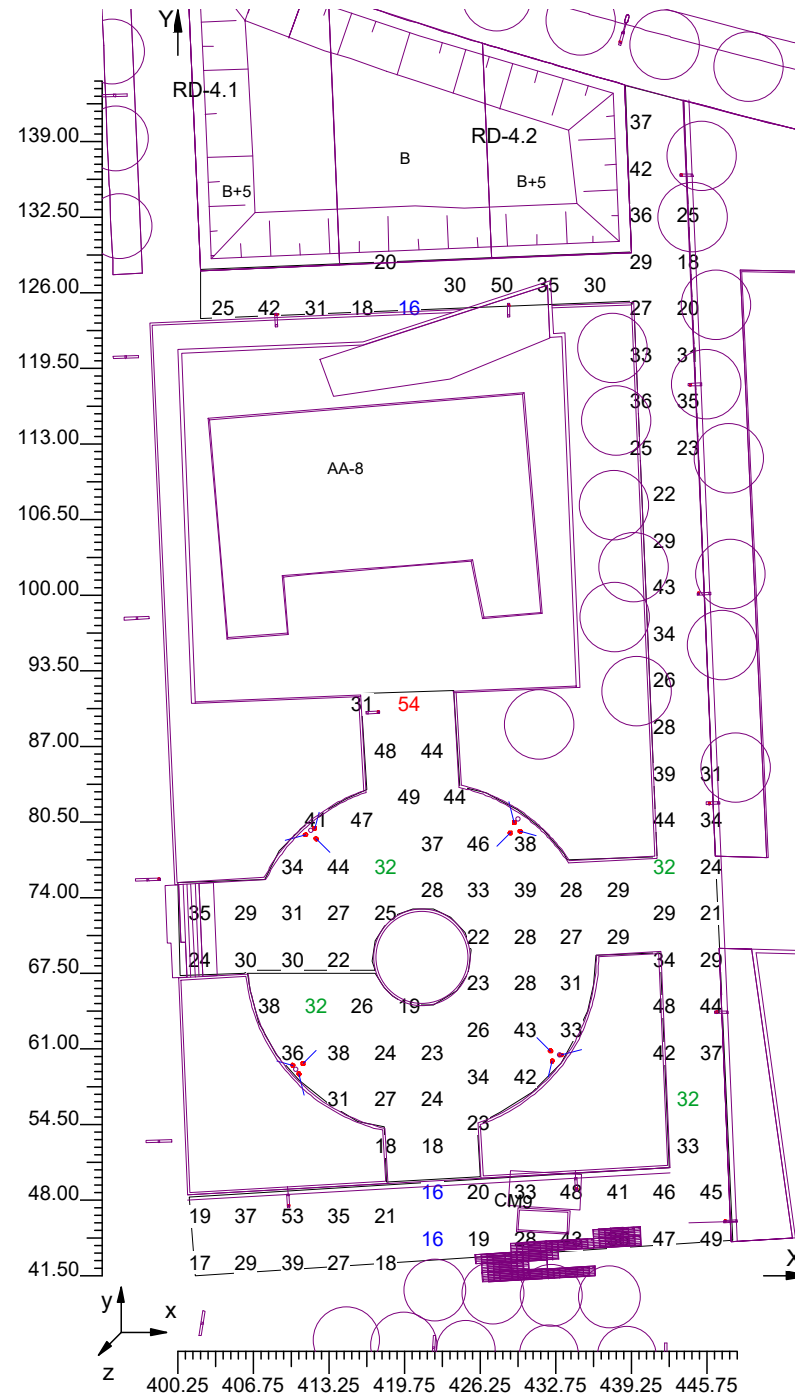
Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/650

CV= 0.278

No todos los puntos de medida son visibles



12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



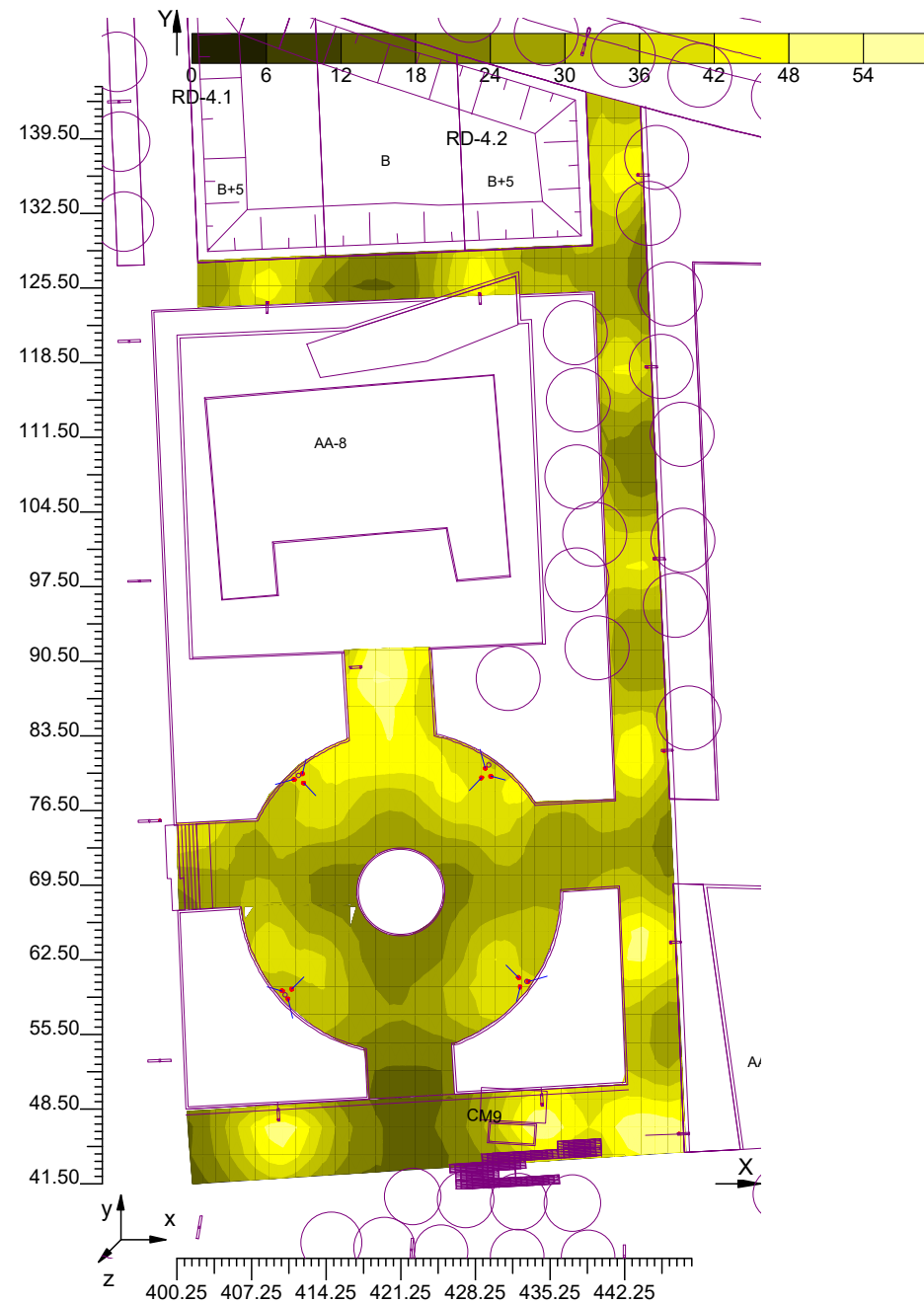
4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Suelo 1

O (x:400.25 y:41.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	32 lux	16 lux	54 lux	0.51	0.29	0.59

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/700



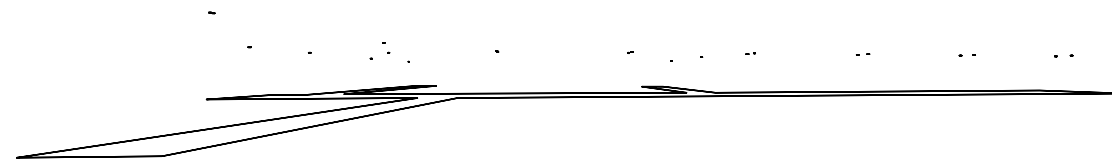
12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA



DP-VV-14062 ZORROTZAURRE, BILBAO *** RIBERA DE DEUSTO *** ZONA INTERIOR RD ZI05 (06.10.17)

Notas Instalación:
Cliente:
Código Proyecto: DP-VV-14062
Fecha: 06/10/2017

Notas
ZONAS INTERIORES



Diseñador de Iluminación: Santa & Cole Neoseries, SL
Dirección: Parc de Belloch - 08430 La Roca (BCN)
Tel.-Fax: +34 938 619 100

Advertencias:



1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	127.25x84.75	Plano	RGB=205,153,95	40%	30	3.87

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 125.25x82.75x0.00
 Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 2.00 - Y 2.00

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	30 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.52
	Iluminancia Horizontal (E)	30 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.52

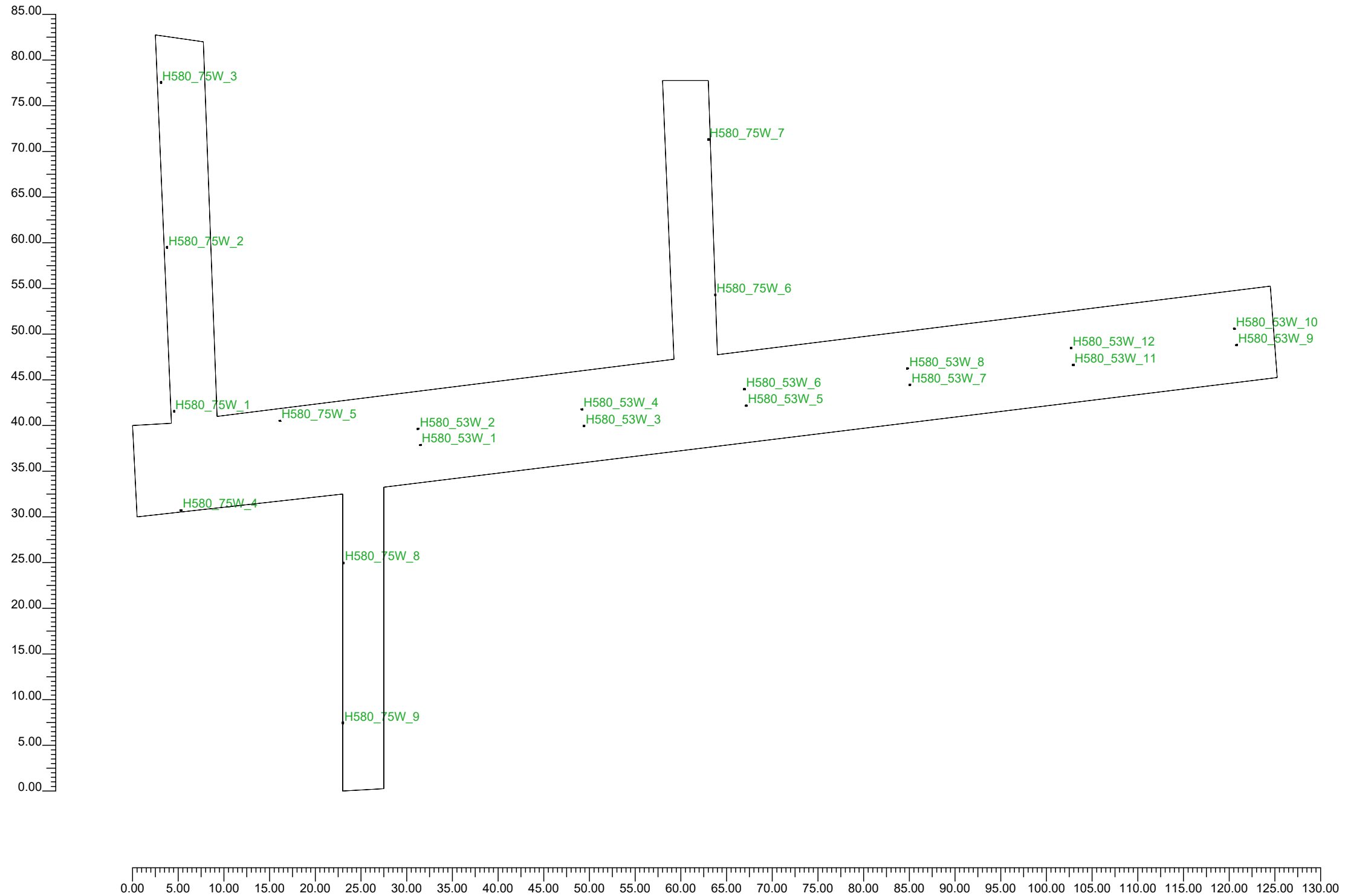
Tipo Cálculo: Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)





2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/500





3.1 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	505.83;89.26;5.80	0.0;0.0;-90.0	RAFL48B1TIIL+III	0.70	RAF 3K 48 500 75W T2	1*8129
	2	X	505.06;107.22;5.80	0.0;0.0;-90.0		0.70		
	3	X	504.39;125.27;5.80	0.0;0.0;-90.0		0.70		
	4	X	506.58;78.45;5.80	0.0;0.0;5.0		0.70		
	5	X	517.40;88.23;5.80	0.0;0.0;-175.0		0.70		
	6	X	565.05;102.05;5.80	0.0;0.0;90.0		0.70		
	7	X	564.29;119.05;5.80	0.0;0.0;90.0		0.70		
	8	X	524.38;72.68;5.80	0.0;0.0;-90.0		0.70		
	9	X	524.31;55.17;5.80	0.0;0.0;-90.0		0.70		
B	1	X	532.76;85.58;5.80	0.0;0.0;-175.0	RAFL48A1TIIL+III	0.70	RAF 3K 48 350 53W T2	1*5905
	2	X	532.53;87.37;5.80	0.0;0.0;5.0		0.70		
	3	X	550.67;87.70;5.80	0.0;0.0;-175.0		0.70		
	4	X	550.45;89.48;5.80	0.0;0.0;5.0		0.70		
	5	X	568.44;89.91;5.80	0.0;0.0;-175.0		0.70		
	6	X	568.22;91.69;5.80	0.0;0.0;5.0		0.70		
	7	X	586.32;92.18;5.80	0.0;0.0;-175.0		0.70		
	8	X	586.09;93.97;5.80	0.0;0.0;5.0		0.70		
	9	X	622.08;96.53;5.80	0.0;0.0;-175.0		0.70		
	10	X	621.85;98.32;5.80	0.0;0.0;5.0		0.70		
	11	X	604.21;94.36;5.80	0.0;0.0;-175.0		0.70		
	12	X	603.98;96.19;5.80	0.0;0.0;5.0		0.70		

4.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

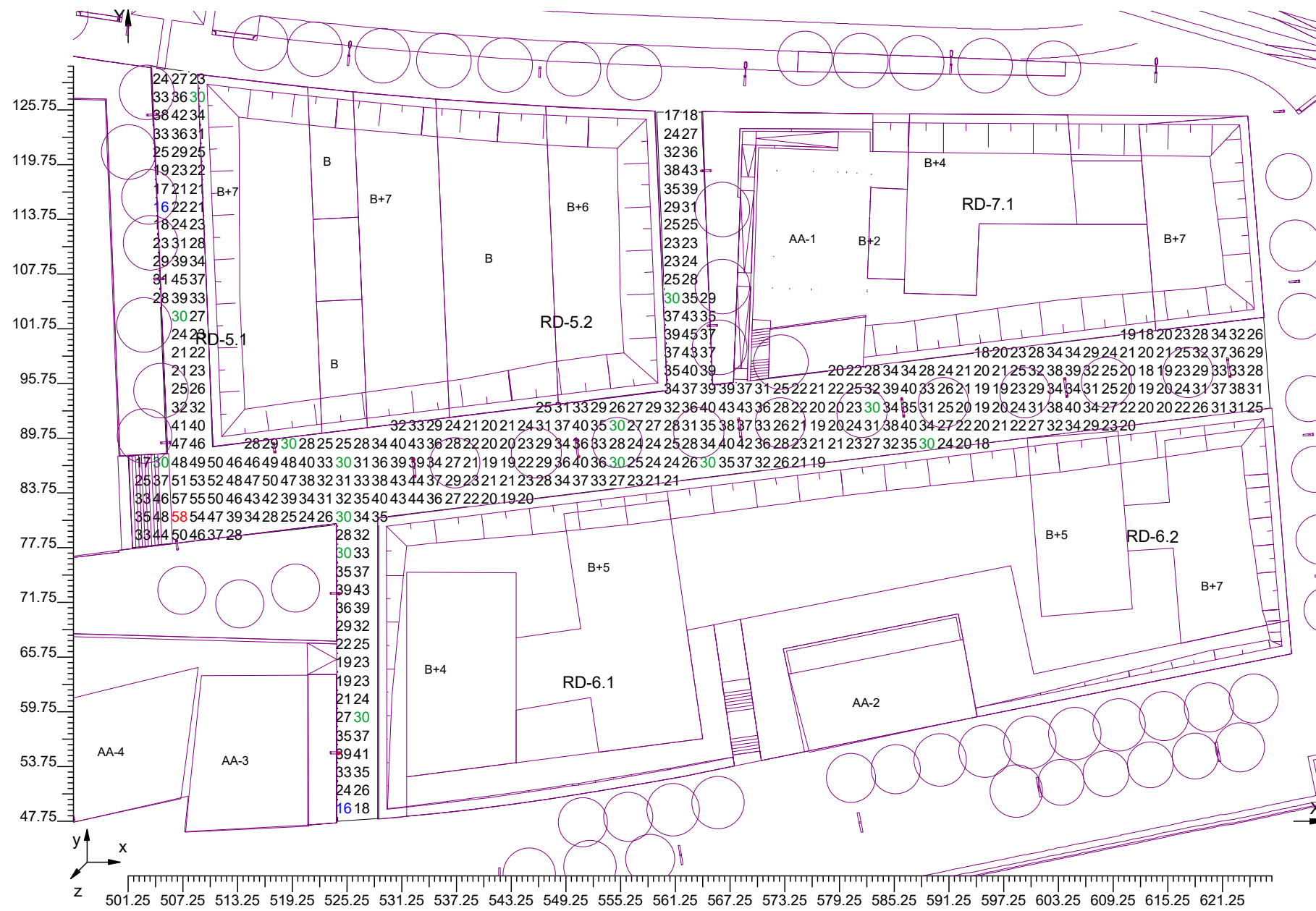
O (x:501.25 y:47.75 z:0.00)	Resultados						
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
		30 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.52

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/600

CV= 0.276



4.2 Diagrama de Iluminancia Spot sobre: Plano de Trabajo 1

O (x:501.25 y:47.75 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.00 DY:2.00	Iluminancia Horizontal (E)	30 lux	16 lux	58 lux	0.52	0.27	0.52

Tipo Cálculo Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/600



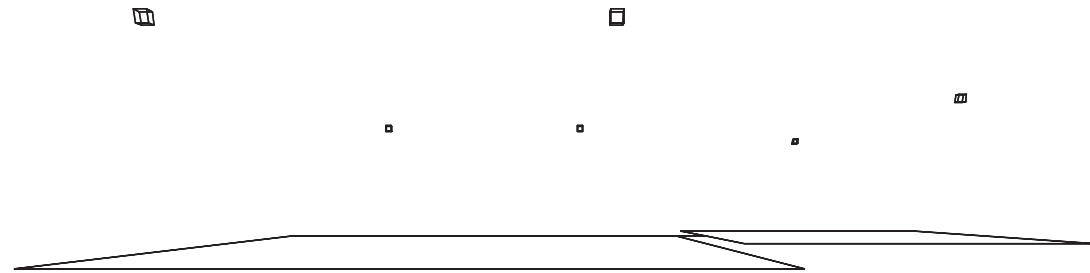
ZONA DEPORTIVA

Notas Instalación : ISLA ZORROZAURRE
 Cliente:
 Código Proyecto: E-150008
 Fecha: 26/01/2015

Notas:
 LUMINARIA:
 24 TOP-404/A 63 LED

RESULTADOS:

Emed: 75 lux
 Umed: 0,51



Nombre Proyectista: I.GURTUBAI
 Dirección: José M.ª Olabarrí, 6, Planta 2, Dpto 1.
 Tel.-Fax: Tel. 94 475 53 99 / 94 475 27 75

Observaciones:

ZONA DEPORTIVA
 I.GURTUBAI

E-150008
 José M.ª Olabarrí, 6, Planta 2, Dpto 1.

26/01/2015
 Tel. 94 475 53 99 / 94 475 27 75

1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo[°]	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	64.96x24.97	Plano	RGB=126,126,126	R3 7.01%	75	1.68

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 64.96x24.97x0.00
 Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 2.71 - Y 1.39
 Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m2] 1.734
 Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m2 * 100lux)] 2.308
 Potencia Total [kW]: 1.752

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

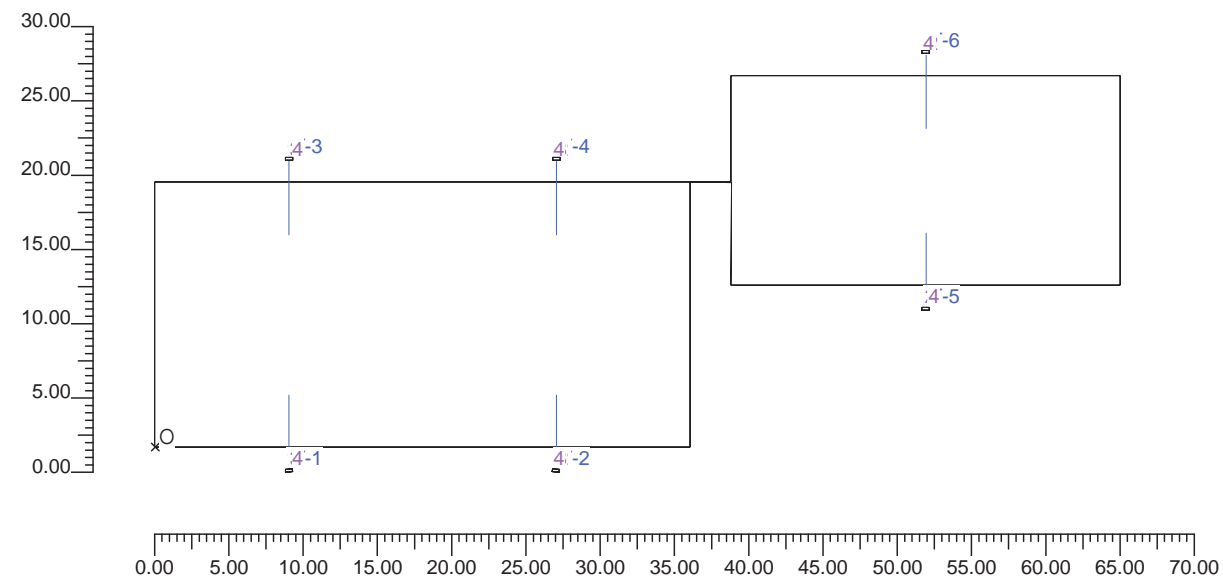
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	75 lux	39 lux	105 lux	0.51	0.37	0.71
	Iluminancia Horizontal (E)	75 lux	39 lux	105 lux	0.51	0.37	0.71

Tipo Cálculo

Sólo Dir.

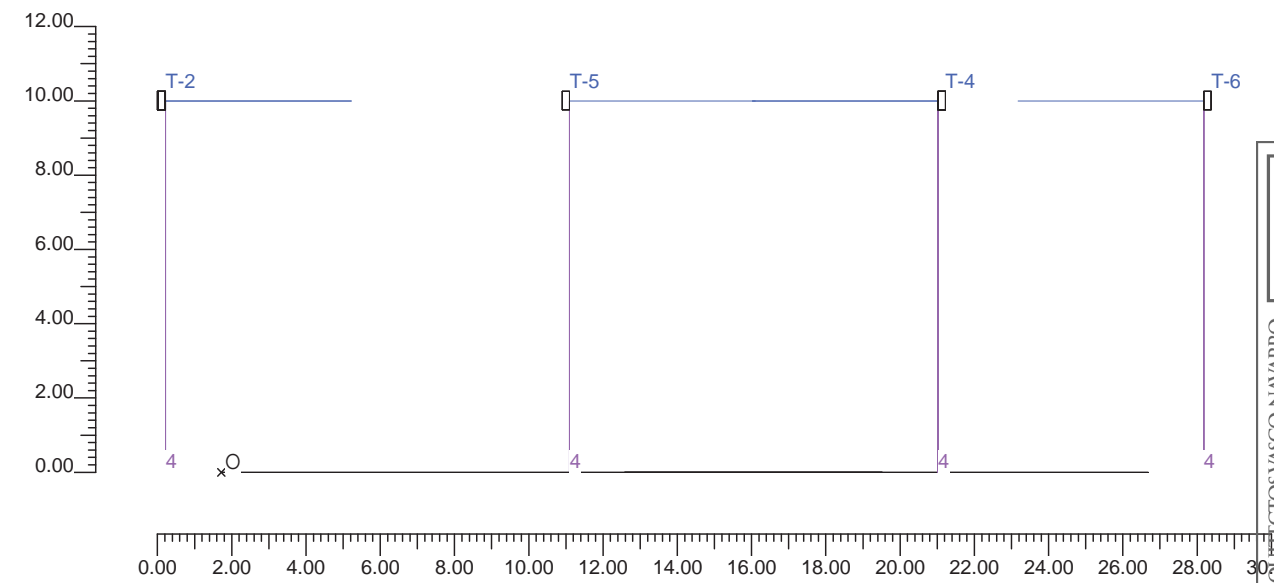
2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/500



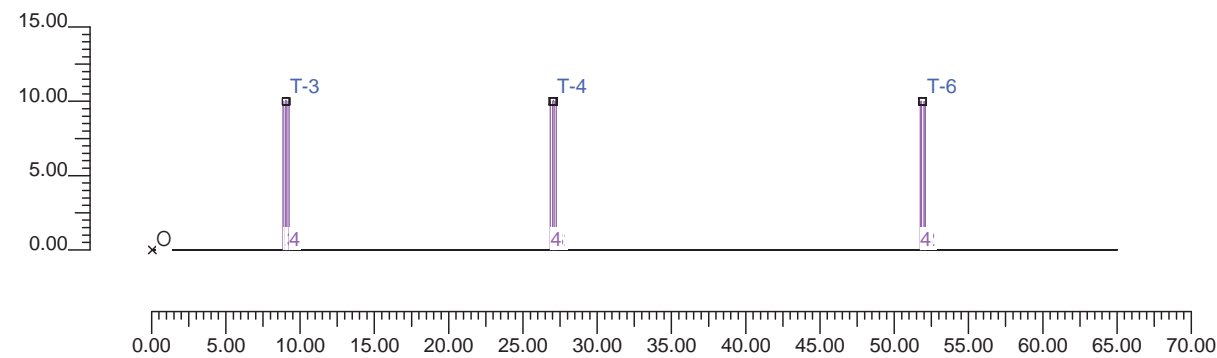
2.2 Vista Lateral

Escala 1/200



2.3 Vista Frontal

Escala 1/500



3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	TO4 TOP-404	TOP-404/A-63/LED (TOP-404-A/CB-LED, 63 LED Módulo)	TOP404.P.A.L064 (4GM-8226)	24	LMP-A	1

3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo [lm]	Potencia [W]	Color [°K]	N.
LMP-A	63 LED	LED 63 A TO4	8523	73	4000	24

3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo [lm]
A	1	X	8.81;-1.50;10.00	0;0;35	TOP404.P.A.L064	0.85	LED 63 A TO4	1*8523
	2	X	8.94;-1.50;10.00	0;0;15				
	3	X	9.06;-1.50;10.00	0;0;-5				
	4	X	9.19;-1.50;10.00	0;0;-30				
	5	X	27.19;-1.50;10.00	0;0;-35				
	6	X	27.06;-1.50;10.00	0;0;-15				
	7	X	26.94;-1.50;10.00	0;0;5				
	8	X	26.81;-1.50;10.00	0;0;30				
	9	X	8.81;19.30;10.00	0;0;145				
	10	X	8.94;19.30;10.00	0;0;165				
	11	X	9.06;19.30;10.00	0;0;-175				
	12	X	9.19;19.30;10.00	0;0;-150				
	13	X	27.19;19.30;10.00	0;0;-145				
	14	X	27.06;19.30;10.00	0;0;-165				
	15	X	26.94;19.30;10.00	0;0;175				
	16	X	26.81;19.30;10.00	0;0;150				
	17	X	51.69;9.38;10.00	0;0;35				
	18	X	51.82;9.38;10.00	0;0;0				
	19	X	51.94;9.38;10.00	0;0;-15				
	20	X	52.07;9.38;10.00	0;0;-40				
	21	X	52.07;26.46;10.00	0;0;-130				
	22	X	51.94;26.46;10.00	0;0;-151				
	23	X	51.82;26.46;10.00	0;0;180				
	24	X	51.69;26.46;10.00	0;0;150				

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
T-1_D2_D1	(1)	(4)	T-1		(9.00;-1.50;10.00)	(90;0;0)				
	1	1	1	X	8.81;-1.50;10.00	0;0;35	8.81;-1.50;0.00	125	0.85	A
	1	2	2	X	8.94;-1.50;10.00	0;0;15	8.94;-1.50;0.00	112	0.85	A
	1	3	3	X	9.06;-1.50;10.00	0;0;-5	9.06;-1.50;0.00	85	0.85	A
	1	4	4	X	9.19;-1.50;10.00	0;0;-30	9.19;-1.50;0.00	60	0.85	A
T-1_D2_D1_1	(1)	(4)	T-2		(27.00;-1.50;10.00)	(90;0;-0)				
	1	4	1	X	27.19;-1.50;10.00	0;0;-35	27.19;-1.50;0.00	-35	0.85	A
	1	3	2	X	27.06;-1.50;10.00	0;0;-15	27.06;-1.50;0.00	-15	0.85	A
	1	2	3	X	26.94;-1.50;10.00	0;0;5	26.94;-1.50;0.00	99	0.85	A
	1	1	4	X	26.81;-1.50;10.00	0;0;30	26.81;-1.50;0.00	30	0.85	A
T-1_D2_D1_2	(1)	(4)	T-3		(9.00;19.30;10.00)	(90;0;180)				
	1	4	1	X	8.81;19.30;10.00	0;0;145	8.81;19.30;0.00	145	0.85	A
	1	3	2	X	8.94;19.30;10.00	0;0;165	8.94;19.30;0.00	165	0.85	A
	1	2	3	X	9.06;19.30;10.00	0;0;-175	9.06;19.30;0.00	-175	0.85	A
	1	1	4	X	9.19;19.30;10.00	0;0;-150	9.19;19.30;0.00	-60	0.85	A
T-1_D2_D1_3	(1)	(4)	T-4		(27.00;19.30;10.00)	(90;0;180)				
	1	1	1	X	27.19;19.30;10.00	0;0;-145	27.19;19.30;0.00	-145	0.85	A
	1	2	2	X	27.06;19.30;10.00	0;0;-165	27.06;19.30;0.00	-165	0.85	A
	1	3	3	X	26.94;19.30;10.00	0;0;175	26.94;19.30;0.00	175	0.85	A
	1	4	4	X	26.81;19.30;10.00	0;0;150	26.81;19.30;0.00	150	0.85	A
T-1_D2_D1_4	(1)	(4)	T-5		(51.88;9.38;10.00)	(90;0;0)				
	1	1	1	X	51.69;9.38;10.00	0;0;35	51.69;9.38;0.00	35	0.85	A
	1	2	2	X	51.82;9.38;10.00	0;0;0	51.82;9.38;0.00	0	0.85	A
	1	3	3	X	51.94;9.38;10.00	0;0;-15	51.94;9.38;0.00	-15	0.85	A
	1	4	4	X	52.07;9.38;10.00	0;0;-40	52.07;9.38;0.00	-40	0.85	A
T-1_D2_D1_5	(1)	(4)	T-6		(51.88;26.46;10.00)	(90;0;180)				
	1	1	1	X	52.07;26.46;10.00	0;0;-130	52.07;26.46;0.00	-130	0.85	A
	1	2	2	X	51.94;26.46;10.00	0;0;-151	51.94;26.46;0.00	-151	0.85	A
	1	3	3	X	51.82;26.46;10.00	0;0;180	51.82;26.46;0.00	180	0.85	A
	1	4	4	X	51.69;26.46;10.00	0;0;150	51.69;26.46;0.00	150	0.85	A

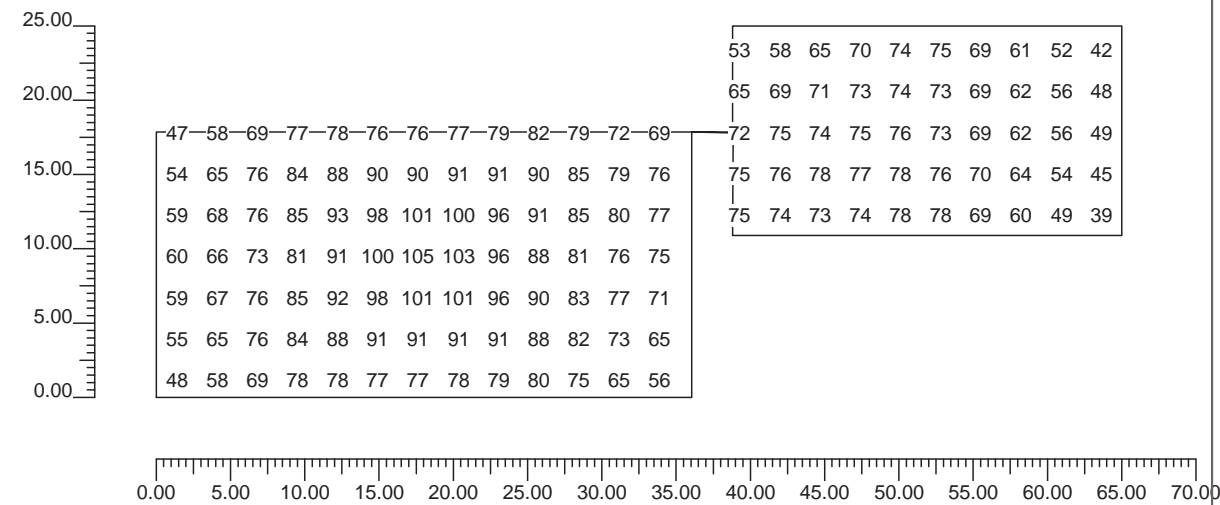
4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:-0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.71 DY:1.39	Iluminancia Horizontal (E)	75 lux	39 lux	105 lux	0.51	0.37	0.71

Tipo Cálculo Sólo Dir.

Escala 1/500

No todos los puntos de medida son visibles



4.2 Valores de Iluminancia sobre:Suelo

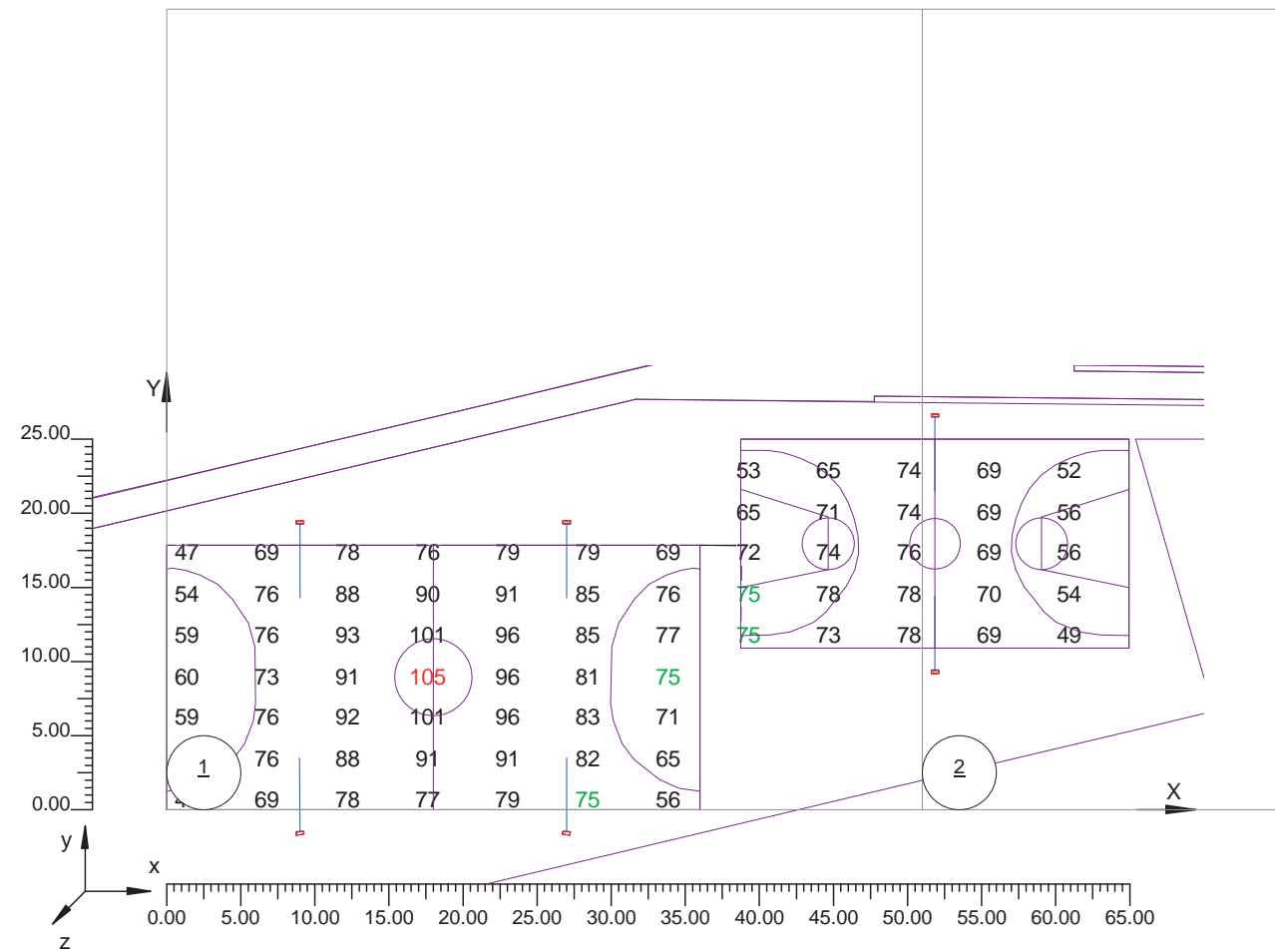
O (x:-0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.71 DY:1.39	Iluminancia Horizontal (E)	75 lux	39 lux	105 lux	0.51	0.37	0.71

Tipo Cálculo Sólo Dir.

4.2 Valores de Iluminancia sobre:Suelo

Escala 1/500

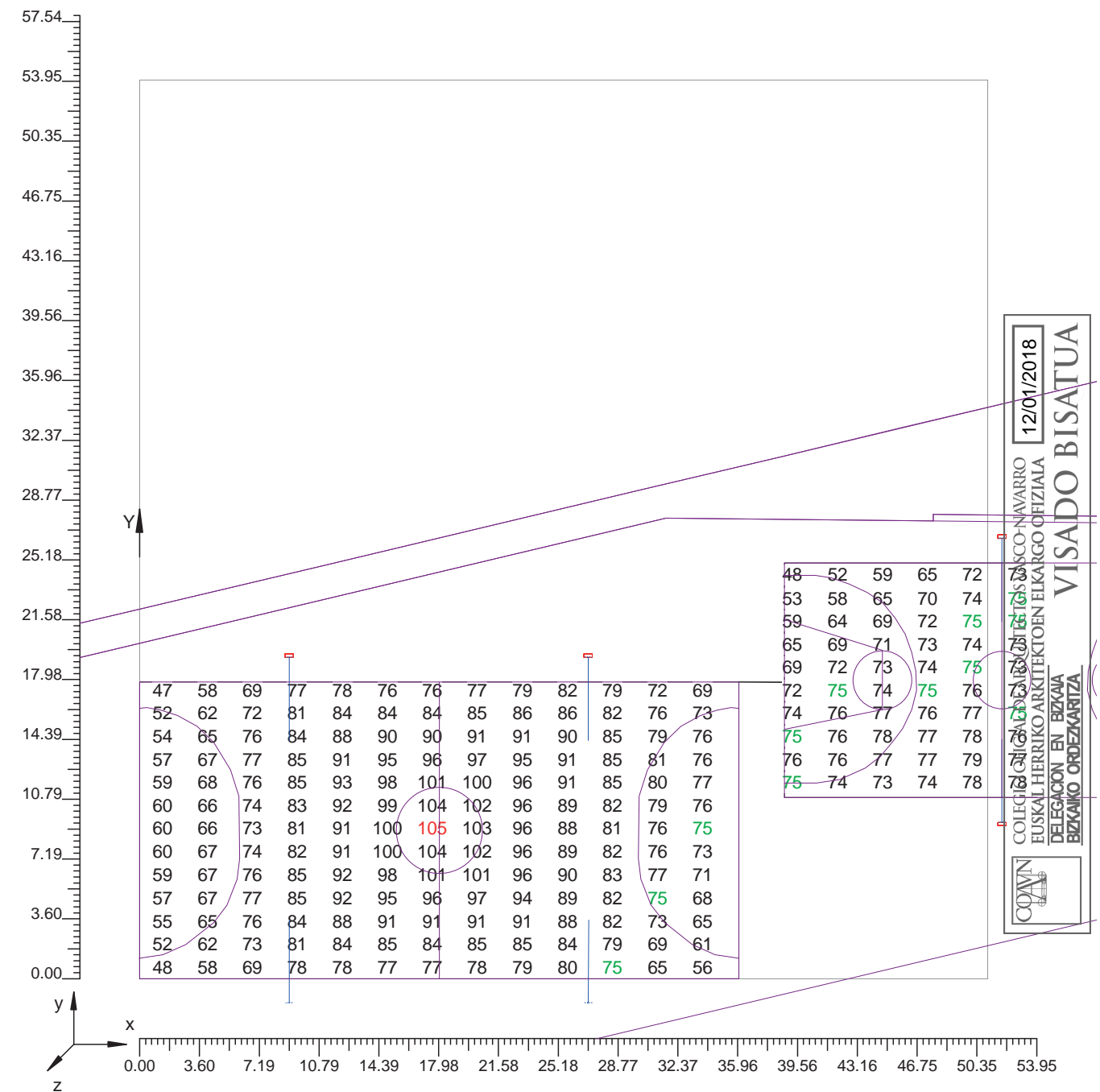
Total Partes: 2



4.2 Valores de Iluminancia sobre:Suelo

Escala 1/360

Parte 1 de 2

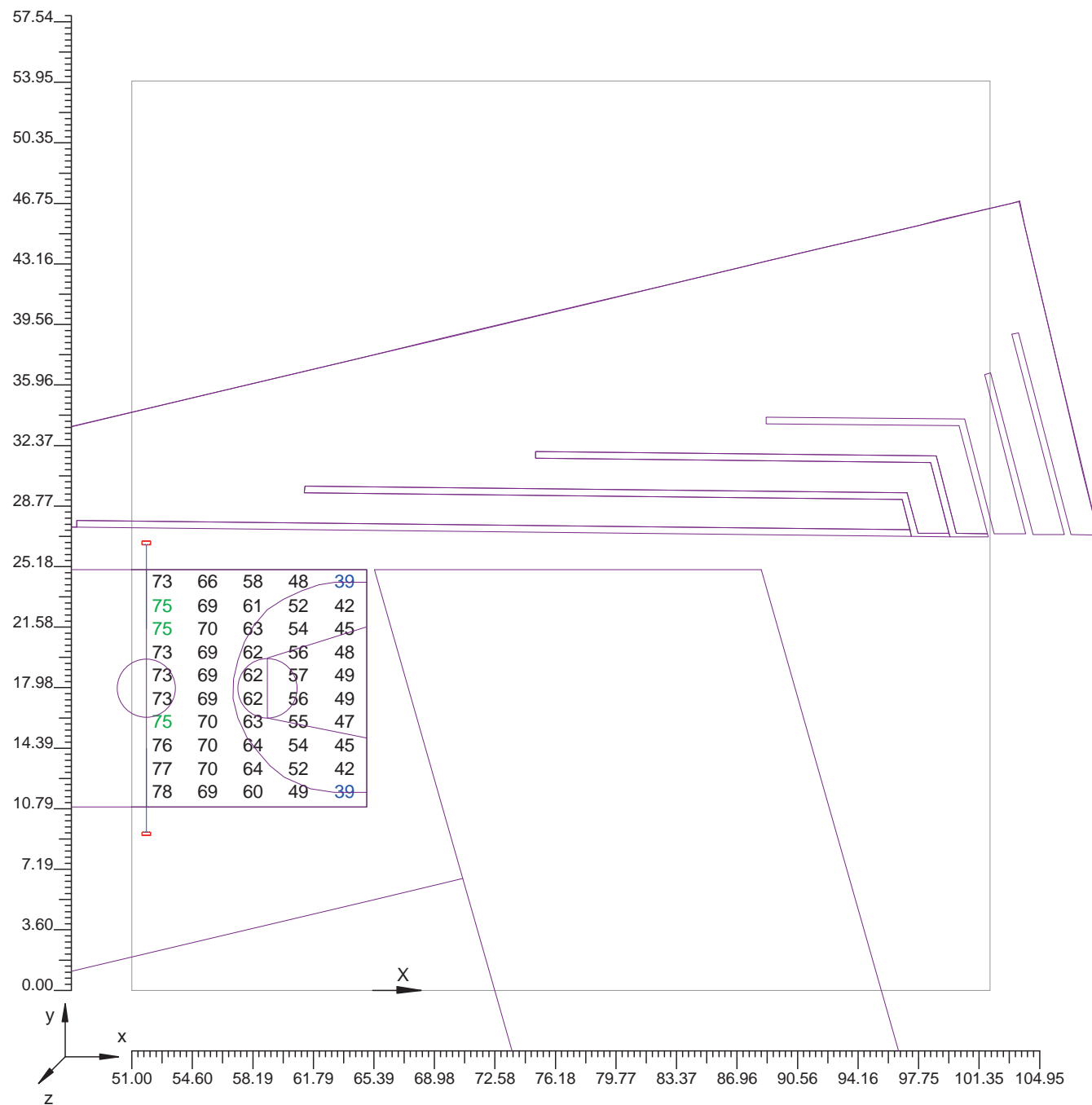


COAVN
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

4.2 Valores de Iluminancia sobre:Suelo

Escala 1/360

Parte 2 de 2



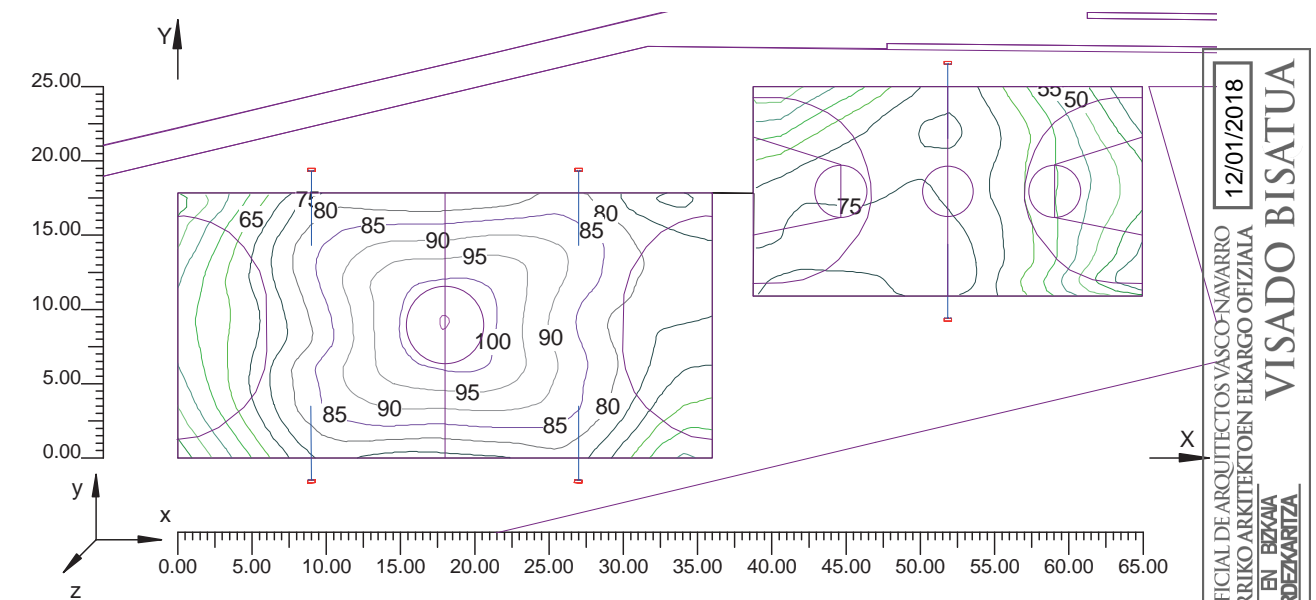
4.3 Curvas Isolux sobre:Suelo 1

O (x:-0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:2.71 DY:1.39	Iluminancia Horizontal (E)	75 lux	39 lux	105 lux	0.51	0.37	0.71

Tipo Cálculo

Sólo Dir.

Escala 1/500



12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARTEKO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

Ficha Técnica

TOP-404 / Toplight-404



TOP-404/A40



TOP-404/IR



TOP-404/D



TOP-404/Q



Ficha técnica

Armadura:

Fundición inyectada de aluminio entrada mediante prensaestopas M20.

Marco:

Fundición inyectada de aluminio.
Acceso a la lámpara y al equipo por la parte frontal.

Reflector:

Aluminio anodizado y sellado.
"D" Simétrico distribución semi-intensiva.
"A40" Asimétrico frontal 40°.
"A60" Asimétrico frontal 60°.
"Q" Asimétrico longitudinal.
"IR" De revolución, distribución intensiva.

Ficha técnica led

Tipo: Alto rendimiento.

Nº de LED:
49 - 63

ΦNominal:
130 lm/LED

Potencia nominal unitaria:
1,12 W/LED

Temperatura de color:
3000K - 4000K

Corriente de funcionamiento:
350 mA

Cierre:

Vidrio templado sellado al marco y junta de silicona.

Fijación:

Horquilla de acero galvanizada.

Acabados:

Pintado Gris RAL 7015.
Otros colores consultar opciones.

Clase eléctrica:

Clase I, para clase II consultar precio y código.

Estanquidad general:

IP-66.

Protección contra impactos:

IK-09

Peso sin equipo:

9,5 kg.

Superf. viento:

0,208 m²

Notas:

Luminarias con equipo electrónico Vmh, consultar compatibilidad y precio.
Equipos 2N con línea de mando, sistemas sin línea de mando consultar.

Para información sobre equipos electrónicos consultar folleto descargable.



General
IP66



IK09



9,5 kg sin
equipo



Índice rendimiento color Ra:
75

Distribución fotométrica:

"DS" Circular simétrica
"A" Asimétrica frontal

Protector contra sobretensiones transitorias:

Corriente máxima de descarga 15 kA
Corriente nominal de descarga 5 kA
Indicador final de vida mediante LED

Cumplimiento a normas:

Módulo LED:
UNE EN 62031:2009

Driver:

UNE EN 62384:2007 y UNE 61347-2-B:2007

Seguridad óptica:

UNE EN 62471:2009 y IEC/TR 6247-2:2009

Opcional:

Doble Driver:

Doble Driver autoconmutado para alcanzar 100.000 horas de vida

Driver 2N:

Driver con reducción de flujo 50% con línea de mando.

Driver 2N astronómico:

Driver con reducción de flujo 50% autoajustable sin línea de mando.

Driver regulable DALI:

Driver regulable compatible DALI Telegestionable.

Sistema de Telegestión:

Control y gestión de la luminaria Power Line

Otras corrientes de funcionamiento:

410mA o 530mA

Garantía:

Garantizamos el producto por 5 años (ver condiciones de venta)



ANEXO 3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS ALUMBRADO PÚBLICO





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

CURVA B
CURVA C
CURVA D Y MA

IMAG = 5 ln
IMAG = 10 ln
IMAG = 20 ln

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

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

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

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

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

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

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

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

CM- RD1

RD1.1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos φ : 0,8
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD1.1.1	CM-RD1	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-7,59	10	25/300	4x6	44/1	110
	RD1.1.1		8	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	7,05			4x6	44/1	110
	RD1.1.2	RD1.1.3	44	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,71			4x6	44/1	110
	RD1.1.3	143	21	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,17			4x6	44/1	110
	143	RD1.1.4	22	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,17			4x6	44/1	110
	RD1.1.4		24	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,63			4x6	44/1	110
			19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,63			4x6	44/1	110
			40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,08			4x6	44/1	110
			20	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,54			4x6	44/1	110
	RD1.1.13	RD1.1.12	42	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,08			4x6	44/1	110
	RD1.1.12	RD1.1.11	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,63			4x6	44/1	110
	RD1.1.11	RD1.1.10	47	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,17			4x6	44/1	110
	RD1.1.10	RD1.1.9	44	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,71			4x6	44/1	110
	RD1.1.9	RD1.1.8	44	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,25			4x6	44/1	110
		RD1.1.5	4	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,54			4x6	44/1	110
		RD1.1.6	5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,54			4x6	44/1	110
		RD1.1.14	43	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,54			4x6	44/1	110
		RD1.1.13	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,54			4x6	44/1	110
		RD1.1.7	24	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,54			4x6	44/1	110
		RD1.1.2	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,25			4x6	44/1	110
			23	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,8			4x6	44/1	110
		RD1.1.8	14	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,8			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
CM-RD1	0	400	0	(4.208,4 W)
RD1.1.1	-0,564	399,436	0,141	(-300,6 W)
	-0,796	399,204	0,199	(0 W)
RD1.1.2	-1,279	398,721	0,32	(-300,6 W)
RD1.1.3	-1,771	398,229	0,443	(-300,6 W)
143	-1,959	398,041	0,49	(0 W)
RD1.1.4	-2,156	397,844	0,539	(-300,6 W)
	-2,317	397,683	0,579	(0 W)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAINO ORDEZKARITZA
 12/04/2018
 VISADO BISATUA

13				
	-4,487	395,513	1,122	(0 W)
	-4,407	395,593	1,102	(0 W)
RD1.3.12	-4,333	395,667	1,083	(-261 W)
	-4,238	395,762	1,059	(0 W)
	-4,135	395,865	1,034	(0 W)
	-4,032	395,968	1,008	(0 W)
	-3,765	396,235	0,941	(0 W)
RD1.3.9	-3,623	396,377	0,906	(-261 W)
	-3,475	396,525	0,869	(0 W)
	-3,163	396,837	0,791	(0 W)
RD1.3.7	-2,992	397,008	0,748	(-261 W)
	-2,782	397,218	0,695	(0 W)
	-2,396	397,604	0,599	(0 W)
RD1.3.5	-2,214	397,786	0,554	(-261 W)
RD1.3.4	-1,428	398,572	0,357	(-261 W)
	-1,163	398,837	0,291	(0 W)
	-0,912	399,088	0,228	(0 W)
	-0,684	399,316	0,171	(0 W)
RD1.3.2	-0,479	399,521	0,12	(-261 W)
	-0,306	399,694	0,076	(0 W)
CM-RD1	0	400	0	(3.421,8 W)
RD1.3.1	-0,308	399,692	0,077	(-95,4 W)
RD1.3.3	-1,165	398,835	0,291	(-95,4 W)
	-3,985	396,015	0,996	(0 W)
RD1.3.16	-4,027	395,973	1,007	(-190,8 W)
RD1.3.17	-4,061	395,939	1,015	(-190,8 W)
	-1,972	398,028	0,493	(0 W)
RD1.3.6	-2,399	397,601	0,6	(-95,4 W)
RD1.3.8	-3,165	396,835	0,791	(-95,4 W)
RD1.3.10	-3,768	396,232	0,942	(-95,4 W)
RD1.3.11	-4,24	395,76	1,06	(-95,4 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD1--RD1.3.2---RD1.3.4--RD1.3.5---RD1.3.7---RD1.3.9-----RD1.3.12---RD1.3.13--RD1.3.14-RD1.3.15 = 1.24 %

CM-RD1--RD1.3.1 = 0.08 %

CM-RD1--RD1.3.2---RD1.3.3 = 0.29 %

CM-RD1--RD1.3.2---RD1.3.4--RD1.3.5---RD1.3.7---RD1.3.9---RD1.3.16-RD1.3.17 = 1.02 %

CM-RD1--RD1.3.2---RD1.3.4--RD1.3.5---RD1.3.6 = 0.6 %

CM-RD1--RD1.3.2---RD1.3.4--RD1.3.5---RD1.3.7---RD1.3.8 = 0.79 %

CM-RD1--RD1.3.2---RD1.3.4--RD1.3.5---RD1.3.7---RD1.3.9--RD1.3.10 = 0.94 %

CM-RD1--RD1.3.2---RD1.3.4--RD1.3.5---RD1.3.7---RD1.3.9-----RD1.3.11 = 1.06 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	In;Curvas
	RD1.3.15	RD1.3.14	0,15		65,23	173,04		
		RD1.3.13	0,17		79,03	117,86		
			0,19		92,02	86,94		
		RD1.3.12	0,2		96,14	79,64		
			0,23		109,64	61,24		

RD1.3.9		0,29	135,62	40,02	
		0,33	143,16	35,92	
RD1.3.7		0,38	174,12	24,28	
		0,45	189,49	20,5	
RD1.3.4		0,98	396,56	4,68	
		1,23	486,37	3,11	
		1,62	613,75	1,95	
	RD1.3.2	2,25	805,43	1,13	
RD1.3.2		3,23	1.119,91	0,59	
	CM-RD1	12	15	1.606,84	0,29
	RD1.3.1	3,23	1.354,64	0,4	10; B
	RD1.3.3	0,98	460,31	3,47	
		0,26	117,66	53,18	
		0,24	115,03	55,64	
	RD1.3.4	0,8	280,15	9,38	
RD1.3.5		0,56	247,81	11,99	
	RD1.3.5	0,5	226,07	14,4	
	RD1.3.6	0,45	220,27	15,17	
	RD1.3.7	0,35	162,07	28,03	
	RD1.3.8	0,33	159,07	29,09	
	RD1.3.9	0,27	128,2	44,79	
	RD1.3.10	0,26	125,69	46,6	
		0,22	104,74	67,1	
	RD1.3.11	0,21	103,48	68,75	
RD1.3.12		0,21	100,26	73,24	
RD1.3.13		0,18	84,48	103,16	
RD1.3.14		0,16	73,4	136,63	
	RD1.3.16	0,24	110,11	60,71	
RD1.3.16	RD1.3.17	0,22	99,87	73,81	

RD1.4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
			11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,8			4x6	44/1
		RD1.4.11	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,8			4x6	44/1
	RD1.4.9		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,6			4x6	44/1
			21	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,6			4x6	44/1
	RD1.4.7		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,24			4x6	44/1
			22	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,24			4x6	44/1
	RD1.4.5		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,89			4x6	44/1
			22	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,89			4x6	44/1
	RD1.4.3	RD1.4.2	38	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,53			4x6	44/1

12/01/2018
 COLECCIÓN DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL EREKIN ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 VISADO BISSATUA
 BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA

	RD1.4.2		10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-6			4x6	44/1	110
		CM-RD1	29	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-6,17	10	25/300	4x6	44/1	110
		RD1.4.1	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110
		RD1.4.9	7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,13			4x6	44/1	110
		RD1.4.16	25	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,69			4x6	44/1	110
	RD1.4.16	RD1.4.17	25	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
		RD1.4.3	12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,06			4x6	44/1	110
		RD1.4.4	4	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110
		RD1.4.5	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,42			4x6	44/1	110
		RD1.4.6	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110
		RD1.4.7	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,77			4x6	44/1	110
		RD1.4.8	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110
			6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,44			4x6	44/1	110
	RD1.4.11		10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,27			4x6	44/1	110
		RD1.4.10	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110
			11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,8			4x6	44/1	110
		RD1.4.12	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110
	RD1.4.13		12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,63			4x6	44/1	110
	RD1.4.14	RD1.4.13	46	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,08			4x6	44/1	110
	RD1.4.15	RD1.4.14	46	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,54			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD1.4.15	-5,071	394,929	1,268*	(-300,6 W)
RD1.4.14	-4,968	395,032	1,242	(-300,6 W)
RD1.4.13	-4,762	395,238	1,191	(-300,6 W)
	-4,682	395,318	1,17	(0 W)
	-4,6	395,4	1,15	(0 W)
	-4,519	395,481	1,13	(0 W)
RD1.4.11	-4,437	395,563	1,109	(-261 W)
	-4,283	395,717	1,071	(0 W)
RD1.4.9	-4,193	395,807	1,048	(-261 W)
	-4,029	395,971	1,007	(0 W)
	-3,717	396,283	0,929	(0 W)
RD1.4.7	-3,546	396,454	0,887	(-261 W)
	-3,354	396,646	0,838	(0 W)
	-2,968	397,032	0,742	(0 W)
RD1.4.5	-2,768	397,232	0,692	(-261 W)
	-2,546	397,454	0,637	(0 W)
	-2,103	397,897	0,526	(0 W)
RD1.4.3	-1,853	398,147	0,463	(-261 W)
RD1.4.2	-0,986	399,014	0,246	(-261 W)
	-0,738	399,262	0,185	(0 W)
CM-RD1	0	400	0	(3.421,8 W)
RD1.4.1	-0,74	399,26	0,185	(-95,4 W)
RD1.4.	-4,354	395,646	1,088	(-190,8 W)

16				
RD1.4.17	-4,389	395,611	1,097	(-190,8 W)
RD1.4.4	-2,106	397,894	0,526	(-95,4 W)
RD1.4.6	-2,971	397,029	0,743	(-95,4 W)
RD1.4.8	-3,719	396,281	0,93	(-95,4 W)
	-4,343	395,657	1,086	(0 W)
RD1.4.10	-4,345	395,655	1,086	(-95,4 W)
RD1.4.12	-4,684	395,316	1,171	(-95,4 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD1--RD1.4.2-RD1.4.3--RD1.4.5--RD1.4.7--RD1.4.9--RD1.4.11--RD1.4.13-RD1.4.14-RD1.4.15 = 1.27 %
CM-RD1--RD1.4.1 = 0.19 %
CM-RD1--RD1.4.2-RD1.4.3--RD1.4.5--RD1.4.7--RD1.4.9--RD1.4.16-RD1.4.17 = 1.1 %
CM-RD1--RD1.4.2-RD1.4.3--RD1.4.4 = 0.53 %
CM-RD1--RD1.4.2-RD1.4.3--RD1.4.5--RD1.4.6 = 0.74 %
CM-RD1--RD1.4.2-RD1.4.3--RD1.4.5--RD1.4.7--RD1.4.8 = 0.93 %
CM-RD1--RD1.4.2-RD1.4.3--RD1.4.5--RD1.4.7--RD1.4.9--RD1.4.10 = 1.09 %
CM-RD1--RD1.4.2-RD1.4.3--RD1.4.5--RD1.4.7--RD1.4.9--RD1.4.11--RD1.4.12 = 1.17 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF(A)}	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	In;Curvas
			0,21		99,87	73,81		
		RD1.4.1	0,22		104,32	67,65		
	RD1.4.9		0,26		120,97	50,3		
			0,29		127,56	45,24		
	RD1.4.7		0,33		151,58	32,04		
			0,38		162,07	28,03		
	RD1.4.5		0,45		204,53	17,6		
			0,56		224,1	14,66		
	RD1.4.3	RD1.4.2	1,2		318,21	7,27		
	RD1.4.2		1,57		599,48	2,05		
		CM-RD1	12	15	781,05	1,21		10; B
		RD1.4.1	1,57		716	1,44		
		RD1.4.9	0,24		117,12	53,67		
		RD1.4.1	0,24		105,17	66,56		
	RD1.4.16	RD1.4.1	0,21		95,43	80,84		
		RD1.4.3	0,64		277,14	9,58		
		RD1.4.4	0,56		265,7	10,43		
		RD1.4.5	0,41		188,1	20,81		
		RD1.4.6	0,38		184,07	21,73		
		RD1.4.7	0,3		142,37	36,32		
		RD1.4.8	0,29		140,04	37,54		
			0,24		114,01	56,63		
	RD1.4.11		0,23		109,18	61,76		
		RD1.4.1	0,23		112,52	58,15		
			0,2		95,78	80,24		
		RD1.4.1	0,19		94,73	82,04		
	RD1.4.13		0,19		91,69	87,56		
	RD1.4.14	RD1.4.1	0,18		78,79	118,58		

RD1.4.15	RD1.4.14	0,16	69,07	154,3	
----------	----------	------	-------	-------	--

Cálculo de la Puesta a Tierra:

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

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	1.071 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	64 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0,45 ohmios.

CM- RD2

RD2.1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
 C.d.t. máx.(%): 3
 Cos φ : 0,8
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
 - XLPE, EPR: 20
 - PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
		RD2.1.1	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,78			4x6	44/1	110
	RD2.1.1	RD2.1.2	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,19			4x6	44/1	110
	RD2.1.2	RD2.1.3	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,59			4x6	44/1	110
		CM-RD2	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-8,22	10	25/.300	4x10	58/1	110
	RD2.1.4		29	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-6,44			4x6	44/1	110
	RD2.1.5	RD2.1.6	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	5,36			4x6	44/1	110
	RD2.1.6	RD2.1.7	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,87			4x6	44/1	110
	RD2.1.7	RD2.1.8	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,38			4x6	44/1	110
	RD2.1.8	RD2.1.9	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,9			4x6	44/1	110
	RD2.1.9	RD2.1.10	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,41			4x6	44/1	110
	RD2.1.10	RD2.1.11	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,92			4x6	44/1	110
	RD2.1.11	RD2.1.12	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,44			4x6	44/1	110
	RD2.1.12	RD2.1.13	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,95			4x6	44/1	110
	RD2.1.13	RD2.1.14	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,46			4x6	44/1	110
	RD2.1.14	RD2.1.15	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,97			4x6	44/1	110
	RD2.1.15	RD2.1.16	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
	RD2.1.4		13	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	5,85			4x6	44/1	110
	RD2.1.5		18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,85			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD2.1.5	-1,579	398,421	0,395	(-270 W)
RD2.1.4	-0,831	399,169	0,208	(-329,4 W)
	-0,061	399,939	0,015	(0 W)
RD2.1.1	-0,127	399,873	0,032	(-329,4 W)
RD2.1.2	-0,323	399,677	0,081	(-329,4 W)
RD2.1.3	-0,412	399,588	0,103	(-329,4 W)
CM-RD2	0	400	0	(4.557,6 W)
RD2.1.6	-2,462	397,538	0,616	(-270 W)
RD2.1.7	-3,286	396,714	0,822	(-270 W)

RD2.1.8	-4,009	395,991	1,002	(-270 W)
RD2.1.9	-4,652	395,348	1,163	(-270 W)
RD2.1.10	-5,215	394,785	1,304	(-270 W)
RD2.1.11	-5,697	394,303	1,424	(-270 W)
RD2.1.12	-6,099	393,901	1,525	(-270 W)
RD2.1.13	-6,428	393,572	1,607	(-270 W)
RD2.1.14	-6,669	393,331	1,667	(-270 W)
RD2.1.15	-6,83	393,17	1,707	(-270 W)
RD2.1.16	-6,912	393,088	1,728*	(-270 W)
	-1,145	398,855	0,286	(0 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD2--RD2.1.1-RD2.1.2-RD2.1.3 = 0.1 %

CM-RD2--RD2.1.4--RD2.1.5-RD2.1.6-RD2.1.7-RD2.1.8-RD2.1.9-RD2.1.10-RD2.1.11-RD2.1.12-RD2.1.13-RD2.1.14-RD2.1.15-RD2.1.16 = 1.73 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
		RD2.1.1	8,62		1.735,93	0,24		
	RD2.1.1	RD2.1.2	3,49		470,39	3,33		
	RD2.1.2	RD2.1.3	0,94		283,85	9,14		
		CM-RD2	12	15	4.294,05	0,11		10; B
	RD2.1.4		8,62		740,68	1,34		
	RD2.1.5	RD2.1.6	0,79		243,6	12,41		
	RD2.1.6	RD2.1.7	0,49		175,54	23,89		
	RD2.1.7	RD2.1.8	0,35		137,94	38,69		
	RD2.1.8	RD2.1.9	0,28		113,61	57,04		
	RD2.1.9	RD2.1.10	0,23		96,57	78,93		
	RD2.1.10	RD2.1.11	0,19		83,98	104,38		
	RD2.1.11	RD2.1.12	0,17		74,29	133,38		
	RD2.1.12	RD2.1.13	0,15		66,44	166,79		
	RD2.1.13	RD2.1.14	0,13		60,22	202,97		
	RD2.1.14	RD2.1.15	0,12		55,07	242,71		
	RD2.1.15	RD2.1.16	0,11		50,64	287,12		
	RD2.1.4		1,49		539,29	2,53		
	RD2.1.5		1,08		391,74	4,8		

RD2.2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Reg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
		RD2.2.1	29	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,19			4x6	44/1	110
		CM-RD2	4	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-7,38	10	25/300	4x10	58/1	110
	RD2.2.1	RD2.2.2	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,59			4x6	44/1	110
	RD2.2.3		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-6,19			4x6	44/1	110
	RD2.2.5	RD2.2.4	39	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,36			4x6	44/1	110
	RD2.2.6	RD2.2.5	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,87			4x6	44/1	110
	RD2.2.7	RD2.2.6	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,38			4x6	44/1	110
	RD2.2.8	RD2.2.7	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,9			4x6	44/1	110
	RD2.2.9	RD2.2.8	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,41			4x6	44/1	110
	RD2.2.10	RD2.2.9	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,92			4x6	44/1	110
	RD2.2.11	RD2.2.10	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,44			4x6	44/1	110
	RD2.2.12	RD2.2.11	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,95			4x6	44/1	110
	RD2.2.13	RD2.2.12	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,46			4x6	44/1	110
	RD2.2.14	RD2.2.13	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,97			4x6	44/1	110
	RD2.2.15	RD2.2.14	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,49			4x6	44/1	110
	RD2.2.4	RD2.2.3	33	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,85			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD2.2.15	-6,433	393,567	1,608*	(-270 W)
RD2.2.14	-6,35	393,65	1,588	(-270 W)
RD2.2.13	-6,19	393,81	1,547	(-270 W)
RD2.2.12	-5,949	394,051	1,487	(-270 W)
RD2.2.11	-5,627	394,373	1,407	(-270 W)
RD2.2.10	-5,225	394,775	1,306	(-270 W)
RD2.2.9	-4,743	395,257	1,186	(-270 W)
RD2.2.8	-4,181	395,819	1,045	(-270 W)
RD2.2.7	-3,538	396,462	0,884	(-270 W)
RD2.2.6	-2,815	397,185	0,704	(-270 W)
RD2.2.5	-2,011	397,989	0,503	(-270 W)
RD2.2.4	-1,149	398,851	0,287	(-270 W)
RD2.2.3	-0,354	399,646	0,088	(-190,8 W)
	-0,073	399,927	0,018	(0 W)
RD2.2.	-0,215	399,785	0,054	(-329,4 W)

1				
RD2.2.2	-0,313	399,687	0,078	(-329,4 W)
CM-RD2	0	400	0	(4.089,6 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD2--RD2.2.3-RD2.2.4-RD2.2.5-RD2.2.6-RD2.2.7-RD2.2.8-RD2.2.9-RD2.2.10-RD2.2.11-RD2.2.12-RD2.2.13-RD2.2.14-RD2.2.15 = 1.61 %
 CM-RD2--RD2.2.1-RD2.2.2 = 0.08 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
		RD2.2.1	7,87		728,13	1,39		
	CM-RD2		12	15	3.917,94	0,13		10; B
	RD2.2.1	RD2.2.2	1,46		341,85	6,3		
	RD2.2.3		7,87		1.478,45	0,34		
	RD2.2.5	RD2.2.4	1,03		288,3	8,86		
	RD2.2.6	RD2.2.5	0,58		199,16	18,56		
	RD2.2.7	RD2.2.6	0,4		152,12	31,81		
	RD2.2.8	RD2.2.7	0,31		123,05	48,62		
	RD2.2.9	RD2.2.8	0,25		103,31	68,97		
	RD2.2.10	RD2.2.9	0,21		89,03	92,87		
	RD2.2.11	RD2.2.10	0,18		78,22	120,33		
	RD2.2.12	RD2.2.11	0,16		69,75	151,33		
	RD2.2.13	RD2.2.12	0,14		62,93	185,89		
	RD2.2.14	RD2.2.13	0,13		57,33	223,99		
	RD2.2.15	RD2.2.14	0,12		52,54	266,73		
	RD2.2.4	RD2.2.3	2,97		511,47	2,81		

RD2.3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislamiento/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD2.3.9	RD2.3.8	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,24			4x6	44/1	110
	RD2.3.2		19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,16			4x6	44/1	110

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	CM-RD2		12	15	3.917,94	0,13		10; B
	RD2.3.2	RD2.3.1	0,201		399,799	0,05		
	RD2.3.4	RD2.3.5	0,43		171,8	24,94		
	RD2.3.5	RD2.3.6	0,35		144,77	35,13		
	RD2.3.7	RD2.3.8	0,44		168,43	25,95		
	RD2.3.8							
	RD2.3.9							
	RD2.3.1							
	RD2.3.2							
	RD2.3.3							
	RD2.3.4							
	RD2.3.5							
	RD2.3.6							
	RD2.3.7							
	RD2.3.8							
	RD2.3.9							
	RD2.3.10							
	RD2.3.11							
	RD2.3.12							
	RD2.3.13							
	RD2.3.14							
	RD2.3.15							
	RD2.3.16							
	RD2.3.17							
	RD2.3.18							
	RD2.3.19							
	RD2.3.20							
	RD2.3.21							
	RD2.3.22							
	RD2.3.23							
	RD2.3.24							
	RD2.3.25							
	RD2.3.26							
	RD2.3.27							
	RD2.3.28							
	RD2.3.29							
	RD2.3.30							
	RD2.3.31							
	RD2.3.32							
	RD2.3.33							
	RD2.3.34							
	RD2.3.35							
	RD2.3.36							
	RD2.3.37							
	RD2.3.38							
	RD2.3.39							
	RD2.3.40							
	RD2.3.41							
	RD2.3.42							
	RD2.3.43							
	RD2.3.44							
	RD2.3.45							
	RD2.3.46							
	RD2.3.47							
	RD2.3.48							
	RD2.3.49							
	RD2.3.50							

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD2.3.8	-0,807	399,193	0,202	(-135 W)
	-0,769	399,231	0,192	(0 W)
RD2.3.7	-0,738	399,262	0,185	(-424,8 W)
RD2.3.2	-0,656	399,344	0,164	(-72 W)
	-0,747	399,253	0,187	(0 W)
RD2.3.3	-0,752	399,248	0,188	(-72 W)
RD2.3.4	-0,886	399,114	0,222	(-424,8 W)
CM-RD2	0	400	0	(1.542,6 W)
	-0,195	399,805	0,049	(0 W)
RD2.3.6	-0,935	399,065	0,234*	(-72 W)
RD2.3.5	-0,92	399,08	0,23	(-72 W)
RD2.3.9	-0,843	399,157	0,211	(-135 W)
	-0,478	399,522	0,119	(0 W)
RD2.3.1	-0,201	399,799	0,05	(-135 W)
	-0,635	399,365	0,159	(0 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD2----RD2.3.2--RD2.3.3 = 0.19 %

CM-RD2----RD2.3.2--RD2.3.4-RD2.3.5-RD2.3.6 = 0.23 %

CM-RD2----RD2.3.7--RD2.3.8-RD2.3.9 = 0.21 %

CM-RD2--RD2.3.1 = 0.05 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD2.3.9	RD2.3.8	0,44		168,43	25,95		
	RD2.3.2		0,77		299,7	8,2		
	CM-RD2		12	15	1.226,18	0,49		10; B,C
	RD2.3.5	RD2.3.6	0,35		144,77	35,13		
	RD2.3.4	RD2.3.5	0,43		171,8	24,94		

	RD2.3.8		0,53		220,27	15,17		
10		RD2.3.7	0,62		262,99	10,64		
		RD2.3.4	0,6		216,57	15,7		
11		RD2.3.3	0,6		271,3	10		
			2,46		537,04	2,55		
		RD2.3.1	2,46		954,36	0,81		
			1,08		409,16	4,4		
		RD2.3.2	0,82		384,72	4,97		
		RD2.3.7	0,82		310,54	7,63		

RD2.4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD2.4.9	RD2.4.8	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,24			4x6	44/1	110
		RD2.4.2	19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,29			4x6	44/1	110
	RD2.4.7		20	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,77			4x6	44/1	110
		CM-RD2	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,88	10	25/300	4x6	44/1	110
	RD2.4.3		21	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,39			4x6	44/1	110
	RD2.4.2	RD2.4.3	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,16			4x6	44/1	110
	RD2.4.5	RD2.4.4	28	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,26			4x6	44/1	110
		RD2.4.4	17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,39			4x6	44/1	110
	RD2.4.6	RD2.4.5	26	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,13			4x6	44/1	110
			19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,35			4x6	44/1	110
	RD2.4.8		15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,59			4x6	44/1	110
			41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,64			4x6	44/1	110
			5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
		RD2.4.1	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD2.4.9	-0,843	399,157	0,211	(-135 W)
RD2.4.8	-0,803	399,197	0,201	(-190,8 W)
	-0,767	399,233	0,192	(0 W)
	-0,66	399,34	0,165	(0 W)
RD2.4.2	-0,761	399,239	0,19	(-72 W)
RD2.4.3	-0,847	399,153	0,212	(-424,8 W)
	-0,881	399,119	0,22	(0 W)
RD2.4.4	-0,908	399,092	0,227	(-72 W)
RD2.4.7	-0,83	399,17	0,207	(-424,8 W)
CM-RD2	0	400	0	(1.598,4 W)

RD2.4.6	-0,952	399,048	0,238*	(-72 W)
RD2.4.5	-0,938	399,062	0,235	(-72 W)
	-0,214	399,786	0,054	(0 W)
	-0,219	399,781	0,055	(0 W)
RD2.4.1	-0,234	399,766	0,059	(-135 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD2----RD2.4.8-RD2.4.9 = 0.21 %

CM-RD2----RD2.4.7 = 0.21 %

CM-RD2---RD2.4.2-RD2.4.3--RD2.4.4-RD2.4.5-RD2.4.6 = 0.24 %

CM-RD2---RD2.4.1 = 0.06 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipcc (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD2.4.9	RD2.4.8	0,53		188,1	20,81		
		RD2.4.2	0,82		314,33	7,45		
	RD2.4.7		0,63		252,67	11,53		
		CM-RD2	12	15	1.170,65	0,54		10; B,C
	RD2.4.3		0,52		212,99	16,23		
	RD2.4.2	RD2.4.3	0,63		257,73	11,08		
	RD2.4.5	RD2.4.4	0,38		155,23	30,55		
		RD2.4.4	0,43		186,74	21,11		
	RD2.4.6	RD2.4.5	0,31		134,21	40,87		
			0,82		314,33	7,45		
	RD2.4.8		0,63		265,7	10,43		
			2,35		409,16	4,4		
			2,35		954,36	0,81		
		RD2.4.1	1,92		613,75	1,95		

RD2.5

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
		CM-RD2	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,79	10	25/300	4x6	44/1	110
			4	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,42			4x6	44/1	110
		RD2.5.9	4	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,42			4x4	30/1	20
	RD2.5.9	RD2.5.10	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,19			4x4	30/1	20
	RD2.5.10	RD2.5.11	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,95			4x4	30/1	20
	RD2.5.11	RD2.5.10	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,71			4x4	30/1	20

12/01/2018

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
Euzko Errepublikako Arkitektoen Elkargo Ofiziala
REGISTRATION IN BIZKAIA
BIZKAIA ORDER OF ARCHITECTS

VISADO BISATUA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
Euzko Errepublikako Arkitektoen Elkargo Ofiziala
REGISTRATION IN BIZKAIA
BIZKAIA ORDER OF ARCHITECTS

	11	12									
	RD2.5.12	RD2.5.13	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,47			4x4	30/1	20
	RD2.5.13	RD2.5.14	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,24			4x4	30/1	20
			11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,79			4x6	44/1	110
			8	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,9			4x6	44/1	110
			18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,47			4x6	44/1	110
		RD2.5.2	8	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,47			4x6	44/1	110
			15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,9			4x6	44/1	110
			7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,9			4x6	44/1	110
		RD2.5.1	26	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,47			4x6	44/1	110
		RD2.5.3	5	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,42			4x4	30/1	20
	RD2.5.3	RD2.5.4	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,19			4x4	30/1	20
	RD2.5.4	RD2.5.5	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,95			4x4	30/1	20
	RD2.5.5	RD2.5.6	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,71			4x4	30/1	20
	RD2.5.6	RD2.5.7	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,47			4x4	30/1	20
	RD2.5.7	RD2.5.8	6	Cu	Tubos Sup.E.O XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,24			4x4	30/1	20

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD2.5.2	-0,692	399,308	0,173	(-262,8 W)
RD2.5.1	-0,458	399,542	0,114	(-262,8 W)
	-0,469	399,531	0,117	(0 W)
	-0,235	399,765	0,059	(0 W)
CM-RD2	0	400	0	(2.102,4 W)
	-0,641	399,359	0,16	(0 W)
	-0,665	399,335	0,166	(0 W)
RD2.5.9	-0,7	399,3	0,175	(-131,4 W)
RD2.5.10	-0,744	399,256	0,186	(-131,4 W)
RD2.5.11	-0,779	399,221	0,195	(-131,4 W)
RD2.5.12	-0,806	399,194	0,201	(-131,4 W)
RD2.5.13	-0,823	399,177	0,206	(-131,4 W)
RD2.5.14	-0,832	399,168	0,208*	(-131,4 W)
	-0,407	399,593	0,102	(0 W)
	-0,677	399,323	0,169	(0 W)
	-0,587	399,413	0,147	(0 W)
RD2.5.3	-0,451	399,549	0,113	(-131,4 W)
RD2.5.4	-0,495	399,505	0,124	(-131,4 W)
RD2.5.5	-0,53	399,47	0,132	(-131,4 W)
RD2.5.6	-0,556	399,444	0,139	(-131,4 W)
RD2.5.7	-0,574	399,426	0,143	(-131,4 W)
RD2.5.8	-0,583	399,417	0,146	(-131,4 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD2-----RD2.5.2 = 0.17 %
 CM-RD2---RD2.5.1 = 0.11 %
 CM-RD2-----RD2.5.9-RD2.5.10-RD2.5.11-RD2.5.12-RD2.5.13-RD2.5.14 = 0.21 %

CM-RD2---RD2.5.3-RD2.5.4-RD2.5.5-RD2.5.6-RD2.5.7-RD2.5.8 = 0.15 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
		CM-RD2	12	15	1.354,64	0,4		10; B,C,D
			0,86		402,76	4,54		
		RD2.5.9	0,81		368,23	2,41		
	RD2.5.9	RD2.5.10	0,74		326,27	3,07		
	RD2.5.10	RD2.5.11	0,66		292,89	3,81		
	RD2.5.11	RD2.5.12	0,59		265,7	4,63		
	RD2.5.12	RD2.5.13	0,53		243,14	5,53		
	RD2.5.13	RD2.5.14	0,49		224,1	6,51		
			2,72		859,07	1		
			1,73		678,34	1,6		
			0,86		330,45	6,74		
		RD2.5.2	0,66		299,7	8,2		
			1,36		486,37	3,11		
			0,98		429,62	3,99		
		RD2.5.1	1,73		460,31	3,47		
		RD2.5.3	1,73		687,38	0,69		
	RD2.5.3	RD2.5.4	1,38		554,36	1,06		
	RD2.5.4	RD2.5.5	1,11		464,46	1,52		
	RD2.5.5	RD2.5.6	0,93		399,64	2,05		
	RD2.5.6	RD2.5.7	0,8		350,69	2,66		
	RD2.5.7	RD2.5.8	0,7		312,42	3,35		

Cálculo de la Puesta a Tierra:

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

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	893 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	56 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0,54 ohmios.

CM- RD3

RD3.1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD3.1.1	CM-RD3	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,17	10	25/.300	4x6	44/1	110
	RD3.1.3	RD3.1.4	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,44			4x6	44/1	110
	RD3.1.4	RD3.1.5	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,19			4x6	44/1	110
	RD3.1.5		19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,69			4x6	44/1	110
	RD3.1.11	RD3.1.10	6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,29			4x6	44/1	110
	RD3.1.10	RD3.1.9	6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,58			4x6	44/1	110
	RD3.1.9	RD3.1.8	7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,87			4x6	44/1	110
	RD3.1.8	RD3.1.7	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,16			4x6	44/1	110
	RD3.1.7		6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,45			4x6	44/1	110
		RD3.1.6	7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD3.1.2	RD3.1.1	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,92			4x6	44/1	110
	RD3.1.2	RD3.1.3	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,68			4x6	44/1	110
	RD3.1.5	RD3.1.12	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,26			4x6	44/1	110
	RD3.1.12		9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,13			4x6	44/1	110
		RD3.1.13	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,13			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
CM-RD3	0	400	0	(1.755 W)
RD3.1.1	-0,118	399,882	0,029	(-135 W)
RD3.1.2	-0,334	399,666	0,084	(-135 W)
RD3.1.3	-0,533	399,467	0,133	(-135 W)
RD3.1.4	-0,714	399,286	0,179	(-135 W)
RD3.1.5	-0,877	399,123	0,219	(-135 W)
RD3.1.11	-1,134	398,866	0,284*	(-160,2 W)
RD3.1.10	-1,127	398,873	0,282	(-160,2 W)
RD3.1.9	-1,113	398,887	0,278	(-160,2 W)
RD3.1.8	-1,088	398,912	0,272	(-160,2 W)
RD3.1.7	-1,045	398,955	0,261	(-160,2 W)
	-1,009	398,991	0,252	(0 W)

RD3.1.6	-1,016	398,984	0,254	(-135 W)
RD3.1.12	-0,888	399,112	0,222	(-72 W)
RD3.1.13	-0,894	399,106	0,224	(-72 W)
	-0,892	399,108	0,223	(0 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD3-RD3.1.1-RD3.1.2-RD3.1.3-RD3.1.4-RD3.1.5--RD3.1.7-RD3.1.8-RD3.1.9-RD3.1.10-RD3.1.11 = 0.28 %

CM-RD3-RD3.1.1-RD3.1.2-RD3.1.3-RD3.1.4-RD3.1.5--RD3.1.6 = 0.25 %

CM-RD3-RD3.1.1-RD3.1.2-RD3.1.3-RD3.1.4-RD3.1.5-RD3.1.12--RD3.1.13 = 0.22 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pcc} (kA)	P de C (kA)	I _{pcc} F(A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	In;Curvas
	RD3.1.1	CM-RD3	12	15	1.973,38	0,19		10; B,C
	RD3.1.3	RD3.1.4	1,06		384,72	4,97		
	RD3.1.4	RD3.1.5	0,77		303,23	8,01		
	RD3.1.5		0,61		247,81	11,99		
	RD3.1.11	RD3.1.10	0,39		186,74	21,11		
	RD3.1.10	RD3.1.9	0,41		195,23	19,31		
	RD3.1.9	RD3.1.8	0,43		204,53	17,6		
	RD3.1.8	RD3.1.7	0,47		216,57	15,7		
	RD3.1.7		0,5		234,29	13,41		
		RD3.1.6	0,5		232,18	13,66		
	RD3.1.2	RD3.1.1	3,96		831,39	1,07		
	RD3.1.2	RD3.1.3	1,67		526,08	2,66		
	RD3.1.5	RD3.1.12	0,61		271,3	10		
	RD3.1.12		0,54		247,81	11,99		
		RD3.1.13	0,5		240,86	12,69		

RD3.2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD3.2.3	RD3.2.2	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,21			4x6	44/1	110
	RD3.2.2		8	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,55			4x6	44/1	110
		RD3.2.1	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,2			4x6	44/1	110

		10								
RD3.2.10	RD3.2.11	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,86			4x6	44/1	110
RD3.2.11	RD3.2.12	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,52			4x6	44/1	110
	RD3.2.1	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,76			4x6	44/1	110
RD3.2.1	CM-RD3	25	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,1	10	25/300	4x6	44/1	110
RD3.2.3	RD3.2.4	13	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,86			4x6	44/1	110
RD3.2.4		10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,52			4x6	44/1	110
	RD3.2.6	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,18			4x6	44/1	110
RD3.2.6	RD3.2.7	13	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,83			4x6	44/1	110
	RD3.2.5	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
RD3.2.7	RD3.2.8	19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
RD3.2.8	RD3.2.9	14	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
RD3.2.12		18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110
	RD3.2.13	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD3.2.8	-1,077	398,923	0,269	(-135 W)
RD3.2.7	-1,039	398,961	0,26	(-190,8 W)
RD3.2.5	-0,96	399,04	0,24	(-190,8 W)
RD3.2.3	-0,783	399,217	0,196	(-190,8 W)
RD3.2.2	-0,647	399,353	0,162	(-190,8 W)
	-0,562	399,438	0,141	(0 W)
RD3.2.10	-0,637	399,363	0,159	(-190,8 W)
RD3.2.11	-0,765	399,235	0,191	(-190,8 W)
RD3.2.12	-0,841	399,159	0,21	(-190,8 W)
RD3.2.1	-0,423	399,577	0,106	(-190,8 W)
CM-RD3	0	400	0	(2.273,4 W)
RD3.2.4	-0,883	399,117	0,221	(-190,8 W)
	-0,946	399,054	0,236	(0 W)
RD3.2.6	-0,994	399,006	0,249	(-190,8 W)
RD3.2.9	-1,091	398,909	0,273*	(-135 W)
	-0,854	399,146	0,214	(0 W)
RD3.2.13	-0,861	399,139	0,215	(-95,4 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD3-RD3.2.1.--RD3.2.2-RD3.2.3-RD3.2.4--RD3.2.5 = 0.24 %
 CM-RD3-RD3.2.1.--RD3.2.2-RD3.2.3-RD3.2.4--RD3.2.6-RD3.2.7-RD3.2.8-RD3.2.9 = 0.27 %
 CM-RD3-RD3.2.1.--RD3.2.10-RD3.2.11-RD3.2.12--RD3.2.13 = 0.22 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo	Nudo	IpccI	P de C	IpccF(A)	tmcicc	tficc (sg)	In;Curvas
-------	------	------	-------	--------	----------	--------	------------	-----------

Orig.	Dest.	(kA)	(kA)	(sg)		
RD3.2.3	RD3.2.2	1,13		422,57	4,12	
RD3.2.2		1,36		560,39	2,34	
	RD3.2.10	1,36		486,37	3,11	
RD3.2.10	RD3.2.11	0,98		289,6	8,78	
RD3.2.11	RD3.2.12	0,58		206,17	17,32	
	RD3.2.1	1,78		678,34	1,6	
RD3.2.1	CM-RD3	12	15	888,65	0,93	10; B,C
RD3.2.3	RD3.2.4	0,85		348,32	6,07	
RD3.2.4		0,7		306,84	7,82	
	RD3.2.6	0,62		274,19	9,79	
RD3.2.6	RD3.2.7	0,55		240,86	12,69	
	RD3.2.5	0,62		274,19	9,79	
RD3.2.7	RD3.2.8	0,48		204,53	17,6	
RD3.2.8	RD3.2.9	0,41		184,07	21,73	
RD3.2.12		0,41		180,21	22,67	
	RD3.2.13	0,36		168,43	25,95	

RD3.4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
 C.d.t. máx.(%): 3
 Cos φ : 0,8
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
 - XLPE, EPR: 20
 - PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	Dato
		RD3.4.12	57	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,03			4x6	44/1	110
	RD3.4.13	RD3.4.14	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
		RD3.4.1	7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,16			4x6	44/1	110
1		CM-RD3	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,19	10	25/300	4x6	44/1	110
	RD3.4.2	RD3.4.3	34	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD3.4.6	RD3.4.5	33	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,17			4x6	44/1	110
		RD3.4.2	5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
	RD3.4.12		18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,69			4x6	44/1	110
		RD3.4.13	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,69			4x6	44/1	110
	RD3.4.7	RD3.4.8	16	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,78			4x6	44/1	110
	RD3.4.8	RD3.4.9	12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,52			4x6	44/1	110
	RD3.4.5	RD3.4.4	26	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,3			4x6	44/1	110
	RD3.4.1		27	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110

12/01/2018
 VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VALENCIANOS
 EUSKAL ERRIK ARKITEKTOK EN ELKARTEAN
 BIZKAINO ORDEZKARITZA

RD3.4.1	RD3.4.4	27	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,43		4x6	44/1	110
RD3.4.7	RD3.4.6	13	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,04		4x6	44/1	110
RD3.4.9	RD3.4.10	14	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,39		4x6	44/1	110
RD3.4.10	RD3.4.11	8	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,13		4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD3.4.12	-0,374	399,626	0,094	(-190,8 W)
RD3.4.13	-0,477	399,523	0,119	(-190,8 W)
RD3.4.14	-0,528	399,472	0,132	(-190,8 W)
	-0,132	399,868	0,033	(0 W)
RD3.4.1	-0,194	399,806	0,048	(-135 W)
CM-RD3	0	400	0	(1.769,4 W)
RD3.4.2	-0,258	399,742	0,065	(-135 W)
RD3.4.3	-0,292	399,708	0,073	(-135 W)
RD3.4.6	-0,651	399,349	0,163	(-72 W)
RD3.4.5	-0,492	399,508	0,123	(-72 W)
	-0,248	399,752	0,062	(0 W)
	-0,426	399,574	0,106	(0 W)
RD3.4.7	-0,707	399,293	0,177	(-144 W)
RD3.4.8	-0,759	399,241	0,19	(-144 W)
RD3.4.9	-0,784	399,216	0,196	(-72 W)
RD3.4.4	-0,353	399,647	0,088	(-72 W)
RD3.4.10	-0,807	399,193	0,202	(-144 W)
RD3.4.11	-0,811	399,189	0,203*	(-72 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD3--RD3.4.12--RD3.4.13-RD3.4.14 = 0.13 %

CM-RD3--RD3.4.1--RD3.4.2-RD3.4.3 = 0.07 %

CM-RD3--RD3.4.1-RD3.4.4-RD3.4.5-RD3.4.6-RD3.4.7-RD3.4.8-RD3.4.9-RD3.4.10-RD3.4.11 = 0.2 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	In;Curvas
		RD3.4.1	3,68		363,04	5,59		
	RD3.4.13	RD3.4.1	0,48		180,21	22,67		
		RD3.4.1	3,68		1.226,18	0,49		
1		CM-RD3	12	15	1.834,07	0,22		10; B,C
	RD3.4.2	RD3.4.3	0,98		296,26	8,39		
	RD3.4.6	RD3.4.5	0,7		240,86	12,69		
		RD3.4.2	1,08		486,37	3,11		
	RD3.4.12		0,73		289,6	8,78		
		RD3.4.1	0,58		240,86	12,69		
	RD3.4.1	RD3.4.8	0,43		189,49	20,5		

	RD3.4.8	RD3.4.9	0,38		174,12	24,28		
	RD3.4.5	RD3.4.4	1,08		348,32	6,07		
	RD3.4.1		2,46		537,04	2,55		
	RD3.4.1	RD3.4.4	2,46		537,04	2,55		
	RD3.4.7	RD3.4.6	0,48		214,76	15,96		
	RD3.4.9	RD3.4.1	0,35		159,07	29,09		
	RD3.4.10	RD3.4.1	0,32		151,58	32,04		

RD3.3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Reg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
		RD3.3.8	7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,65			4x6	44/1	110
	RD3.3.7		4	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,65			4x6	44/1	110
	RD3.3.2	RD3.3.1	32	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,24			4x6	44/1	110
	RD3.3.8	RD3.3.9	12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,52			4x6	44/1	110
	RD3.3.9	RD3.3.10	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,39			4x6	44/1	110
	CM-RD3		19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,79	10	25/300	4x6	44/1	110
		RD3.3.1	14	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
		RD3.3.3	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,3			4x6	44/1	110
	RD3.3.3		4	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,17			4x6	44/1	110
	RD3.3.5	RD3.3.6	5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,91			4x6	44/1	110
21	RD3.3.6	RD3.3.7	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,78			4x6	44/1	110
		RD3.3.4	5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,17			4x6	44/1	110
	RD3.3.4	RD3.3.5	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,04			4x6	44/1	110
	RD3.3.11	RD3.3.12	23	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,13			4x6	44/1	110
	RD3.3.10	RD3.3.11	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,26			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
	-0,14	399,86	0,035	(0 W)
CM-RD3	0	400	0	(990 W)
	-0,351	399,649	0,088	(0 W)
RD3.3.1	-0,168	399,832	0,042	(-135 W)
RD3.3.2	-0,2	399,8	0,05	(-135 W)
RD3.3.3	-0,34	399,66	0,085	(-72 W)

7				
RD3.3.8	-0,37	399,63	0,092	(-72 W)
RD3.3.3	-0,199	399,801	0,05	(-72 W)
RD3.3.9	-0,395	399,605	0,099	(-72 W)
RD3.3.10	-0,41	399,59	0,102	(-72 W)
RD3.3.12	-0,434	399,566	0,109*	(-72 W)
	-0,218	399,782	0,055	(0 W)
RD3.3.5	-0,289	399,711	0,072	(-72 W)
RD3.3.6	-0,308	399,692	0,077	(-72 W)
RD3.3.4	-0,242	399,758	0,061	(-72 W)
RD3.3.11	-0,422	399,578	0,105	(-72 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD3--RD3.3.1-RD3.3.2 = 0.05 %

CM-RD3--RD3.3.3--RD3.3.4-RD3.3.5-RD3.3.6-RD3.3.7--RD3.3.8-RD3.3.9-RD3.3.10-RD3.3.11-RD3.3.12 = 0.11 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
		RD3.3.8	0,71		322,19	7,09		
	RD3.3.7		0,75		353,09	5,9		
	RD3.3.2	RD3.3.1	1,4		373,57	5,28		
	RD3.3.8	RD3.3.9	0,65		280,15	9,38		
	RD3.3.9	RD3.3.10	0,56		255,18	11,31		
	CM-RD3		12	15	1.119,91	0,59		10; B,C
		RD3.3.1	2,25		696,66	1,52		
		RD3.3.3	2,25		758,09	1,28		
	RD3.3.3		1,52		678,34	1,6		
	RD3.3.5	RD3.3.6	0,96		436,9	3,86		
21	RD3.3.6	RD3.3.7	0,88		373,57	5,28		
		RD3.3.4	1,36		599,48	2,05		
	RD3.3.4	RD3.3.5	1,2		477,36	3,23		
	RD3.3.11	RD3.3.12	0,46		190,89	20,2		
	RD3.3.10	RD3.3.11	0,51		230,11	13,9		

Cálculo de la Puesta a Tierra:

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

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 601 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 55 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0,73 ohmios.

CM- RD4

RD4.1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
CM-RD4	RD4.1.1	RD4.1.1	21	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,59	10	25/.300	4x6	44/1	110
RD4.1.7	RD4.1.6	RD4.1.6	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,97			4x6	44/1	110
RD4.1.5	RD4.1.4	RD4.1.4	73	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,06			4x6	44/1	110
RD4.1.4	RS4.1.3	RS4.1.3	17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,65			4x6	44/1	110
RS4.1.3	RD4.1.2	RD4.1.2	67	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,82			4x6	44/1	110
RD4.1.2	RD4.1.1	RD4.1.1	17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,42			4x6	44/1	110
RD4.1.5	RD4.1.6	RD4.1.6	35	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,51			4x6	44/1	110
RD4.1.8	RD4.1.9	RD4.1.9	46	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,89			4x6	44/1	110
RD4.1.9	RD4.1.10	RD4.1.10	32	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
RD4.1.7	RD4.1.8	RD4.1.8	46	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,43			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
CM-RD4	0	400	0	(2.543,4 W)
RD4.1.10	-4,152	395,848	1,038*	(-190,8 W)
RD4.1.9	-4,107	395,893	1,027	(-300,6 W)
RD4.1.8	-3,939	396,061	0,985	(-300,6 W)
RD4.1.7	-3,668	396,332	0,917	(-300,6 W)
RD4.1.6	-3,302	396,698	0,825	(-300,6 W)
RD4.1.5	-2,939	397,061	0,735	(-300,6 W)
RD4.1.4	-2,019	397,981	0,505	(-329,4 W)
RS4.1.3	-1,763	398,237	0,441	(-95,4 W)
RD4.1.2	-0,707	399,293	0,177	(-329,4 W)
RD4.1.1	-0,397	399,603	0,099	(-95,4 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD4-RD4.1.1-RD4.1.2-RS4.1.3-RD4.1.4-RD4.1.5-RD4.1.6-RD4.1.7-RD4.1.8-RD4.1.9-RD4.1.10 = 1.04 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
CM-RD4	RD4.1.1	RD4.1.1	12	15	1.030,55	0,69		10; B
RD4.1.7	RD4.1.6	RD4.1.6	0,22		92,35	86,32		
RD4.1.5	RD4.1.4	RD4.1.4	0,41		129,48	43,91		
RD4.1.4	RS4.1.3	RS4.1.3	0,47		204,53	17,6		
RS4.1.3	RD4.1.2	RD4.1.2	1,23		236,44	13,17		
RD4.1.2	RD4.1.1	RD4.1.1	2,07		613,75	1,95		
RD4.1.5	RD4.1.6	RD4.1.6	0,26		110,11	60,71		
RD4.1.8	RD4.1.9	RD4.1.9	0,16		69,45	152,65		
RD4.1.9	RD4.1.10	RD4.1.10	0,14		63,93	180,12		
RD4.1.7	RD4.1.8	RD4.1.8	0,19		79,28	117,14		

RD4.2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
RD4.2.7	RD4.2.6	RD4.2.6	44	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,77			4x6	44/1
RD4.2.5	RD4.2.4	RD4.2.4	39	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,86			4x6	44/1
	RD4.2.2	RD4.2.2	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,62			4x6	44/1
RD4.2.7	RD4.2.8	RD4.2.8	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,23			4x6	44/1
RD4.2.1	CM-RD4	CM-RD4	66	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,39	10	25/.300	4x6	44/1
RD4.2.2	RD4.2.1	RD4.2.1	22	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,22			4x6	44/1
RD4.2.3			24	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,62			4x6	44/1
RD4.2.4	RD4.2.3	RD4.2.3	20	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,45			4x6	44/1
RD4.2.6	RD4.2.5	RD4.2.5	47	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,32			4x6	44/1
RD4.2.8	RD4.2.9	RD4.2.9	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,69			4x6	44/1
RD4.2.9	RD4.2.10	RD4.2.10	30	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
CM-RD4	0	400	0	(2.433,6 W)
RD4.2.6	-3,728	396,272	0,932	(-300,6 W)
RD4.2.4	-2,819	397,181	0,705	(-329,4 W)
RD4.2.3	-2,534	397,466	0,634	(-95,4 W)
	-2,176	397,824	0,544	(0 W)

RD4.2.2	-1,578	398,422	0,394	(-329,4 W)
RD4.2.1	-1,195	398,805	0,299	(-95,4 W)
RD4.2.5	-3,279	396,721	0,82	(-300,6 W)
RD4.2.7	-4,049	395,951	1,012	(-300,6 W)
RD4.2.8	-4,278	395,722	1,069	(-300,6 W)
RD4.2.9	-4,391	395,609	1,098	(-190,8 W)
RD4.2.10	-4,434	395,566	1,108*	(-190,8 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD4-RD4.2.1-RD4.2.2--RD4.2.3-RD4.2.4-RD4.2.5-RD4.2.6-RD4.2.7-RD4.2.8-RD4.2.9-RD4.2.10 = 1.11 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD4.2.7	RD4.2.6	0,2		84,2	103,84		
	RD4.2.5	RD4.2.4	0,29		119,85	51,25		
		RD4.2.2	0,56		195,23	19,31		
	RD4.2.7	RD4.2.8	0,17		73,4	136,63		
	RD4.2.1	CM-RD4	12	15	368,23	5,43		10; B
	RD4.2.2	RD4.2.1	0,74		280,15	9,38		
	RD4.2.3		0,39		165,19	26,98		
	RD4.2.4	RD4.2.3	0,33		146,41	34,34		
	RD4.2.6	RD4.2.5	0,24		98,34	76,12		
	RD4.2.8	RD4.2.9	0,15		65,89	169,55		
	RD4.2.9	RD4.2.10	0,13		61,2	196,57		

RD4.3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Reg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD4.3.7	RD4.3.5	30	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,88			4x6	44/1	110
	RD4.3.5	RD4.3.6	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,54			4x6	44/1	110
	RD4.3.1	RD4.3.2	39	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,74			4x6	44/1	110
	RD4.3.2	RD4.3.3	43	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,15			4x6	44/1	110

	RD4.3.3	RD4.3.4	26	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,56			4x6	44/1	110
	RD4.3.7	RD4.3.8	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,28			4x6	44/1	110
	RD4.3.8	RD4.3.9	35	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,69			4x6	44/1	110
	RD4.3.9	RD4.3.10	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
	RD4.3.5	RD4.3.4	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,96			4x6	44/1	110
	RD4.3.1	CM-RD4	12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,34	10	25/300	4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD4.3.5	-2,633	397,367	0,658	(-300,6 W)
RD4.3.6	-2,714	397,286	0,678	(-300,6 W)
CM-RD4	0	400	0	(2.959,2 W)
RD4.3.1	-0,264	399,736	0,066	(-329,4 W)
RD4.3.2	-1,027	398,973	0,257	(-329,4 W)
RD4.3.3	-1,763	398,237	0,441	(-329,4 W)
RD4.3.4	-2,145	397,855	0,536	(-329,4 W)
RD4.3.7	-2,865	397,135	0,716	(-329,4 W)
RD4.3.8	-3,103	396,897	0,776	(-329,4 W)
RD4.3.9	-3,203	396,797	0,801	(-190,8 W)
RD4.3.10	-3,26	396,74	0,815*	(-190,8 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD4-RD4.3.1-RD4.3.2-RD4.3.3-RD4.3.4-RD4.3.5-RD4.3.6 = 0.68 %

CM-RD4-RD4.3.1-RD4.3.2-RD4.3.3-RD4.3.4-RD4.3.5-RD4.3.7-RD4.3.8-RD4.3.9-RD4.3.10 = 0.81 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD4.3.7	RD4.3.5	0,32		132,82	41,73		
	RD4.3.5	RD4.3.6	0,32		128,84	44,35		
	RD4.3.1	RD4.3.2	3,23		468,68	3,35		
	RD4.3.2	RD4.3.3	0,94		262,99	10,64		
	RD4.3.3	RD4.3.4	0,53		207,83	17,04		
	RD4.3.7	RD4.3.8	0,27		107,81	63,34		
	RD4.3.8	RD4.3.9	0,22		94,04	83,25		
	RD4.3.9	RD4.3.10	0,19		82,05	109,34		
	RD4.3.5	RD4.3.4	0,42		157,13	29,82		
	RD4.3.1	CM-RD4	12	15	1.606,84	0,29		10; B

RD4.4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD4.4.7		54	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,2			4x6	44/1	110
		RD4.4.5	12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,08			4x6	44/1	110
	CM-RD4	RD4.4.1	33	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,98	10	25/300	4x6	44/1	110
		RD4.4.10	21	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
		RD4.4.9	19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,34			4x6	44/1	110
	RD4.4.9	RD4.4.8	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,69			4x6	44/1	110
	RD4.4.8	RD4.4.7	39	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,03			4x6	44/1	110
	RD4.4.1	RD4.4.2	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,81			4x6	44/1	110
	RD4.4.2	RD4.4.3	32	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,63			4x6	44/1	110
	RD4.4.3	RD4.4.4	38	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,46			4x6	44/1	110
	RD4.4.4		16	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,29			4x6	44/1	110
	RD4.4.5	RD4.4.6	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,54			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
	-1,764	398,236	0,441	(0 W)
RD4.4.5	-1,818	398,182	0,454	(-300,6 W)
RD4.4.6	-1,918	398,082	0,48	(-300,6 W)
CM-RD4	0	400	0	(1.650,6 W)
RD4.4.1	-0,405	399,595	0,101	(-95,4 W)
RD4.4.2	-0,88	399,12	0,22	(-95,4 W)
RD4.4.3	-1,227	398,773	0,307	(-95,4 W)
RD4.4.4	-1,613	398,387	0,403	(-95,4 W)
RD4.4.7	-2,032	397,968	0,508	(-95,4 W)
RD4.4.8	-2,199	397,801	0,55	(-190,8 W)
RD4.4.9	-2,312	397,688	0,578	(-190,8 W)
	-2,339	397,661	0,585	(0 W)
RD4.4.10	-2,369	397,631	0,592*	(-190,8 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD4-RD4.4.1-RD4.4.2-RD4.4.3-RD4.4.4--RD4.4.5-RD4.4.6 = 0.48 %

CM-RD4-RD4.4.1-RD4.4.2-RD4.4.3-RD4.4.4--RD4.4.7-RD4.4.8-RD4.4.9--RD4.4.10 = 0.59 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipcc (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD4.4.7		0,32		118,2	52,69		
		RD4.4.5	0,32		146,41	34,34		
	CM-RD4	RD4.4.1	12	15	696,66	1,52		10; B
		RD4.4.10	0,16		76,45	125,95		
		RD4.4.9	0,17		81,53	110,74		
	RD4.4.9	RD4.4.8	0,2		86,75	97,82		
	RD4.4.8	RD4.4.7	0,24		100,26	73,24		
	RD4.4.1	RD4.4.2	1,4		330,45	6,74		
	RD4.4.2	RD4.4.3	0,66		234,29	13,41		
	RD4.4.3	RD4.4.4	0,47		174,12	24,28		
	RD4.4.4		0,35		157,13	29,82		
	RD4.4.5	RD4.4.6	0,29		116,59	54,15		

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 810 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 43 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0,61 ohmios.

CM- RD5

RD5.1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD5.1.1	CM-RD5	16	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,89	10	25/300	4x6	44/1	50
	RD5.1.2	RD5.1.3	35	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,2			4x6	44/1	50
	RD5.1.7	RD5.1.6	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,34			4x6	44/1	50
	RD5.1.6	RD5.1.5	38	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,69			4x6	44/1	50
	RD5.1.1	RD5.1.2	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,55			4x6	44/1	50
	RD5.1.3	RD5.1.4	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,03			4x6	44/1	50
	RD5.1.4	RD5.1.5	42	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,86			4x6	44/1	50

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
CM-RD5	0	400	0	(1.049,4 W)
RD5.1.1	-0,125	399,875	0,031	(-190,8 W)
RD5.1.2	-0,38	399,62	0,095	(-190,8 W)
RD5.1.3	-0,554	399,446	0,139	(-95,4 W)
RD5.1.4	-0,725	399,275	0,181	(-95,4 W)
RD5.1.5	-0,874	399,126	0,218	(-95,4 W)
RD5.1.7	-1,046	398,954	0,261*	(-190,8 W)
RD5.1.6	-0,982	399,018	0,245	(-190,8 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD5-RD5.1.1-RD5.1.2-RD5.1.3-RD5.1.4-RD5.1.5-RD5.1.6-RD5.1.7 = 0.26 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD5.1.1	CM-RD5	12	15	1.287,23	0,44		10; B
	RD5.1.2	RD5.1.3	0,86		271,3	10		
	RD5.1.7	RD5.1.6	0,24		99,1	74,96		
	RD5.1.6	RD5.1.5	0,29		119,85	51,25		
	RD5.1.1	RD5.1.2	2,59		429,62	3,99		

RD5.1.3	RD5.1.4	0,54		190,89	20,2		
RD5.1.4	RD5.1.5	0,38		145,58	34,73		

RD5.3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD5.3.1	CM-RD5	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,88	10	25/300	4x6	44/1	110
	RD5.3.2	RD5.3.3	16	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,91			4x6	44/1	110
		RD5.3.4	12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,73			4x6	44/1	110
	RD5.3.4		6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,97			4x6	44/1	110
	RD5.3.1		24	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,64			4x6	44/1	110
	RD5.3.2	RD5.3.8	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD5.3.3		19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	44/1	110
			15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	44/1	110
		RD5.3.9	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,69			4x6	44/1	110
	RD5.3.9	RD5.3.10	31	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
		RD5.3.11	5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
			7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
		RD5.3.5	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
		RD5.3.6	17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD5.3.5		17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
16		RD5.3.2	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,39			4x6	44/1	110
		RD5.3.7	6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
CM-RD5	0	400	0	(1.596,6 W)
RD5.3.1	-0,214	399,786	0,053	(-135 W)
	-0,475	399,525	0,119	(0 W)
RD5.3.2	-0,623	399,377	0,156	(-135 W)
RD5.3.3	-0,749	399,251	0,187	(-135 W)
	-0,982	399,018	0,245	(0 W)
	-1,109	398,891	0,277	(0 W)
	-1,042	398,958	0,261	(0 W)
RD5.3.4	-1,006	398,994	0,251	(-135 W)
RD5.3.8	-0,634	399,366	0,158	(-135 W)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZARITZA
 12/01/2013

	-0,879	399,121	0,22	(0 W)
RD5.3.9	-1,024	398,976	0,256	(-190,8 W)
RD5.3.10	-1,068	398,932	0,267	(-190,8 W)
RD5.3.11	-1,047	398,953	0,262	(-135 W)
	-1,056	398,944	0,264	(0 W)
RD5.3.5	-1,092	398,908	0,273	(-135 W)
RD5.3.6	-1,126	398,874	0,282*	(-135 W)
RD5.3.7	-0,481	399,519	0,12	(-135 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD5-RD5.3.1--RD5.3.2-RD5.3.8 = 0.16 %
 CM-RD5-RD5.3.1--RD5.3.2-RD5.3.3---RD5.3.9-RD5.3.10 = 0.27 %
 CM-RD5-RD5.3.1--RD5.3.2-RD5.3.3---RD5.3.4--RD5.3.11 = 0.26 %
 CM-RD5-RD5.3.1--RD5.3.2-RD5.3.3---RD5.3.4---RD5.3.5--RD5.3.6 = 0.28 %
 CM-RD5-RD5.3.1--RD5.3.7 = 0.12 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD5.3.1	CM-RD5	12	15	1.170,65	0,54		10; B,C
	RD5.3.2	RD5.3.3	0,85		334,74	6,57		
		RD5.3.4	0,44		199,77	18,45		
	RD5.3.4		0,47		220,27	15,17		
	RD5.3.1		2,35		560,39	2,34		
	RD5.3.2	RD5.3.8	0,85		358	5,74		
	RD5.3.3		0,67		268,47	10,21		
			0,54		232,18	13,66		
		RD5.3.9	0,47		204,53	17,6		
	RD5.3.9	RD5.3.10	0,41		164,13	27,33		
		RD5.3.11	0,4		192,32	19,9		
			0,4		189,49	20,5		
		RD5.3.5	0,38		167,33	26,29		
		RD5.3.6	0,3		137,06	39,19		
	RD5.3.5		0,34		150,69	32,42		
16		RD5.3.2	1,13		422,57	4,12		
		RD5.3.7	1,13		495,73	3		

RD5.2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
 C.d.t. máx.(%): 3
 Cos φ : 0,8
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
 - XLPE, EPR: 20
 - PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
		CM-RD5	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,25	10	25/.300	4x6	44/1	110
	RD5.2.5	RD5.2.4	37	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,03			4x6	44/1	110
	RD5.2.3	RD5.2.4	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,63			4x6	44/1	110
	RD5.2.5	RD5.2.6	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,69			4x6	44/1	110
	RD5.2.6	RD5.2.7	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
	RD5.2.2	RD5.2.3	35	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,22			4x6	44/1	110
	RD5.2.1	RD5.2.2	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,57			4x6	44/1	110
	RD5.2.1		29	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,91			4x6	44/1	110
		RD5.2.8	7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
	-0,121	399,879	0,03	(0 W)
CM-RD5	0	400	0	(1.803,6 W)
RD5.2.1	-0,469	399,531	0,117	(-190,8 W)
RD5.2.3	-1,213	398,787	0,303	(-329,4 W)
RD5.2.4	-1,488	398,512	0,372	(-329,4 W)
RD5.2.7	-1,837	398,163	0,459*	(-190,8 W)
RD5.2.6	-1,773	398,227	0,443	(-190,8 W)
RD5.2.5	-1,645	398,355	0,411	(-190,8 W)
RD5.2.2	-0,892	399,108	0,223	(-190,8 W)
RD5.2.8	-0,131	399,869	0,033	(-190,8 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD5--RD5.2.1-RD5.2.2-RD5.2.3-RD5.2.4-RD5.2.5-RD5.2.6-RD5.2.7 = 0.46 %
 CM-RD5--RD5.2.8 = 0.03 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
		CM-RD5	12	15	1.973,38	0,19		10; B
	RD5.2.5	RD5.2.4	0,33		132,14	42,16		
	RD5.2.3	RD5.2.4	0,44		163,1	27,68		
	RD5.2.5	RD5.2.6	0,27		107,36	63,87		
	RD5.2.6	RD5.2.7	0,22		90,41	90,07		
	RD5.2.2	RD5.2.3	0,63		220,27	15,17		
	RD5.2.1	RD5.2.2	1,23		314,33	7,45		
	RD5.2.1		3,96		613,75	1,95		
		RD5.2.8	3,96		1.287,23	0,44		

RD5.4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
 C.d.t. máx.(%): 3
 Cos φ : 0,8
 Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
 - XLPE, EPR: 20
 - PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD5.4.1	CM-RD5	34	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,15	10	25/300	4x6	44/1	110
	RD5.4.1		27	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,91			4x6	44/1	110
	RD5.4.7	RD5.4.6	28	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,69			4x6	44/1	110
	RD5.4.6	RD5.4.3	17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,93			4x6	44/1	110
	RD5.4.3	RD5.4.4	34	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD5.4.3		8	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,42			4x6	44/1	110
		RD5.4.5	22	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD5.4.7	RD5.4.8	29	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
		RD5.4.2	31	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,91			4x6	44/1	110
11	RD5.4.2		15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	44/1	110
			6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	44/1	110
			11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
CM-RD5	0	400	0	(1.191,6 W)
RD5.4.1	-0,301	399,699	0,075	(-135 W)
	-0,514	399,486	0,128	(0 W)
RD5.4.2	-0,757	399,243	0,189	(-135 W)
	-0,86	399,14	0,215	(0 W)
RD5.4.7	-1,169	398,831	0,292	(-190,8 W)
RD5.4.6	-1,089	398,911	0,272	(-135 W)
RD5.4.3	-1,024	398,976	0,256	(-135 W)
RD5.4.4	-1,058	398,942	0,264	(-135 W)
	-0,977	399,023	0,244	(0 W)
RD5.4.5	-0,999	399,001	0,25	(-135 W)
RD5.4.8	-1,21	398,79	0,302*	(-190,8 W)
	-0,901	399,099	0,225	(0 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD5-RD5.4.1--RD5.4.2----RD5.4.3-RD5.4.4 = 0.26 %
 CM-RD5-RD5.4.1--RD5.4.2----RD5.4.5 = 0.25 %
 CM-RD5-RD5.4.1--RD5.4.2----RD5.4.3-RD5.4.6-RD5.4.7-RD5.4.8 = 0.3 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipcc (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD5.4.1	CM-RD5	12	15	678,34	1,6		10; B,C
	RD5.4.1		1,36		396,56	4,68		
	RD5.4.7	RD5.4.6	0,34		142,37	36,32		
	RD5.4.6	RD5.4.3	0,38		168,43	25,95		
	RD5.4.3	RD5.4.4	0,38		151,58	32,04		
	RD5.4.3		0,4		189,49	20,5		
		RD5.4.5	0,4		171,8	24,94		
	RD5.4.7	RD5.4.8	0,29		122,7	48,9		
		RD5.4.2	0,8		268,47	10,21		
11	RD5.4.2		0,54		232,18	13,66		
			0,47		220,27	15,17		
			0,44		201,33	18,16		

Cálculo de la Puesta a Tierra:

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

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 614 m.
 M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
 de Acero recubierto Cu 14 mm 37 picas de 2m.
 de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0,79 ohmios.

CM- RD6

RD6.1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD6.1.8	RD6.1.7	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,8			4x6	44/1	110
	RD6.1.9	RD6.1.8	37	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,45			4x6	44/1	110
		RD6.1.10	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
	RD6.1.11		10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,76			4x6	44/1	110
	CM-RD6		15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	6,21	10	25/300	4x6	44/1	110
		RD6.1.15	11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,24			4x6	44/1	110
	RD6.1.16		18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,24			4x6	44/1	110
	RD6.1.2		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,72			4x6	44/1	110
	RD6.1.5	RD6.1.4	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,26			4x6	44/1	110
	RD6.1.7	RD6.1.6	41	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,28			4x6	44/1	110
	RD6.1.3	RD6.1.4	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,74			4x6	44/1	110
	RD6.1.11	RD6.1.12	35	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,42			4x6	44/1	110
	RD6.1.12	RD6.1.13	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,07			4x6	44/1	110
		RD6.1.14	28	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD6.1.2	RD6.1.3	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	5,23			4x6	44/1	110
	RD6.1.5	RD6.1.6	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,77			4x6	44/1	110
	RD6.1.9		27	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,11			4x6	44/1	110
	RD6.1.15		18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,49			4x6	44/1	110
		RD6.1.1	29	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
	RD6.1.13		18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,73			4x6	44/1	110
			9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,73			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD6.1.8	-4,641	395,359	1,16	(-190,8 W)
RD6.1.10	-5,264	394,736	1,316	(-190,8 W)
	-5,25	394,75	1,313	(0 W)
RD6.1.11	-5,323	394,677	1,331	(-190,8 W)
RD6.1.12	-5,528	394,472	1,382	(-190,8 W)
RD6.1.14	-5,797	394,203	1,449	(-135 W)
CM-RD	0	400	0	(3.439,8 W)

6				
RD6.1.9	-5,015	394,985	1,254	(-190,8 W)
RD6.1.13	-5,687	394,313	1,422	(-190,8 W)
	-5,769	394,231	1,442	(0 W)
RD6.1.15	-5,805	394,195	1,451	(-135 W)
	-5,816	394,184	1,454	(0 W)
RD6.1.16	-5,834	394,166	1,458*	(-135 W)
	-0,384	399,616	0,096	(0 W)
RD6.1.2	-0,643	399,357	0,161	(-270 W)
RD6.1.3	-1,506	398,494	0,377	(-270 W)
RD6.1.4	-2,289	397,711	0,572	(-270 W)
RD6.1.5	-2,991	397,009	0,748	(-270 W)
RD6.1.6	-3,613	396,387	0,903	(-270 W)
RD6.1.7	-4,168	395,832	1,042	(-270 W)
RD6.1.1	-0,442	399,558	0,111	(-270 W)
	-5,741	394,259	1,435	(0 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD6--RD6.1.2-RD6.1.3-RD6.1.4-RD6.1.5-RD6.1.6-RD6.1.7-RD6.1.8-RD6.1.9--RD6.1.10 = 1.32 %

CM-RD6--RD6.1.2-RD6.1.3-RD6.1.4-RD6.1.5-RD6.1.6-RD6.1.7-RD6.1.8-RD6.1.9--RD6.1.11-RD6.1.12-RD6.1.13--RD6.1.14 = 1.45 %

CM-RD6--RD6.1.2-RD6.1.3-RD6.1.4-RD6.1.5-RD6.1.6-RD6.1.7-RD6.1.8-RD6.1.9--RD6.1.11-RD6.1.12-RD6.1.13--RD6.1.15--RD6.1.16 = 1.46 %

CM-RD6--RD6.1.1 = 0.11 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pcc} (kA)	P de C (kA)	I _{pcc} F(A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	In;Curvas
	RD6.1.8	RD6.1.7	0,22		94,73	82,04		
	RD6.1.9	RD6.1.8	0,19		83,38	105,88		
		RD6.1.10	0,15		74,46	132,76		
	RD6.1.11		0,15		74,46	132,76		
	CM-RD6		12	15	1.354,64	0,4		10; B
		RD6.1.15	0,11		54,47	248,14		
	RD6.1.16		0,11		52,47	267,38		
	RD6.1.2		2,72		859,07	1		
	RD6.1.5	RD6.1.4	0,47		171,8	24,94		
	RD6.1.7	RD6.1.6	0,27		111,54	59,17		
	RD6.1.3	RD6.1.4	0,74		234,29	13,41		
	RD6.1.11	RD6.1.12	0,15		67,62	160,99		
	RD6.1.12	RD6.1.13	0,14		61,78	192,85		
		RD6.1.14	0,12		54,58	247,09		
	RD6.1.1	RD6.1.3	1,73		368,23	5,43		

	2						
RD6.1.5	RD6.1.6	0,35		135,62	40,02		
RD6.1.9		0,17		76,68	125,2		
RD6.1.15		0,12		55,77	236,73		
	RD6.1.1	2,72		537,04	2,55		
RD6.1.13		0,12		59,23	209,86		
		0,12		58,03	218,64		

RD6.2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD6.2.7	RD6.2.6	38	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,38			4x6	44/1	110
		RD6.2.9	7	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-2,35			4x6	44/1	110
	CM-RD6		5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	6,31	10	25/300	4x10	58/1	110
	RD6.2.16		27	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,49			4x6	44/1	110
	RD6.2.2		30	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-5,82			4x6	44/1	110
	RD6.2.5	RD6.2.4	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,36			4x6	44/1	110
			10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	6,31			4x6	44/1	110
	RD6.2.2	RD6.2.3	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	5,33			4x6	44/1	110
	RD6.2.3	RD6.2.4	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,85			4x6	44/1	110
	RD6.2.5	RD6.2.6	40	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,87			4x6	44/1	110
	RD6.2.7	RD6.2.8	36	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,04			4x6	44/1	110
		RD6.2.11	28	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,01			4x6	44/1	110
	RD6.2.11	RD6.2.12	35	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	44/1	110
		RD6.2.1	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
	RD6.2.16	RD6.2.17	34	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD6.2.13	RD6.2.12	37	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,32			4x6	44/1	110
		RD6.2.14	10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
		RD6.2.15	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
		RD6.2.9	30	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,7			4x6	44/1	110
	RD6.2.8		9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,7			4x6	44/1	110
		RD6.2.10	29	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,34			4x6	44/1	110
		RD6.2.13	9	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,97			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD6.2.7	-4,625	395,375	1,156	(-190,8 W)
RD6.2.9	-5,51	394,49	1,377	(-190,8 W)
	-5,578	394,422	1,394	(0 W)
RD6.2.11	-5,809	394,191	1,452	(-190,8 W)
RD6.2.14	-6,297	393,703	1,574	(-135 W)
CM-RD6	0	400	0	(3.495,6 W)
RD6.2.8	-5,076	394,924	1,269	(-190,8 W)
RD6.2.12	-6,049	393,951	1,512	(-190,8 W)
RD6.2.13	-6,25	393,75	1,563	(-190,8 W)
	-6,287	393,713	1,572	(0 W)
RD6.2.16	-6,341	393,659	1,585	(-135 W)
RD6.2.17	-6,375	393,625	1,594*	(-135 W)
	-0,078	399,922	0,02	(0 W)
	-0,338	399,662	0,085	(0 W)
RD6.2.2	-1,058	398,942	0,265	(-270 W)
RD6.2.3	-1,938	398,062	0,484	(-270 W)
RD6.2.4	-2,737	397,263	0,684	(-270 W)
RD6.2.5	-3,456	396,544	0,864	(-270 W)
RD6.2.6	-4,095	395,905	1,024	(-270 W)
RD6.2.1	-0,358	399,642	0,09	(-270 W)
RD6.2.15	-6,296	393,704	1,574	(-135 W)
	-5,176	394,824	1,294	(0 W)
RD6.2.10	-5,619	394,381	1,405	(-190,8 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD6---RD6.2.2-RD6.2.3-RD6.2.4-RD6.2.5-RD6.2.6-RD6.2.7-RD6.2.8--RD6.2.9--RD6.2.11-RD6.2.12-RD6.2.13--RD6.2.16 = 1.57 %

CM-RD6---RD6.2.2-RD6.2.3-RD6.2.4-RD6.2.5-RD6.2.6-RD6.2.7-RD6.2.8--RD6.2.9--RD6.2.11-RD6.2.12-RD6.2.13--RD6.2.16 = 2.17 = 1.59 %

CM-RD6---RD6.2.1 = 0.09 %

CM-RD6---RD6.2.2-RD6.2.3-RD6.2.4-RD6.2.5-RD6.2.6-RD6.2.7-RD6.2.8--RD6.2.9--RD6.2.11-RD6.2.12-RD6.2.13--RD6.2.16 = 1.57 %

CM-RD6---RD6.2.2-RD6.2.3-RD6.2.4-RD6.2.5-RD6.2.6-RD6.2.7-RD6.2.8--RD6.2.9--RD6.2.10 = 1.4 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{micc} (sg)	t _{ficc} (sg)	In;Curvas
	RD6.2.7	RD6.2.6	0,25		105,17	66,56		
		RD6.2.9	0,16		78,79	118,58		
	CM-RD6		12	15	3.600,41	0,16		10; B
	RD6.2.16		0,12		55,64	237,75		
	RD6.2.2		3,04		548,47	2,45		
	RD6.2.5	RD6.2.4	0,41		154,3	30,92		

			7,23		1.513,01	0,32		
	RD6.2.2	RD6.2.3	1,1		296,26	8,39		
	RD6.2.3	RD6.2.4	0,59		202,92	17,88		
	RD6.2.5	RD6.2.6	0,31		124,48	47,51		
	RD6.2.7	RD6.2.8	0,21		91,69	87,56		
		RD6.2.1	0,16		72,58	139,76		
	RD6.2.11	RD6.2.12	0,15		66,06	168,68		
		RD6.2.1	3,04		954,36	0,81		
	RD6.2.16	RD6.2.17	0,11		51,84	273,96		
	RD6.2.13	RD6.2.12	0,13		60,34	202,21		
		RD6.2.14	0,12		57,77	220,61		
		RD6.2.15	0,12		57,9	219,62		
		RD6.2.9	0,18		80,52	113,56		
	RD6.2.8		0,18		88,85	93,26		
		RD6.2.10	0,16		72,37	140,55		
		RD6.2.13	0,12		59,09	210,83		

RD6.3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,8

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
	RD6.3.7		17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,08			4x6	44/1	110
	RD6.3.6	RD6.3.7	21	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,25			4x6	44/1	110
	RD6.3.5	RD6.3.6	65	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	1,85			4x6	44/1	110
	CM-RD6		5	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	5,77	10	25/.300	4x10	58/1	110
	RD6.3.4		6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,75			4x6	44/1	110
	RD6.3.3	RD6.3.4	66	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	3,35			4x6	44/1	110
11		94	6	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,59			4x6	44/1	110
	RD6.3.9		10	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,49			4x6	44/1	110
	RD6.3.10	RD6.3.9	17	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,24			4x6	44/1	110
		RD6.3.5	19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	2,02			4x6	44/1	110
	RD6.3.11		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,73			4x6	44/1	110
	RD6.3.8	94	22	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,59			4x6	44/1	110
	RD6.3.3	RD6.3.2	44	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-3,69			4x6	44/1	110
	RD6.3.2	RD6.3.1	45	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-4,03			4x6	44/1	110

	RD6.3.13	18	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD6.3.15	12	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,57			4x6	44/1	110
	RD6.3.14	13	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,57			4x6	44/1	110
		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-1,15			4x6	44/1	110
		11	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	5,77			4x6	44/1	110
	RD6.3.1	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,38			4x6	44/1	110
		13	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	4,62			4x6	44/1	110
	RD6.3.16	3	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD6.3.12	19	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	44/1	110
	RD6.3.12	20	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	0,49			4x6	44/1	110
	RD6.3.11	15	Cu	Cond.enterr. EPR,0.6/1 kV 3 Unp.	-0,49			4x6	44/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
RD6.3.7	-4,01	395,99	1,003	(-95,4 W)
RD6.3.6	-3,902	396,098	0,975	(-329,4 W)
CM-RD6	0	400	0	(3.198,6 W)
RD6.3.15	-0,414	399,586	0,103	(-318,6 W)
RD6.3.1	-0,852	399,148	0,213	(-190,8 W)
RD6.3.2	-1,6	398,4	0,4	(-190,8 W)
RD6.3.3	-2,27	397,73	0,567	(-190,8 W)
RD6.3.4	-3,18	396,82	0,795	(-329,4 W)
RD6.3.8	-4,155	395,845	1,039*	(-329,4 W)
94	-4,101	395,899	1,025	(0 W)
	-4,086	395,914	1,022	(0 W)
RD6.3.9	-4,106	395,894	1,027	(-135 W)
RD6.3.10	-4,123	395,877	1,031	(-135 W)
RD6.3.5	-3,406	396,594	0,852	(-95,4 W)
	-3,248	396,752	0,812	(0 W)
RD6.3.11	-3,281	396,719	0,82	(-135 W)
	-3,311	396,689	0,828	(0 W)
RD6.3.13	-3,389	396,611	0,847	(-135 W)
	-0,071	399,929	0,018	(0 W)
RD6.3.12	-3,352	396,648	0,838	(-135 W)
	-3,371	396,629	0,843	(0 W)
	-0,385	399,615	0,096	(0 W)
RD6.3.14	-0,416	399,584	0,104	(-318,6 W)
	-0,333	399,667	0,083	(0 W)
	-0,581	399,419	0,145	(0 W)
RD6.3.16	-0,584	399,416	0,146	(-135 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD6----RD6.3.15 = 0.1 %

CM-RD6----RD6.3.1-RD6.3.2-RD6.3.3-RD6.3.4--RD6.3.5-RD6.3.6-RD6.3.7--94-RD6.3.8 = 1.04 %

CM-RD6----RD6.3.1-RD6.3.2-RD6.3.3-RD6.3.4--RD6.3.5-RD6.3.6-RD6.3.7--RD6.3.9-RD6.3.10 = 1.03 %

RD6.4.16	-3,816	396,184	0,954	(-135 W)
RD6.4.15	-3,832	396,168	0,958	(-318,6 W)
	-3,717	396,283	0,929	(0 W)
	-3,809	396,191	0,952	(0 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

CM-RD6-RD6.4.1--RD6.4.2--RD6.4.3-RD6.4.4-RD6.4.5-RD6.4.6-RD6.4.7-RD6.4.8 = 1.14 %
 CM-RD6-RD6.4.1--RD6.4.2--RD6.4.9-RD6.4.10-RD6.4.11-RD6.4.12---RD6.4.13 = 0.92 %
 CM-RD6-RD6.4.1--RD6.4.2--RD6.4.9-RD6.4.10-RD6.4.11-RD6.4.12---RD6.4.14--RD6.4.16 = 0.95 %
 CM-RD6-RD6.4.1--RD6.4.2--RD6.4.9-RD6.4.10-RD6.4.11-RD6.4.12---RD6.4.14--RD6.4.15 = 0.96 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
	RD6.4.6	RD6.4.7	0,19		76,45	125,95		
	CM-RD6	RD6.4.1	12	15	368,23	5,43		10; B
		RD6.4.1	0,74		343,67	6,23		
	RD6.4.3	RD6.4.4	0,31		141,58	36,72		
		RD6.4.3	0,43		155,23	30,55		
	RD6.4.7	RD6.4.8	0,15		67,45	161,83		
	RD6.4.5	RD6.4.6	0,21		95,78	80,24		
	RD6.4.4	RD6.4.5	0,28		102,65	69,86		
	RD6.4.2		0,69		224,1	14,66		
	RD6.4.2		0,45		216,57	15,7		
		RD6.4.9	0,43		193,76	19,61		
	RD6.4.9	RD6.4.10	0,39		168,43	25,95		
	RD6.4.10	RD6.4.11	0,34		146,41	34,34		
	RD6.4.11	RD6.4.12	0,29		121,54	49,83		
	RD6.4.12		0,24		117,66	53,18		
		RD6.4.13	0,23		104,32	67,65		
			0,24		112,52	58,15		
			0,24		112,03	58,66		
		RD6.4.14	0,22		107,36	63,87		
	RD6.4.15		0,21		99,1	74,96		
		RD6.4.14	0,22		103,06	69,3		
		RD6.4.16	0,21		100,26	73,24		

Cálculo de la Puesta a Tierra:

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

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 1.222 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 67 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0,4 ohmios.

ANEXO 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS BOMBEO 1





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = 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 mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$\text{tg}\phi = Q/P$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\phi_1 - \text{tg}\phi_2)$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella)}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo)}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi \times f; f = 50 \text{ Hz}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu\text{F})$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{micc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{micc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c / 2\rho + L_p / \rho + P / 0,8\rho)$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

GRUPO MB-1	1420 W
ALUMBRADO CUADRO	25 W
RESISTENCIA CALDEO	90 W
TOMA FUERZA CUADRO	750 W
COFRET TOMAS	4400 W
	1600 W
MANIOBRA	1000 W
MANDO A 24 Vcc	400 W
TOTAL....	9685 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 25
- Potencia Instalada Fuerza (W): 9660
- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9685 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1420 \times 1.25 + 9035 = 10810$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 10810 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 19.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x150/95mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-AI
I.ad. a 25°C (Fc=1) 230 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:

$$\begin{aligned} \text{Temperatura cable } (^{\circ}\text{C}): 25.47 \\ e(\text{parcial}) = 50 \times 10810 / 33.74 \times 400 \times 150 = 0.27 \text{ V.} = 0.07 \% \\ e(\text{total}) = 0.07 \% \text{ ADMIS (2\% MAX.)} \end{aligned}$$

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9685 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1420 \times 1.25 + 9035 = 10810$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 10810 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 19.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
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 25°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

$$\begin{aligned} \text{Temperatura cable } (^{\circ}\text{C}): 42.06 \\ e(\text{parcial}) = 1 \times 10810 / 51.13 \times 400 \times 25 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \% \\ e(\text{total}) = 0.01 \% \text{ ADMIS (3\% MAX.)} \end{aligned}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1420 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1420 \times 1.25 = 1775$ W.

$$I = 1775 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:

$$\begin{aligned} \text{Temperatura cable } (^{\circ}\text{C}): 41.06 \\ e(\text{parcial}) = 10 \times 1775 / 51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.35 \text{ V.} = 0.09 \% \\ e(\text{total}) = 0.09 \% \text{ ADMIS (5\% MAX.)} \end{aligned}$$

Prot. Térmica:

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

Cálculo de la Línea: AUX. CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 865 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 885 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 885 / 230 \times 0.8 = 4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

$$\begin{aligned} \text{Temperatura cable } (^{\circ}\text{C}): 41.06 \\ e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 885 / 51.32 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \% \\ e(\text{total}) = 0.01 \% \text{ ADMIS (3\% MAX.)} \end{aligned}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
25x1.8=45 W.

$I=45/230 \times 1=0.2$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 45 / 51.52 \times 230 \times 2.5=0$ V.=0 %
 $e(\text{total})=0.01\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: RESISTENCIA CALDEO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: 90 W.

$I=90/230 \times 0.8=0.49$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.01$ V.=0 %
 $e(\text{total})=0.02\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: TOMA FUERZA CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$I=750/230 \times 0.8=4.08$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76
 $e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750 / 51.37 \times 230 \times 2.5=0.05$ V.=0.02 %
 $e(\text{total})=0.04\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: COFRET TOMAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4400 W.
- Potencia de cálculo: 4400 W.

$I=4400/1,732 \times 400 \times 0.8=7.94$ 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=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.49
 $e(\text{parcial})=8 \times 4400 / 50.69 \times 400 \times 2.5=0.69$ V.=0.17 %
 $e(\text{total})=0.18\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2 kVA.
- Índice carga c: 0.625.

$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1.25 \times 2 \times 1000 / 230=10.87$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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 (°C): 45.42
e(parcial)= $2 \times 5 \times 2000 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 0.69$ V.=0.3 %
e(total)=0.3% ADMIS (3% MAX.)

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

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AUTOMATISMOS	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: AUTOMATISMOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
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 (°C): 41.36
e(parcial)= $2 \times 10 \times 1000 / 51.26 \times 230 \times 2.5 = 0.68$ V.=0.3 %
e(total)=0.6% ADMIS (5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Índice carga c: 1.25.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 1 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 1.8$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01
e(parcial)= $3 \times 1000 / 51.51 \times 400 \times 25 = 0.01$ V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (3% MAX.)

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

TRAFO INTERMEDIO MANIOBRA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CIRCUITO MANDO	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: CIRCUITO DE MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo:
1000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76
e(parcial)= $2 \times 0.3 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 0.02$ V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: CIRCUITO MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.79
 $e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.2 \text{ V} = 0.09 \%$
 $e(\text{total})=0.1\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Aut./Bip. In.: 10 A. Térmico reg. Int.Reg.: 10 A.

Cálculo de la Línea: MANDO A 24 Vcc

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 0.4 kVA.
- Índice carga c: 0.469.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 0.4 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 0.72 \text{ A}$.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=3 \times 400 / 51.52 \times 400 \times 25 = 0 \text{ V} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

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

TRAFO INTERMEDIO MANDO A 24 Vcc

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SONDAS	50 W
BOYAS NIVEL	100 W
TOTAL....	150 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 150

Cálculo de la Línea: SONDAS

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.31
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.46 \times 24 \times 2.5 = 0.32 \text{ V} = 1.35 \%$
 $e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: BOYAS NIVEL

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$I=100/24 \times 0.8=5.21 \text{ A}$.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.25
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 100 / 51.28 \times 24 \times 2.5 = 0.65 \text{ V} = 2.71 \%$
 $e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 1000
- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 10
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 16.66, 83.3, 1.666, 0.833
- I. admisible del embarrado (A): 1700

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 39.2^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.666 \cdot 1) = 960.969 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 19.5 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 1700 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 39.2 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 1000 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 231.93 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	10810	50	3x150/95Al	19.5	230	0.07	0.07	180
DERIVACION IND.	10810	1	4x25+TTx16Cu	19.5	96	0.01	0.01	160
GRUPO MB-1	1775	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.2	22	0.09	0.09	20
AUX. CUADRO	885	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	33	0.01	0.01	
ALUMBRADO CUADRO	45	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.2	33	0	0.01	
RESISTENCIA CALDEO	90	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	33	0	0.02	
TOMA FUERZA CUADRO	750	1	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	33	0.02	0.04	
COFRET TOMAS	4400	8	4x2.5+TTx2.5Cu	7.94	26.5	0.17	0.18	
	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	33	0.3	0.3	75x60
AUTOMATISMOS	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	33	0.3	0.6	75x60
MANIOBRA	1250	3	4x25Cu	1.8	116	0	0.01	75x60
CIRCUITO DE MANDO	1000	0.3	2x2.5Cu	5.43	29	0.01	0.01	
CIRCUITO MANDO	1000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.09	0.1	20
MANDO A 24 Vcc	500	3	4x25Cu	0.72	116	0	0.01	75x60
SONDAS	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	33	1.35	1.35	
BOYAS NIVEL	100	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.21	33	2.71	2.71	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{fcc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	1	4x25+TTx16Cu	50	50	19601.88	0.03			25;B,C,D
GRUPO MB-1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	824.4	0.19			16;B,C,D
AUX. CUADRO	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	11786.53				16
ALUMBRADO CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			10;B,C,D
RESISTENCIA CALDEO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			16;B,C,D
TOMA FUERZA CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			16;B,C,D
COFRET TOMAS	8	4x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	1020.29	0.12			16;B,C,D
	5	2x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	1585.26	0.05			16;B,C,D
AUTOMATISMOS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.18	4.5	557.02	0.41			10;B,C,D
MANIOBRA	3	4x25Cu	39.37	50	11786.53	0.09			10;B,C,D
CIRCUITO DE MANDO	0.3	2x2.5Cu	0.04		17.94	397.2			
CIRCUITO MANDO	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.04	4.5	17.85	401.19			10;B,C,D
MANDO A 24 Vcc	3	4x25Cu	39.37	50	11786.53	0.09			10;B,C,D
SONDAS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.34	184.28			16;B,C,D
BOYAS NIVEL	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.34	184.28			16;B,C,D

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 275 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 35 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 8.21 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 línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIAKO ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ANEXO 5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS BOMBEO 2





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIAK OREZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = 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 mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

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

$$\text{tg}\phi = Q/P$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\phi_1 - \text{tg}\phi_2)$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella)}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo)}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu\text{F})$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc}^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pcc}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{ccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

GRUPO MB-1	2110 W
ALUMBRADO CUADRO	25 W
RESISTENCIA CALDEO	90 W
TOMA FUERZA CUADRO	750 W
COFRET TOMAS	4400 W
	1600 W
MANIOBRA	1000 W
MANDO A 24 Vcc	400 W
TOTAL....	10375 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 25
- Potencia Instalada Fuerza (W): 10350
- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10375 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $2110 \times 1.25 + 9035 = 11672.5$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 11672.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 21.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x150/95mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-AI
I.ad. a 25°C (Fc=1) 230 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.54
 $e(\text{parcial}) = 50 \times 11672.5 / 33.73 \times 400 \times 150 = 0.29$ V. = 0.07 %
 $e(\text{total}) = 0.07\%$ ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10375 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $2110 \times 1.25 + 9035 = 11672.5$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 11672.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 21.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
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 25°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.41
 $e(\text{parcial}) = 1 \times 11672.5 / 51.07 \times 400 \times 25 = 0.02$ V. = 0.01 %
 $e(\text{total}) = 0.01\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2110 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2110 \times 1.25 = 2637.5$ W.

$$I = 2637.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.34
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 2637.5 / 51.08 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.52$ V. = 0.13 %
 $e(\text{total}) = 0.13\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

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

Cálculo de la Línea: AUX. CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 865 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 885 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 885 / 230 \times 0.8 = 4.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 885 / 51.32 \times 230 \times 2.5 = 0.02$ V. = 0.01 %
 $e(\text{total}) = 0.01\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
25x1.8=45 W.

$I=45/230x1=0.2$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2x1x45/51.52x230x2.5=0$ V.=0 %
 $e(\text{total})=0.01\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: RESISTENCIA CALDEO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: 90 W.

$I=90/230x0.8=0.49$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial})=2x1x90/51.51x230x2.5=0.01$ V.=0 %
 $e(\text{total})=0.02\%$ ADMIS (5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: TOMA FUERZA CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$I=750/230x0.8=4.08$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76
 $e(\text{parcial})=2x1x750/51.37x230x2.5=0.05$ V.=0.02 %
 $e(\text{total})=0.04\%$ ADMIS (5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: COFRET TOMAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4400 W.
- Potencia de cálculo: 4400 W.

$I=4400/1,732x400x0.8=7.94$ 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=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.49
 $e(\text{parcial})=8x4400/50.69x400x2.5=0.69$ V.=0.17 %
 $e(\text{total})=0.18\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2 kVA.
- Índice carga c: 0.625.

$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1.25x2x1000/230=10.87$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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 (°C): 45.42
e(parcial)= $2 \times 5 \times 2000 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 0.69$ V.=0.3 %
e(total)=0.31% ADMIS (3% MAX.)

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

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AUTOMATISMOS	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: AUTOMATISMOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
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 (°C): 41.36
e(parcial)= $2 \times 10 \times 1000 / 51.26 \times 230 \times 2.5 = 0.68$ V.=0.3 %
e(total)=0.6% ADMIS (5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Índice carga c: 1.25.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 1 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 1.8$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01
e(parcial)= $3 \times 1000 / 51.51 \times 400 \times 25 = 0.01$ V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (3% MAX.)

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

TRAFO INTERMEDIO MANIOBRA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CIRCUITO MANDO	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: CIRCUITO DE MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo:
1000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76
e(parcial)= $2 \times 0.3 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 0.02$ V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: CIRCUITO MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.79
e(parcial)= $2 \times 3 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.2$ V.=0.09 %
e(total)=0.1% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Bip. In.: 10 A. Térmico reg. Int.Reg.: 10 A.

Cálculo de la Línea: MANDO A 24 Vcc

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia aparente: 0.4 kVA.
- Índice carga c: 0.469.

$I = Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 0.4 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 0.72$ A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
e(parcial)= $3 \times 400 / 51.52 \times 400 \times 25 = 0$ V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (3% MAX.)

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

TRAFO INTERMEDIO MANDO A 24 Vcc

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SONDAS	50 W
BOYAS NIVEL	100 W
TOTAL....	150 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 150

Cálculo de la Línea: SONDAS

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

I=50/24x0.8=2.6 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.31
e(parcial)= $2 \times 10 \times 50 / 51.46 \times 24 \times 2.5 = 0.32$ V.=1.35 %
e(total)=1.35% ADMIS (5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: BOYAS NIVEL

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/24x0.8=5.21 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.25
e(parcial)= $2 \times 10 \times 100 / 51.28 \times 24 \times 2.5 = 0.65$ V.=2.71 %
e(total)=2.71% ADMIS (5% MAX.)

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

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 1000
- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 10
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 16.66, 83.3, 1.666, 0.833
- I. admisible del embarrado (A): 1700

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 39.2^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.666 \cdot 1) = 960.969 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.06 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 1700 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 39.2 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 1000 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 231.93 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	11672.5	50	3x150/95Al	21.06	230	0.07	0.07	180
DERIVACION IND.	11672.5	1	4x25+TTx16Cu	21.06	96	0.01	0.01	160
GRUPO MB-1	2637.5	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.76	22	0.13	0.13	20
AUX. CUADRO	885	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	33	0.01	0.01	
ALUMBRADO CUADRO	45	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.2	33	0	0.01	
RESISTENCIA CALDEO	90	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	33	0	0.02	
TOMA FUERZA CUADRO	750	1	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	33	0.02	0.04	
COFRET TOMAS	4400	8	4x2.5+TTx2.5Cu	7.94	26.5	0.17	0.18	
	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	33	0.3	0.31	75x60
AUTOMATISMOS	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	33	0.3	0.6	75x60
MANIOBRA	1250	3	4x25Cu	1.8	116	0	0.01	75x60
CIRCUITO DE MANDO	1000	0.3	2x2.5Cu	5.43	29	0.01	0.01	
CIRCUITO MANDO	1000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.09	0.1	20
MANDO A 24 Vcc	500	3	4x25Cu	0.72	116	0	0.01	75x60
SONDAS	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	33	1.35	1.35	
BOYAS NIVEL	100	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.21	33	2.71	2.71	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{meicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	1	4x25+TTx16Cu	50	50	19601.88	0.03			25;B,C,D
GRUPO MB-1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	824.4	0.19			16;B,C,D
AUX. CUADRO	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	11786.53				16
ALUMBRADO CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			10;B,C,D
RESISTENCIA CALDEO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			16;B,C,D
TOMA FUERZA CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			16;B,C,D
COFRET TOMAS	8	4x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	1020.29	0.12			16;B,C,D
	5	2x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	1585.26	0.05			16;B,C,D
AUTOMATISMOS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.18	4.5	557.02	0.41			10;B,C,D
MANIOBRA	3	4x25Cu	39.37	50	11786.53	0.09			10;B,C,D
CIRCUITO DE MANDO	0.3	2x2.5Cu	0.04		17.94	397.2			
CIRCUITO MANDO	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.04	4.5	17.85	401.19			10;B,C,D
MANDO A 24 Vcc	3	4x25Cu	39.37	50	11786.53	0.09			10;B,C,D
SONDAS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.34	184.28			16;B,C,D
BOYAS NIVEL	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.34	184.28			16;B,C,D

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 275 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 35 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 8.21 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 línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ANEXO 6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS BOMBEO 3





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIAK OREZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = 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.

$\cos \phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos

(1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

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

$$\text{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\phi_1 - \text{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

$$C = \text{Capacidad condensadores (F); } c \times 1000000 (\mu\text{F}).$$

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

GRUPO MB-1	1930 W
ALUMBRADO CUADRO	25 W
RESISTENCIA CALDEO	90 W
TOMA FUERZA CUADRO	750 W
COFRET TOMAS	4400 W
	1600 W
MANIOBRA	1000 W
MANDO A 24 Vcc	400 W
TOTAL....	10195 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 25
- Potencia Instalada Fuerza (W): 10170
- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 10195 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1930 \times 1.25 + 9035 = 11447.5$ W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 11447.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 20.65$ A.
Se eligen conductores Unipolares 3x150/95mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-AI
I.ad. a 25°C (Fc=1) 230 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.52
 $e(\text{parcial}) = 50 \times 11447.5 / 33.73 \times 400 \times 150 = 0.28$ V.=0.07 %
 $e(\text{total}) = 0.07\%$ ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 10195 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $1930 \times 1.25 + 9035 = 11447.5$ W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 11447.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 20.65$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
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 25°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.31
 $e(\text{parcial}) = 1 \times 11447.5 / 51.09 \times 400 \times 25 = 0.02$ V.=0.01 %
 $e(\text{total}) = 0.01\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1930 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1930 \times 1.25 = 2412.5$ W.

$I = 2412.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.35$ A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.96
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 2412.5 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.47$ V.=0.12 %
 $e(\text{total}) = 0.12\%$ ADMIS (5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: AUX. CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 865 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 885 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 885 / 230 \times 0.8 = 4.81$ A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.06
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 885 / 51.32 \times 230 \times 2.5 = 0.02$ V.=0.01 %
 $e(\text{total}) = 0.01\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 25 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $25 \times 1.8 = 45$ W.

$$I = 45 / 230 \times 0.8 = 0.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 45 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: RESISTENCIA CALDEO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: 90 W.

$$I = 90 / 230 \times 0.8 = 0.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: TOMA FUERZA CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D

- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I = 750 / 230 \times 0.8 = 4.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1 \times 750 / 51.37 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: COFRET TOMAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 8 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4400 W.
- Potencia de cálculo: 4400 W.

$$I = 4400 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 7.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.49
 $e(\text{parcial}) = 8 \times 4400 / 50.69 \times 400 \times 2.5 = 0.69 \text{ V.} = 0.17 \%$
 $e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2 kVA.
- Índice carga c: 0.625.

$$I = C_s \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2 \times 1000 / 230 = 10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
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 (°C): 45.42
e(parcial)= $2 \times 5 \times 2000 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 0.69$ V.=0.3 %
e(total)=0.3% ADMIS (3% MAX.)

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

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AUTOMATISMOS	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: AUTOMATISMOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
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 (°C): 41.36
e(parcial)= $2 \times 10 \times 1000 / 51.26 \times 230 \times 2.5 = 0.68$ V.=0.3 %
e(total)=0.6% ADMIS (5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Índice carga c: 1.25.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 1 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 1.8$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01
e(parcial)= $3 \times 1000 / 51.51 \times 400 \times 25 = 0.01$ V.=0 %
e(total)=0.01% ADMIS (3% MAX.)

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

TRAFO INTERMEDIO MANIOBRA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CIRCUITO MANDO	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: CIRCUITO DE MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo:
1000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76
e(parcial)= $2 \times 0.3 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 0.02$ V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: CIRCUITO MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.79
 $e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$
 $e(\text{total})=0.1\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Aut./Bip. In.: 10 A. Térmico reg. Int.Reg.: 10 A.

Cálculo de la Línea: MANDO A 24 Vcc

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia aparente: 0.4 kVA.
- Índice carga c: 0.469.

$I = C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 0.4 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 0.72 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tetrapolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=3 \times 400 / 51.52 \times 400 \times 25 = 0 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

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

TRAFO INTERMEDIO MANDO A 24 Vcc

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SONDAS	50 W
BOYAS NIVEL	100 W
TOTAL....	150 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 150

Cálculo de la Línea: SONDAS

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.31
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.46 \times 24 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 1.35 \%$
 $e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: BOYAS NIVEL

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$I=100/24 \times 0.8=5.21 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.25
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 100 / 51.28 \times 24 \times 2.5 = 0.65 \text{ V.} = 2.71 \%$
 $e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 1000
- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 10
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4)$: 16.66, 83.3, 1.666, 0.833
- I. admisible del embarrado (A): 1700

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 39.2^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.666 \cdot 1) = 960.969 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 20.65 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 1700 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 39.2 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 1000 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 231.93 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	11447.5	50	3x150/95Al	20.65	230	0.07	0.07	180
DERIVACION IND.	11447.5	1	4x25+TTx16Cu	20.65	96	0.01	0.01	160
GRUPO MB-1	2412.5	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.35	22	0.12	0.12	20
AUX. CUADRO	885	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	33	0.01	0.01	
ALUMBRADO CUADRO	45	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.2	33	0	0.01	
RESISTENCIA CALDEO	90	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	33	0	0.02	
TOMA FUERZA CUADRO	750	1	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	33	0.02	0.04	
COFRET TOMAS	4400	8	4x2.5+TTx2.5Cu	7.94	26.5	0.17	0.18	
	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	33	0.3	0.3	75x60
AUTOMATISMOS	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	33	0.3	0.6	75x60
MANIOBRA	1250	3	4x25Cu	1.8	116	0	0.01	75x60
CIRCUITO DE MANDO	1000	0.3	2x2.5Cu	5.43	29	0.01	0.01	
CIRCUITO MANDO	1000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.09	0.1	20
MANDO A 24 Vcc	500	3	4x25Cu	0.72	116	0	0.01	75x60
SONDAS	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	33	1.35	1.35	
BOYAS NIVEL	100	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.21	33	2.71	2.71	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	1	4x25+TTx16Cu	50	50	19601.88	0.03			25;B,C,D
GRUPO MB-1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	824.4	0.19			16;B,C,D
AUX. CUADRO	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	11786.53				16
ALUMBRADO CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			10;B,C,D
RESISTENCIA CALDEO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			16;B,C,D
TOMA FUERZA CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	23.67	25	4990.72	0.01			16;B,C,D
COFRET TOMAS	8	4x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	1020.29	0.12			16;B,C,D
	5	2x2.5+TTx2.5Cu	39.37	50	1585.26	0.05			16;B,C,D
AUTOMATISMOS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.18	4.5	557.02	0.41			10;B,C,D
MANIOBRA	3	4x25Cu	39.37	50	11786.53	0.09			10;B,C,D
CIRCUITO DE MANDO	0.3	2x2.5Cu	0.04		17.94	397.2			
CIRCUITO MANDO	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.04	4.5	17.85	401.19			10;B,C,D
MANDO A 24 Vcc	3	4x25Cu	39.37	50	11786.53	0.09			10;B,C,D
SONDAS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.34	184.28			16;B,C,D
BOYAS NIVEL	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.34	184.28			16;B,C,D

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 275 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 35 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 8.21 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 línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ANEXO 7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº1





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = 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 mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

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

$$\text{tg}\phi = Q/P$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\phi_1 - \text{tg}\phi_2)$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella)}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo)}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu\text{F})$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc}^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pcc}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{ccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

GRUPO MB-1.1	3000 W
GRUPO MB-1.2	3000 W
GRUPO MB-1.3	1 W
GRUPO MB-2.1	34000 W
GRUPO MB-2.2	34000 W
B. ACHIQUE	1800 W
COMPUERTA 1	160 W
COMPUERTA 2	160 W
COMPUERTA 3	160 W
BOMBAS DE CLORO 1	50 W
BOMBAS DE CLORO 2	50 W
FILTROS	500 W
TRAT. ULTRA VIOLET	500 W
TRAT. CLORO	50 W
ALUMBRADO CUADRO	25 W
RESISTENCIA CALDEO	90 W
TOMA FUERZA CUADRO	750 W
ALUMBRADO Z.S.	720 W
EMERGENCIA	72 W
COFRET TOMAS	4400 W
	1600 W
MANIOBRA	1600 W
MANDO A 24 Vcc	400 W
TOTAL....	87088 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 817
- Potencia Instalada Fuerza (W): 86271
- Potencia Máxima Admisible (W): 87015.68

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 128 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 87088 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $34000 \times 1.25 + 54641.6 = 97141.6$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 97141.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 175.27$ A.
Se eligen conductores Unipolares $2(3 \times 150/95) \text{mm}^2 \text{Al}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-AI
I.ad. a 25°C (Fc=1) 460 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 2(180) mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 34.44
 $e(\text{parcial}) = 128 \times 97141.6 / 32.59 \times 400 \times 2 \times 150 = 3.18$ V. = 0.79 %
 $e(\text{total}) = 0.79\%$ ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 87088 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $34000 \times 1.25 + 36913.28 = 79413.28$ W. (Coef. de Simult.: 0.8)

$I = 79413.28 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 143.28$ A.
Se eligen conductores Unipolares $4 \times 70 + \text{TT} \times 35 \text{mm}^2 \text{Cu}$
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 25°C (Fc=1) 170 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 75.52
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 79413.28 / 45.63 \times 400 \times 70 = 0.93$ V. = 0.23 %
 $e(\text{total}) = 0.23\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 157 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750$ W.

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77$ A.
Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.26
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 3750 / 50.91 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.74$ V. = 0.18 %
 $e(\text{total}) = 0.42\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W}$.

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.26

$e(\text{parcial}) = 10 \times 3750 / 50.91 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.74 \text{ V} = 0.18 \%$

$e(\text{total}) = 0.42\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: $8 \div 10 \text{ A}$.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1.3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1 \times 1.25 = 1.25 \text{ W}$.

$I = 1.25 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 10 \times 1.25 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.23\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: $0.13 \div 0.16 \text{ A}$.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-2.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 34000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$34000 \times 1.25 = 42500 \text{ W}$.

$I = 42500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 76.68 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 16 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.84

$e(\text{parcial}) = 15 \times 42500 / 45.14 \times 400 \times 16 \times 1 = 2.21 \text{ V} = 0.55 \%$

$e(\text{total}) = 0.78\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 90 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-2.2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 34000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$34000 \times 1.25 = 42500 \text{ W}$.

$I = 42500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 76.68 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 16 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.84

$e(\text{parcial}) = 15 \times 42500 / 45.14 \times 400 \times 16 \times 1 = 2.21 \text{ V} = 0.55 \%$

$e(\text{total}) = 0.78\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 90 A.

Cálculo de la Línea: B. ACHIQUE

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1800 \times 1.25 = 2250 \text{ W}$.

$I = 2250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.06 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tetrapolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.17

$e(\text{parcial}) = 10 \times 2250 / 51.3 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.44 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: COMPUERTA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 32 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
160x1.25=200 W.

$I=200/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.36$ A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial})=32 \times 200 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.12$ V.=0.03 %
 $e(\text{total})=0.26\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 0.4 A. Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: COMPUERTA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 32 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
160x1.25=200 W.

$I=200/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.36$ A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial})=32 \times 200 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.12$ V.=0.03 %
 $e(\text{total})=0.26\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 0.4 A. Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: COMPUERTA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 17 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
160x1.25=200 W.

$I=200/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.36$ A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial})=17 \times 200 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.07$ V.=0.02 %
 $e(\text{total})=0.25\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 0.4 A. Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: EQUIPAMIENTO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
50x1.25+1100=1162.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1162.5/1,732 \times 400 \times 0.8=2.1$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.33
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 1162.5 / 51.46 \times 400 \times 2.5=0.01$ V.=0 %
 $e(\text{total})=0.23\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BOMBAS DE CLORO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
50x1.25=62.5 W.

$I=62.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.11$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=10 \times 62.5/51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.01$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.24\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBAS DE CLORO 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$50 \times 1.25=62.5$ W.

$I=62.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.11$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=10 \times 62.5/51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.01$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.24\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FILTROS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230 \times 0.8=2.72$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 500/51.45 \times 230 \times 2.5=0.34$ V.=0.15 %

$e(\text{total})=0.38\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TRAT. ULTRA VIOLET

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230 \times 0.8=2.72$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 500/51.45 \times 230 \times 2.5=0.34$ V.=0.15 %

$e(\text{total})=0.38\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TRAT. CLORO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: 50 W.

$I=50/230 \times 0.8=0.27$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50/51.52 \times 230 \times 2.5=0.03$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.25\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AUX. CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 865 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
885 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=885/230 \times 0.8=4.81$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 25 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 885/51.5 \times 230 \times 2.5=0$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.23\%$ ADMIS (3% 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: ALUMBRADO CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $25 \times 1.8=45$ W.

$I=45/230 \times 1=0.2$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 25 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 140 A. según ITC-BT-19

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 45/51.52 \times 230 \times 2.5=0$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.23\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 6 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: RESISTENCIA CALDEO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$

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

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: 90 W.

$I=90/230 \times 0.8=0.49$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 90/51.51 \times 230 \times 2.5=0.01$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.24\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 6 A.

Elemento de Maniobra:

Termostato In: 10 A.

Cálculo de la Línea: TOMA FUERZA CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$

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

- Potencia a instalar: 750 W.

- Potencia de cálculo: 750 W.

$I=750/230 \times 0.8=4.08$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750/51.37 \times 230 \times 2.5=0.05$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.26\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO Z. SECA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 792 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1140.48 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=1140.48/230 \times 0.8=6.2$ A.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1140.48/51.19 \times 230 \times 2.5=0.02$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.24\%$ ADMIS (3% 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: ALUMBRADO Z.S.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P.des.nu.(W)	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $720 \times 1.8 = 1296 \text{ W.}$

$$I = 1296 / 230 \times 1 = 5.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.46

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 16.5 \times 1296 / 51.25 \times 230 \times 2.5 = 1.45 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 9 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	1	4	4
P.des.nu.(W)	24	24	24
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $72 \times 1.8 = 129.6 \text{ W.}$

$$I = 129.6 / 230 \times 1 = 0.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 129.6 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.26\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: COFRET TOMAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4400 W.
- Potencia de cálculo: 4400 W.

$$I = 4400 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 7.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.49

$$e(\text{parcial}) = 8 \times 4400 / 50.69 \times 400 \times 2.5 = 0.69 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.41\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 2 kVA.
- Índice carga c: 0.625.

$$I = Cs \times Ss \times 1000 / U = 1.25 \times 2 \times 1000 / 230 = 10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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 (°C): 45.42

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 2000 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 0.69 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.53\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AUTOMATISMOS

1000 W

TOTAL.... 1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: AUTOMATISMOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
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 (°C): 41.36
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1000 / 51.26 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$
 $e(\text{total})=0.83\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 1.6 kVA.
- Índice carga c: 0.781.

$$I= Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 1.6 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 2.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03
 $e(\text{parcial})=3 \times 1600 / 51.51 \times 400 \times 25 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO MANIOBRA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CIRCUITO MANDO TOTAL.... 1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: CIRCUITO MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$
 $e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 10 A. Térmico reg. Int.Reg.: 10 A.

Cálculo de la Línea: MANDO A 24 Vcc

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.4 kVA.
- Índice carga c: 0.781.

$$I= Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 0.4 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 0.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=3 \times 400 / 51.52 \times 400 \times 25 = 0 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.23\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO MANDO A 24 Vcc

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CAUDALIMETRO	50 W
SONDAS	50 W
BOYAS NIVEL	100 W
DETEC. INUNDACION	50 W
TOTAL....	250 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 250

Cálculo de la Línea: CAUDALIMETRO

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.46 \times 24 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 1.35 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SONDAS

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.46 \times 24 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 1.35 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: BOYAS NIVEL

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/24 \times 0.8=5.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 45 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 100 / 51.39 \times 24 \times 4 = 0.81 \text{ V.} = 3.38 \%$$

$$e(\text{total})=3.38\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DETEC. INUNDACION

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.46 \times 24 \times 2.5 = 0.32 \text{ V.} = 1.35 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 500

- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 8.333, 41.66, 0.4166, 0.104
- I. admisible del embarrado (A): 1200

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 19.92^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.4166 \cdot 1) = 992.294 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 143.28 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 1200 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 19.92 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 500 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 115.97 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	97141.6	128	2(3x150/95)Al	175.27	460	0.79	0.79	2(180)
DERIVACION IND.	79413.28	15	4x70+TTx35Cu	143.28	170	0.23	0.23	160
GRUPO MB-1.1	3750	10	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	26.5	0.18	0.42	75x60
GRUPO MB-1.2	3750	10	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	26.5	0.18	0.42	75x60
GRUPO MB-1.3	1.25	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0	26.5	0	0.23	75x60
GRUPO MB-2.1	42500	15	3x16+TTx16Cu	76.68	87	0.55	0.78	100x60
GRUPO MB-2.2	42500	15	3x16+TTx16Cu	76.68	87	0.55	0.78	100x60
B. ACHIQUE	2250	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.06	26.5	0.11	0.34	100x60
COMPUERTA 1	200	32	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	26.5	0.03	0.26	100x60
COMPUERTA 2	200	32	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	26.5	0.03	0.26	100x60
COMPUERTA 3	200	17	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	26.5	0.02	0.25	100x60
EQUIPAMIENTO 1	1162.5	0.3	4x2.5Cu	2.1	26	0	0.23	
BOMBAS DE CLORO 1	62.5	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.11	26.5	0	0.24	100x60
BOMBAS DE CLORO 2	62.5	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.11	26.5	0	0.24	100x60
FILTROS	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	33	0.15	0.38	75x60
TRAT. ULTRA VIOLET	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	33	0.15	0.38	75x60
TRAT. CLORO	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.27	33	0.01	0.25	75x60
AUX. CUADRO	885	0.3	2x25+TTx16Cu	4.81	123	0	0.23	
ALUMBRADO CUADRO	45	1	2x25+TTx16Cu	0.2	140	0	0.23	75x60
RESISTENCIA CALDEO	90	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	33	0	0.24	
TOMA FUERZA CUADRO	750	1	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	33	0.02	0.26	
ALUMBRADO Z. SECA	1140.48	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	6.2	33	0.01	0.24	75x60
ALUMBRADO Z.S.	1296	30	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	33	0.63	0.87	75x60
EMERGENCIA	129.6	9	2x2.5+TTx2.5Cu	0.56	33	0.02	0.26	100x60
COFRET TOMAS	4400	8	4x2.5+TTx2.5Cu	7.94	26.5	0.17	0.41	
AUTOMATISMOS	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	33	0.3	0.53	75x60
MANIOBRA	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	33	0.3	0.83	75x60
CIRCUITO MANDO	2000	3	4x25Cu	2.89	116	0	0.24	75x60
MANDO A 24 Vcc	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.59	0.59	20
MANDO A 24 Vcc	500	3	4x25Cu	0.72	116	0	0.23	75x60
CAUDALIMETRO	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	33	1.35	1.35	
SONDAS	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	33	1.35	1.35	
BOYAS NIVEL	100	20	2x4+TTx4Cu	5.21	45	3.38	3.38	
DETEC. INUNDACION	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	33	1.35	1.35	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pcc} (kA)	P de C (kA)	I _{pcc} F (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	15	4x70+TTx35Cu	50	50	9960.6	1.01			160;B,C,D
GRUPO MB-1.1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	20	22	791.3	0.2			10;B,C,D
GRUPO MB-1.2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	20	22	791.3	0.2			10;B,C,D
GRUPO MB-1.3	10	3x2.5+TTx2.5Cu	20	22	791.3	0.2			0.16;B,C,D
GRUPO MB-2.1	15	3x16+TTx16Cu	20	22	2685.59	0.73			100;B,C,D
GRUPO MB-2.2	15	3x16+TTx16Cu	20	22	2685.59	0.73			100;B,C,D
B. ACHIQUE	10	3x2.5+TTx2.5Cu	20	22	791.3	0.2			16;B,C,D
COMPUERTA 1	32	3x2.5+TTx2.5Cu	20	22	261.38	1.87			0.4;B,C,D
COMPUERTA 2	32	3x2.5+TTx2.5Cu	20	22	261.38	1.87			0.4;B,C,D
COMPUERTA 3	17	3x2.5+TTx2.5Cu	20	22	481.02	0.55			0.4;B,C,D
EQUIPAMIENTO 1	0.3	4x2.5Cu	20	22	7408.29				16
BOMBAS DE CLORO 1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	14.88	15	770.01	0.22			16;B,C,D
BOMBAS DE CLORO 2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	14.88	15	770.01	0.22			16;B,C,D
FILTROS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	14.88	15	770.01	0.22			16;B,C,D
TRAT. ULTRA VIOLET	10	2x2.5+TTx2.5Cu	14.88	15	770.01	0.22			16;B,C,D
TRAT. CLORO	10	2x2.5+TTx2.5Cu	14.88	15	770.01	0.22			16;B,C,D
AUX. CUADRO	0.3	2x25+TTx16Cu	20	22	9629.84	0.14			10
ALUMBRADO CUADRO	1	2x25+TTx16Cu	19.34	22	8668.67	0.17			6;B,C,D
RESISTENCIA CALDEO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	19.34	22	4553.49	0.01			6;B,C,D
TOMA FUERZA CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	19.34	22	4553.49	0.01			10;B,C,D
ALUMBRADO Z. SECA	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	20	22	7408.29				10;B,C,D
ALUMBRADO Z.S.	30	2x2.5+TTx2.5Cu	14.88		275.65	1.68			
EMERGENCIA	9	2x2.5+TTx2.5Cu	14.88	15	845.86	0.18			10;B,C,D
COFRET TOMAS	8	4x2.5+TTx2.5Cu	20	22	970.07	0.14			16;B,C,D
	5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	22	1467.27	0.06			16;B,C,D
AUTOMATISMOS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.95	4.5	541.71	0.44			10;B,C,D
MANIOBRA	3	4x25Cu	20	22	7408.29	0.23			10;B,C,D
CIRCUITO MANDO	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.08	4.5	35.64	100.62			10;B,C,D
MANDO A 24 Vcc	3	4x25Cu	20	22	7408.29	0.23			10;B,C,D
CAUDALIMETRO	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.33	184.32			16;B,C,D
SONDAS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.33	184.32			16;B,C,D
BOYAS NIVEL	20	2x4+TTx4Cu	0.07	4.5	24.87	528.95			16;B,C,D
DETEC. INUNDACION	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.33	184.32			16;B,C,D

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 275 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 35 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 8.21 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 línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

ANEXO 8. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Nº2





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIAK OREZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

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 ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n 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 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

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

$$\text{tg}\phi = Q/P$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\phi_1 - \text{tg}\phi_2)$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella)}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo)}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

$$C = \text{Capacidad condensadores (F); } c \times 1000000(\mu\text{F}).$$

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R_t: R₁ + R₂ + + R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{micc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc}^2$$

Siendo,

t_{micc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c / 2\rho + L_p / \rho + P / 0,8\rho)$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

GRUPO MB-1.1	4000 W
GRUPO MB-1.2	4000 W
GRUPO MB-1.3	1 W
GRUPO MB-2.1	27000 W
GRUPO MB-2.2	27000 W
B. ACHIQUE	1800 W
COMPUERTA 1	160 W
COMPUERTA 2	160 W
COMPUERTA 3	160 W
BOMBAS DE CLORO 1	50 W
BOMBAS DE CLORO 2	50 W
FILTROS	500 W
TRAT. ULTRA VIOLET	500 W
TRAT. CLORO	50 W
ALUMBRADO CUADRO	25 W
RESISTENCIA CALDEO	90 W
TOMA FUERZA CUADRO	750 W
ALUMBRADO Z.S.	720 W
EMERGENCIA	72 W
COFRET TOMAS	4400 W
	1600 W
MANIOBRA	1600 W
MANDO A 24 Vcc	400 W
TOTAL....	75088 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 817
- Potencia Instalada Fuerza (W): 74271
- Potencia Máxima Admisible (W): 69280

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 72 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 75088 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $27000 \times 1.25 + 49641.6 = 83391.6$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 83391.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 150.46$ A.
Se eligen conductores Unipolares 3x150/95mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-AI
I.ad. a 25°C (Fc=1) 230 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 52.82
 $e(\text{parcial}) = 72 \times 83391.6 / 30.46 \times 400 \times 150 = 3.29$ V. = 0.82 %
 $e(\text{total}) = 0.82\%$ ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 75088 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $27000 \times 1.25 + 34313.28 = 68063.28$ W. (Coef. de Simult.: 0.8)

$I = 68063.28 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 122.8$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu
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 25°C (Fc=1) 138 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 79.6
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 68063.28 / 45.03 \times 400 \times 50 = 1.13$ V. = 0.28 %
 $e(\text{total}) = 0.28\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000$ W.

$I = 5000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02$ 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=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.79
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.99$ V. = 0.25 %
 $e(\text{total}) = 0.53\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$

$I = 5000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$
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=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.79
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.99 \text{ V.} = 0.25 \%$
 $e(\text{total}) = 0.53\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-1.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1 \times 1.25 = 1.25 \text{ W.}$

$I = 1.25 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0 \text{ A.}$
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=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 1.25 / 51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.28\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: 0.13÷0.16 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 27000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $27000 \times 1.25 = 33750 \text{ W.}$

$I = 33750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 60.89 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 83.88
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 33750 / 44.43 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.85 \text{ V.} = 0.71 \%$
 $e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: GRUPO MB-2.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 27000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $27000 \times 1.25 = 33750 \text{ W.}$

$I = 33750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 60.89 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 83.88
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 33750 / 44.43 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.85 \text{ V.} = 0.71 \%$
 $e(\text{total}) = 1\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: B. ACHIQUE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1800 \times 1.25 = 2250 \text{ W.}$

$I = 2250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.06 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.17
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 2250 / 51.3 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.44 \text{ V.} = 0.11 \%$
 $e(\text{total}) = 0.39\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: COMPUERTA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 32 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $160 \times 1.25 = 200$ W.

$I = 200 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.36$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 32 \times 200 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.12$ V. = 0.03 %

$e(\text{total}) = 0.31\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.4 A. Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.
Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: COMPUERTA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 32 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $160 \times 1.25 = 200$ W.

$I = 200 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.36$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 32 \times 200 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.12$ V. = 0.03 %

$e(\text{total}) = 0.31\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.4 A. Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.
Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: COMPUERTA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 17 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $160 \times 1.25 = 200$ W.

$I = 200 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.36$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 17 \times 200 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.07$ V. = 0.02 %

$e(\text{total}) = 0.3\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.4 A. Relé térmico, Reg: 0.32÷0.4 A.
Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: EQUIPAMIENTO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50 \times 1.25 + 1100 = 1162.5$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 1162.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.1$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.33

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1162.5 / 51.46 \times 400 \times 2.5 = 0.01$ V. = 0 %

$e(\text{total}) = 0.29\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: BOMBAS DE CLORO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50 \times 1.25 = 62.5$ W.

$I=62.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.11$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=10 \times 62.5/51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.01$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.29\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBAS DE CLORO 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$50 \times 1.25=62.5$ W.

$I=62.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.11$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=10 \times 62.5/51.52 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.01$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.29\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FILTROS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230 \times 0.8=2.72$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 500/51.45 \times 230 \times 2.5=0.34$ V.=0.15 %

$e(\text{total})=0.43\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TRAT. ULTRA VIOLET

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230 \times 0.8=2.72$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 500/51.45 \times 230 \times 2.5=0.34$ V.=0.15 %

$e(\text{total})=0.43\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TRAT. CLORO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: 50 W.

$I=50/230 \times 0.8=0.27$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50/51.52 \times 230 \times 2.5=0.03$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.3\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AUX. CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 865 W.

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

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

$I=885/230 \times 0.8=4.81$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x25+TTx16mm²Cu

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 885/51.5 \times 230 \times 2.5=0$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.28\%$ ADMIS (3% 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: ALUMBRADO CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

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

- Potencia a instalar: 25 W.

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

25x1.8=45 W.

$I=45/230 \times 1=0.2$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 140 A. según ITC-BT-19

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 45/51.5 \times 230 \times 2.5=0$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.28\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 6 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: RESISTENCIA CALDEO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared \geq 0,3D

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

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: 90 W.

$I=90/230 \times 0.8=0.49$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 90/51.5 \times 230 \times 2.5=0.01$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.29\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 6 A.

Elemento de Maniobra:

Termostato In: 10 A.

Cálculo de la Línea: TOMA FUERZA CUADRO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared \geq 0,3D

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

- Potencia a instalar: 750 W.

- Potencia de cálculo: 750 W.

$I=750/230 \times 0.8=4.08$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$e(\text{parcial})=2 \times 1 \times 750/51.37 \times 230 \times 2.5=0.05$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.31\%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO Z. SECA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 792 W.

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

1140.48 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=1140.48/230 \times 0.8=6.2$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1140.48/51.19 \times 230 \times 2.5=0.02$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.29\%$ ADMIS (3% 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: ALUMBRADO Z.S.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P.des.nu.(W)	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
720x1.8=1296 W.

$$I=1296/230x1=5.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.46

e(parcial)=2x16.5x1296/51.25x230x2.5=1.45 V.=0.63 %

e(total)=0.92% ADMIS (3% MAX.)

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 9 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	1	4	4
P.des.nu.(W)	24	24	24
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
72x1.8=129.6 W.

$$I=129.6/230x1=0.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

e(parcial)=2x5x129.6/51.51x230x2.5=0.04 V.=0.02 %

e(total)=0.31% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: COFRET TOMAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4400 W.
- Potencia de cálculo: 4400 W.

$$I=4400/1.732x400x0.8=7.94 \text{ A.}$$

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=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.49

e(parcial)=8x4400/50.69x400x2.5=0.69 V.=0.17 %

e(total)=0.46% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 2 kVA.
- Índice carga c: 0.625.

$$I=Cs \times Ss \times 1000 / U = 1.25 \times 2 \times 1000 / 230 = 10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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 (°C): 45.42

e(parcial)=2x5x2000/50.52x230x2.5=0.69 V.=0.3 %

e(total)=0.58% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AUTOMATISMOS	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: AUTOMATISMOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 33 A. según ITC-BT-19

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.36

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1000 / 51.26 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 1.6 kVA.
- Índice carga c: 0.781.

$$I= C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 1.6 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 2.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 116 A. según ITC-BT-19

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03

$$e(\text{parcial})=3 \times 1600 / 51.51 \times 400 \times 25 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO MANIOBRA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CIRCUITO MANDO

TOTAL....

1000 W

1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: CIRCUITO MANDO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$$

$$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 10 A. Térmico reg. Int.Reg.: 10 A.

Cálculo de la Línea: MANDO A 24 Vcc

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 0.4 kVA.
- Índice carga c: 0.781.

$$I= C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 0.4 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 0.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 116 A. según ITC-BT-19

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$$e(\text{parcial})=3 \times 400 / 51.52 \times 400 \times 25 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.28\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

TRAFO INTERMEDIO MANDO A 24 Vcc

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CAUDALIMETRO	50 W
SONDAS	50 W
BOYAS NIVEL	100 W
DETEC. INUNDACION	50 W
TOTAL....	250 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 250

Cálculo de la Línea: CAUDALIMETRO

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.43 \times 24 \times 2.5=0.32 \text{ V.}=1.35 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SONDAS

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.43 \times 24 \times 2.5=0.32 \text{ V.}=1.35 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: BOYAS NIVEL

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/24 \times 0.8=5.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 100 / 51.39 \times 24 \times 4=0.81 \text{ V.}=3.38 \%$$

$$e(\text{total})=3.38\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DETEC. INUNDACION

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

$$I=50/24 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 50 / 51.43 \times 24 \times 2.5=0.32 \text{ V.}=1.35 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 300
- Ancho (mm): 60
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 3, 9, 0.25, 0.063
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 15.99^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.25 \cdot 1) = 1065.273 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 122.8 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 15.99 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 300 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 69.58 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	83391.6	72	3x150/95Al	150.46	230	0.82	0.82	180
DERIVACION IND.	68063.28	15	4x50+TTx25Cu	122.8	138	0.28	0.28	160
GRUPO MB-1.1	5000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	9.02	26.5	0.25	0.53	75x60
GRUPO MB-1.2	5000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	9.02	26.5	0.25	0.53	75x60
GRUPO MB-1.3	1.25	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0	26.5	0	0.28	75x60
GRUPO MB-2.1	33750	15	3x10+TTx10Cu	60.89	65	0.71	1	100x60
GRUPO MB-2.2	33750	15	3x10+TTx10Cu	60.89	65	0.71	1	100x60
B. ACHIQUE	2250	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.06	26.5	0.11	0.39	100x60
COMPUERTA 1	200	32	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	26.5	0.03	0.31	100x60
COMPUERTA 2	200	32	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	26.5	0.03	0.31	100x60
COMPUERTA 3	200	17	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	26.5	0.02	0.3	100x60
EQUIPAMIENTO 1	1162.5	0.3	4x2.5Cu	2.1	26	0	0.29	
BOMBAS DE CLORO 1	62.5	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.11	26.5	0	0.29	100x60
BOMBAS DE CLORO 2	62.5	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.11	26.5	0	0.29	100x60
FILTROS	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	33	0.15	0.43	75x60
TRAT. ULTRA VIOLET	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	33	0.15	0.43	75x60
TRAT. CLORO	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.27	33	0.01	0.3	75x60
AUX. CUADRO	885	0.3	2x25+TTx16Cu	4.81	123	0	0.28	
ALUMBRADO CUADRO	45	1	2x25+TTx16Cu	0.2	140	0	0.28	75x60
RESISTENCIA CALDEO	90	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	33	0	0.29	
TOMA FUERZA CUADRO	750	1	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	33	0.02	0.31	
ALUMBRADO Z. SECA	1140.48	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	6.2	33	0.01	0.29	75x60
ALUMBRADO Z.S.	1296	30	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	33	0.63	0.92	75x60
EMERGENCIA	129.6	9	2x2.5+TTx2.5Cu	0.56	33	0.02	0.31	100x60
COFRET TOMAS	4400	8	4x2.5+TTx2.5Cu	7.94	26.5	0.17	0.46	
	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	33	0.3	0.58	75x60
AUTOMATISMOS	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	33	0.3	0.88	75x60
MANIOBRA	2000	3	4x25Cu	2.89	116	0	0.29	75x60
CIRCUITO MANDO	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.59	0.59	20
MANDO A 24 Vcc	500	3	4x25Cu	0.72	116	0	0.28	75x60
CAUDALIMETRO	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	26.5	1.35	1.35	20
SONDAS	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	26.5	1.35	1.35	20

BOYAS NIVEL	100	20	2x4+TTx4Cu	5.21	45	3.38	3.38	
DETEC. INUNDACION	50	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	26.5	1.35	1.35	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pcc} I (kA)	P de C (kA)	I _{pcc} F (A)	t _{mccc} (sg)	t _{fcc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	15	4x50+TTx25Cu	50	50	7994.77	0.8			125;B,C,D
GRUPO MB-1.1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	775.98	0.21			10;B,C,D
GRUPO MB-1.2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	775.98	0.21			10;B,C,D
GRUPO MB-1.3	10	3x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	775.98	0.21			0.16;B,C,D
GRUPO MB-2.1	15	3x10+TTx10Cu	16.06	22	1782.65	0.64			63;B,C,D
GRUPO MB-2.2	15	3x10+TTx10Cu	16.06	22	1782.65	0.64			63;B,C,D
B. ACHIQUE	10	3x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	775.98	0.21			6.3;B,C,D
COMPUERTA 1	32	3x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	259.69	1.9			0.4;B,C,D
COMPUERTA 2	32	3x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	259.69	1.9			0.4;B,C,D
COMPUERTA 3	17	3x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	475.31	0.57			0.4;B,C,D
EQUIPAMIENTO 1	0.3	4x2.5Cu	16.06	22	6258.48				16
BOMBAS DE CLORO 1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	12.57	15	755.5	0.22			16;B,C,D
BOMBAS DE CLORO 2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	12.57	15	755.5	0.22			16;B,C,D
FILTROS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.57	15	755.5	0.22			16;B,C,D
TRAT. ULTRA VIOLET	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.57	15	755.5	0.22			16;B,C,D
TRAT. CLORO	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.57	15	755.5	0.22			16;B,C,D
AUX. CUADRO	0.3	2x25+TTx16Cu	16.06	22	7779.31	0.21			10
ALUMBRADO CUADRO	1	2x25+TTx16Cu	15.62	22	7137.53	0.25			6;B,C,D
RESISTENCIA CALDEO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	15.62	22	4089.9	0.01			6;B,C,D
TOMA FUERZA CUADRO	1	2x2.5+TTx2.5Cu	15.62	22	4089.9	0.01			10;B,C,D
ALUMBRADO Z. SECA	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	6258.48				10;B,C,D
ALUMBRADO Z.S.	30	2x2.5+TTx2.5Cu	12.57		273.77	1.71			
EMERGENCIA	9	2x2.5+TTx2.5Cu	12.57	15	828.37	0.19			10;B,C,D
COFRET TOMAS	8	4x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	947.15	0.14			16;B,C,D
	5	2x2.5+TTx2.5Cu	16.06	22	1415.45	0.06			16;B,C,D
AUTOMATISMOS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.84	4.5	534.48	0.45			10;B,C,D
MANIOBRA	3	4x25Cu	16.06	22	6258.48	0.33			10;B,C,D
CIRCUITO MANDO	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.08	4.5	35.61	100.76			
MANDO A 24 Vcc	3	4x25Cu	16.06	22	6258.48	0.33			10;B,C,D
CAUDALIMETRO	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.33	184.34			16;B,C,D
SONDAS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.33	184.34			16;B,C,D
BOYAS NIVEL	20	2x4+TTx4Cu	0.07	4.5	24.87	529			16;B,C,D
DETEC. INUNDACION	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	4.5	26.33	184.34			16;B,C,D



CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 275 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	35 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 8.21 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 línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.