



D. Isaac Saavedra Colominas  
C/ Autonomía nº 11 3ºB  
48.902 BARAKALDO  
DNI: 22.754.397-Z  
Email: [tecnico@ingenieriangs.com](mailto:tecnico@ingenieriangs.com)  
Web: <http://www.ingenieriangs.com>

# PROYECTO BT

**GUARDERIA GAZTEGUNE**

**C/ AUTONOMIA Nº 2  
48.970 BASAURI (BIZKAIA).**

TITULAR: AYUNTAMIENTO DE BASAURI  
CIF: P-4801900-D

CLIENTE: ASIER BENAVIDES MOLINERO  
CIF: 30.690.278-K

Isaac Saavedra Colominas  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 6.676 en el COITIBI  
Barakaldo, 12 de Septiembre de 2.022

INDICE.

---

**I. MEMORIA**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1.1 ANTECEDENTES .....                                | 4  |
| 1.2 OBJETO DEL PROYECTO .....                         | 4  |
| 1.2.1 Clasificación .....                             | 4  |
| 1.3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....                   | 5  |
| 1.4 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....             | 5  |
| 1.4.1 Superficie .....                                | 5  |
| 1.5 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS .....            | 5  |
| 1.6 PREVISIÓN DE CARGAS .....                         | 8  |
| 1.6.1 Potencia receptores .....                       | 8  |
| 1.6.2 Factor de simultaneidad. ....                   | 9  |
| 1.7 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL .....                       | 9  |
| 1.8 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN | 10 |
| 1.8.1 Caja General de Protección .....                | 10 |
| 1.8.2 Suministro complementario .....                 | 10 |
| 1.8.3 Línea General de Alimentación .....             | 10 |
| 1.8.4 Contadores .....                                | 11 |
| 1.8.5 Derivación Individual .....                     | 11 |
| 1.8.6 Cuadro eléctrico .....                          | 11 |
| 1.8.7 Circuitos eléctricos .....                      | 12 |
| 1.8.8 Luminarias .....                                | 13 |
| 1.8.9 Mecanismos .....                                | 13 |
| 1.8.10 Alumbrado de emergencia .....                  | 14 |
| 1.8.11 Red de tierras .....                           | 14 |
| 1.8.12 Protecciones contra sobrecargas .....          | 14 |
| 1.8.13 Protecciones contra contactos directos .....   | 15 |
| 1.8.14 Protecciones contra contactos indirectos ..... | 16 |
| 1.8.15 Protecciones contra armónicos .....            | 18 |
| 1.8.16 Protecciones contra sobretensiones .....       | 19 |
| 1.9 PROGRAMA DE EJECUCIÓN .....                       | 19 |

**II. CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 2.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDAS DE TENSIÓN .....       | 21 |
| 2.2 FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS .....       | 22 |
| 2.2.1 Previsión de potencias .....                  | 22 |
| 2.2.2 Cálculo de intensidades .....                 | 22 |
| 2.2.3 Cálculos térmicos .....                       | 22 |
| 2.2.4 Cálculos caídas de tensión .....              | 23 |
| 2.2.5 Intensidades de cortocircuito .....           | 24 |
| 2.3 POTENCIAS .....                                 | 25 |
| 2.4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....                       | 27 |
| 2.5 PROTECCIÓN CONTRA INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO | 28 |
| 2.6 RED DE TIERRAS .....                            | 29 |

**III. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 3.1 OBJETO .....                         | 31 |
| 3.2 RESPONSABILIDAD DEL INSTALADOR ..... | 31 |
| 3.3 TRABAJOS INCLUIDOS .....             | 33 |
| 3.4 TRABAJOS NO INCLUIDOS .....          | 34 |

INDICE.

---

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5 MATERIALES COMPLEMENTARIOS INCLUIDOS .....                | 34        |
| 3.6 COORDINACION DEL TRABAJO CON OTROS GREMIOS .....          | 34        |
| 3.7 PLANOS DE LA OBRA .....                                   | 35        |
| 3.8 INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS .....                          | 36        |
| 3.9 MODIFICACIÓN A LOS PLANOS. ESQUEMAS Y MATERIALES .....    | 36        |
| 3.10 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS .....               | 37        |
| 3.11 CALIDADES DE LOS MATERIALES .....                        | 37        |
| 3.12 PROTECCIÓN DURANTE LA INSTALACIÓN Y LIMPIEZA FINAL ..... | 37        |
| 3.13 CÓDIGO DE COLORES .....                                  | 39        |
| 3.14 NORMATIVAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....                | 39        |
| 3.15 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO .....                        | 39        |
| 3.16 PLAZO DE GARANTÍA .....                                  | 39        |
| 3.17 RESOLUCIÓN DEL CONTRATO .....                            | 40        |
| <b>IV. PRESUPUESTO</b>                                        | <b>41</b> |
| <b>V. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                 |           |
| 5.1. OBJETO .....                                             | 48        |
| 5.2. REGLAMENTACIÓN APLICADA .....                            | 48        |
| 5.3. RIESGOS MÁS FRECUENTES .....                             | 49        |
| 5.4. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL .....            | 50        |
| 5.5. PROTECCIONES PERSONALES .....                            | 51        |
| 5.6. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO .....         | 52        |
| 5.6.1. INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....         | 52        |
| 5.6.2. TRABAJOS EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN .....        | 54        |
| 5.7. CARACTERÍSTICAS DE EPI's .....                           | 57        |
| 5.7.1. ROPA DE TRABAJO .....                                  | 58        |
| 5.7.2. PROTECCIÓN DE LA CABEZA .....                          | 58        |
| 5.7.3. PROTECCIÓN DE LA VISTA .....                           | 58        |
| 5.7.4. CALZADO .....                                          | 59        |
| 5.7.5. GUANTES AISLANTES .....                                | 59        |
| 5.7.6. HERRAMIENTAS .....                                     | 59        |
| <b>VI. PLANOS Y ANEXOS</b>                                    |           |
| IE-01 ESQUEMA CUADRO GENERAL BT                               |           |
| P-01 PLANO SITUACION GENERAL                                  |           |
| P-02 PLANO ELECTRICO ALUMBRADO-FUERZA                         |           |
| ANEXO. ESTUDIO ALUMBRADO EMERGENCIAS.                         |           |

I. Memoria.

---

## **I. MEMORIA.**

---

**I. Memoria.**

---

**1.1 ANTECEDENTES.**

Por necesidades mercantiles, el cliente ASIER BENAVIDES MOLINERO, encarga a don Isaac Saavedra Colominas, la elaboración del presente proyecto para realizar reforma de la instalación eléctrica en el Gaztegun de Basauri.

**1.2 OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es la definición y cálculo de la reforma de la instalación eléctrica existente en BT. La reforma afectará desde la Caja General de Protección hasta cada elemento final receptor.

El presente proyecto estará compuesto por:

- Memoria descriptiva del local e instalación eléctrica.
- Cálculos y justificación de la ampliación eléctrica.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto eléctrico.
- Planos y esquemas eléctricos.
- Estudio básico de seguridad.

**1.2.1 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

Según lo dispuesto en el R.E.B.T. del 2.002, la instalación se encuentra catalogada como instalación tipo "I-3 Local de pública concurrencia", siendo su uso principal como GUARDERIA.

**1.3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

Datos fiscales del titular:

Nombre: AYUNTAMIENTO DE BASAURI  
Dirección: Kareaga Goikoa 52.  
Ciudad: 48.970 BASAURI  
CIF: xxxx

## **1.4 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El emplazamiento del local corresponde a:

Dirección: C/ AUTONOMIA Nº 2, BAJO.

Ciudad: 48.970 BASAURI

### **1.4.1 SUPERFICIE.**

La superficie interior del local es de 288 m<sup>2</sup> útiles.

## **1.5 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS.**

El proyecto de la instalación cumplirá, tanto en los equipos suministrados como en su montaje, toda la normativa legal vigente, mas en particular se recuerda:

### **ELECTRICA:**

- Real Decreto 842/2.002 de 2 de agosto de 2.002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias (BOE nº 224, de 18 de Septiembre de 2.002). Se presentará especial cuidado a las Instrucciones Técnicas Complementarias:  
ITC-BT 10 a 17. Previsión de cargas e instalaciones interiores.  
ITC-BT 28. Locales pública concurrencia.
- Guías Técnicas de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Ministerio de Ciencia y Tecnología. Edición de Febrero de 2.007: revisión 1.
- Real Decreto 1.110/2.007, de 24 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, 18/09/2.007).
- Real Decreto 314/216, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE nº 74, de 28 de Marzo de 2.006).
- Ley 17/2.007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1.997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2.00354/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Junio de 2.003,

---

**I. Memoria.**

---

- sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE nº 160, 05/07/2.007).
- Ley 9/2.001, de 4 de Junio, por la que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1.997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico, determinados artículos de la Ley 16/1.989, de 17 de Julio, de Defensa de la Competencia, y determinados artículos de la Ley 46/1.998, de 17 de Diciembre, sobre introducción del euro (BOE nº 134, 5/06/2.001).
  - Ley 54/1.997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 285, 28/11/1.997).
  - Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de Diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de Instalaciones de energía eléctrica (BOE nº 310, 27/12/2.000).
  - Real Decreto 2.019/1.997, de 26 de Diciembre, por el que se organiza y regula el Mercado de Producción de Energía Eléctrica (BOE nº 310, 27/12/1.997).
  - Normas particulares de la empresa distribuidora de energía eléctrica en Baja Tensión, Iberdrola.

**SEGURIDAD Y SALUD:**

- Ley 32/2.006 de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE nº 250, 19/10/2.006) y su Real Decreto 1.109/2.007 que la desarrolla.
- Real Decreto 604/2.007, de 19 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE nº 127, de 29 de Mayo de 2.006)
- Real Decreto 2.177/2.004, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE nº 274, 13/11/2.004).
- Real Decreto 171/2.004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de

---

**I. Memoria.**

---

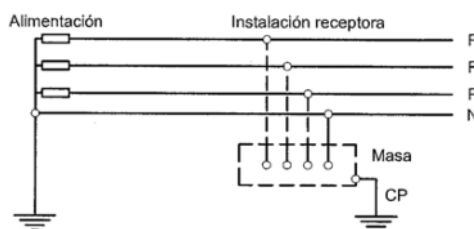
coordinación de actividades empresariales (BOE nº 27, 31/01/2.004).

- Ley 54/2.003, Ley de reforma de marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 298, 13/12/2.003).
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE nº 148, 21/06/2.001).
- Ley 50/1.998, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE nº 313, 31/12/1.998).
- Corrección de erratas del Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE Nº 171, de 18/07/1.997).  
O Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE nº 140, 12/06/1.997).
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE nº 97, 23/04/1.997).
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de Abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE nº 97, 23/04/1.997).
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE nº 97, 23/04/1.997).
- Ley 13/1.987, de 9 de Julio, sobre seguridad de las instalaciones industriales (DOGC. 27.07.1987).

## I. Memoria.

## 1.6 PREVISIÓN DE POTENCIAS.

La alimentación eléctrica se realiza a través de un único suministro desde la Red de Baja Tensión de la compañía suministradora. Es de 3X400V en sistema trifásico. El esquema de conexión empleado es del tipo TT.



La reforma de la instalación no afectará a aumentos de potencia, por lo que se mantendrá el IGA general del cuadro de 4X50A, siendo la potencia máxima admisible de la instalación 34,5Kw

### 1.6.1 POTENCIA RECEPTORES.

#### · ALUMBRADO:

| RECEPTOR              | Uds. | P.U.<br>(W) | Pot<br>(W)   | FS | Potencia<br>(W) |
|-----------------------|------|-------------|--------------|----|-----------------|
| Luminaria LED 600X600 | 55   | 40          | 2.200        | 1  | 2.200           |
| Foco LED 6W           | 9    | 6           | 54           | 1  | 54              |
| Estanca LED 20W       | 2    | 20          | 40           | 1  | 40              |
| Emergencia            | 19   | 10          | 190          | 1  | 190             |
| <b>TOTAL:</b>         |      |             | <b>2.484</b> |    | <b>2.484</b>    |

#### · FUERZA:

| RECEPTOR             | Uds. | P.U.<br>(W) | Pot<br>(W)    | FS   | Potencia<br>(W) |
|----------------------|------|-------------|---------------|------|-----------------|
| Enchufes usos varios | 6    | 3.680       | 22.080        | 0,75 | 16.560          |
| Persianas            | 1    | 1.500       | 1.500         | 0,75 | 1.125           |
| Recuperador de calor | 1    | 1.000       | 1.000         | 0,75 | 750             |
| Climatizador         | 1    | 15.000      | 15.000        | 0,75 | 11.250          |
| <b>TOTAL:</b>        |      |             | <b>39.580</b> |      | <b>29.685</b>   |

---

**I. Memoria.**

---

Total potencia media instalada receptores es de 32.169W. La ampliación de potencia corresponde a la franja verde marcada en las tablas. El resto de elementos receptores son existentes.

### **1.6.2 FACTOR DE SIMULTANEIDAD.**

En función del tipo de receptor se aplica el factor de simultaneidad según la tabla anterior, obteniéndose un consumo medio de 31Kw.

## **1.7 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

El local se encuentra situado en la planta baja de un edificio común en el paseo de la playa de Plentzia. El edificio cuenta con varias lonjas (entre ellas el Gaztetxe), además de parcelas de garajes, cuarto de contadores, cuarto de socorro, etc... Todas las parcelas están delimitadas en su interior con accesos independientes desde la calle. Según se observa el edificio de frente desde el paseo, el local se encuentra a la izquierda del todo. El acceso al local objeto de estudio es directamente desde el paseo.

La altura del local es de 3 m en todas las zonas

A efectos de catastro todo se encuentra unificado. La compañía suministradora Iberdrola tiene el suministro eléctrico catalogado como:

C/ Txurrua parcela 3, edificio 1, departamento 7.

Para el cálculo de la ocupación se usará el grado de ocupación de 0,8 personas por metro cuadrado en zonas públicas. El resto de dependencias (almacén y zonas privadas) son inaccesibles al público.

I. Memoria.

---

| ZONA                   | SUPERFICIE<br>(m2) | OCUPACION<br>(Personas) |
|------------------------|--------------------|-------------------------|
| HALL                   | 20                 | 0                       |
| Zirt-Zart              | 31                 | 0                       |
| Distribuidor           | 32,05              | 0                       |
| Aseos señoras          | 18,63              | 0                       |
| Cuarto limpieza        | 4,24               | 0                       |
| Cuarto técnico         | 5,29               | 0                       |
| Aseos señores          | 14,03              | 0                       |
| Sala reuniones         | 24,72              | 31                      |
| Sala uso múltiple      | 78,4               | 98                      |
| Sala de usos público 2 | 59,33              | 74                      |
| TOTALES                | 287,69             | 203                     |

Siendo la nueva ocupación inferior a 300 personas no se requiere de un segundo suministro eléctrico.

## 1.8 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

### 1.8.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.

Se instalará una nueva CGP en fachada o en nicho, a determinar por la compañía suministradora, compuesto por caja de 100A trifásica con bases portafusibles desconectables en carga con fusibles calibrados.

### 1.8.2 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.

El local no precisa de suministro complementario por no superar las 300 personas y no ejercer actividades que pongan en riesgo la seguridad de las personas en caso de fallo de red.

### 1.8.3 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.

Se instalará una nueva LGA compuesto por cable RZ1K de 4X16mm<sup>2</sup>+TT bajo canalización de tubo de PVC por falsos techos.

#### **1.8.4 CONTADOR ELÉCTRICO.**

Se instalará un módulo BIR-E de medición directa para una potencia no superior a 50KW. Cuenta además con bases portafusibles desconectables en carga.

#### **1.8.5 DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

La derivación individual se instalará una nueva, estará compuesto por cable H07Z1-K de 4X25mm<sup>2</sup>+TT instalado bajo tubo PVC.

#### **1.8.6 CUADRO ELÉCTRICO GENERAL BT. (CGBT).**

Se instalará un nuevo cuadro eléctrico general en el cuarto técnico. Estará compuesto por una envolvente de doble aislamiento con puerta plena de 120 módulos albergando en su interior el aparellaje descrito en el esquema IE-01

- Cuadros secundarios.

No se contempla el empleo de subcuadros eléctricos.

#### **1.8.7 CIRCUITOS ELÉCTRICOS.**

Los circuitos eléctricos a emplear estarán compuestos por cables de tipo H07Z1-K, que discurrirán de forma vista bajo tubo de PVC blindado o canal de PVC protector. También se acepta el empleo de mangueras de 0,6/1KV.

- CIRCUITOS DE FUERZA.

Serán los encargados de alimentar a los diferentes receptores de fuerza (enchufes y climatizadora).

## I. Memoria.

---

### - CIRCUITOS DE ALUMBRADO.

Serán los encargados de dar servicio a las luminarias del local y alumbrado de emergencia.

### - TIPOS DE CABLE A EMPLEAR.

La cubierta de los cables unipolares será de color negro, marrón y gris para los conductores de fase, azul para el neutro y verde-amarillo para el conductor de protección. Las líneas deberán ser no propagador de la llama (UNE-EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE-EN 50266).

Cada circuito deberá de contar con su propia línea de tierra y estar protegidas contra contactos directos, indirectos y sobrecarga. En los recorridos donde se agrupen varios circuitos el conductor de protección podrá ser común pero su sección será la suma de las secciones de todas las fases con un máximo igual a la sección de la derivación individual.

### - CONEXIONES Y DERIVACIONES.

Las derivaciones y empalmes se realizarán en el interior de las cajas de conexión, mediante bornes de calibre adecuado a la sección de los conductores, no permitiéndose la unión o empalme de los cables por retorcimiento de los mismos.

Las dimensiones de dichas cajas serán tales que permitan alojar en su interior, de forma holgada, todos los conductores que deban contener. La profundidad equivale, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50%. Las dimensiones mínimas serán de 40mm de profundidad y 80mm de diámetro o lado interior.



Caja de superficie

### **1.8.8 LUMINARIAS.**

Se procederá a reemplazar todo el alumbrado del local, por nuevos focos de tipo LED y paneles LED

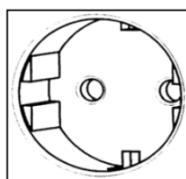
### **1.8.9 MECANISMOS.**

Los interruptores y conmutadores serán en general, de una intensidad nominal de 10A y las tomas de corriente generales serán de una intensidad nominal de 16A, disponiendo todas ellas de toma de tierra incorporada. Para las máquinas trifásicas o con consumos superiores a los 16A la conexión se realizará mediante bornas alojadas en el interior de cajas de registro.

El encendido de los circuitos de alumbrado se realizará mediante interruptor de corte unipolar de 10A ubicados próximos al cuadro para evitar ser accesible al público en general.

Todas las tomas de corriente dispondrán de toma de tierra incorporada. La intensidad máxima admisible será superior a la intensidad del PIA de protección de la línea que alimenta.

Los enchufes para los radiadores, serán de tipo schuko instalados de forma superficial en cajas estancas con grado de estanqueidad IPX1, por estar en zona húmeda.



Enchufe schuko 16A.

### **1.8.10 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

Se procederá a instalar un nuevo sistema de alumbrado de emergencia compuesto por equipos autónomos con una duración superior a una hora en caso de fallo de suministro eléctrico o que la tensión baje del 70%.

---

**I. Memoria.**

---

El alumbrado de emergencia garantizará un lux en todas las rutas de evacuación, 0,5 luxes en el resto de zonas y 5 luxes en cuadro eléctrico, extintores y BIEs.

**1.8.11 RED DE TIERRAS.**

Se procederá a realizar una nueva red de tierras en el local. Se instalarán picas de acero cobrizado empotradas en terreno y unidas entre si mediante el empleo de cable desnudo de 35mm<sup>2</sup> unidas con soldadura aluminotérmica. Del grupo de picas se empleará una línea con cable de 16mm<sup>2</sup> para dar servicio al cuadro general de BT.

**1.8.12 PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS.**

Las protecciones a emplear en la reforma de la instalación eléctrica serán mediante el empleo de magnetotérmicos calibrados según esquema eléctrico.

Para determinar la intensidad de consumo por cada circuito se emplearán las siguientes ecuaciones en función del tipo de instalación.

- Para circuitos monofásicos:  $I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi}$
- Para circuitos trifásicos:  $I = \frac{P}{400 \cdot \cos \varphi}$

**· CALCULO INTENSIDADES CORTOCIRCUITO.**

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito en el cuadro secundario se ha supuesto que el cortocircuito es originado por la unión entre fases (caso más desfavorable).

Como las pérdidas originadas en el secundario del transformador son desconocidos, se ha estimado que la caída de tensión en bornas del secundario será del orden del 5%, correspondiente a las pérdidas originadas por foucoult y efectos de Joule.

## I. Memoria.

---

Para el cálculo se aplicará la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = 0,8 \cdot U / R_T$$

Siendo U la tensión de red (230V) y  $R_T$  la resistencia total desde el origen de las fases (Circuito y DI).

Para el cálculo de la resistencia de la línea se empleará la siguiente ecuación.

$$R = \rho \cdot L/S$$

Siendo:

$\rho = 0,0192$  para cable de cobre a 25°C.

L: Longitud de la línea en metros.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

Se despreciará la inductancia originada por el cable. De esta forma, se obtendrán valores próximos a la gráfica obtenida de las tablas C3 de la guía C 15-105 de Junio de 2.003 para el cálculo de intensidades de cortocircuito.

### **1.8.13 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.**

Las medidas destinadas a asegurar la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos son:

- Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

- Protección por medio de barreras envolventes.

Las partes activas estarán situadas en el interior de envolventes que posean, como mínimo, el grado de protección IPXXB, según UNE 20.324, si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán

---

## I. Memoria.

---

precauciones apropiadas, para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantiza que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las envolventes se fijarán de manera segura y serán de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario abrir las envolventes, esto no debe ser posible más que con la ayuda de una llave o de una herramienta.

### **1.8.14 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.**

Esta protección está destinada solamente a complementar las otras medidas de protección contra los contactos directos.

Al colocar dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignado de funcionamiento es 300/30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios. Como no se prevé riesgo de disparos intempestivos, provocados por iluminación fluorescente, maniobras bruscas en la red, transitorio, rayos, etc. y además no se prevé el riesgo de no disparo del diferencial por cegado, debido a presencia de altas frecuencias y presencia de componentes continuas, el interruptor diferencial a colocar será de clase AC, según UNE EN 61008. Se colocarán varios dispositivos diferenciales, con el fin de separar el alumbrado, de fuerza y tomas de corriente.

Este dispositivo además, nos protegerá también contra los contactos indirectos por corte automático de alimentación. El corte automático de alimentación después de la aparición de un fallo, está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente,

## I. Memoria.

se mantenga un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo peligroso en las personas y animales.

Para cumplir con esta prescripción y de acuerdo con el esquema de conexión a tierra de la instalación (TT), se selecciona el dispositivo de protección apropiado que desconecte la corriente de defecto en un tiempo adecuado de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.1.2. de la ITC-BT-24.

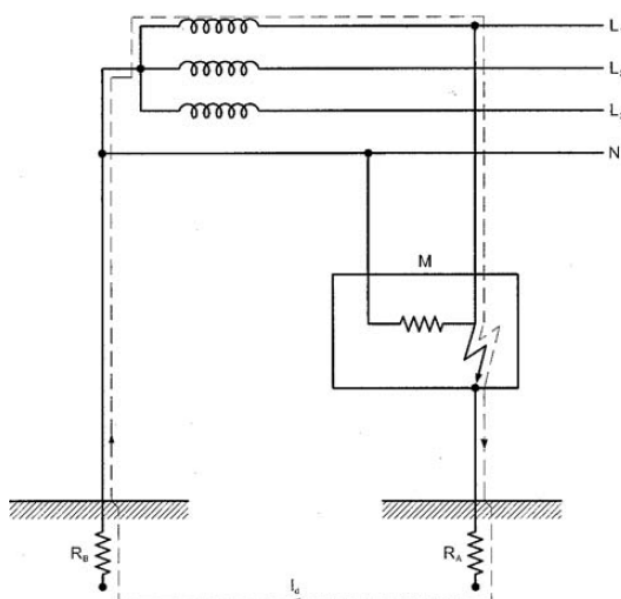


Figura defecto a tierra esquema TT.

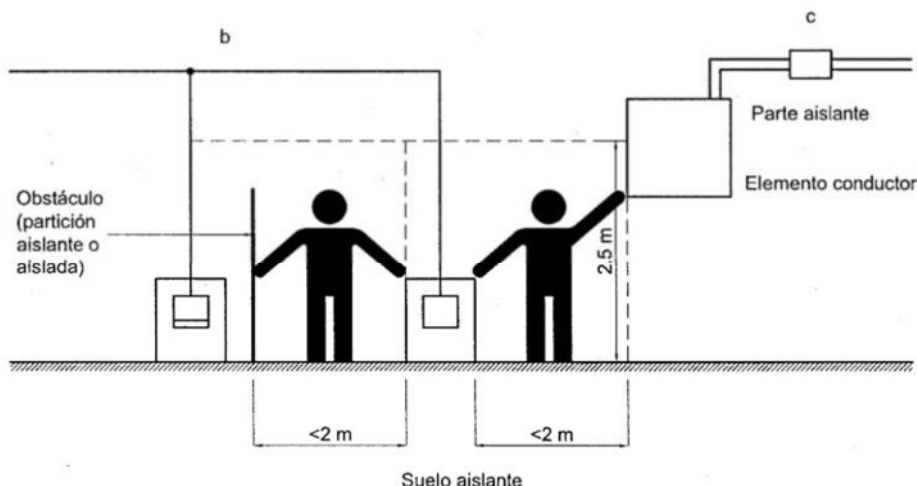
Por tanto, el dispositivo de protección será de corriente residual de valor 30 mA para circuitos de alumbrado y 30/300mA para fuerza, según UNE EN 61008, para dispositivos de alumbrado y fuerza. Para máquinas de elevada potencia se podrán emplear diferenciales con sensibilidades superiores, siempre y cuando se garantice que la tensión de contacto máximo no exceda los 24 V.

$$I_s = \frac{24V}{R_{Tierra}} = \frac{24}{40} = 0,6A$$

I. Memoria.

· **PROTECCION DE ELEMENTOS NO CONDUCTORES.**

Todas las partes metálicas o elementos con resistencia inferior a 50KOhm que se encuentren a menos de 2 metros de distancia de cualquier elemento conductor, se deberá conexionar a la red de equipotenciales para evitar tensiones diferentes en caso de fallo de aislamiento principal y contacto simultáneo.



**1.8.15 PROTECCIÓN CONTRA ARMÓNICOS.**

El cuadro eléctrico no dispone de protecciones contra armónicos. La nueva la instalación, no cuenta con elementos susceptibles de originar armónicos que pongan en riesgo la instalación eléctrica.

**1.8.16 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.**

Al preverse un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación, se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos que se indica en la tabla 1 de la ITC-BT-23 y no se requiere ninguna protección suplementaria contra sobretensiones transitorias.

| TENSION NOMINAL DE LA INSTALACION |                      | TENSION SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 (kV) |               |              |             |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------------------|---------------|--------------|-------------|
| SISTEMAS TRIFASICOS               | SISTEMAS MONOFASICOS | CATEGORIA IV                             | CATEGORIA III | CATEGORIA II | CATEGORIA I |
| 230/400                           | 230                  | 6                                        | 4             | 2,5          | 1,5         |
| 400/690<br>1000                   | ---                  | 8                                        | 6             | 4            | 2.5         |

## **1.9 PROGRAMA DE EJECUCIÓN.**

La presente instalación se hará siguiendo las normas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del 18/09/2.002, según RD 842/2.002.

La realización de dicha instalación correrá a cargo de un instalador debidamente autorizado por los servicios de Industria, el cual será responsable del buen funcionamiento de la misma y de haber cumplido las normas del Reglamento citado en el párrafo anterior debiendo estar entregada antes del 15 de Enero de 2.024.

La ejecución de la ampliación de la instalación eléctrica se realizará siguiendo los siguientes puntos:

- Modificación de CGBT
- Instalación de nuevos circuitos.

La instalación, una vez finalizada, deberá de ser inspeccionada por un ingeniero técnico industrial y expedir un certificado final de dirección de obra.

Barakaldo, a 12 de Septiembre de 2.022

Fdo: El Ingeniero Técnico Industrial.

D. Isaac Saavedra Colominas

Colegiado nº 6.676 en el COITI de Bizkaia.

## II. Cálculos.

---

## II. CALCULOS.

---

**II. Cálculos.**

---

## **2.1 TENSION NOMINAL Y CAIDAS DE TENSION MÁXIMAS ADMISIBLES.**

La tensión a emplear será de 3X400V en trifásico. El esquema de conexión del neutro y de las masas es del tipo TT.

Para el cálculo de la sección de los conductores se ha tenido en cuenta lo especificado en el reglamento electrotécnico para Baja Tensión y en especial la instrucción ITC-BT 047 relativa a la carga a considerar en motores y la hoja de interpretación nº 6 de la ITC-BT 010, referente a la carga a considerar en el caso de lámparas fluorescente.

Primeramente se calcula la intensidad del circuito y luego se elige la sección del conductor en función de las intensidades máximas admisibles definidas en las tablas de la ITC-BT 019 del REBT.

A continuación se comprueba la sección del conductor por la caída de tensión en el circuito.

En el caso de suministro único, es decir, en instalaciones comunes para alumbrado y fuerza motriz, la caída de tensión máxima entre el origen de la instalación y cualquier punto de la misma, estando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente, no será superior al 5% de la tensión nominal en el origen de la instalación, de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT 019 del REBT.

En el resto de los casos, la caída de tensión máxima será del 3% para la instalación de alumbrado y del 5% para los demás usos.

En el caso de existir bifurcaciones en las líneas generales se tendrá en cuenta el recorrido más desfavorable y su carga para el cálculo.

En esquema eléctrico adjunto se detallan los circuitos eléctricos, secciones, longitud y tipo de cable empleado.

---

**II. Cálculos.**

---

## **2.2 FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS.**

### **2.2.1 PREVISIÓN DE POTENCIAS.**

Se calculará el consumo por línea realizándose un cómputo de todos los receptores así como de su naturaleza. Para cargas resistivas no se aplicará ningún factor corrector, para cargas de motor se aplicará un factor corrector de 1,25 veces la potencia nominal y para cargas de lámparas de descarga se aplicará un factor corrector de 1,8 veces su potencia nominal en caso de desconocerse el consumo global del equipo.

El ángulo de desfase para alumbrado mínimo será de un  $\cos=0,95$ . En caso de que los equipos tengan un coseno inferior, se añadirán elementos para corregirlo y alcanzar los 0,95. Para motores u otro tipo de aparatos conectados se aplicará un coseno según lo detallado en su hoja de características. En caso de desconocerlo se aplicará un 0,85. Las luminarias con balasto electrónico contará con  $\coseno = 1$ .

### **2.2.2 CÁLCULO DE INTENSIDADES.**

Primeramente se calculará la intensidad nominal por fase para determinar según tablas de la ITC-BT 019 la sección mínima a emplear.

En sistema monofásico: 
$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

En sistema trifásico: 
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{RS} \cdot \cos \varphi}$$

### **2.2.3 CÁLCULOS TÉRMICOS.**

Para el cálculo de la temperatura máxima a alcanzar por la línea eléctrica se tendrá en cuenta la intensidad máxima de la línea en función de su temperatura ambiente, del tipo de instalación ejecutado (empotrado, tubo visto, línea en contacto con paredes,...) y de la intensidad nominal de consumo.

## II. Cálculos.

---

$$T = T_0 + (T_{MAX}-T_0) \cdot (I/(Fr \cdot I_{max}))^2$$

Donde:

$T_0$  = Temperatura ambiente (25°C instalaciones enterradas, 40°C Instalaciones empotradas)

$T_{MAX}$  = Temperatura máxima capaz de alcanzar la línea (70°C para líneas con aislamiento PVC y 90°C para aislamiento XLPE o EPR)

$I$  = Intensidad nominal instalación en A.

$Fr$  = Factor de reducción por agrupación de líneas en servicio permanente obtenido en tablas norma UNE 20460-5-523.

$I_{MAX}$  = Intensidad máxima en A según tabla 1 ITC-BT 19.

En caso de que la temperatura de servicio sea superior a la temperatura máxima se deberá de aumentar la sección de la línea hasta conseguir entrar en valores aceptables.

Dado que la temperatura máxima de servicio corresponde a la intensidad máxima soportada por el cable, mientras no se superen dichas intensidades máximas los circuitos no sobrepasarán su temperatura máxima en condiciones ambientales normales.

### 2.2.4 CÁLCULOS DE CAÍDA DE TENSIÓN.

En función de la temperatura de servicio se tendrá en cuenta el valor de la conductancia del cable, siendo  $\gamma=52$  para líneas a 40°C,  $\gamma=48$  para líneas a 70°C y  $\gamma=44$  para líneas a 90°C.

La potencia será la suma de todos los receptores de la línea con sus correspondientes factores correctores y cosenos.

Para circuitos monofásicos:

$$V_{CAIDA} = \frac{P \cdot 2 \cdot l}{\gamma \cdot V_{RED} \cdot S}$$

La conductancia a emplear será para líneas a 40°C.

## II. Cálculos.

---

$$V_{CAIDA}(\%) = \frac{V_{CAIDA}}{V_{RED}} \cdot 100$$

Donde:

$V_{CAIDA}$  : Tensión de caída (V).

$l$  : longitud de la línea más desfavorable (m)

$S$  : Sección de la línea (mm<sup>2</sup>)

### 2.2.5 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se empleará la fórmula reducida:

$$I_{cc} = 0,8 \cdot U/R$$

Siendo  $U$  la tensión de red y  $R$  la resistividad de la línea.

Para el cálculo de la resistividad de la línea se tendrá en cuenta el caso más desfavorable:

- Circuitos trifásicos. Cortocircuito entre fases.
- Circuitos monofásicos. Cortocircuito entre fase y tierra.

Para el cálculo de la resistencia de línea se empleará la siguiente ecuación:

$$R = \rho \cdot L/S$$

$\rho$ : Resistividad del cobre. (0,0172 para 25°C; 0,0192 para 40°C; 0,021 para 70°C y 0,023 para 90°C).

$L$ : Longitud de la línea X2 (Por ser ida y vuelta) en metros.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

## II. Cálculos.

### 2.3 POTENCIAS.

A continuación se detalla las potencias por cada circuito eléctrico.

#### CUADRO GENERAL:

| LINEA | Receptores                  | Uds | PU<br>(W) | Cos  | Coef | Pot<br>(W) |
|-------|-----------------------------|-----|-----------|------|------|------------|
| A1    | Alumbrado entrada           |     |           |      |      | 520        |
|       | Luminaria LED 600x600mm     | 13  | 40        | 1    | 1    | 520        |
| E1    | Emergencia                  | 3   | 10        | 1    | 1    | 30         |
| A2    | Alumbrado Zirt-Zart reunion |     |           |      |      | 520        |
|       | Luminaria LED 600x600mm     | 13  | 40        | 1    | 1    | 520        |
| E2    | Emergencia                  | 3   | 8         | 1    | 1    | 24         |
| A3    | Alumbrado uso múltiple      |     |           |      |      | 696        |
|       | Luminaria LED 600x600mm     | 17  | 40        | 1    | 1    | 680        |
| E3    | Emergencia                  | 2   | 8         | 1    | 1    | 16         |
| A4    | Alumbrado uso público 2     |     |           |      |      | 802        |
|       | Estanca FL 36W              | 12  | 36        | 1    | 1,8  | 778        |
| E4    | Emergencia                  | 3   | 8         | 1    | 1    | 24         |
| A5    | Aseos y cuartos             |     |           |      |      | 94         |
|       | Foco led 6W                 | 9   | 6         | 1    | 1    | 54         |
|       | Estanca LED 20W             | 2   | 20        | 1    | 1    | 40         |
| AEX   | Alumbrado exterior          |     |           |      |      | 250        |
|       | Letreros                    | 1   | 200       | 1    | 1    | 200        |
| F1    | Enchufes                    | 1   | 3680      | 1    | 1    | 3.680      |
| F2    | Enchufes                    | 1   | 3680      | 1    | 1    | 3.680      |
| F3    | Enchufes                    | 1   | 3680      | 1    | 1    | 3.680      |
| F4    | Enchufes                    | 1   | 3680      | 1    | 1    | 3.680      |
| AA    | Climatizador                | 1   | 15000     | 0,85 | 1,25 | 22.059     |
| RC    | Recuperador de calor        | 1   | 1000      | 0,85 | 1,25 | 1.471      |
| RACK  | Armario rack                | 1   | 3680      | 1    | 1    | 3.680      |
| F5    | Persianas                   | 1   | 200       | 1    | 1    | 200        |

## II. Cálculos.

### 2.4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

A continuación se detalla las caídas de tensión por línea y derivación individual.

CUADRO GENERAL BT:

| CIRCUITO | POTENCIA DE CÁLCULO | TENSIÓN DE CÁLCULO | INTENSIDAD DE CÁLCULO | Nº CONDUCTORES | SECCIÓN DE LÍNEA | MATERIAL | AISLAMIENTO TENSIÓN NOMINAL | TIPO INSTALACION | INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE | C/C PIA | LONGITUD | CONDUCTANCIA | CAÍDA DE TENSIÓN PARCIAL |      |
|----------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------|------------------|----------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|---------|----------|--------------|--------------------------|------|
|          | (W)                 | (V)                | (A)                   |                | (mm2)            | (Cu/Al)  | (V)                         |                  | (A)                         | (A)     | (m)      |              | (V)                      | (%)  |
| LGA      | 43470               | 3X400              | 63,0                  | 4+TT           | 16               | Cu       | 1000                        | B1               | 72                          | 63      | 25       | 52           | 3,27                     | 0,82 |
| DI       | 43470               | 3X400              | 63,0                  | 4+TT           | 25               | Cu       | 750                         | B1               | 72                          | 63      | 5        | 52           | 0,42                     | 0,10 |
| A1       | 520                 | 2X230              | 2,3                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 25       | 52           | 1,45                     | 0,63 |
| E1       | 30                  | 2X230              | 0,1                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 25       | 52           | 0,08                     | 0,04 |
| A2       | 520                 | 2X230              | 2,3                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 20       | 52           | 1,16                     | 0,50 |
| E2       | 24                  | 2X230              | 0,1                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 20       | 52           | 0,05                     | 0,02 |
| A3       | 696                 | 2X230              | 3,0                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 20       | 52           | 1,55                     | 0,67 |
| E3       | 16                  | 2X230              | 0,1                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 20       | 52           | 0,04                     | 0,02 |
| A4       | 802                 | 2X230              | 3,5                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 20       | 52           | 1,79                     | 0,78 |
| E4       | 24                  | 2X230              | 0,1                   | 2+TT           | 1,5              | Cu       | 750                         | B1               | 14                          | 10      | 20       | 52           | 0,05                     | 0,02 |
| A5       | 94                  | 2X230              | 0,4                   | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 10      | 15       | 52           | 0,09                     | 0,04 |
| AEX      | 250                 | 2X230              | 1,1                   | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 10      | 25       | 52           | 0,42                     | 0,18 |
| F1       | 3.680               | 2X230              | 16,0                  | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 16      | 30       | 52           | 7,38                     | 3,21 |
| F2       | 3680                | 2X230              | 16,0                  | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 16      | 30       | 52           | 7,38                     | 3,21 |
| F3       | 3.680               | 2X230              | 16,0                  | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 16      | 28       | 52           | 6,89                     | 3,00 |
| F4       | 3680                | 2X230              | 16,0                  | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 16      | 28       | 52           | 6,89                     | 3,00 |
| AA       | 22.059              | 3X400              | 32,0                  | 4+TT           | 10               | Cu       | 750                         | B1               | 38                          | 32      | 10       | 52           | 3,69                     | 1,60 |
| RC       | 1471                | 2X230              | 6,4                   | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 16      | 10       | 52           | 0,98                     | 0,43 |
| RACK     | 3.680               | 2X230              | 16,0                  | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 16      | 5        | 52           | 1,23                     | 0,54 |
| F5       | 200                 | 2X230              | 0,9                   | 2+TT           | 2,5              | Cu       | 750                         | B1               | 20                          | 16      | 25       | 52           | 0,33                     | 0,15 |

## II. Cálculos.

### 2.5 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.

Para determinar la  $I_{cc}$  máxima en bornas del IGA se empleará el método abreviado según la guía del REBT.

·  $I_{cc}$  en bornas de CGP.

Se estima la resistencia del a DI, y posteriormente se aplicará la fórmula:

$$I_{cc} = 0,8 * V / R$$

Para el cálculo de la resistencia se tiene en cuenta una conductancia de 52 para el cable de cobre y 32 para la acometida de Iberdrola por ser cable de Aluminio.

| LINEA | Secc<br>(mm2) | Long<br>(m) | R<br>(Ohm) | R+RDI<br>(Ohm) | Vred<br>(V) | $I_{cc}$<br>(A) | C/C PIA<br>(A) | $I_{cc}$ PIA<br>(A) |
|-------|---------------|-------------|------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|---------------------|
| LGA   | 16            | 25          | 0,065      | 0,042          |             |                 |                |                     |
| DI    | 25            | 5           | 0,008      | 0,050          | 400         | 6440            | 63             | 10000               |

Los demás automáticos podrán ser con un poder de corte de 6KA.

·  $I_{cc}$  mínimas en cuadro general.

Se empleará el método simplificado mediante fórmula, calcularemos la intensidad de cortocircuito mínimas en caso de producirse cortocircuito en el extremo final de la instalación. Lo que se busca es que la intensidad de cortocircuito sea superior al calibre del PIA para que este actúe y desconecte la línea de forma automática.

Para el estudio del caso más desfavorable, líneas a 70°C, se tendrá en cuenta una conductancia del cobre con valor de 48.

## II. Cálculos.

### · CUADRO GENERAL BT:

| LINEA | Secc<br>(mm2) | Long<br>(m) | R<br>(Ohm) | R+RDI<br>(Ohm) | Vred<br>(V) | Icc<br>(A) | C/C PIA<br>(A) | Icc PIA<br>(A) |
|-------|---------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|----------------|----------------|
| LGA   | 16            | 25          | 0,065      | 0,042          |             |            |                |                |
| DI    | 25            | 5           | 0,008      | 0,050          | 400         | 6440       | 63             | 10000          |
| A1    | 1,5           | 25          | 0,694      | 0,736          | 230         | 250        | 10             | 6000           |
| E1    | 1,5           | 25          | 0,694      | 0,736          | 230         | 250        | 10             | 6000           |
| A2    | 1,5           | 20          | 0,556      | 0,598          | 230         | 308        | 10             | 6000           |
| E2    | 1,5           | 20          | 0,556      | 0,598          | 230         | 308        | 10             | 6000           |
| A3    | 1,5           | 20          | 0,556      | 0,598          | 230         | 308        | 10             | 6000           |
| E3    | 1,5           | 20          | 0,556      | 0,598          | 230         | 308        | 10             | 6000           |
| A4    | 1,5           | 20          | 0,556      | 0,598          | 230         | 308        | 10             | 6000           |
| E4    | 1,5           | 20          | 0,556      | 0,598          | 230         | 308        | 10             | 6000           |
| A5    | 2,5           | 15          | 0,250      | 0,292          | 230         | 630        | 10             | 6000           |
| AEX   | 2,5           | 25          | 0,417      | 0,459          | 230         | 401        | 10             | 6000           |
| F1    | 2,5           | 30          | 0,500      | 0,542          | 230         | 339        | 16             | 6000           |
| F2    | 2,5           | 30          | 0,500      | 0,542          | 230         | 339        | 16             | 6000           |
| F3    | 2,5           | 28          | 0,467      | 0,509          | 230         | 362        | 16             | 6000           |
| F4    | 2,5           | 28          | 0,467      | 0,509          | 230         | 362        | 16             | 6000           |
| AA    | 10            | 10          | 0,042      | 0,084          | 400         | 3825       | 32             | 6000           |

Todas las líneas superan el calibre de su protección magnetotérmica.

## 2.6 RED DE TIERRAS.

Se calculará la máxima resistencia teórica de la red de tierras de la instalación eléctrica. El cálculo determinará la máxima tensión de contacto directo, teniendo que ser esta inferior a los 24 V en corriente alterna.

Según esquema del cuadro eléctrico, existe un diferencial de 300mA, que será la máxima fuga prevista.

$$I_s = V_c / R_T$$

## II. Cálculos.

---

Siendo:

$I_s$  = intensidad de fuga en Amperios.

$V_c$  = Tensión de contacto en Voltios.

$R_T$  = Resistencia de Tierra en Ohmios.

Sustituyendo valores:

$$0,3A = 24V / R_T$$

$$R_T = 24 / 0,3 = 80,0 \text{ Ohm.}$$

Según las condiciones establecidas en el apartado de memoria descriptiva, se procederá a medir la red de tierras existente, sino el máximo valor permitido de 24 Ohm, por lo que la máxima tensión de contacto será de 24V.

Todos los valores de resistencias de líneas son poco relevantes, por lo que se puede determinar que la instalación queda protegida contra contactos indirectos.

Barakaldo, 12 de Septiembre de 2.022

Fdo.: El Ingeniero Técnico Industrial.

D. Isaac Saavedra Colominas

Colegiado nº 6.676 en el COITI de Bizkaia.

III. Pliego de Condiciones.

---

## **III. PLIEGO DE CONDICIONES.**

---

**III. Pliego de Condiciones.**

---

**3.1 OBJETO**

El objeto de este Pliego de Condiciones es establecer las exigencias que deben satisfacer los materiales, el montaje, y la realización de la presente instalación eléctrica.

Todos aquellos trabajos, materiales y servicios en general, que no estén expresamente indicados en esta documentación pero que sean necesarios para el correcto funcionamiento de todos y cada uno de los componentes de la instalación, serán indicados e incluidos por el instalador.

La presente documentación no pretende recoger todos los componentes de la instalación. Es responsabilidad del instalador que los mismos estén de acuerdo con las técnicas más avanzadas y el cumplimiento de la normativa aplicable.

Cualquier desviación o excepción por parte del instalador será indicada y sometida a la aprobación de la propiedad y/o el ingeniero técnico.

**3.2 RESPONSABILIDAD DEL INSTALADOR**

El instalador será responsable de ejecutar correctamente el montaje de la instalación, siguiendo siempre las directrices y normas del director de obra, no pudiendo sin su autorización variar trazados, cambiar materiales o introducir modificaciones, especialmente a este pliego de condiciones.

El instalador se hace responsable del contenido general del proyecto, y se entiende que este es conocido y ha sido debidamente estudiado, y que lo encuentra completo, correcto y de acuerdo con las normativas oficiales vigentes en toda su extensión para obtener los resultados que se fijan.

Antes de empezar la obra se realizará un replanteo previo junto al director de obra, y se verificará de forma conjunta que el proyecto es conforme.

### III. Pliego de Condiciones.

---

La oferta del instalador sólo es válida a efectos de contrato exclusivamente en la aplicación de los precios unitarios y totales de los materiales indicados en los documentos del proyecto, lo que invalida otras cláusulas, notas, aclaraciones que incluya el instalador en su oferta atendándose en este sentido a lo que indique el texto general del proyecto.

El instalador, aun lo expresado anteriormente, si durante la ejecución de la instalación encontrase falta, error u omisión en el proyecto, tendrá la obligación de comunicarlo de inmediato a la dirección de obra, sin que por ello pueda hacer ninguna reclamación económica o aducir retrasos de ningún tipo.

Es responsable de efectuar la instalación cumpliendo fielmente la legislación vigente, especialmente el apartado de seguridad e higiene, ley de prevención de riesgos laborales, así como la normativa relacionada con estas especificaciones.

El instalador confeccionará la documentación de su competencia en modo y tiempo adecuados para la legalización del proyecto ante la delegación de industria y ante la empresa suministradora, no pudiendo demorar la puesta en servicio por estos conceptos.

Deberá efectuar las pruebas mínimas exigidas por la legislación, las especificadas en el apartado correspondiente de este documento y aquellas otras que el director considere necesarias asumiendo los costes de su realización.

Es responsabilidad del instalador asegurar al titular de la instalación las garantías especificadas y realizar las comprobaciones, reparación o sustitución del material defectuoso en el menor plazo posible.

El instalador es responsable de las averías, accidentes, daños o pérdidas que sufra la propiedad por falta o defectos de planificación, mal montaje, falta de calidad, errores de ejecución de los trabajos de instalación o en la realización de las pruebas de funcionamiento.

El instalador es responsable de realizar la limpieza durante la ejecución de la obra de su material, así como de una limpieza general

### III. Pliego de Condiciones.

---

de la obra al final de la misma, desmontando las instalaciones auxiliares innecesarias, retirando escombros y materiales sobrantes.

El instalador es responsable de realizar un correcto uso del proyecto, respetando la propiedad intelectual del autor, no realizará copias sin su autorización y se compromete a no divulgar su contenido a terceros y sin otro fin que no sea la ejecución del montaje.

Asumirá las mediciones, cálculos, dimensionamientos, potencias y demás datos técnicos del proyecto, y de acuerdo con el mismo deberá de realizar la instalación eléctrica de forma adecuada.

Antes de iniciar la obra y realizado el replanteo el instalador dará su conformidad por escrito al director de obra junto con el precio y el plazo fijado para su ejecución.

## **3.3 TRABAJOS INCLUIDOS**

El instalador incluirá el suministro de todo el material, mano de obra, equipos auxiliares y ejecución de todas las operaciones necesarias para el perfecto acabado y puesta a punto de la instalación eléctrica descrita en la memoria, representada en los planos y relacionadas en el presupuesto.

En caso de discrepancias entre los diferentes documentos del proyecto prevalecerá el criterio del director de obra para la decisión a adoptar.

Los precios que oferte el instalador para las distintas unidades que componen el presupuesto deberán incluir su mano de obra, transporte, y parte proporcional de pequeño material accesorio y de fijación especificado, según se indica en este documento.

Se facilitarán por el instalador los precios unitarios desglosados en material, mano de obra, gastos generales, beneficio industrial, etc., si fuera requerido por la propiedad o por la dirección de obra.

Los trabajos de ampliación o de reforma, antes de su adjudicación se presentarán como precios contradictorios y no se realizarán hasta que no los apruebe el director de obra.

---

**III. Pliego de Condiciones.**

---

### **3.4 TRABAJOS NO INCLUIDOS**

Instalación eléctrica de alimentación general desde el Centro de Transformación hasta la arqueta de conexión de la acometida.

Ayudas de albañilería necesarias, tapado de rozas, pasos de forjados, etc.

El conexión de los equipos instalados por otros como aire acondicionado, ventilación, ascensores, bombas, etc. y que no se especifique en su oferta.

### **3.5 MATERIALES INCLUIDOS**

### **COMPLEMENTARIOS**

Además de los materiales relacionados en el presupuesto se deberán incluir los siguientes materiales complementarios propios de toda instalación eléctrica como son:

- Racores de conexión entre tubos y cajas de derivación.
- Grapas de sujeción de cuadros, tubos, luminarias, cajas, etc., así como sus tacos y tirafondos adecuados.
- Materiales y equipos de soldadura, oxígeno, acetileno, electrodos y sus equipos auxiliares si fuera necesario.
- Pintura sintética para cuadros, tubos, taladros y herramientas de corte, etc., para realizar la instalación.

### **3.6 COORDINACION DEL TRABAJO CON OTROS GREMIOS**

El instalador eléctrico coordinará sus trabajos con la empresa constructora y los instaladores de otras especialidades, tales como mecánicas, aire acondicionado, aparatos elevadores, etc., que puedan afectar su instalación y el montaje final de sus equipos.

La terminación será limpia y estética dentro del acabado arquitectónico del local o edificio, esmerando principalmente el montaje y trazado de bandejas, tubos y demás canalizaciones de

### III. Pliego de Condiciones.

---

distribución, mecanismos, luminarias, focos, etc., de forma que se respeten las líneas de acabado de suelos, techos, falsos techos, paramentos y demás elementos arquitectónicos.

El instalador suministrará a la dirección de obra todas sus necesidades concernientes a su trabajo tal como situación de bancadas, anclajes, huecos en forjados, patinillos de paso de conductos, etc., con sus dimensiones, dentro del plazo exigido en el replanteo previo, de forma que no se retrase el plazo de acabado general de la obra.

En caso de bancadas para grupos electrógenos, ventiladores u otros equipos a montar por el instalador eléctrico, deberá de prever los amortiguadores o silenblocks necesarios para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a colindantes.

El instalador suministrará un planning o documentación gráfica análoga que se le requiera referida a su instalación para la coordinación y planificación general de la obra.

## **3.7 PLANOS DE LA OBRA.**

El instalador preparará todos los planos de la obra necesarios mostrando en detalle las características de construcción de todo el equipo de toda la instalación tal como cuadros, paneles de control, diagramas de conexiónado eléctrico, detalles especiales de paso de canalizaciones, etc., siendo revisados y aprobados por la dirección de obra.

La aprobación de los planos será general, y no eximirá al instalador de la responsabilidad de errores y de la necesidad de comprobación de los planos por su parte. En todo caso deberá incluirse en los planos de montaje o documento grafico, la aprobación original del autor del proyecto, para su utilización en aprobaciones para el montaje de los mismos.

Deberá incluirse igualmente en aquellos planos de detalle que se generen a partir de otros durante la fase de montaje.

### **3.8 INSPECCION DE LOS TRABAJOS**

La dirección de obra podrá realizar todas las revisiones y comprobaciones tanto en el edificio objeto de la instalación como en los talleres, laboratorios, talleres auxiliares, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterio de la dirección de obra para la buena marcha de ésta.

### **3.9 MODIFICACIONES A LOS PLANOS. ESQUEMAS Y MATERIALES**

Solo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diversos elementos, siempre que no afecte al presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir al alza el cambio en otros materiales.

- Variaciones en la distribución de recintos o arquitectura del edificio, siendo la variación de las instalaciones definida y aprobada por la dirección de obra.

- Identificación a normativas vigentes en el modo y forma que e indica en el punto correspondiente a calidades de este documento.

Estas posibles variaciones deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa que las origina, con la propuesta de precios contradictorios y fechas de ejecución, no pudiendo efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la propiedad y dirección de obra.

---

**III. Pliego de Condiciones.**

---

### **3.10 DOCUMENTACION TECNICA DE LOS EQUIPOS**

El instalador exigirá a los proveedores y presentará a la dirección de obra la documentación de los equipos solicitados que incluirán como mínimo dimensiones y pesos, características generales y técnicas, esquemas eléctricos y de conexionado, instrucciones de montaje, funcionamiento, regulación y mantenimiento, así como homologaciones exigidas u obtenidas.

Tendrá especial relevancia las garantías de calidad, seguridad, aislamiento, calentamiento admisible, poder de cortocircuito admisible o de corte y factor de potencia, de acuerdo con las exigencias de la normativa.

Igualmente se exigirá a los instaladores y estos a los fabricantes y suministradores placas características de todos los equipos, solidariamente unidas a estos y de acuerdo con las normas específicas en cada caso.

### **3.11 CALIDADES DE LOS MATERIALES**

La maquinaria, materiales, equipos, o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será la indicada en el proyecto. Si el instalador propusiera uno de calidad similar, solo la dirección de obra definirá si es o no es similar, por lo que todo elemento que no sea el específicamente indicado en el presupuesto, deberá haber sido aprobado por escrito por aquella, siendo eliminado sin perjuicio a la propiedad si no se cumpliera este requisito.

### **3.12 PROTECCION DURANTE LA INSTALACION Y LIMPIEZA FINAL**

Los aparatos, materiales y equipos que deben ser instalados se protegerán durante el periodo de almacenaje, con el fin de evitar daños que les pudiera ocasionar el agua, materiales de construcción, sustancias químicas, golpes o cualquier otro daño.

### III. Pliego de Condiciones.

---

El instalador gestionará la cesión de un local de almacenamiento en obra para la protección de materiales y aparatos, debiendo en todo momento mantener un correcto orden de apilamiento y limpieza. En caso de no hallarse un lugar adecuado y cerrado, deberá proveerse de una caseta prefabricada en volumen suficiente en la obra o disponer de un almacén próximo, siendo a su cargo los gastos de arrendamiento y transporte necesarios.

Los equipos que por su tamaño o características sea indispensable almacenar a la intemperie, estarán perfectamente embalados y protegidos sin tener ningún punto expuesto al exterior hasta su ubicación en su lugar de instalación.

Todos los elementos de conducción, cajas, cuadros, luminarias, etc., estarán secos y limpios en el momento de su instalación. La dirección de obra se reserva el derecho de rechazar cualquier material que por su inadecuado almacenaje considere defectuoso.

A la terminación de los trabajos, el instalador procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes de cables, de conductos, etc., así como todos los elementos provisionales montados como escaleras, andamios, polipastos, etc., o de cualquier otro equipo relacionado con su trabajo.

No podrá alegar justificación para la no realización de estos trabajos excepto en caso de fuerza mayor. En ningún caso será causa de afectación de otros gremios o de la propia constructora.

El instalador proveerá la calefacción, refrigeración, y el control de humedad necesario de los equipos a instalar para que no sufran efectos irreversibles durante el periodo de almacenamiento o antes de la puesta en servicio de los mismos.

El instalador absorberá a su cargo los daños y perjuicios que los equipos y materiales pudieran sufrir, así como las averías o desperfectos que se ocasionen antes de la recepción definitiva, bien por agentes atmosféricos u otros inherentes a la obra.

---

**III. Pliego de Condiciones.**

---

**3.13 CODIGO DE COLORES**

En la instalación general descrita anteriormente será utilizado un código de colores para distinguir las canalizaciones de cada una de las instalaciones de que consta el montaje.

Para la identificación de conductores activos, neutro y protección se observará lo dispuesto en la instrucción ITC-BT 19 apartado 2.2.4 y en los planos de normalización de acabado.

**3.14 NORMATIVAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Serán las indicadas en el apartado específico del proyecto que ya se ha mencionado en la memoria.

**3.15 INTERPRETACION DEL PROYECTO**

La interpretación del proyecto en sus apartados de memoria, cálculos, presupuesto y planos, así como este pliego de condiciones es competencia del ingeniero autor o en su defecto del ingeniero nombrado como director de obra por la propiedad.

**3.16 PLAZO DE GARANTIA**

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el instalador es el responsable de los defectos que puedan observarse en los materiales utilizados o en la realización de la instalación.

III. Pliego de Condiciones.

---

**3.17 RESOLUCION DEL CONTRATO**

El incumplimiento por el instalador de cualquier cláusula contenida en el proyecto, autoriza al director de obra para exigir su estricto cumplimiento o bien acordar la resolución del contrato. Si ha habido fraude, dolo o engaño por parte del instalador se acordará siempre la resolución del contrato.

Barakaldo, 12 de Septiembre de 2.022

Fdo.: El Ingeniero Técnico Industrial.

D. Isaac Saavedra Colominas

Colegiado nº 6.676 en el COITI de Bizkaia.

#### IV. Presupuesto.

---

## **IV. PRESUPUESTO.**

#### IV. Presupuesto.

A continuación se detalla presupuesto eléctrico según las necesidades planteadas por el cliente:

| <b>01</b> | <b>ELECTRICIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>1</b> | <b>21.334,00</b> | <b>21.334,00</b> |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|
| CGP       | Ud CAJA GENERAL DE PROTECCION<br>Ud. Suministro e instalación de CGP de 100A con bases porta fusibles desconectables en carga, instalada en fachada o en interior de nicho existente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00     | 250,00           | 250,00           |
| LGA       | Ud LINEA GENERAL ALIMENTACION 4X16+T<br>Ud. Línea general de alimentación desde CGP hasta módulo contador compuesto por cable RZ1-K de 4X16mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC en instalación empotrada por falsos techos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 25,00    | 42,00            | 1.050,00         |
| BIR-E     | Ud MODULO CONTADOR BIR-E<br>Ud. suministro e instalación de módulo contador tipo BIR-E con bases portafusibles desconectables en carga y fusibles calibrados. Totalmente conexionado y montado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,00     | 380,00           | 380,00           |
| DI        | M DERIVACION INDIVIDUAL 4X25<br>M. Derivación individual compuesto por cable H07Z1-K de 4X25mm <sup>2</sup> +TT instalado bajo tubo PVC en instalación vista y empotrada por falsos techos. Totalmente conectada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5,00     | 40,00            | 200,00           |
| CGBT      | Ud CUADRO GENERAL BT<br>Ud. Suministro e instalación de CGBT para local taller, con una potencia máxima de 43Kw, compuesto por envolvente para albergar en su interior 120 módulos, con puesta, automáticos tal como se describen en esquema IE-01, bornas, conexiones, etiquetas, etc... totalmente montado.<br>1 Magnetotérmico 4X63A<br>11 Diferenciales 2X40A-30mA<br>1 Diferencial 4X40A-300mA<br>11 Magnetotérmicos 2X10A<br>6 Magnetotérmicos 2X16A<br>1 Magnetotérmico 2X25A<br>1 Magnetotérmico 4X32A Curva D<br>Regletas, bornas, etiquetado. | 1,00     | 3.100,00         | 3.100,00         |

**IV. Presupuesto.**

|       |    |                                                                                                                                                                                                              |       |        |          |
|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|----------|
| C1    | Ud | CIRCUITO ALUMBRADO                                                                                                                                                                                           | 6,00  | 250,00 | 1.500,00 |
|       |    | Ud. Circuito alumbrado compuesto por cable H07Z1-K de 2X1,5mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC en instalación vista o empotrada por falsos techos, incluso cajas de derivación con bornas.                     |       |        |          |
| EM    | Ud | CIRCUITO EMERGENCIAS                                                                                                                                                                                         | 4,00  | 250,00 | 1.000,00 |
|       |    | Ud. Circuito alumbrado emergencias compuesto por cable H07Z1-K de 2X1,5mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC en instalación vista o empotrada por falsos techos, incluso cajas de derivación con bornas.         |       |        |          |
| CC    | Ud | CIRCUITO CLIMATIZADOR                                                                                                                                                                                        | 1,00  | 210,00 | 210,00   |
|       |    | Ud. Circuito de fuerza compuesto por cable H07z1-K de 4X10mm <sup>2</sup> +TT en instalación vista mediante empleo de tubo PVC en instalación vista o empotrada.                                             |       |        |          |
| CX    | Ud | CIRCUITO RECUPERADOR DE CALOR                                                                                                                                                                                | 1,00  | 180,00 | 180,00   |
|       |    | Ud. Circuito de fuerza compuesto por cable H07Z1-K de 2X2,5mm <sup>2</sup> +TT en instalación vista mediante empleo de tubo PVC visto o empotrada por falsos techos, incluso cajas de derivación con bornas. |       |        |          |
| CMF   | Ud | CIRCUITOS MONOFASICOS FUERZA                                                                                                                                                                                 | 7,00  | 250,00 | 1.750,00 |
|       |    | Ud. Circuito de fuerza compuesto por cable H07Z1-K de 2X2,5mm <sup>2</sup> +TT en instalación vista o empotrada por falsos techos, incluso cajas de derivación con bornas.                                   |       |        |          |
| COC   | Ud | CIRCUITOS MONOFASICOS COCINA                                                                                                                                                                                 | 1,00  | 350,00 | 350,00   |
|       |    | Ud. Circuito de fuerza compuesto por cable H07Z1-K de 2X6mm <sup>2</sup> +TT en instalación vista o empotrada por falsos techos, incluso cajas de derivación con bornas.                                     |       |        |          |
| P.LUZ | Ud | PUNTO DE LUZ                                                                                                                                                                                                 | 66,00 | 20,00  | 1.320,00 |
|       |    | Ud. Punto de luz para luminarias compuesto por cable H07Z1-K de 2X1,5mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC visto o empotrado.                                                                                    |       |        |          |
| P.EM  | Ud | PUNTO EMERGENCIAS                                                                                                                                                                                            | 19,00 | 20,00  | 380,00   |
|       |    | Ud. Punto de luz para luminarias compuesto por cable H07Z1-K de 2X1,5mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC visto o empotrado.                                                                                    |       |        |          |
| P.INT | Ud | PUNTO INTERRUPTOR ENCENDIDOS                                                                                                                                                                                 | 16,00 | 35,00  | 560,00   |

#### IV. Presupuesto.

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |        |          |
|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|----------|
|       |    | Ud. Punto para interruptor compuesto por cable H07Z1-K de 2X1,5mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC, incluso colocación de mecanismo accionador NIESSEN ZENITH o similar en instalación vista o empotrada.                                                                                                       |       |        |          |
| P.TC  | Ud | PUNTO ENCHUFE SCHUCKO                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 28,00 | 42,00  | 1.176,00 |
|       |    | Ud. Toma base enchufe compuesto por cable H07Z1-K de 2X2,5mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC, incluso mecanismo schucko 2P+TT 16A NIESSEN ZENITH en instalación vista o empotrada.                                                                                                                             |       |        |          |
| P.COC | Ud | PUNTO ENCHUFE COCINA 25A                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,00  | 60,00  | 120,00   |
|       |    | Ud. Toma base enchufe compuesto por cable H07Z1-K de 2X6mm <sup>2</sup> +TT bajo tubo PVC, incluso mecanismo 2X25A+TT en instalación vista o empotrada.                                                                                                                                                       |       |        |          |
| PL    | Ud | PANEL LED 600X600                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 55,00 | 50,00  | 2.750,00 |
|       |    | Ud. Suministro e instalación de panel LED de 600X600mm para montaje en techo armstrong, marca y modelo a elegir.                                                                                                                                                                                              |       |        |          |
| EL18  | Ud | ESTANCA LED 20W                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,00  | 60,00  | 120,00   |
|       |    | Ud. Suministro e instalación de luminaria estanca de LED 18W, en instalación vista.                                                                                                                                                                                                                           |       |        |          |
| FL6   | Ud | FOCO LED 6W                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9,00  | 25,00  | 225,00   |
|       |    | Ud. Suministro e instalación de foco LED 6W.                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |        |          |
| EML   | Ud | EMERGENCIA LED 6W 110Lm                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19,00 | 40,00  | 760,00   |
|       |    | Ud. Suministro e instalación de emergencia LED 6W. NORMALIT DUNA LED de 110Lm                                                                                                                                                                                                                                 |       |        |          |
| PT42  | Ud | PUESTO DE TRABAJO 2RJ+4TC                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12,00 | 135,00 | 1.620,00 |
|       |    | Ud. Suministro e instalación de puesto de trabajo para empotrar en pared, de 3 módulos, compuesto por 4 bases de enchufe schucko 2P+TT 16A y 2 tomas RJ45 Cat6. Incluso tendido de línea de fuerza con cable de 2X2,5mm <sup>2</sup> +TT H07Z1-K bajo tubo PVC hasta caja de registro del circuito principal. |       |        |          |
| P.TIN | Ud | PUNTO TIMBRE + ZUMBADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,00  | 98,00  | 98,00    |
|       |    | Ud. Punto para timbre pulsador de llamada en exterior, tendido de líneas eléctricas con cable H07Z1-K bajo tubo PVC hasta mecanismo zumbador en zona de entrada. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento.                                                                                             |       |        |          |
| RT    | Ud | RED DE TIERRAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,00  | 385,00 | 385,00   |

#### IV. Presupuesto.

|           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                  |                  |
|-----------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|
|           |    | Ud. Instalación de sistema de red de tierras para el local, compuesto por picas de acero cobrizado unidas entre si mediante empleo de cable desnudo de 35mm <sup>2</sup> , incluso colocación de tapa arqueta de registro en suelo y tendido de línea con cable de 16mm <sup>2</sup> bajo tubo PVC hasta CGBT.                                   |          |                  |                  |
| LG        | Ud | LEGALIZACION INSTALACION ELECTRICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,00     | 1.850,00         | 1.850,00         |
|           |    | Ud. Legalización de la instalación eléctrica ante industria, consistente en certificado de la instalación eléctrica, inspección por organismo de control autorizado y proyecto eléctrico.                                                                                                                                                        |          |                  |                  |
|           |    | <b>01</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>1</b> | <b>21.334,00</b> | <b>21.334,00</b> |
| <b>02</b> |    | <b>TELECOMUNICACIONES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>1</b> | <b>4.399,00</b>  | <b>4.399,00</b>  |
| 02.01     | Ud | CANALIZACIONES DE ENTRADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00     | 89,00            | 89,00            |
|           |    | Ud. Canalizaciones de entrada para telecomunicaciones compuesto por 3 tubos de PVC M25 instalados desde la fachada exterior hasta armario rack, por falsos techos.                                                                                                                                                                               |          |                  |                  |
| 02.02     | Ud | ARMARIO RACK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,00     | 980,00           | 980,00           |
|           |    | Ud. Suministro e instalación de armario de telecomunicaciones RACK de 14U compuesto por:<br>2 Paneles de 24 tomas RJ45 Cat 6<br>1 Regleta de enchufes schucko 2P+TT 16A<br>1 Switch de 24 puertos 1gbe no gestionado<br>1 Switch de 8 puertos 1gbe PoE no gestionado.<br>1 Bandeja<br>1 Cepillo<br>Etiquetado y conexionado de todas las líneas. |          |                  |                  |
| 02.03     | Ud | TOMA DE DATOS UTP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 29,00    | 85,00            | 2.465,00         |
|           |    | Ud. Toma de datos compuesto por cable UTP cat 6 de 4 pares, instalado bajo tubo PVC en instalación vista o empotrada, desde armario rack hasta cada punto para toma de datos, teléfono o wifi. Totalmente conexionado y comprobado.                                                                                                              |          |                  |                  |
| 02.04     | Ud | PUNTO ACCESO WIFI PoE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3,00     | 215,00           | 645,00           |
|           |    | Ud. Suministro e instalación de punto de acceso wifi 6 PoE de doble banda, con puerto de entrada Ethernet 1gb.                                                                                                                                                                                                                                   |          |                  |                  |
| 02.05     | Ud | TOMA DE TELEFONO EMPOTRADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,00     | 42,00            | 84,00            |

**IV. Presupuesto.**

|       |                |                                                                                                                                                                            |          |                  |                  |
|-------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|
|       |                | Ud. Toma de teléfono empotrada RJ45 cat 6 NIESSEN ZENITH o similar. Incluso conexionado a cable UTP.                                                                       |          |                  |                  |
| 02.06 | Ud             | TOMA DE TLCA EMPOTRADA                                                                                                                                                     | 1,00     | 42,00            | 42,00            |
|       |                | Ud. Toma de TLCA empotrada RJ45 cat 6 NIESSEN ZENITH o similar. Incluso conexionado a cable UTP.                                                                           |          |                  |                  |
| 02.07 | Ud             | TOMA DE R-TV EMPOTRADA                                                                                                                                                     | 1,00     | 94,00            | 94,00            |
|       |                | Ud. Toma de antena de televisión compuesto por base RTV empotrada, incluso tendido de cable coaxial hasta entrada del local bajo tubo PVC M25 empotrado por falsos techos. |          |                  |                  |
|       | <b>02</b>      |                                                                                                                                                                            | <b>1</b> | <b>4.399,00</b>  | <b>4.399,00</b>  |
|       |                |                                                                                                                                                                            |          |                  |                  |
|       | <b>LAN1_14</b> |                                                                                                                                                                            | <b>1</b> | <b>25.733,00</b> | <b>25.733,00</b> |

IVA y otros impuestos no incluidos.

Barakaldo, 12 de Septiembre de 2.022

Fdo.: El ingeniero Técnico Industria.

D. Isaac Saavedra Colominas

Colegiado nº 6.676 en el COITI de Bizkaia.

V. Estudio Básico de Seguridad.

---

## **V. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD.**

## **5.1 OBJETO**

El R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción. A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuesto contemplados en el artículo 4 de R.D. 1627/1997.

De acuerdo con el artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud precisará las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el promotor deberá designar un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado RD 1627/1997, el objeto del Estudio Básico de seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

## **5.2 REGLAMENTACION APLICADA**

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.

---

**V. Estudio Básico de Seguridad.**

---

- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril, sobre manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre utilización de Equipos de Protección individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, sobre utilización de Equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

### **5.3 RIESGOS MAS FRECUENTES**

- \_ Caída al mismo nivel.
- \_ Caída a distinto nivel.
- \_ Caída de objetos.
- \_ Afecciones en la piel.
- \_ Contactos eléctricos directos e indirectos.
- \_ Caída o colapso de andamios.
- \_ Contaminación acústica.
- \_ Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- \_ Lesiones en manos.
- \_ Lesiones en pies.
- \_ Quemaduras por partículas incandescentes.
- \_ Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- \_ Choques o golpes contra objetos.
- \_ Cuerpos extraños en los ojos.
- \_ Incendio.
- \_ Explosión.

## **5.4 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL**

Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.

Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.

Puesta a tierra de cuadros, masas y máquinas que carezcan de doble aislamiento.

Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberá reponer con la mayor diligencia.

La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.

Utilización adecuada de equipos de protección individual: Casco, botas de seguridad, gafas protectoras....

Después de haber realizado las operaciones previas a la realización de los trabajos eléctricos (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión), se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:

- Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
- Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

## **5.5 PROTECCIONES PERSONALES**

Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y para los valores establecidos en las Norma UNE, o en su defecto, recomendaciones AMYS.

- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado o rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos. En los trabajos de rebabado de piezas metálicas, se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por ser las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.
- En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color DIN-2 ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 V.), o si se necesita mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).
- En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos.
- La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores que cumplan las especificaciones.

## V. Estudio Básico de Seguridad.

---

- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.
- El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que se realicen. Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.
- A los operarios sometidos al riesgo de electrocución y como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores, se dotará al personal de botas adecuadas de seguridad dieléctricas con puntera reforzada de “Akulón”, sin herrajes metálicos.
- Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotado de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones en las que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

## **5.6 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO**

### **5.6.1 INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión, se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

- El circuito se abrirá con corte visible.

#### V. Estudio Básico de Seguridad.

---

- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte “PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO”.
- Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.
- Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.
- Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
- Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
- En el caso de que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

### 5.6.2 TRABAJOS EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión se procederá a identificar el conductor o elemento en el que se tiene que intervenir.

Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

#### **5.6.2.1 TRABAJOS EN AUSENCIA DE TENSIÓN**

Los trabajos en instalaciones eléctricas deben realizarse siempre en ausencia de tensión y solo en casos excepcionales se permitirá trabajar con tensión.

Para trabajar sin tensión deberán cumplirse las siguientes NORMAS DE SEGURIDAD:

- Aislar de cualquier posible fuente de alimentación la parte de la instalación en la que se va a trabajar, mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo. Según las normas Europeas, el mando de accionamiento de los aparatos de seccionamiento deberán ser solidarias con los contactos de apertura, de tal forma que se evite la posibilidad de que el mando indique apertura mientras los contactos siguen cerrados.
- Bloquear en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de seccionamiento, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo. El letrero o cartel será de material aislante, normalizado, y llevará una zona blanca donde pueda escribirse el nombre de la persona que realiza los trabajos.
- Comprobar, mediante un verificador, la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, neutro, ambos extremos de fusibles o bornes, etc.) Los comprobadores de tensión estarán protegidos y dotados de puntas de prueba aisladas, menos en sus extremos en una longitud lo más pequeña posible para evitar cortocircuitos en las mediciones. Se prohibirá la utilización de lámparas como comprobadores de tensión.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos, sin comprobar que no existen personas trabajando. La señalización solamente será retirada por el operario que la colocó y cuyo nombre figura en ésta.

### **5.6.2.2 TRABAJOS EN TENSION**

Las instalaciones eléctricas en las que se puede trabajar con tensión son aquellas con tensiones de hasta 500 voltios, 50 Hz.

Los trabajos en tensión conllevan un elevado riesgo de accidente; aproximadamente el 40 % del total de accidentes de origen eléctrico tienen lugar mientras se realizan trabajos en tensión.

#### **5.6.2.2.1 NORMAS DE SEGURIDAD**

Además del equipo de protección personal (casco, gafas inactivas, calzado aislante, ropa ignífuga, etc.), se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado;

- Guantes aislantes homologados.
- Alfombras o banquetas aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes homologadas.
- Material de señalización (discos, barreras, etc.).

#### **5.6.2.2.2. ARCOS ELÉCTRICOS ACCIDENTALES**

Cuando se realizan trabajos en tensión habrá que considerar no sólo el riesgo de contacto eléctrico con partes activas, sino también la posible formación de arcos eléctricos por cortocircuito.

Del total de accidentes eléctricos que se producen, el 75 % aproximadamente son debidos a un arco eléctrico accidental. Se sabe que el 50 % de la energía del arco eléctrico se absorbe en el calentamiento del aire circundante, el 40 % irradia, y el resto es absorbido por la fusión de las piezas metálicas afectadas por el arco eléctrico.

El arco eléctrico produce radiaciones ultravioletas, infrarrojas y visibles. Esto confirma la necesidad de utilizar gafas inactivas sin pérdida de visión, con objeto de absorber las radiaciones y proteger los ojos contra las posibles salpicaduras de partículas metálicas, como el cobre, que al fundirse se proyecta violentamente.

---

**V. Estudio Básico de Seguridad.**

---

Así mismo, la utilización de guantes aislantes, como protección de las manos, es obligada, ya que, al producirse un cortocircuito, el guante actúa de pantalla absorbiendo parte del calor, dado que la duración del arco no sobrepasa el tiempo de un segundo. El guante aislante actuará, por tanto, de barrera entre el foco de calor y las manos.

La ropa de trabajo de los electricistas y operadores eléctricos será resistente al calor, de tal manera que la temperatura del arco accidental no la inflame, aumentando las lesiones, desaconsejándose la ropa acrílica y recomendándose la de algodón o fibras artificiales resistentes al fuego.

Las comprobaciones de tensión en caso de avería, reparación, etc., serán consideradas como un trabajo con tensión, por lo que se utilizarán los elementos de protección anteriormente señalados, por ejemplo: guantes aislantes y gafas de protección ocular.

#### **5.6.2.2.3 MÉTODOS DE TRABAJO**

La protección del operario contra los riesgos de contacto con elementos situados a un potencial diferente del suyo, que no sea el punto de trabajo, se asegura por uno o varios de los medios siguientes;

- Utilización de accesorios aislantes (pantallas, telas, vainas, cubiertas, etc.), para cubrir los conductores desnudos o los conductores cuyo aislamiento es defectuoso o insuficiente, los aisladores, etc., así como las masas.
- Utilización de dispositivos aislantes (plataformas, banquetas, alfombras, etc.).
- Protección personal (guantes, gafas, casco).

Por lo tanto, para trabajar con seguridad, es necesario que el cuerpo esté aislado para impedir toda posible circulación de corriente por el organismo, así como que se produzcan contactos entre fases, o fase y tierra, que den lugar a arcos accidentales cuya elevada temperatura (4.000° C) puede alcanzar al operario.

El operario debe revestir los conductores y masas con los que

## V. Estudio Básico de Seguridad.

---

pueda entrar en contacto (salvo el punto de trabajo), y como regla general, debe proceder a este revestimiento a medida que avanza en su trabajo.

En los casos de cables subterráneos se debe asegurar el revestimiento (protectores, telas vinílicas, etc.) de la zanja o canalización y de las masas (envolventes, conductores de los cables, etc.) con las que el operario pueda entrar en contacto al mismo tiempo que con el conductor en tensión. Además, toda persona que pueda tocar un operario, bien directamente, bien por medio de herramientas, útiles y otros objetos, deberá llevar guantes aislantes y estar situada sobre una superficie aislante.

Antes de cada trabajo deberán comprobarse los guantes aislantes por medio neumático elemental, como asimismo, verificar el buen estado de la herramienta, materiales y equipo.

### **5.6.2.2.4 FORMACIÓN DEL PERSONAL**

Cuando se realicen trabajos en instalaciones eléctricas en tensión, el personal encargado de realizarlo deberá estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y en el empleo del material de seguridad, equipo y herramientas aislantes homologadas.

## **5.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los métodos de protección personal no dispensan en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general, conforme a lo señalado con anterioridad.

Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual deberán permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.

### **5.7.1 ROPA DE TRABAJO**

---

**V. Estudio Básico de Seguridad.**

---

La ropa de trabajo para electricistas será incombustible. Se prohibirá el uso de pulseras, cadenas, collares metálicos y anillos, por el riesgo de contacto eléctrico accidental que entrañan.

### **5.7.2 PROTECCIÓN DE LA CABEZA**

Los cascos de seguridad protegerán al trabajador frente a las descargas eléctricas. Deberán estar homologados según la Norma Técnica Reglamentaria MT-1. "Cascos de Seguridad no Metálicos".

Cada casco debe llevar en sitio visible un sello con la siguiente inscripción; "Ministerio de Trabajo. Nº de homologación, fecha y clase". El casco deberá ser de la "Clase N": Defensa del cráneo frente a caídas de objetos, golpes, etc., además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1.000 voltios, en corriente alterna, 50 Hz.

### **5.7.3 PROTECCIÓN DE LA VISTA**

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de los siguientes riesgos;

- Choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos.
- Proyección o salpicadura de metales fundidos.
- Radiaciones ultravioletas.

Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual. Al no estar homologados los cristales para electricistas, se podrán usar los utilizados para soldadores según la Norma Técnica Reglamentaria MT-18, con Grado de Protección 1,2, que absorben las radiaciones ultravioletas e infrarrojas del arco eléctrico accidental.

### **5.7.4 CALZADO**

Los operarios relacionados con la electricidad utilizarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

El calzado para electricistas deberá tener plantilla aislante hasta una tensión de 1.000 voltios, corriente alterna, 50 Hz. Caso de

---

**V. Estudio Básico de Seguridad.**

---

que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará asimismo, puntera de material aislante adecuado a la tensión anteriormente señalada.

### **5.7.5 GUANTES AISLANTES**

Para las maniobras con tensión deberán usarse guantes aislantes. Serán guantes aislantes homologados según la Norma Técnica Reglamentaria MT-4. "Guantes Aislantes de la Electricidad".

Cada guante deberá llevar en sitio visible un sello con la siguiente inscripción:

"Ministerio de Trabajo, Número de homologación, fecha y clase", según la siguiente clasificación:

**CLASE UTILIZACIÓN DIRECTA SOBRE INSTALACIONES**  
**I 430 VOLTIOS**  
**II 1.000 VOLTIOS**

### **5.7.6 HERRAMIENTAS**

Las herramientas manuales utilizadas para realizar trabajos en instalaciones de baja tensión deberán estar homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria MT-26 sobre "Aislamiento de Seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión.

Estas herramientas pueden responder a uno de los dos prototipos siguientes;

- Herramientas aislantes: Constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.
- Herramientas aisladas: que son herramientas metálicas, recubiertas de material aislante.

Todas las herramientas llevarán un distintivo con la inscripción:

"Ministerio de Trabajo, Nº de homologación, fecha y tensión máxima

V. Estudio Básico de Seguridad.

---

de servicio 1.000 voltios”.

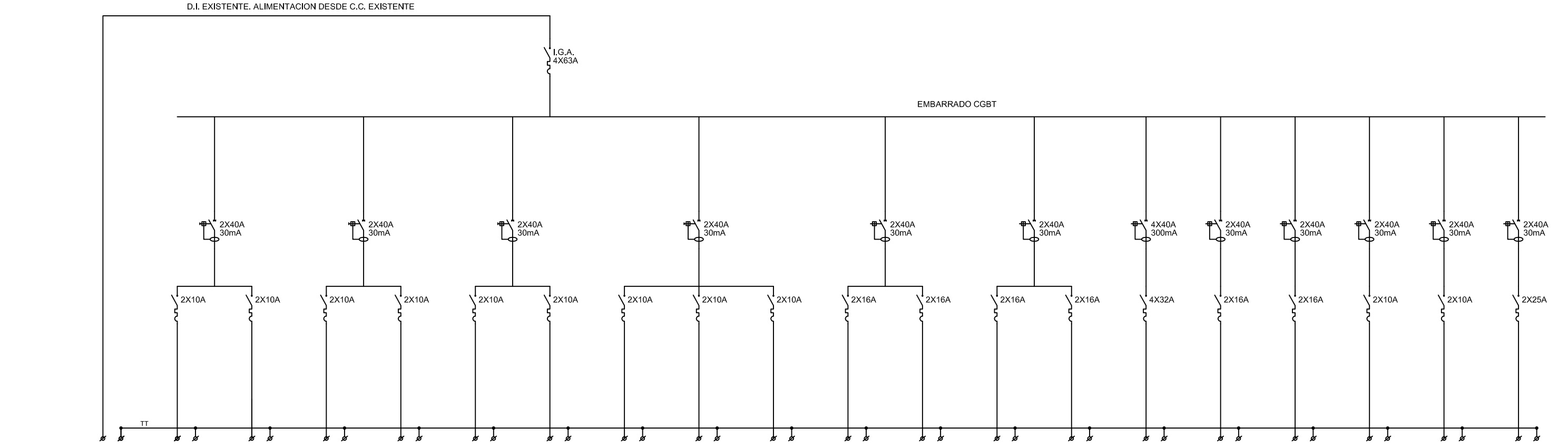
Barakaldo, 12 de Septiembre de 2.022

Fdo.: El ingeniero Técnico Industria.

D. Isaac Saavedra Colominas

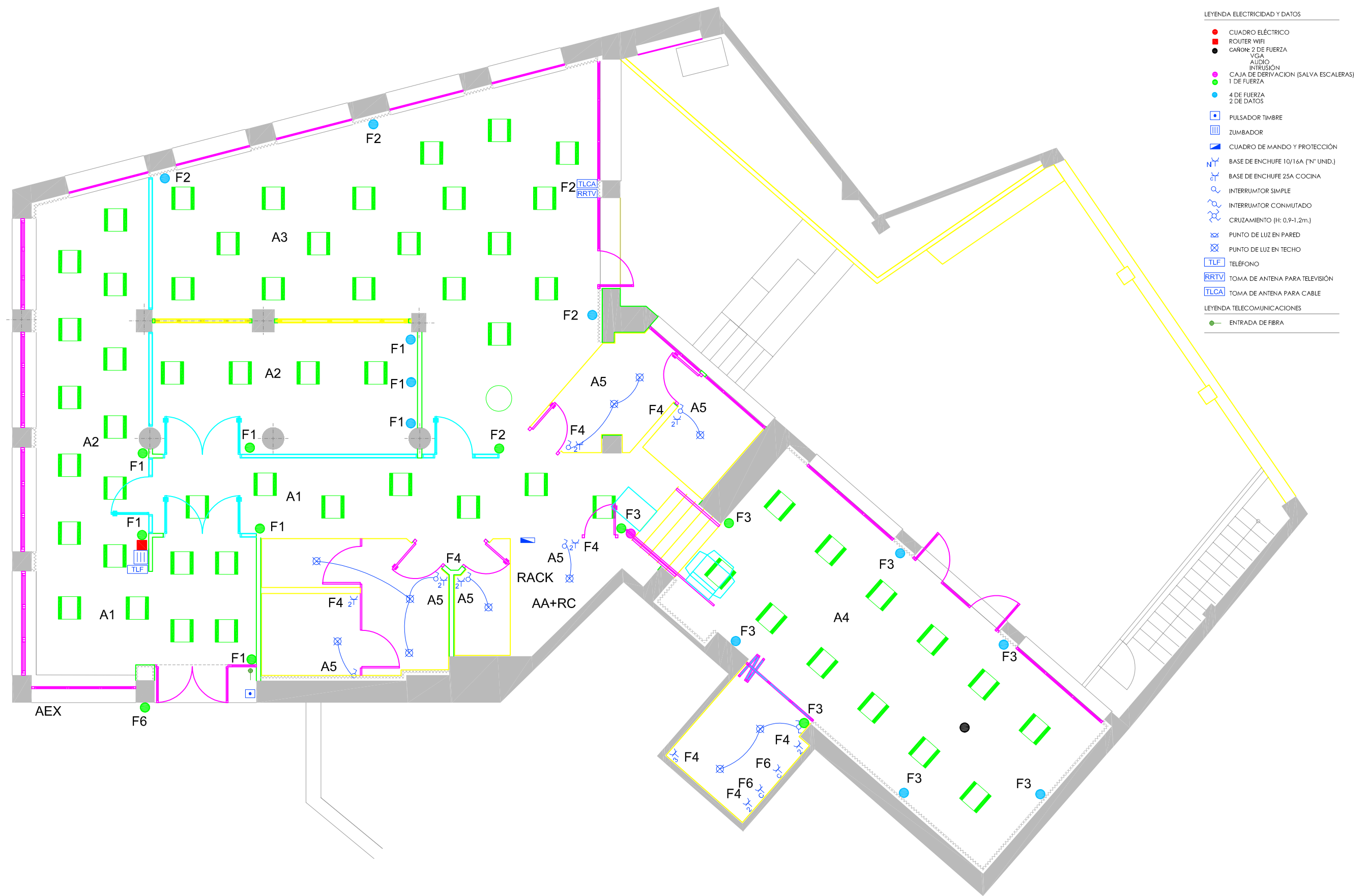
Colegiado nº 6.676 en el COITI de Bizkaia.

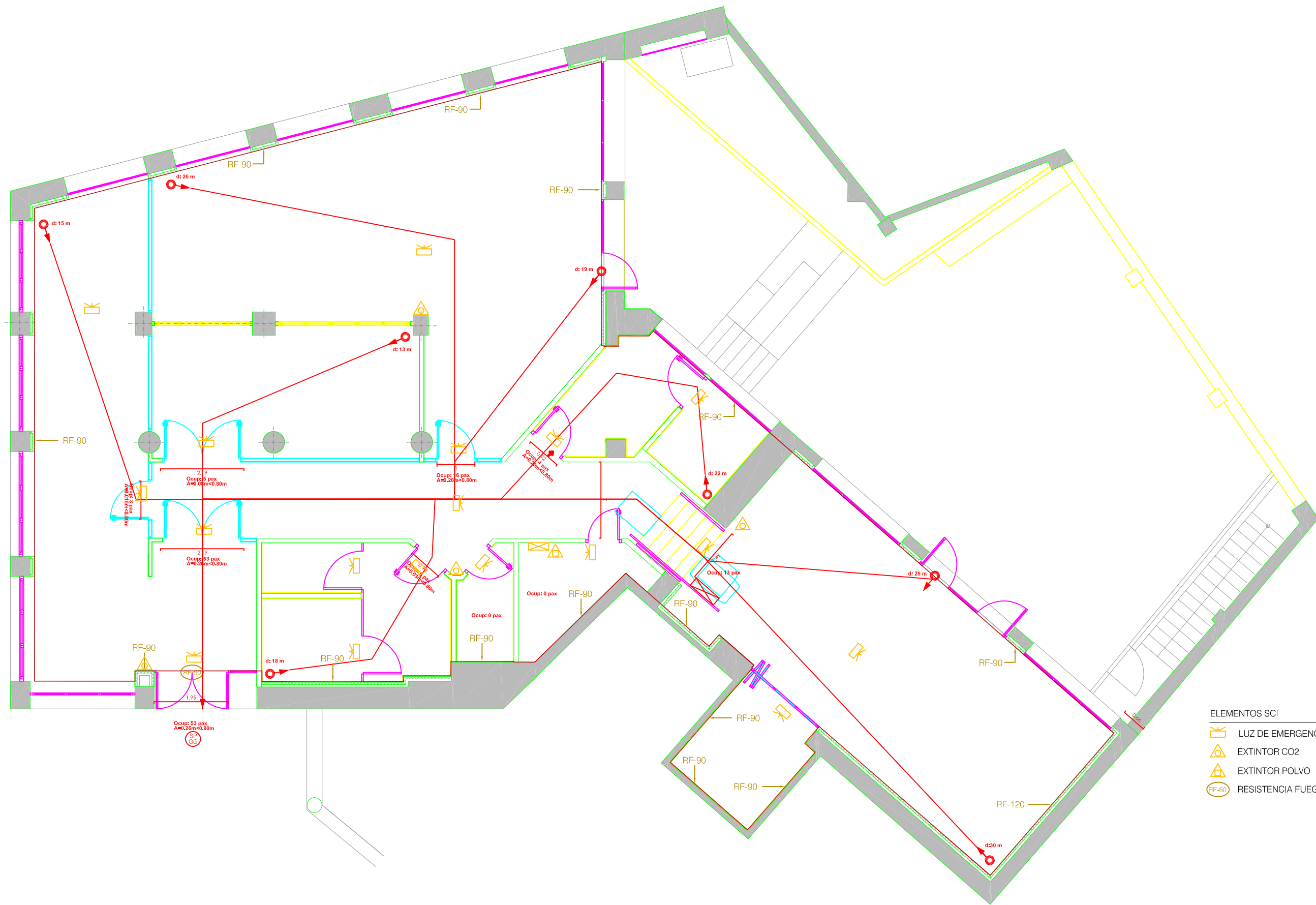
## **VI. PLANOS Y ANEXOS.**



| GRUPO        |                   | Alumbrado          |             |                    |             |              |             |               |             |                 | Enchufes     |             |             |                   |              |              |             |                  |             |           |
|--------------|-------------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|-------------------|--------------|--------------|-------------|------------------|-------------|-----------|
| CIRCUITO     | DI (Existente)    | A1                 | E1          | A2                 | E2          | A3           | E3          | A4            | E4          | A5              | F1           | F2          | F3          | F4                | AA           | RC           | RACK        | AEX              | F5          | F6        |
| USO          | Derivación indiv. | Entrada-Distribuid | Emergencias | Zirt-Zart Reunion. | Emergencias | Uso múltiple | Emergencias | Uso público 2 | Emergencias | Aseos y cuartos | TC Zona izq. | TC Zona Cn. | TC Zona Dr. | TC Aseos y cuart. | Climatizador | Recup. Calor | Rack        | Letrero exterior | Persiana    | Cocina    |
| AISLAMIENTO  | H07Z-K            | H07Z1-K            | H07Z1-K     | H07Z1-K            | H07Z1-K     | H07Z1-K      | H07Z1-K     | H07Z1-K       | H07Z1-K     | H07Z1-K         | H07Z1-K      | H07Z1-K     | H07Z1-K     | H07Z1-K           | H07Z1-K      | H07Z1-K      | H07Z1-K     | H07Z1-K          | H07Z1-K     | H07Z1-K   |
| SECCION      | 4X25mm2+TT        | 2X1,5mm2+TT        | 2X1,5mm2+TT | 2X1,5mm2+TT        | 2X1,5mm2+TT | 2X1,5mm2+TT  | 2X1,5mm2+TT | 2X1,5mm2+TT   | 2X1,5mm2+TT | 2X1,5mm2+TT     | 2X2,5mm2+TT  | 2X2,5mm2+TT | 2X6mm2+TT   | 2X2,5mm2+TT       | 4X10mm2+TT   | 2X2,5mm2+TT  | 2X2,5mm2+TT | 2X2,5mm2+TT      | 2X2,5mm2+TT | 2X6mm2+TT |
| CANALIZACION | Tubo PVC          | Tubo PVC           | Tubo PVC    | Tubo PVC           | Tubo PVC    | Tubo PVC     | Tubo PVC    | Tubo PVC      | Tubo PVC    | Tubo PVC        | Tubo PVC     | Tubo PVC    | Tubo PVC    | Tubo PVC          | Tubo PVC     | Tubo PVC     | Tubo PVC    | Tubo PVC         | Tubo PVC    | Tubo PVC  |







- ELEMENTOS SCI
- LUZ DE EMERGENCIA
  - EXTINTOR CO2
  - EXTINTOR POLVO
  - RESISTENCIA FUEGO

PROYECTO BT GAZTEGUNE BASAURI  
C/ AUTONOMIA Nº 2. BASAURI. BIZKAIA

Titular:  
AYUNTAMIENTO DE BASAURI

Plano:  
PLANO ALUMBRADO EMERGENCIAS

Ref:

Fecha:  
12/09/2022

El Ingeniero Técnico Industria: ISAAC SAAVEDRA COLOMINAS  
Nº Colegado: 6.676 en el C.O.I.T.I de Bizkaia

NGS  
INGENIERIA

Escala:  
1:100

Plano Nº:  
P-03

Proyecto : GAZTEGUNE

## Proyecto de iluminación de emergencia

**Proyecto:**

GAZTEGUNE

**Proyectista:**

Isaac Saavedra Colominas

**Empresa proyectista:**

Ingenieria NGS

**Dirección:**

C/ Autonomía Nº 11 3ºB

**Localidad:**

48.902 Barakaldo

**Teléfono:**

699418028

**Mail:**

tecnico@ingenieriangs.com

## Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

**Catálogo Daisalux utilizado:** Catálogo España - 2020-10-23

## Objetivos lumínicos

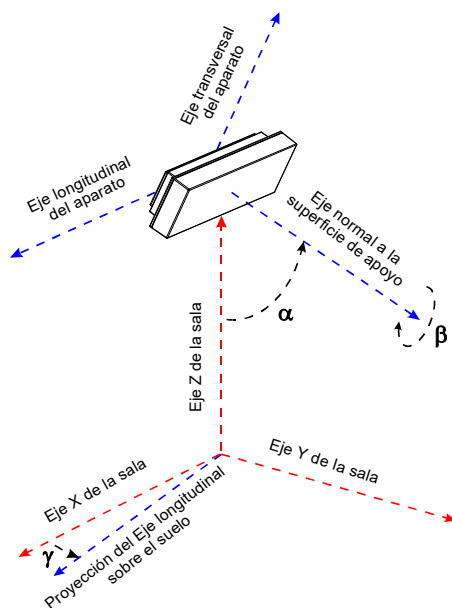
Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

**Cálculos realizados según norma \*:** CTE

**Puntos de seguridad:** Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

**Nota:** DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(\*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos

$\gamma$ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.

$\alpha$ : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).

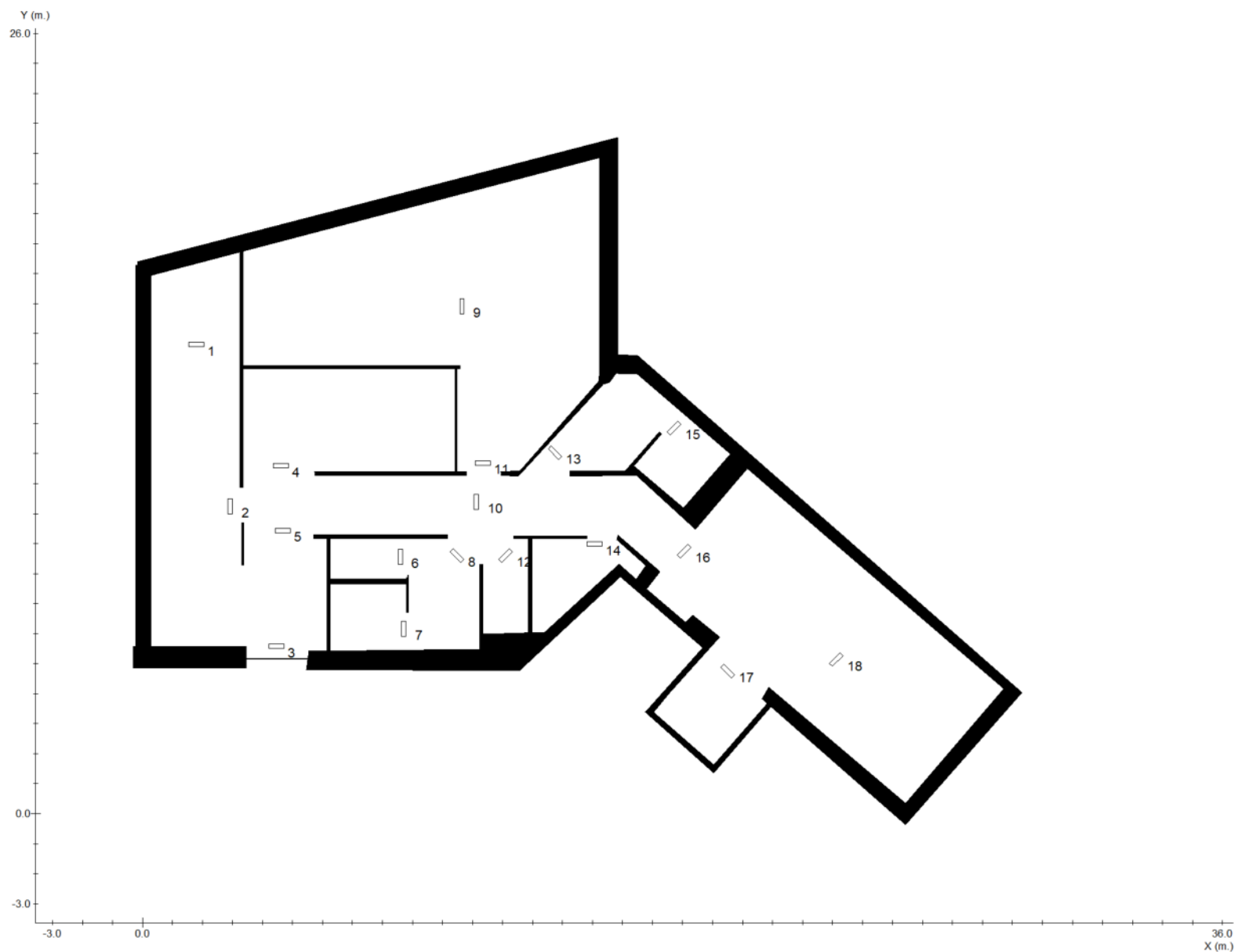
$\beta$ : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

PLANTA BAJA

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| Plano de situación de luminarias         | 1 |
| Situación de luminarias                  | 2 |
| Iluminación antipánico                   | 3 |
| Recorridos de evacuación                 | 4 |
| Puntos de seguridad y cuadros eléctricos | 5 |
| Lista de productos                       | 6 |

Factor de mantenimiento: 1.000  
Resolución del cálculo: 0.25 m.

Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : GAZTEGUNE

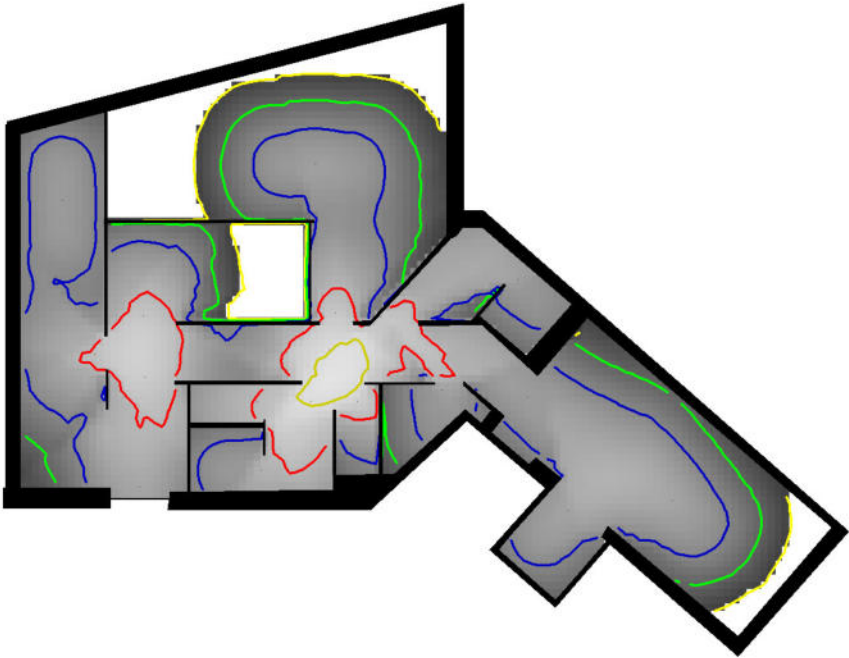
Plano : PLANTA BAJA

| Nº | Referencia  | Coordenadas |       |      |          |          |         |
|----|-------------|-------------|-------|------|----------|----------|---------|
|    |             | m.          |       |      | °        |          |         |
|    |             | x           | y     | h    | $\gamma$ | $\alpha$ | $\beta$ |
| 1  | HYDRA LD N2 | 1.79        | 15.63 | 2.50 | 0        | 0        | 0       |
| 2  | HYDRA LD N2 | 2.93        | 10.24 | 2.50 | 90       | 0        | 0       |
| 3  | HYDRA LD N2 | 4.47        | 5.58  | 2.50 | 0        | 0        | 0       |
| 4  | HYDRA LD N2 | 4.62        | 11.59 | 2.50 | 0        | 0        | 0       |
| 5  | HYDRA LD N2 | 4.68        | 9.44  | 2.50 | 0        | 0        | 0       |
| 6  | HYDRA LD N2 | 8.60        | 8.56  | 2.50 | 90       | 0        | 0       |
| 7  | HYDRA LD N2 | 8.71        | 6.16  | 2.50 | 90       | 0        | 0       |
| 8  | HYDRA LD N2 | 10.48       | 8.60  | 2.50 | 135      | 0        | 0       |
| 9  | HYDRA LD N2 | 10.65       | 16.91 | 2.50 | 90       | 0        | 0       |
| 10 | HYDRA LD N2 | 11.13       | 10.39 | 2.50 | 90       | 0        | 0       |
| 11 | HYDRA LD N2 | 11.35       | 11.69 | 2.50 | 0        | 0        | 0       |
| 12 | HYDRA LD N2 | 12.11       | 8.60  | 2.50 | 45       | 0        | 0       |
| 13 | HYDRA LD N2 | 13.75       | 12.02 | 2.50 | 135      | 0        | 0       |
| 14 | HYDRA LD N2 | 15.07       | 8.99  | 2.50 | 0        | 0        | 0       |
| 15 | HYDRA LD N2 | 17.71       | 12.86 | 2.50 | 45       | 0        | 0       |
| 16 | HYDRA LD N2 | 18.05       | 8.75  | 2.50 | 45       | 0        | 0       |
| 17 | HYDRA LD N2 | 19.50       | 4.75  | 2.50 | 135      | 0        | 0       |
| 18 | HYDRA LD N2 | 23.12       | 5.14  | 2.50 | 45       | 0        | 0       |

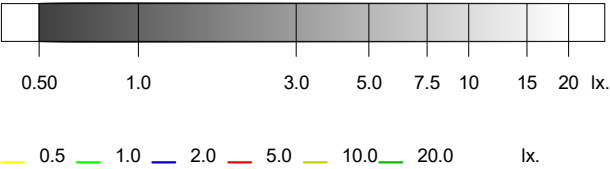
Proyecto : GAZTEGUNE

Plano : PLANTA BAJA

Tramas e isolux a 0.00 m.



Leyenda:

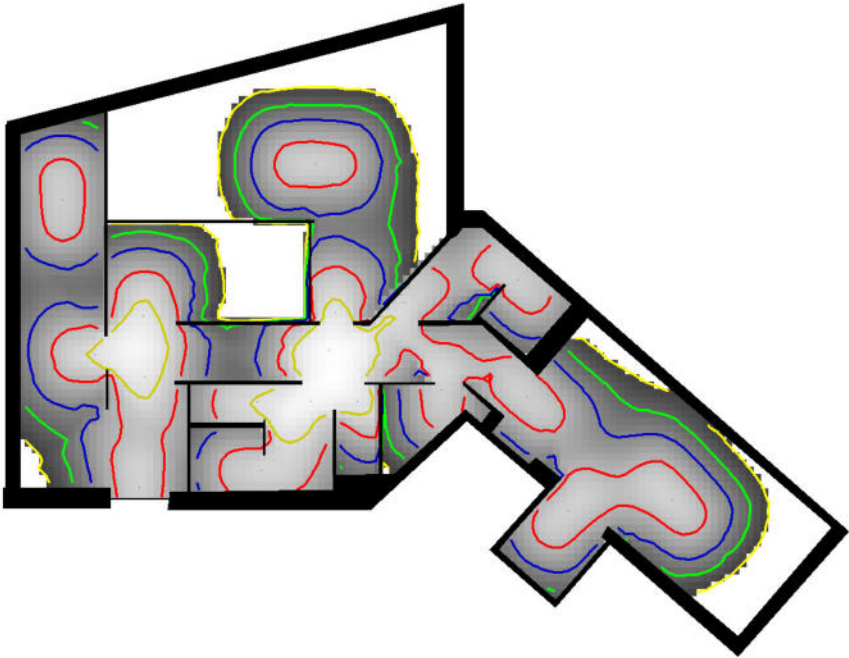


|                      | Objetivos          | Resultados         |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| Uniformidad:         | 40.00 mx/mn.       | 23.97 mx/mn        |
| Superficie cubierta: | con 0.50 lx. o más | 88.5 % de 287.1 m² |
| Iluminación media:   | ----               | 2.57 lx            |

Proyecto : GAZTEGUNE

Plano : PLANTA BAJA

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:

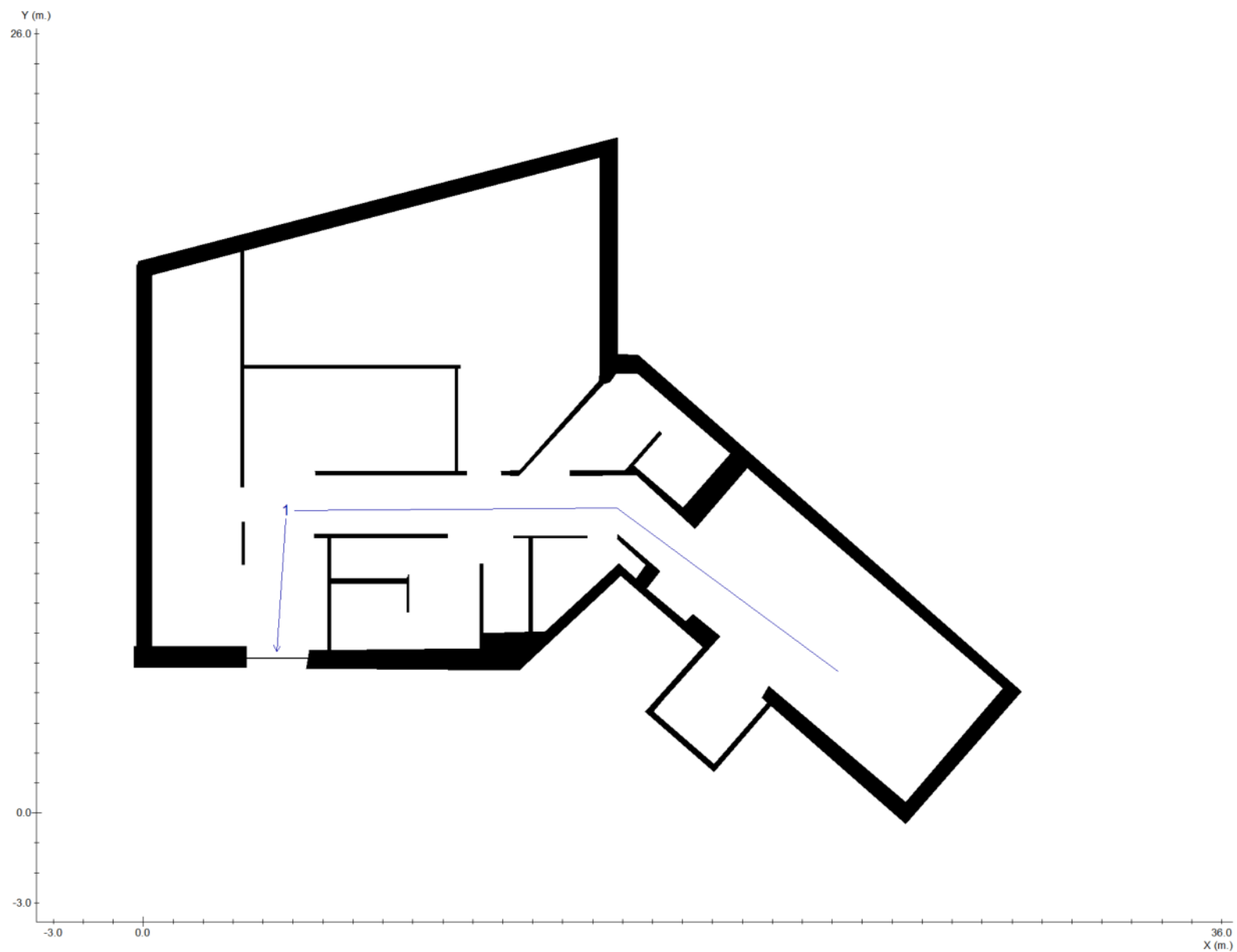


0.50 1.0 3.0 5.0 7.5 10 15 20 lx.

0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

|                      | Objetivos          | Resultados         |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| Uniformidad:         | 40.00 mx/mn.       | 39.58 mx/mn        |
| Superficie cubierta: | con 0.50 lx. o más | 80.8 % de 287.1 m² |
| Iluminación media:   | ----               | 3.56 lx            |

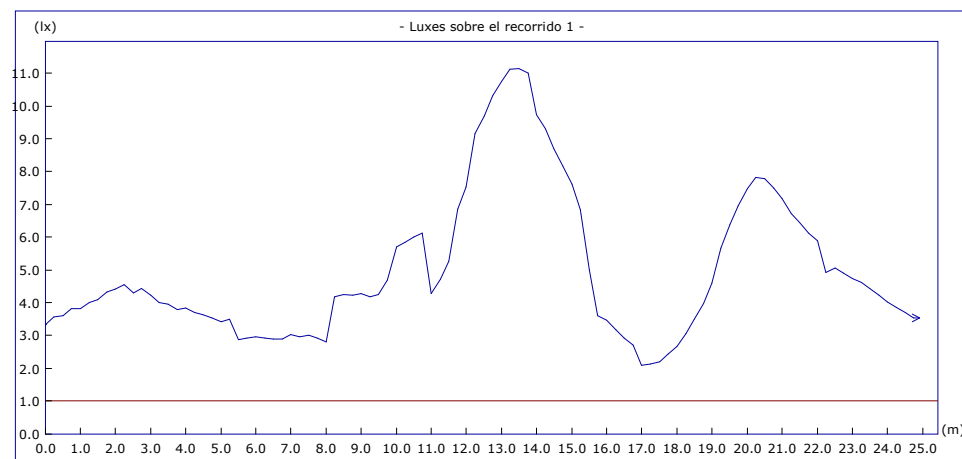
Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : GAZTEGUNE

Plano : PLANTA BAJA

### Recorrido 1



|                        | Objetivos          | Resultados |
|------------------------|--------------------|------------|
| Uniform. en recorrido: | 40.00 mx/mn        | 5.36 mx/mn |
| lx. mínimos:           | 1.00 lx.           | 2.08 lx.   |
| lx. máximos:           | ----               | 11.14 lx.  |
| Longitud cubierta:     | con 1.00 lx. o más | 100.0 %    |

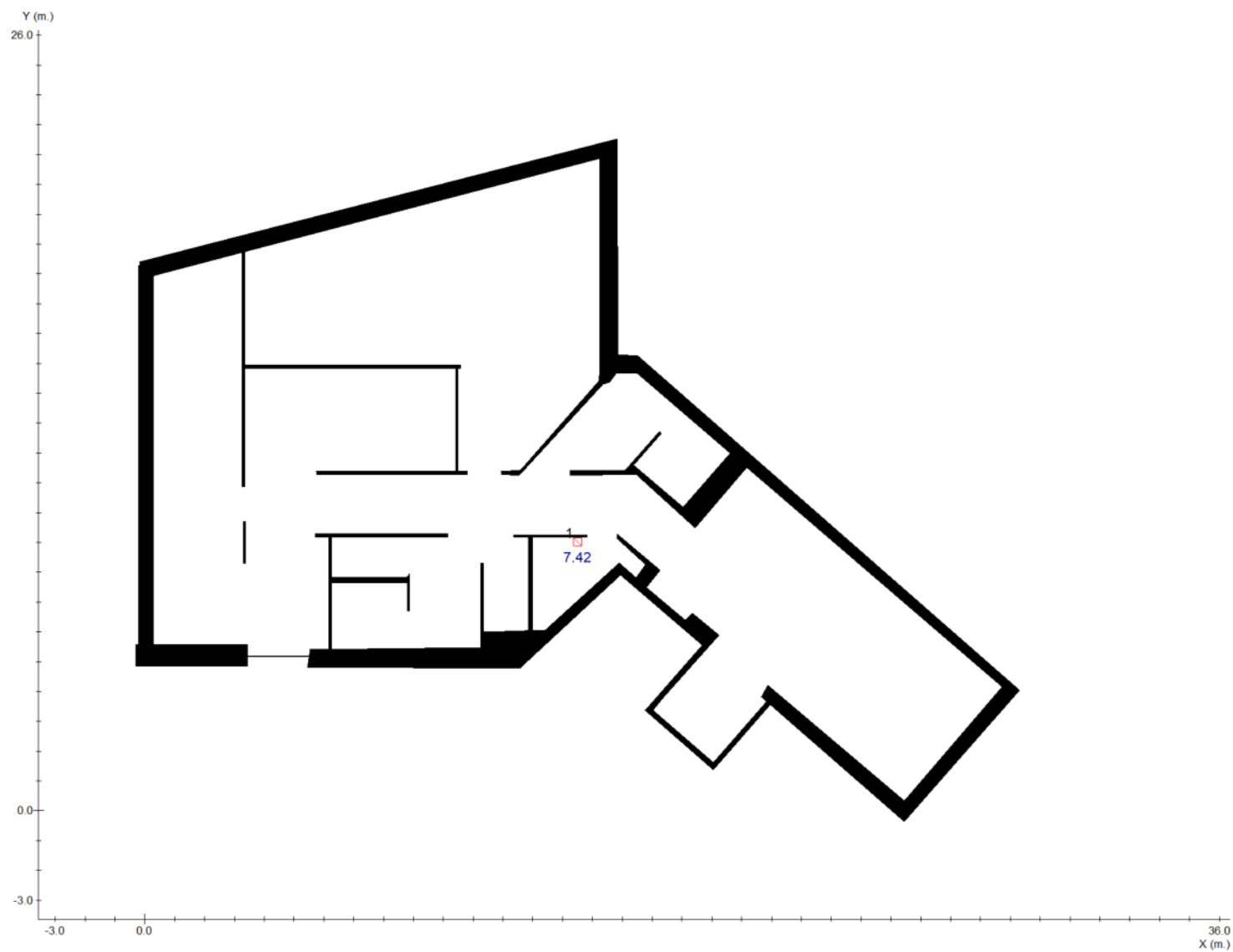
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : GAZTEGUNE

Plano : PLANTA BAJA

Puntos de seguridad y  
cuadros eléctricos

5



■ Cuadro Eléctrico

| Nº | Coordenadas |      |      |   | Objetivo | Resultado |
|----|-------------|------|------|---|----------|-----------|
|    | m.          |      | °    |   |          |           |
|    | x           | y    | h    | γ |          |           |
| 1  | 14.50       | 9.03 | 1.20 | - | 5.00     | 7.42 (H)  |

Proyecto : GAZTEGUNE

Plano : PLANTA BAJA

| Cantidad           | Referencia  | Precio (€) |
|--------------------|-------------|------------|
| 18                 | HYDRA LD N2 | 903.24     |
| Precio Total (PVP) |             | 903.24     |

## Plano : PLANTA BAJA

## Objetivos

## Resultados

**Antipánico**

|                                   |         |                                |
|-----------------------------------|---------|--------------------------------|
| Iluminación mínima                | 0.50 lx | 80.8 % de 287.1 m <sup>2</sup> |
| Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn) | 40.00   | 23.97 (cumplido)               |
| Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn) | 40.00   | 39.58 (cumplido)               |

**Recorridos de evacuación**

|                     |         |                         |
|---------------------|---------|-------------------------|
| Iluminación mínima  | 1.00 lx | 1 de 1 (100 %) cumplido |
| Uniformidad (mx/mn) | 40.00   | 1 de 1 (100 %) cumplido |

**Puntos de seguridad y cuadros eléctricos**

|                    |         |                         |
|--------------------|---------|-------------------------|
| Iluminación mínima | 5.00 lx | 1 de 1 (100 %) cumplido |
|--------------------|---------|-------------------------|

| Cantidad           | Referencia  | Precio (€) |
|--------------------|-------------|------------|
| 18                 | HYDRA LD N2 | 903.24     |
| Precio Total (PVP) |             | 903.24     |

|                                                         | página nº |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Catálogo DAISALUX                                       | 1         |
| Objetivos lumínicos                                     | 1         |
| Definición de ejes y ángulos                            | 2         |
| Plano PLANTA BAJA                                       |           |
| Plano de situación de luminarias                        | 4         |
| Situación de luminarias                                 | 5         |
| Iluminación antipánico                                  | 6         |
| Iluminación en recorridos de evacuación                 | 8         |
| Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos | 10        |
| Lista de productos usados en el plano                   | 12        |
| Resumen                                                 |           |
| Resultados lumínicos                                    | 13        |
| Lista de productos usados en el proyecto                | 14        |
| ANEXO                                                   |           |
| Fichas Técnicas                                         |           |