



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

NOMBRE DE PROYECTO: **PROYECTO DE INSTALACIÓN** **ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN DE** **HOTEL**

Alumno: El Bakkal Younouss

Tutor: Manuel Gómez González

Depto.: Ingeniería Eléctrica

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer mucho a mi familia, en especial a mis padres y mis hermanos por el apoyo que me han dado durante todo el transcurso de mis estudios universitarios. A mis amigos, sin olvidar a todos mis colegas de la universidad. Y por último a mi tutor Manuel Gómez González. Gracias a él este Proyecto ha sido llevado a cabo.

Índice:

CAPITULO1: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	11
1) OBJETIVO DEL PROYECTO.....	12
2) EMPLAZAMIENTO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	12
3) NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	13
4).DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	14
5) ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	15
6) CUADROS ELÉCTRICOS SEGUNDARIOS.....	15
6.1) CUADRO ELÉCTRICO DE ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE	17
6.2) CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.....	17
6.3) CUADROS ELÉCTRICOS DE FUERZA.....	18
6.4) CUADRO DEL INVERSOR (NORMAL/RESERVA)	18
6.5) CUADRO DE SEGURIDAD.....	18
7) SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDO (S.A.I).....	19
8) SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES.....	19
8.1) INTERRUPTOR MAGNETO TÉRMICO	19
8.2 INTERRUPTOR DIFERENCIAL	23
8.3) CONTACTORES	24
9) CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	25
9.1) INTRODUCCION	25
9.2) LAS CELDAS DE LA MEDIA TENSIÓN.....	26
9.3) CABLE DE MT (CONECTADO AL TRASFORMADOR).....	27
9.4) EL TRANSFORMADOR MT/BT.....	28
9.5) DISYUNTOR BAJA TENSIÓN.....	28
9.6) MATERIALES ANEXOS AL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	29
9.7) BATERIA DE CONDENSADORES.	29
9.8) CONTADOR	30
9.9) PUESTA TIERRA DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	30
9.9.1) INTRODUCCIÓN.....	30
9.9.2) LOS OBJETIVOS DE UNA PUESTA A TIERRA	31
9.9.3) PUESTA TIERRA DE SERVICIO:	31
9.9.4) TIERRA DE PROTECCIÓN.....	31
9.9.5) TIERRA INTERIOR	32
10) FUENTE DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIA.....	32
10.1) CAMPO DE APLICACIÓN.....	32
10.2) GRUPO ELECTRÓGENO.....	33
10.2.1) CARACTERÍSTICAS ESTÁNDAR:.....	34
10.2.2) CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO:	35
10.2.3) EQUIPAMIENTO DE GRUPO ELECTRÓGENO.....	35
10.2.4) MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE SE DEBEN TOMAR CON EQUIPO ELECTRÓGENO:.....	36
10.2.5) ALTERNADOR	37
11) CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.....	38
12) LOS CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN.....	38
13) TIPOS DE INTERRUPTORES.....	39
13.1) INTERRUPTORES CONVENCIONALES.....	39
13.2) INTERRUPTOR CONMUTADO.....	39

13.3) INTERRUPTORES CRUZADOS.....	40
14) DISTRIBUCIONES INTERIORES.....	41
14.1) INSTALACIONES PARA HABITACIONES.	41
15) PUPITRE DE CONTROL O CUADRO DE CONTROL.....	41
16) LOS ESQUEMAS ELÉCTRICOS.....	42
17) LOS ALUMBRADOS DE EMERGENCIA.....	43
17.1) LOS ALUMBRADOS DE SEGURIDAD.....	43
17.1.1) LOS ALUMBRADOS DE EVACUACIÓN.....	43
17.1.2) LOS ALUMBRADOS DE AMBIENTE O ANTI-PÁNICO.	44
17.1.3) LOS ALUMBRADOS PARA LAS ZONAS DE ALTO RIESGO	44
17.2) LOS ALUMBRADOS DE REEMPLAZAMIENTO	44
18) PUESTA TIERRA INTERIOR.....	45
18.1) INTRODUCCIÓN.....	45
18.2) ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....	46
18.3) EL DISEÑO PRACTICO PARA LA PUESTA TIERRA	46
18.4) BORNES DE PUESTA TIERRA.	47
18.5) DISTANCIA ENTRE TIERRA DEL CT Y TIERRA INTERIOR.	47
CAPÍTULO 2: JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULOS.....	49
1) PREVISIÓN DE CARGA.....	50
2) SECCIÓN DEL CABLE.....	50
3) ASPECTOS NORMATIVOS.....	51
4) - ECUACIONES UTILIZADAS.....	51
5) CALCULO DE IMPEDANCIAS.....	52
5.1) CÁLCULO DE IMPEDANCIA PARA LA RED DE AT.....	52
5.2) IMPEDANCIA DEL TRANSFORMADOR.	53
5.3) INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y EL EMBARRADO	54
5.4) IMPEDANCIA DE LOS CONDUCTORES DEL CIRCUITO.....	54
6) - CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO EN CUALQUIER PUNTO DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN (BT).....	56
7) PROTECCIONES.....	57
ANEXO 1: CÁLCULOS.....	59
1) CALCULO DE INTENSIDAD CORTO CIRCUITO.....	60
2) TABLAS DE CÁLCULO.....	65
CAPÍTULO 3: PLIEGO DE CONDICIONES.....	95
CONDICIONES FACULTATIVAS.....	96
1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.....	96
2. INSTALADOR.....	97
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	97
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	97
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.....	97
6. FALTAS DE PERSONAL.....	98
7. CAMINOS Y ACCESOS.....	98
8. ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	98
9. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	99

CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.....	99
1. CONDICIONES GENERALES.....	99
2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.....	99
2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.	99
2.2. CONDUCTORES DE TIPO AISLADOS FIJADOS SOBRE LAS PAREDES.	106
2.3. CONDUCTORES AISLADOS Y ENTERRADOS.	107
2.4. CONDUCTORES AISLADOS EMPOTRADOS DIRECTAMENTE EN LAS ESTRUCTURAS.	107
2.5. CONDUCTORES AISLADOS INSTALADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.	107
2.6. CONDUCTORES TIPO AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.	108
2.7. CONDUCTORES DE TIPO AISLADO BAJO MOLDURA.....	109
2.8. CONDUCTORES TIPO AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.	110
2.9. NORMAS A SEGUIR PARA INSTALACIONES EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.	111
2.10. ACCESO A LAS INSTALACIONES.	111
3.LOS CONDUCTORES.....	111
3.1. LOS MATERIALES.....	111
3.2. EL DIMENSIONADO.....	112
3.3. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	113
4. CAJA DE EMPALME.....	114
5. MECANISMO Y TOMA DE CORRIENTE.....	114
6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.....	115
6.1. LOS CUADROS ELECTRICOS.	115
6.2. LOS INTERRUPTORES AUTOMATICOS.	116
6.3. LOS GUARDAMOTORES.	117
6.4.LOS FUSIBLES.	117
6.5. LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES.	118
6.6. LOS SECCIONADORES.	120
6.7. LOS EMBARRADOS.....	120
7.LOS RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	120
8. RECEPTORES A MOTOR.....	121
9. PUESTAS A TIERRA.....	123
9.1. UNION A TIERRA.....	124
10. CONTROL.....	126
11. EL TEMA DE SEGURIDAD.....	126
12. LIMPIEZA.....	127
13. MANTENIMIENTO.....	127
CAPITULO 4:ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	128
1.LAS DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LUGARES DE TRABAJO.....	129
1.1. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	129
1.1.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.	129
1.1.2. ORDENES, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.	131

1.1.3. CONDICIONES AMBIENTALES.	131
1.1.4. LAS ILUMINACIONES.	132
1.1.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.	132
1.1.6. LOS MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.	133
2. LAS DISPOSICIONES MINIMAS EN TEMA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL MOMENTO DE TRABAJO.....	133
2.1 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	133
3. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	134
3.1. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	134
3.1.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA EL USO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	136
3.1.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LOS EQUIPOS DE TRABAJOS MOVILES.	137
3.1.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA ELEVACION DE CARGAS.....	137
3.1.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA.	138
3.1.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.	139
3.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS.	141
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	141
4.1. LAS OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	141
4.1.1. LOS PROTECTORES DE CABEZA.	141
4.1.2. PROTECCIONES DE MANO Y BRAZO.....	142
4.1.3.PROTECTORES DE PIE Y PIERNA	142
4.1.4. PROTECTORES DE CUERPO.....	142
CAPITULO 5 :PRESUPUESTO.....	143
CAPITULO 6: PLANOS DE SITUACION Y ESQUEMAS UNIFILARES.....	151
LEYENDA PARA LOS PLANOS DE SITUACION.....	153
PLANO DE SITUACION N°2:SUITE.....	154
PLANO DESITUACION N°3:HABITACION	155
PLANO DE SITUACION N°4:PLANTA COMUN.....	156
PLANO DE SITUACION N°5:SOTANO -3.....	157
PLANO DE SITUACION N°6:SOTANO-2.....	158
PLANO DE SITUACION N°7:SAOTANO-1.....	159
PLANO DE SITUACION N°8:PLANTA BAJA(ILUMINACION).....	160
PLANO DE SITUACION N°9:PLANTA BAJA(TOMAS DE CORIENTE).....	161

PLANO DE SITUACION N°10:PLANTA1(ILUMINACION).....	162
PLANO DE SITUACION N°11:PLANTA1(TOMA DE CORRIENTE).....	163
PLANO DE SITUACION N°12:PLANTA 2(ILUMINACION).....	164
PLANO DE SITUACION N°13:PLANTA2(TOMA DE CORRIENTE).....	165
ESQUEMA UNIFILAR N1:CUADRO GENERAL DE PROTECCION.....	166
ESQUEMA UNIFILAR N2: SAOTANO-1.....	167
ESQUEMA UNIFILAR N3:PLANTA BAJA.....	168
ESQUEMA UNIFILAR N4:PLANTA2.....	169
ESQUEMA UNIFILAR N5:PLANTA1.....	170
ESQUEMA UNIFILAR N6:LAVANDERIA, PISCINA, EXTRACTOR.....	171
ESQUEMA UNIFILAR N7:FUERZA COCINA,BAR,FAST FOOD.....	172
ESQUEMA UNIFILAR N8:S.A.I +CLIMATIZACION.....	173
ESQUEMA UNIFILAR N9:SUPRESOR AGUA+CAMARA FRIGORIFIC.....	174
ESQUEMA UNIFILAR N10:MONTA CARGA 2+PRESION INCENDIO.....	175
ESQUEMA UNIFILAR N11: MONTA CARGA+ DERIVACION DE P11Y.....	176
ESQUEMA UNIFILAR N12:P11.....	177
ESQUEMA UNIFILAR N13: P12.....	178
ESQUEMA UNIFILAR N14:PASEO+HABITACION+SUITE.....	179
ESQUEMA UNIFILAR N15:SYNOPTICO.....	180

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Emplazamiento del hotel	12
Ilustración 2: cuadros eléctricos.....	16
Ilustración 3: curva C.....	20
Ilustración 4: curva D.....	22
Ilustración 5: Celdas del C.T	27
Ilustración 6: Batería de condensadores.....	30
Ilustración 7: campo de aplicación	32
Ilustración 8: Grupo electrógeno	34
Ilustración 9: Interruptor convencional	39
Ilustración 10: Interruptor conmutado.....	40
Ilustración 11: Interruptores cruzados	40
Ilustración 12: cuadro de control	42
Ilustración 13: Esquema de puesta tierra.....	45
Ilustración 14: Puente seccionador	47
Ilustración 15: Resumen del cálculo cortó circuito	55
Ilustración 16: Ejemplo de un esquema para el cálculo de la intensidad cortó circuito	56
Ilustración 17: Rango de ajustes de un relé magnetotermico.....	57
Ilustración 18: valor de coeficiente K para diversos materiales	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del grupo electrógeno	35
Tabla 2: Características del Alternador	37
Tabla 3: Impedancia de la red Media tensión	52
Tabla 4: Intensidad de corto circuito para la derivación individual	60
Tabla 5: Intensidad de corto circuito para La planta 11 y 12.....	60
Tabla 6: Intensidad de corto circuito para La planta 9 y 10.....	60
Tabla 7: Intensidad de corto circuito para La planta 7 y 8	60
Tabla 8: Intensidad de corto circuito para La planta 5 y 6	60
Tabla 9: Intensidad de corto circuito para La planta 3 y 4	61
Tabla 10: Intensidad de corto circuito para La planta 2	61
Tabla 11: Intensidad de corto circuito para La planta 1	61
Tabla 12: Intensidad de corto circuito para La planta baja	61
Tabla 13: Intensidad de corto circuito para el sótano	61
Tabla 14: Intensidad de corto circuito para el ascensor	61
Tabla 15: Intensidad de corto circuito para monta carga 400 KG.....	62
Tabla 16: Intensidad de corto circuito para monta carga 320 KG.....	62
Tabla 17: Intensidad de corto circuito para el extractor de humo	62
Tabla 18: Intensidad de corto circuito para el SAI	62
Tabla 19: Intensidad de corto circuito para supresor agua incendio	62
Tabla 20: Intensidad de corto circuito para supresor agua potable	62
Tabla 21: Intensidad de corto circuito para cámara frigorífica	62
Tabla 22: Intensidad de corto circuito (bomba para extraer agua desde el parking).....	63
Tabla 23: Intensidad de corto circuito para extractor humo del aparcamiento ...	63
Tabla 24: Intensidad de corto circuito para caldera	63
Tabla 25: Intensidad de corto circuito para climatización central.	63
Tabla 26: Intensidad de corto circuito para lavandería	63
Tabla 27: Intensidad de corto circuito para potencias (fuerza cocina).....	63
Tabla 28: Intensidad de corto circuito para fast food	64
Tabla 29: Intensidad de corto circuito para bar paronímico	64
Tabla 30: Intensidad de corto circuito para extractor.....	64
Tabla 31: Intensidad de corto circuito para piscina.....	64
Tabla 32: Cuadro general.....	66
Tabla 33: Subcuadro sótano -1	67
Tabla 34: Subcuadro Planta baja	68
Tabla 35: Subcuadro Planta 2.....	70
Tabla 36: Subcuadro Planta 1.....	71
Tabla 37: Subcuadro piscina.....	72
Tabla 38: Subcuadro extractor terraza	72
Tabla 39: Subcuadro bar paronamico.....	72
Tabla 40: Subcuadro fast food	73

Tabla 41:Subcuadro lavanderia.....	73
Tabla 42: Subcuadro fuerza cocina.....	73
Tabla 43: Subcuadro sub clim.....	74
Tabla 44:Subcuadro SAI	74
Tabla 45:Subcuadro extractor	75
Tabla 46:Subcuadro bomba	75
Tabla 47:Subcuadro camara frigorifica	75
Tabla 48:surpresor.agua.....	76
Tabla 49:Subcuadro gr.presin incendio	76
Tabla 50:Subcuadro extractor	77
Tabla 51:Subcuadro montacarga 1	77
Tabla 52:Subcuadro montacarga 2	78
Tabla 53:Subcuadro ascensor.....	78
Tabla 54:Subcuadro planta.....	78
Tabla 55:Subcuadro planta.....	79
Tabla 56:Subcuadro planta.....	79
Tabla 57:Subcuadro planta.....	79
Tabla 58:Subcuadro P+11 P+12	80
Tabla 59:Subcuadro Planta 11.....	80
Tabla 60:Subcuadro paseo	81
Tabla 61:Subcuadro habitacion 1	81
Tabla 62:Subcuadro habitacion 2	82
Tabla 63:Subcuadro habitacion 3	82
Tabla 64:Subcuadro habitacion 4	83
Tabla 65:Subcuadro habitacion 4	83
Tabla 66:Subcuadro habitacion 6	84
Tabla 67:Subcuadro habitacion 4	84
Tabla 68:Subcuadro habitacion 8	85
Tabla 69:Subcuadro habitacion 9	85
Tabla 70:Subcuadro suite 1.....	86
Tabla 71:Subcuadro suite 2.....	87
Tabla 72:Subcuadro Planta 12.....	87
Tabla 73:Subcuadro paseo.....	88
Tabla 74:Subcuadro habitacion 1	88
Tabla 75:Subcuadro habitacion 2	89
Tabla 76:Subcuadro habitacion 3	89
Tabla 77:Subcuadro habitacion 4	90
Tabla 78:Subcuadro habitacion 5	90
Tabla 79:Subcuadro habitacion 6	91
Tabla 80:Subcuadro habitacion 7	91
Tabla 81:Subcuadro habitacion 8	92
Tabla 82:Subcuadro habitacion 9	92
Tabla 83:Subcuadro suite 1.....	93
Tabla 84:Subcuadro suite 2.....	93
Tabla 85: Presupuesto	150

CAPITULO1: MEMORIA DESCRIPTIVA

1) Objetivo del proyecto.

El objetivo de ese proyecto es definir los cálculos de las instalaciones eléctricas de baja tensión de un hotel de 4 estrellas que está formado por un edificio de una altura de 16 niveles.

2) Emplazamiento y campo de aplicación.

Nuestro hotel está situado en el sur de España en la ciudad de Málaga (Fuengirola), calle Martínez Catana, 6, 29640, y está integrado en un conjunto residencial turístico costero junto con otras edificaciones dedicadas a la misma clase de explotación comercial.

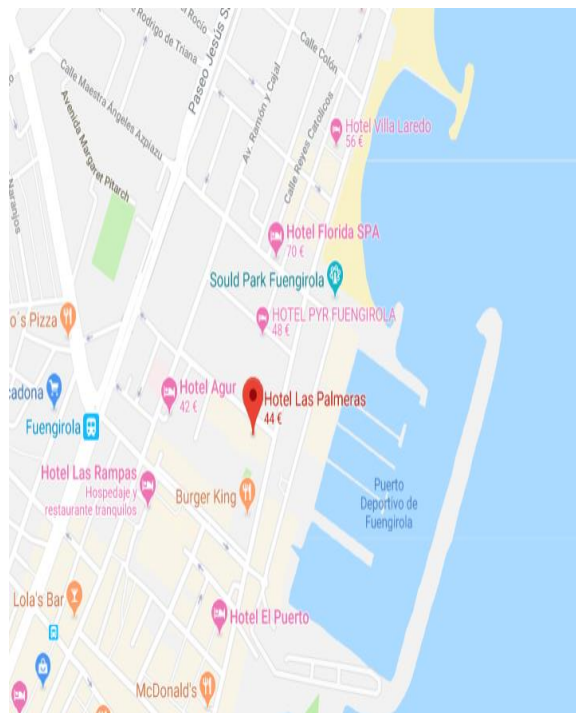


Ilustración 1: Emplazamiento del hotel

Respecto al reglamento de baja tensión ITC 28 (instalaciones en locales de pública concurrencia), nuestro campo de aplicación es un locales de reunión y trabajo

3) Normativa de aplicación

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

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas

Complementarias R.D. 842/2002.

- ITC-BT-01 Terminología.
- ITC-BT-02 Normas de referencia en el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-08 Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución
De energía eléctrica.
- ITC-BT-10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- ITC-BT-11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.
- ITC-BT-12 Instalaciones de enlace. Esquemas.
- ITC-BT-13 Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- ITC-BT-14 Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.
- ITC-BT-15 Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.
- ITC-BT-16 Instalaciones de enlace. Contadores: ubicación y sistemas de instalación.
- ITC-BT-17 Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando
Y protección. Interruptor de control de potencia.
- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
- ITC-BT-22 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra Sobre intensidades.
- ITC-BT-23 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobre tensiones.
- ITC-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos
Directos e indirectos.
- ITC-BT-25 Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y

Características.

- ITC-BT-26 Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.
- ITC-BT-27 Instalaciones interiores en viviendas. Locales que contienen una bañera
Ducha.
- ITC-BT-28 Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- ITC-BT-43 Instalación de receptores. Prescripciones generales.
- ITC-BT-44 Instalación de receptores. Receptores para alumbrado.
- ITC-BT-47 Instalación de receptores. Motores
- ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra

4).Descripción del proyecto.

En términos generales, el edificio está destinado a un hotel que comprende tres plantas de sótanos, planta baja, primera planta, segunda planta, planta común y planta trece:

1) Tres sótanos:

- a) primer sótano (P-1): reservado por los locales técnicos, despachos de administración, los servicios del personal, comedor del personal y caja general de protección (BT).
- b) Segundo y tercero sótano: reservado para aparcamiento de coches y locales técnicos.

2) Planta baja: recepción, salón, administración, piano bar, tiendas comerciales y local técnico destinado al centro de transformación y el grupo electrógeno.

3) Primera planta: Restaurantes, cocinas y cafetería.

4) Segunda planta: Sala de conferencia, sala de reunión y gimnasio.

5) Planta +3 ➔Planta 12: cada planta contiene 9 habitaciones y 2 suites.

6) Planta +13 (Terraza): bar panorámico, zona de caldera, climatización, local ascensor.

5) Análisis de la instalación eléctrica

Para estudiar ese proyecto es necesario tener dos tipos de planos importantes para poder realizar nuestra instalación eléctrica

- Los planos del arquitecto

Los planos del arquitecto nos van a permitir de conocer el emplazamiento de todos los locales técnicos y el posicionamiento de sus cuadros eléctricos.

- a) Lavandería
- b) Ascensor
- c) Ascensor montacargas
- d) Cámara frigorífica
- e) Local de la piscina
- f) Extractor
- g) Sistema de ventilación
- h) Bomba de circulación agua
- i) Grupo contraincendios
- j) Grupo presión
- k) SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida)
- l) Cocina
- m) Caldera de agua

- Los planos de decoración

Los planos de decoración nos van a permitir saber la previsión de carga de la iluminación y la toma de corriente de todo el edificio.

6) Cuadros eléctricos secundarios.

Los cuadros eléctricos, se instalarán en zonas que no tendrán acceso el público y que estarán separados de los locales de forma que deberemos evitar todo tipo de peligro como incendios o pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.). Cerca de cada una de las líneas que alimenta el cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Las características principales de estos cuadros serán las siguientes:

- a) Estarán contruidos en chapa metálica, reforzada y protegida con pintura a partir de resina epoxi y resinas de poliéster. Serán normalizados, modulares, con puerta, llave y letreros indicadores de los servicios que atiendan.
- b) Todos sus componentes, embarrados, soportes, interruptores, etc. serán los adecuados para resistir las condiciones térmicas y dinámicas del nivel de Cortocircuito que se especifique. En cualquier caso, el nivel de cortocircuito de Diseño no será menor de 6 KA.
- c) Dispondrán de bornes para la conexión a tierra mediante placa de cobre.
- f) Los interruptores de protección contra sobrecargas estarán dimensionados para proteger el conductor con menos sección del circuito donde esté colocado.
- g) todos los cuadros eléctricos dispondrán de un espacio de reserva mínimo del 20% en previsión de futuras ampliaciones.

En todo momento se cumplirá con las Instrucciones Técnicas Complementarias ICT-BT-22[7], ICT-BT-23 [8] e ICT-BT- 24 [9] del R.E.B.T.

En la puerta de cada cuadro eléctrico, estará colocado un esquema unifilar que le corresponde a cada uno.



Ilustración 2: cuadros eléctricos

6.1) Cuadro eléctrico de alumbrado y tomas de corriente

Cada cuadro eléctrico tendrá una agrupación compuesta de tres hasta siete circuitos que alimentaran un alumbrado de 60 W, y cada alumbrado tendrá una sección mínima de $3 \times 1.5 \text{ mm}^2$ (P+N+T).

Para tomas de corriente, cada circuito eléctrico tendrá un cable de $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ (P+N+T) y en cada agrupación se puede alimentar entre tres y seis tomas de corriente. el circuito eléctrico (toma de corriente con potencia de fuerza) está alimentado por un cable de $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ (P+N+T).

En general para calcular la previsión de carga estimamos 60 w para cada punto de luz, 100W para cada tomas de corriente y 1000W para tomas de corriente con potencia de fuerza.

Ese cuadro eléctrico deberá ser instalado en un local lejano de la humedad y que no tendrá acceso al público, y tendrá un interruptor magneto térmico general con un calibre apropiado y de un poder de corte que será mayor de la intensidad de corto circuito en ese punto, ese interruptor será seguido de interruptor diferencial que nos permite la protección de las personas de una fuga eléctrica con una sensibilidad de 30 mA para la tomas de corriente y 300 mA alumbrado. Cada interruptor diferencial alimenta un conjunto de circuitos interiores protegidos con un interruptor magneto térmico bipolar contra sobrecargas o cortocircuitos con un calibre de (10A para alumbrado, 16 para tomas de corriente).

En el capítulo de planos se determinan los esquemas unifilares de cada cuadro secundario y su cuadro de baja tensión

6.2) Cuadro general de baja tensión.

Nuestro cuadro general de protección (CGBT) está situado en la primera Planta del sótano que dispondrá de un interruptor general de 4*630A, seguido de un conjunto de interruptores magneto térmicos de calibre apropiado a cada línea de alimentación, esos interruptores tienen un poder de corte superior a la intensidad del corto circuito a ese nivel, en ese cuadro se instalará un contactor de selección para conservar solo las potencias necesarias y obligarías. El cableado entre el disyuntor general y las diferentes líneas de alimentación se hacen cada uno con un cable de sección adecuado, y serán conectadas en bornes de la misma sección abajo del cuadro. Ese cuadro será abierto por debajo para recibir los cables de distribución

6.3) Cuadros eléctricos de fuerza.

Cada empresa tiene que comunicarse las potencias eléctricas correspondiente a su cuadro eléctrico, estas potencias varían depende de la amplitud del proyecto.

En general, las empresas de los lotes técnicos traen sus cuadros eléctrico que corresponde a sus instalaciones, y en función de cada potencia, determinamos la sección del cable adecuado.

6.4) Cuadro del inversor (Normal/Reserva)

Ese cuadro tendrá las mismas características del cuadro general, equipado de los mismos aparatos de control, recibirá dos cables, uno del centro de transformación y otro del grupo electrógeno, está equipado de dos interruptores magneto térmico, de un calibre adecuado y de dos contactores inversores del mismo calibre con un enclavamiento eléctrico y otro mecánico, comandado por un sistema automático que en caso de ausencia de corriente del CT, nos permite el funcionamiento automático del grupo electrógeno e invierte la corriente con un contactor inversor. En el mismo cuadro, están instalados dos interruptores magneto térmicos conectados desde el juego de barra del inversor, el primero para la protección del cable que alimenta la caja general y el segundo para el cable que alimenta el cuadro de seguridad

En el anexo 2 se determinan un esquema sinóptico que lo determina con más detalles

6.5) Cuadro de seguridad

El cuadro de seguridad esta alimentado directamente del cuadro inversor, está equipado de un disyuntor general con un calibre apropiado seguido de un conjunto de disyuntores secundarios elegidos para alimentar las partes más importantes en nuestra instalación con cables suplementarios que aseguran la continuidad eléctrica en caso de avería al nivel del primer cable

Las partes importantes de nuestro hotel que debemos alimentar con cables suplementarios son las siguientes: (los ascensores, S.A.I, supervisor de agua para incendios, extractor (baños). Ver el esquema sinóptico

7) sistema de alimentación ininterrumpido (S.A.I).

El sistema de alimentación ininterrumpido es un dispositivo compuesto por baterías y otros almacenadores de energía , su función es proporcionar energía durante el apagón de electricidad durante un cierto tiempo limitado, Otra función que se puede añadir a estos equipos es mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en caso de usar corriente alterna.

Para un hotel se utiliza el S.A.I para los ordenadores del personal por ejemplo: la administración, la contabilidad y la recepción para poder seguir trabajando en caso de ausencia de electricidad y darlos tiempo al menos para guardar el trabajo que estaban haciendo.

8) Selección de las protecciones

8.1) Interruptor magneto térmico

Todas las líneas eléctricas han de disponer de protecciones. Éstas cumplen el doble objetivo de proteger a las personas que estén en contacto con la instalación, y a la propia instalación. Las protecciones diferenciales cumplen el primer objetivo, mientras que las protecciones magnetos térmicas satisfacen al segundo.

Así pues, todas las líneas dispondrán de protección diferencial y magnetotérmicos. Todas las líneas dispondrán de su propia protección magnetotérmica, un único diferencial puede proteger diversas líneas a la vez. Lógicamente, al saltar una protección magnetotérmica solo cortará la alimentación eléctrica de ese circuito, mientras que al saltar una protección diferencial cortará el suministro de todos los circuitos a él conectado. Este hecho debe tenerse en cuenta al diseñar una instalación.

Para la selección de la protección magnetotérmica basta con elegir un calibre superior a la intensidad nominal de la carga, pero inferior a la intensidad máxima admisible del cable.

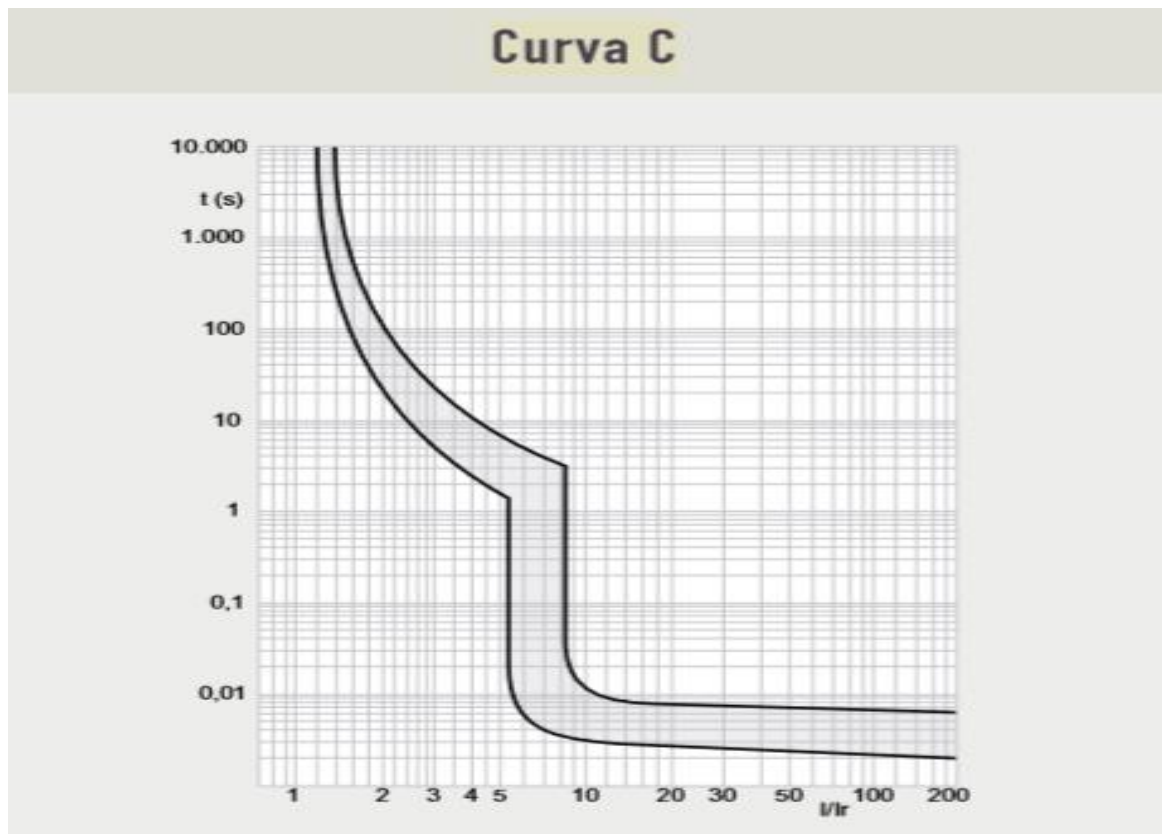


Ilustración 3: curva C

Una vez seleccionado el calibre, destacar que hay diferentes tipos de magnetotérmicos según la función a la que están destinados. A cada tipo le corresponde una curva característica diferente que depende de la sensibilidad, o tiempo de disparo. Es decir, un interruptor menos sensible, por ejemplo uno tipo curva D, tolerará picos de intensidad durante periodos de tiempo relativamente largos a comparación con otro tipo de curva C. El tipo de curva pues, deberá elegirse según el tipo de receptor.

Curva de disparo tipo c

$$1.13 I_n \leq 1.13 I_r \leq 1.45 I_n$$

$$5 I_n \leq I_m \leq 10 I_n$$

- Protege líneas y receptores en general
- Son los reyes indiscutibles en los circuitos de las instalaciones eléctricas de interior en BT ,de uso doméstico o análogo

Curva de disparo tipo D

$$1.13 I_n \leq 1.13 I_r \leq 1.45 I_n$$

$$10 I_n \leq I_m \leq 20 I_n$$

Protegen receptores con fuertes puntas de corriente de arranque, como motores, transformadores y algunos receptores electrónicos

Además de la clasificación por tipo de curva, las protecciones magnetotérmicas también se clasifican en función del poder de corte. Éstos van desde los 3 kA hasta los 200 kA. Por tanto, en función del cálculo de la corriente de cortocircuito, se deberá elegir una protección u otra.

En el anexo de cálculos se presentan los cálculos de las intensidades de cortocircuito de cada punto.

Los interruptores automáticos magnetotérmicos dispondrán siempre de un corte para el neutro.

Es obligatorio para el fabricante de indicar una etiqueta donde vendrán detalladas todas las prestaciones del aparato para una utilización en el sector doméstico. Los valores del poder de corte en kA serán 1,5 – 3 – 4,5 – 6 – 10 – 15 – 20 – 25.

El valor de la intensidad nominal a partir de la cual debe abrir el magneto-térmico por sobrecargas son los siguientes:

1.5-3-3.5-6-10-16-20-25-32-40-50-63-80-100-125.

Las indicaciones tendrán que ser colocadas de tal manera que puedan ser distinguidas fácilmente en el momento que el interruptor esté instalado. En el caso que la temperatura de referencia es distinta a 30°C, el fabricante tendrá que proporcionar los valores de corrección oportunos para referir las magnitudes características a los 30°C.

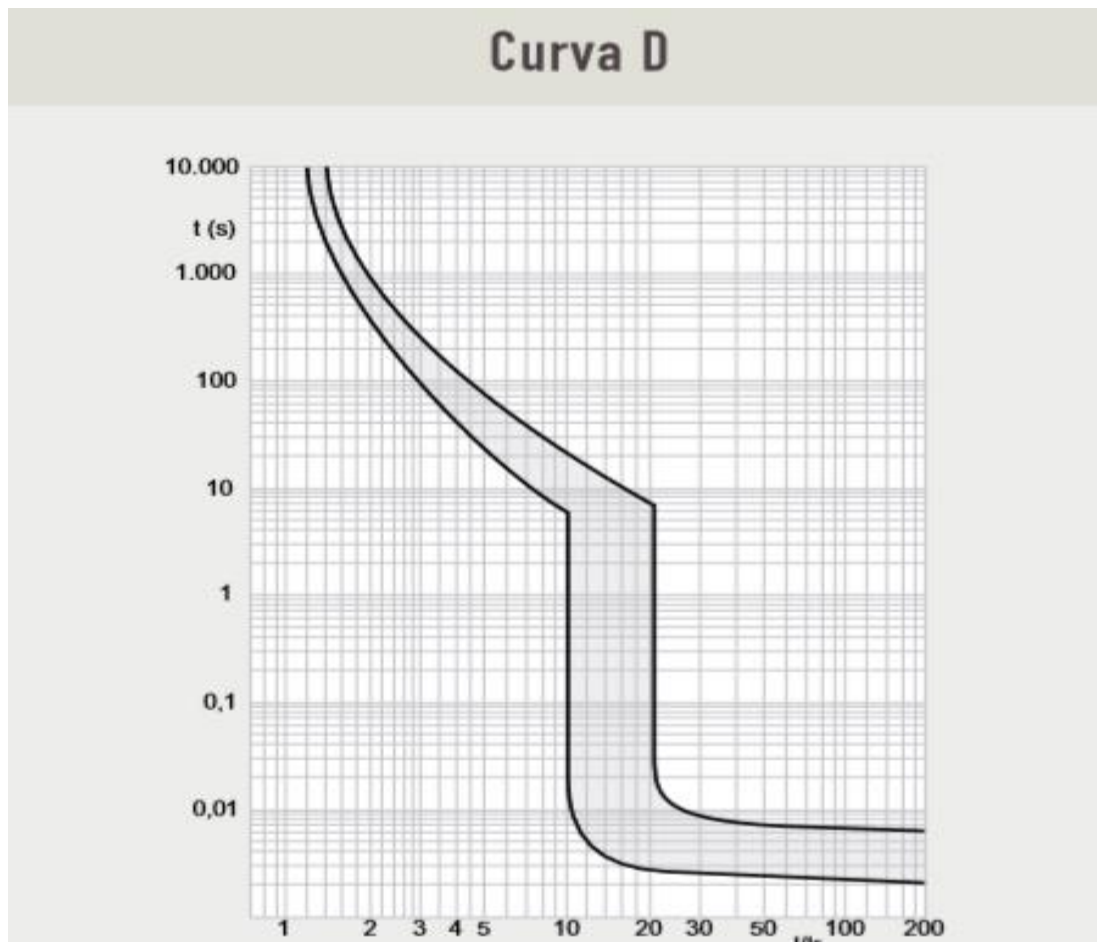


Ilustración 4: curva D

En general, todos los interruptores deberían llevar las indicaciones siguientes:

- La tensión en voltio,
- La Corriente asignada sin unidad "A" para no confundirla con la curva de disparo,
- El nombre del señor fabricante,
- La referencia, número de catálogo u otro número de identificación,
- Frecuencia en el caso que el interruptor está previsto para una sola frecuencia,
- Su poder de corte en ampere,
- Esquema de conexión, a menos que el modo de conexión sea evidente,
- Temperatura del ambiente, en el caso que es diferente a 30°C.

8.2 Interruptor diferencial

Existen diferentes tipos de protecciones diferenciales. Se clasifican según la sensibilidad, o corriente de fuga a partir de la cual salta la protección.

Esos tipos de interruptores son capaces de detectar corrientes muy bajas del orden de hasta 10mA. Existen diferenciales de baja, media, alta y muy alta sensibilidad.

Los interruptores diferenciales se encargan de detectar las corrientes de fuga o intensidad diferencial desde los conductores activos de la instalación (F y N) a masas a través de aislamientos deteriorados.

Cuando ese dispositivo físico le colocamos un relé que detecta la corriente diferencial y el elemento de apertura del circuito de potencia se denomina interruptor automático diferencial.

Los interruptores automáticos diferenciales estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.383 y cumplirán, en su construcción y funcionamiento dicha norma.

Los valores normales de la intensidad nominal serán de 16 hasta 125 A, los más utilizados llegan hasta 63 A.

La sensibilidad o corriente diferencial nominal es la corriente para la cual el interruptor abre el circuito, se distinguen en dos tipos:

- Alta sensibilidad : menor o igual que 30 mA (existen valores de 30 mA y 10 mA)
- Baja sensibilidad : mayor que 30 mA (normalmente son de 300 mA y 50 mA , aunque podemos encontrar diferenciales especiales de uso industrial con sensibilidad de 1A)

Las indicaciones deberán siempre distinguirse de manera fácil cuando el interruptor esta ya instalado.

Los interruptores tendrán que estar siempre contruidos de forma que el calentamiento en uso normal no sea excesivo, respecto a la norma UNE 20.383.

Los contactos no tendrán que oxidarse ni deteriorarse de manera que no afecte al funcionamiento del interruptor una vez instalado.

En los casos específicos que así lo requieran, los interruptores diferenciales serán sustituidos por un cuadro de mando y protección con protección contra sobrecorrientes incluyendo un transformador de aislamiento y un dispositivo de vigilancia de nivel de aislamiento.

8.3) Contactores

El contactor es un aparato de apertura o cierre de un circuito eléctrico dotado de un mando a distancia en el que los contactos están normalmente abiertos en posición de reposo. Pueden ser accionados por diversos medios (electromagnético, neumáticos, electro-neumáticos), normalmente el tipo de accionamiento que suele ser es el electromagnético).

Las características principales de un contactor son:

- Frecuencia
- Mando eléctrico a distancia
- Automaticidad
- También permite maniobrar cargas trifásicas de elevada potencia con señales de mando

El contactor está compuesto por tres partes importantes que son:

- Un circuito de mando que está destinado a alimentar el electroimán de accionamiento
- Un circuito principal compuesto por contactos de aleación de Ag que cierran o abren el circuito principal, dando paso a la corriente desde la red a la carga, montados en el porta contactos.
- Un circuito auxiliar que habilitan corriente a la bobina y que están conectados a pulsadores de marcha y parada.

Cuando tenemos un número de lámparas bastante grande y que un interruptor solo no puede soportar esta potencia, utilizamos también un contactor monofásico o trifásico telemando por un interruptor con un pulsador a distancia para evitar comandar el contactor directamente.

9) Centro de transformación.

9.1) INTRODUCCION

En el caso en el que la potencia pedida por el abonado sea superior a 100 kW y que la empresa distribuidora no pueda satisfacer al cliente, ésta le puede imponer la instalación de un centro de transformación (abonado) por su cuenta. En nuestro caso, después del cálculo de la previsión de carga, nuestro centro de transformación está estimado a 400 kVA. Para realizar ese CT hay que hacer un plano de ejecución para presentarlo a la empresa distribuidora y aprobarlo. Sobre ese plano, mencionamos las dimensiones del local respecto a las normas vigentes y diseñamos el conjunto del equipamiento necesario con una leyenda.

Para el diseño interior de nuestro centro de transformación, es muy obligatorio seguir las prescripciones siguientes:

- Se debe disponer de una facilidad de extraer e introducir un componente del Centro de Transformación sin mover ningún elemento en caso de alguna modificación necesaria.
- Es muy importante disponer de tabiques de separación entre los transformadores y el resto de los componentes del Centro de Transformación. En caso de que el Centro de Transformación este con sistema activo de protección contra incendios, esto es fundamental.
- En los Centros de Transformación interiores, la puerta de acceso tendrá que estar situada en la fachada a una vía pública, que nos facilita el transporte hasta el Centro de Transformación.

Como sabemos que el coste de energía en la Media Tensión es más barato en comparación con la Baja Tensión, a partir de unas ciertas potencias y consumos determinados, es más favorable contratar un suministro en Media Tensión, aunque es último tendrá costes del Centro de Transformación con su mantenimiento.

Esta opción de Centro de Transformación abonada presentara ventajas adicionales al propietario:

- Independización total para los otros abonados de Baja Tensión.
- El Poder de elegir el neutro de Baja Tensión el más adecuado a nuestra instalación. Para algunas industrias, el tema de la continuidad de servicio puede ser fundamental (Redes IT).
- El Poder de construir un Centro de Transformación y hacer futuras ampliaciones en el momento necesario.

9.2) Las celdas de la media tensión

- Celda de entrega de energía: Se componen de dos celdas que reciben dos líneas de la red pública, una de entrada y otra de salida .cada celda está equipada de un interruptor de corte en carga y seccionador de puesta tierra. tiene el uso exclusivo solo la empresa distribuidora.
- celda de protección: equipado por un interruptor seguido de tres fusibles para la protección del transformador.
- Cada celda contiene un seccionador de puesta tierra y una lámpara nos determina la existencia del corriente

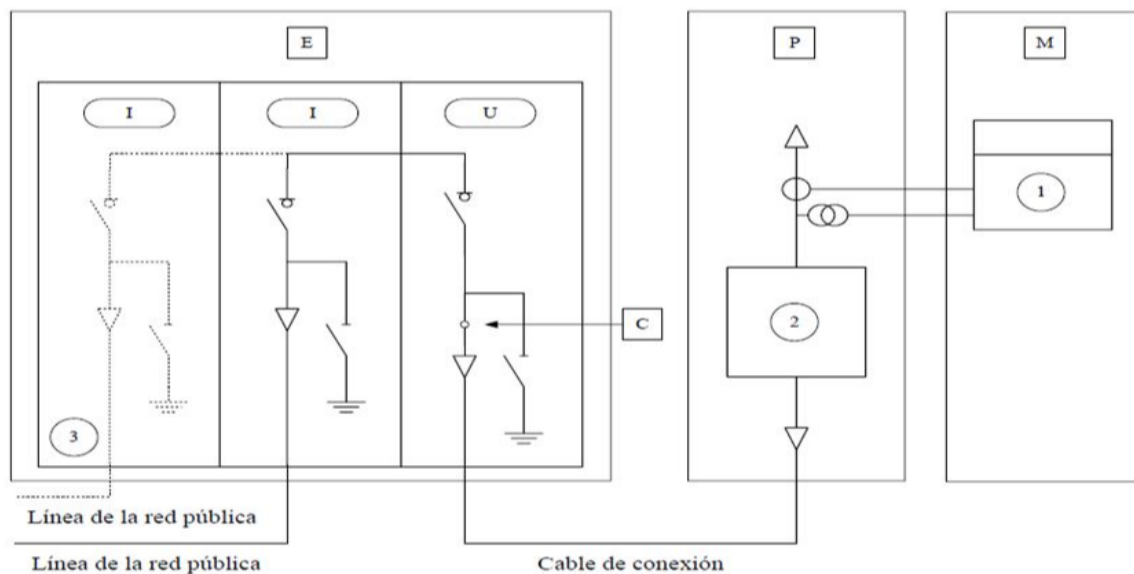


Ilustración 5: Celdas del C.T

Leyenda:

- E: Celda de la entrega de la energía .el uso es exclusivo de la empresa distribuidora.
- P: Celda de protección general .Esta celda contiene el interruptor-seccionador general del CT.
- M: Celda de medida. Esta accesible tanto a la empresa distribuidora como al cliente
- I: Celdas dedicadas a líneas en media tensión.
- U: Celda que constituye el punto de entrega de energía
- C:Punto de entrega de energía
- 1: Sistema de medida
- 2: Interruptor general del CT
- 3: Celda presente solo en un CT con dos líneas de alimentación

9.3) Cable de MT (conectado al transformador).

Está prevista la instalación de tres cables unipolares de aluminio para alimentar la parte media tensión del transformador. Estos cables estarán conectados entre la celda de protección y el transformador y puestos en una bandeja porta cables.

9.4) El transformador MT/BT.

El transformador se constituye como un elemento principal del centro de transformación, su función principal es disminuir el nivel de tensión de la red de media tensión a los valores requeridos y utilizados en la red de baja tensión.

Las partes importantes del transformador MT/BT son:

1. Cuba. Es un depósito que lleva un líquido refrigerante (normalmente con aceite), dentro del están sumergidos el núcleo y las bobinas del transformador. En su lateral se encuentra un radiador por donde circula el aceite que refrigera el transformador por convección.

2. Pasatapas de MT (Media tensión). Su función general se trata de conectar las bobinas del transformador de distribución con la red de media tensión, para atravesar la tapa de la cuba del transformador.

3. Deposito de expansión. Está situada en la parte superior de la cuba de manera que está conectada con ella, de tal forma que le permite el aseguramiento de su inundación completa.

4. Indicador de nivel de aceite. Este elemento nos permite observar el nivel de aceite del transformador para tener una idea sobre las temperaturas comprendidas entre 0 y 100 °C, se dispone de una marca de nivel de 20°C como normal.

5. Desecador. Este elemento se ubica en la línea de comunicación con la atmósfera y su misión es secar el aire que entra al transformador como consecuencia de la disminución del nivel de aceite.

6. Termostatos. Pueden ser de dos tipos (columna o esfera), los primeros indican solo la temperatura del transformador, en cambio el segundo tipo disponen de contactos ajustables a cualquier valor deseado, para provocar un tipo de alarmas o disparos para el transformador.

7. Placa de características. Este tipo de placas, está ubicado en un lateral del transformador para resumir las características importantes de este.

9.5) Disyuntor baja tensión.

Tiene un calibre adecuado a la potencia del transformador y un poder de corte superior a la intensidad del corto circuito del transformador, con cerradura y que permita la desconexión manual, también puede estar instalado en un cuadro eléctrico. Este

disyuntor está conectado al transformador por los cables de baja tensión de calibre previsto por las normas en vigor

9.6) Materiales anexos al centro de transformación

Cada centro de transformación contiene unas materias anexas para la seguridad de las personas que tienen acceso.

- Una caja pequeña con un par de guantes de goma.
- Un taburete aislante
- tres fusibles HCP en caso de necesidad de cambio.
- una pértiga aislante
- un extintor de CO₂ de 6 Kg
- los carteles reglamentarios en español

9.7) BATERIA DE CONDENSADORES.

Las baterías de condensadores se emplean fundamentalmente en entornos industriales, donde puede haber motores, transformadores y elementos en la instalación que necesitan campos magnéticos para funcionar. Éstos permanecen en activo casi las 24 horas del día, y generan en la instalación cierta cantidad de energía reactiva que no se puede aprovechar y que reduce el factor de potencia de la misma, con la consiguiente penalización en la factura de la luz. Va a ser protegido por un interruptor magnetotérmico de 3 x 80A que puede resistir a una intensidad de corto circuito de 20 KA de un modelo de NS100N de SCHNEIDER o similar.

Esta batería de condensadores está conectada en triángulo y tiene una ventilación natural, está fabricada en chapa y protegido contra la corrosión y recubrimiento con pintura epoxi en polvo color gris. Apertura por tornillo.



Ilustración 6: Batería de condensadores

9.8) Contador

Es fundamental tener una lectura directa a los contadores e interruptores horarios así como el resto de dispositivos de medida.

Una vez recibimos la aceptación del centro de transformación por la parte de la empresa distribuidora, esa última deberá instalar un contador, y conectarlo mediante cables planeados por adelantado. Este contador estará conectado al secundario del transformador mediante transformadores de intensidad.

Este contador electrónico tendrá otra misión de trabajar como un tarificador para realizar una medición detallada de la energía activa y reactiva

Este cuadro del contador estará ubicado en un armario de tipo poliéster con una altura entre 1.5 y 1.8 m con una puerta transparente y tendrá una ventilación interna para evitar cualquier tipo de condensaciones sin que disminuir su grado de protección.

9.9) Puesta tierra de un centro de transformación

9.9.1) Introducción

Para tener una visión de los fenómenos que ocurren alrededor del electrodo de puesta a tierra, cuando se produce una derivación de corriente a través del mismo, es

necesario conocer el camino que recorre dicha corriente de fuga o defecto. La corriente de defecto, al alcanzar los electrodos, se introduce en el terreno, buscando el neutro del transformador que alimenta el C.T. Como consecuencia de la tensión que quedan los electrodos ($V_d = R_t \cdot I_d$), se tienen en las zonas inmediatas a los mismos, en un radio de 20 o 30 m, tensiones decrecientes desde V_d hasta cero.

9.9.2) Los objetivos de una puesta a tierra

- Protección de personas y bienes.
- Evacuación de las corrientes de defecto y descarga
- Reducir al mínimo las transferencias de tensión e interferencias.

Al igual que en las instalaciones eléctricas en edificios, se exige una correcta puesta a tierra. El sistema de puesta a tierra junto con el dispositivo de interrupción de corriente, deberá asegurar la eliminación de todo tipo de riesgo eléctrico en el caso de la aparición de algunas tensiones peligrosas, en el caso de contacto con las masas puestas en tensión a causa de posibles defectos en la instalación eléctrica o en la red unida a ella.

En todo modo, nuestra puesta tierra tendrá que cumplir con el reglamento de AT, MIE RAT 13.

9.9.3) Puesta tierra de servicio:

Con objeto de eliminar todo tipo de tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de media tensión, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal manera que no exista ninguna influencia en la red general de tierra, por eso se emplea un tipo de cable aislado de cobre

9.9.4) Tierra de protección

Se conectarán a nuestra tierra todos los elementos metálicos de nuestra instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo en cualquier momento por causa de una avería u otra circunstancia extrema. Cada celda se dispondrá de unas pletinas de tierra que las interconectarán para formar un colector de tierra de protección

9.9.5) Tierra interior

La tierra interior del centro de transformación tendrá una misión de dejar en continuidad eléctrica los elementos que deberían estar conectados a esa tierra con su correspondiente tierra exterior. La tierra interior de protección se instala con un cable de cobre desnudo con una sección de 50 mm² en forma de un anillo. Este cable deberá conectar a tierra todos los elementos citados en el apartado de anterior y se sujeta a las paredes por medio de bridas de sujeción y conexión, conectando este anillo a una caja de seccionamiento con el grado de protección (IP54). En general, hay que respetar la distancia mínima entre la tierra de servicio y de protección de 1 m.

10) Fuente de seguridad o complementaria.

10.1) Campo de aplicación.

Como nos indica la tabla (A) de la ITC 28 de la guía técnica de baja tensión, nuestro campo de aplicación será un local de reunión.

2. Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios	2.1. Locales de reunión	Templos, salas de conferencias y congresos, bares, cafeterías, restaurantes, museos, casinos, hoteles, hostales, zonas comunes de centros comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, parking de uso público cerrado de más de 5 vehículos, asilos, guarderías,	siempre
		centros de enseñanza, bibliotecas, establecimientos comerciales, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos	Ocupación > 50 personas ajenas al local
	2.2. Locales de trabajo	Oficinas con presencia de público,	Ocupación > 50 personas ajenas al local
	2.3. Locales de uso sanitario	Hospitales, ambulatorios, sanatorios,	siempre
		consultorios médicos, clínicas	Ocupación > 50 personas ajenas al local

Ilustración 7: campo de aplicación

Los suministros complementarios se clasifican según la ITC 28 de baja tensión y se componen de 3 tipos:

- Suministros de socorro: que limita una potencia mínima de 15% del total contratado respecto al suministro normal.

- Suministros de reserva: que limita a una potencia receptora de 25% del total contratado respecto al suministro normal.
- Suministros duplicados: Ese suministro esta capaz de mantener un servicio del 50% de la potencia contratada respecto al suministro normal.

Nuestro campo de aplicación se califica como un local de reunión. Respecto al reglamento técnico de baja tensión, es obligatorio disponer al menos de un suministro de socorro. No obstante si el abonado tiene medios financieros importantes se puede instalar un suministro de reserva para poder cubrir más zonas en caso de avería

La conmutación de nuestro suministro normal con el de reserva en caso de una avería del primero se realizara por medio de un interruptor automático motorizado con enclavamiento mecánico y eléctrico.

10.2) grupo electrógeno.

La elección de la potencia del grupo electrógeno depende de la importancia del hotel y los medios financieros del abonado, podemos cubrir entonces el conjunto de la instalación o una parte importante y necesaria para el bien estar del cliente. En nuestro caso hemos elegido un grupo electrógeno de 100 KVA (diésel) que está situado en un local próximamente cerca del centro de transformación (Planta baja). Nuestro grupo electrógeno será acompañado de un cuadro de automatismo que nos permitirá un arranque automático en caso de avería en el centro de transformación. El funcionamiento del grupo electrógeno se realizara en falta del suministro de la red principal para alimentar los servicios esenciales del edificio, respecto a la ITC 28 de baja tensión se producirá al bajar el nivel de tensión de la red principal en un 70 por 100 de su valor nominal.

La puesta en funcionamiento de este grupo será totalmente automática, estando Controlada por un microprocesador ubicado en el cuadro de control del grupo. El cuadro de control contendrá los detectores de tensión y frecuencia de Red; este control nos dará las señales para el arranque y parada del grupo, así como para realizar la conmutación de redes.

En caso de falta de suministro en la red principal, el grupo electrógeno alimentara los siguientes servicios esenciales del servicio.

- Ascensores.
- Montacargas 400Kg
- Montacarga 320Kg
- Bomba de elevación de agua desde el sótano.
- Extracciones.
- Grupos de Presión ACS.
- Grupo de Presión contra-incendios.
- SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida).
- TER: Alumbrado de pasillos.
- Cámaras frigoríficas.

10.2.1) Características Estándar:

- Una regulación electrónica.
- Un Chasis soldado con suspensiones anti vibración.
- Disyuntores de potencia.
- Un radiador de una temperatura de 50°C máximo y equipado de un ventilador mecánico.
- Una rejilla de protección del ventilador y de las piezas giratorias.
- Silenciador de 9dB(A) que se facilita por separado.
- Baterías cargadas con electrolito.
- Motor de arranque y alternador de carga 24 V.

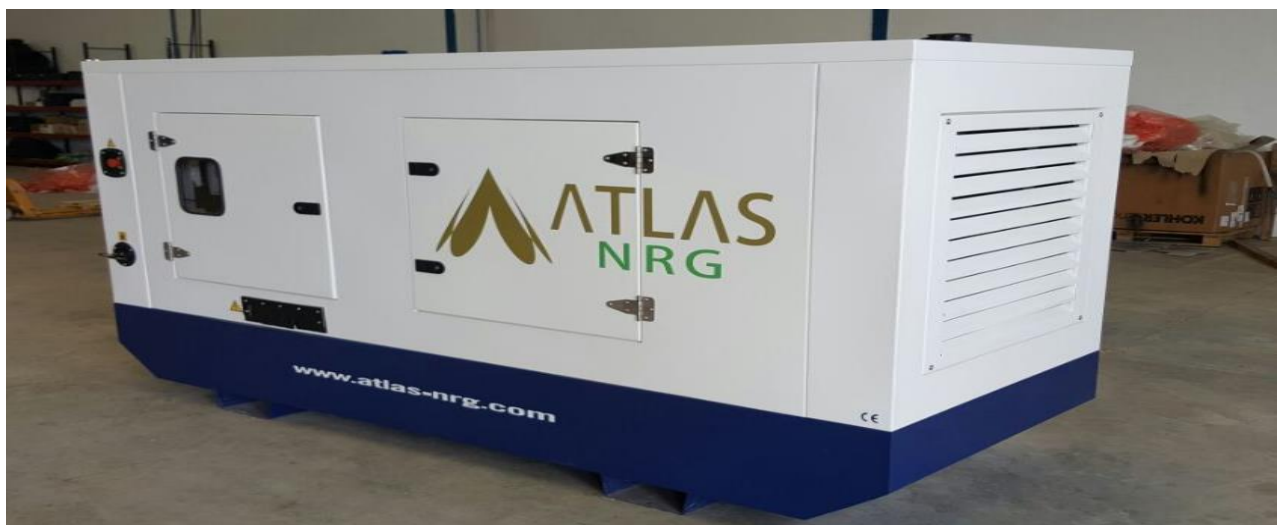


Ilustración 8: Grupo electrógeno

10.2.2) Características del grupo electrógeno:

Potencia Principal	100 kVA
Potencia Standby	170 kVA / 136.0 KW
Voltaje	230/400 V
Motor modelo	6 CTA 8,3 G1
Aspiración	turbo-aftercool
Consumo	34.4 l/h
Modelo	TG175C ins
Revoluciones / Frecuencia	1500rpm / 50Hz
Dimensiones (L*W*H)	3280*1080*1880 mm
Peso	1900 KG
Características Motor	refrigerado por agua, 6 cilindros en línea, 4 ciclos, inyección directa
Aspiración	turboaspirada
Ratio Compresión	16.5:1
Consumo (L/H)	40 (100% load)
Expulsión Aire	176 (m3/min)
Compresión Aire	7.6 (m3/min)
Expulsión Gases	21 (m3/min)
Máxima Temperatura	638°C
Depósito Aceite	16.4 litros
Capacidad Líquido Refrigerante	12.3 litros (motor)
Sistema Arranque	24 v

Tabla 1: Características del grupo electrógeno

10.2.3) Equipamiento de grupo electrógeno.

Para el bien mantenimiento del grupo electrógeno nos hacen falta unos materiales que son los siguientes:

- Un termómetro para la temperatura del grupo electrógeno.
- Un manómetro para calcular la presión del aceite
- Un regulador de tensión para la cargar la batería
- un radiador completo con una ventilación

10.2.4) Medidas de seguridad que se deben tomar con equipo electrógeno:

- Tendrá que tener una ubicación en una zona nivelada para poder evitar todo tipo de vibración, que con el tiempo podrá dañar el motor.
- Dejarlo en un lugar ventilado para evitar cualquier posible intoxicación o aspiración de gas contaminante que puede emitir en el momento de su funcionamiento.
- Mantenerlo a una distancia de un metro de las paredes, para evitar alguna posible rose.
- Es aconsejable tener nuestro grupo con abrazadera, sobre todo en sector desnivelado.
- No se debe mojarlo ni tocarlo con la mano mojada.
- En el momento de escuchar cualquier tipo de ruido extraño en nuestro equipo, se debe apagarlo y contactar con el fabricante.
- Nunca no se debe cargarle el combustible en el momento de su funcionamiento.
- No se debe cargarle en exceso al tanque de depósito.
- Siempre verificar su nivel de aceite, y el vencimiento del mismo, para no forzar al motor.
- Mientras esté en funcionamiento, no se debe tocar el motor ni ninguna otra zona del aparato; en el caso de manipularlo o limpiarlo, se debe apáguelo con tiempo.
- Hay que asegurarse siempre que esté el manual de seguridad y el funcionamiento, además los papeles que detallen su garantía.
- Antes el arranque, se debe verificar que has seguido toda la medida de seguridad de la fase de instalación según ese manual.
- Nunca debería colocarlo cerca de un combustible o sustancia inflamable.
- No dejar ningún objeto, trapo, ni prenda de vestir sobre él.

10.2.5) Alternador

Asimismo, en la Tabla 2 se muestran detalladamente los datos del alternador, que es una máquina eléctrica, su misión es transformar la energía mecánica en energía eléctrica.

Marca	MECC-ALTE
modelo	ECP34-3L/4
Voltaje	400/230
frecuencia	50
Fase	3
Factor de potencia	0,8
PRP kVA/kW	100/128,0
LTP kVA/kW	176,0/140,8
AMP. (LTP)	254,34
Potencia PRP (kWm)	160.00
Potencia LTP (kWA)	176.00
Eficiencia Alt. 3/4 %	93.70
Eficiencia Alt. 4/4 %	93.50
Nº Polos	4
Regulador de tensión	DSR
Nº hilos	H
Aislamiento	210.00
X'd (%)	17,4
X'd (%)	7.30
x	23
Grado de protección	IP

Tabla 2: Características del Alternador

11) Canalización eléctrica.

Desde el cuadro general de protección hasta los cuadros secundarios, los cables de distribución estarán puestos por diferentes soportes de protección: bandeja de cables, canal de hormigón, tuberías de cemento o plástico, Tubo de P.V.C. rígido en instalaciones en montaje superficial., Tubo P.V.C. flexible en instalaciones en montaje empotrado.

Las canalizaciones eléctricas mantendrán una distancia mínima con otras canalizaciones de al menos 3 cm. En las zonas donde las canalizaciones discurran cercanas a las canalizaciones de calefacción, salida de humos,... se ha previsto una distancia superior para evitar alcanzar una temperatura peligrosa. En ningún caso se situarán paralelamente bajo otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones.

También se utilizan cajas de registro, en los lugares que queden vistas, serán del tipo plexo estancas. En cambio, en los lugares donde estén ocultas o empotradas en las paredes de interior, se utilizan de tipo PVC. Estas cajas permiten evitar todo tipo de empalme y que sirven de paso para los conductores

- Tubo de P.V.C. rígido de M-20, M-25, M-32 y M-40 para las secciones con cables
- HZ107V en instalaciones en montaje superficial.
- Tubo P.V.C. flexible de doble capa de M-20, M-25, M-32 y M-40 para las secciones
- con cables HZ107V en instalaciones en montaje empotrado.
- Bandeja metálica de perforada con tapa para las secciones de líneas con conductores
- RZ1-0,6/1 kV en montaje visto.
- Bandeja metálica de rejilla para las secciones de líneas con conductores RZ1-0,6/1 kV
- en montaje en falso techo registrable.

12) Los cables eléctricos de baja tensión.

Los circuitos eléctricos de distribución interior partirán de los cuadros eléctricos general y secundarios y dispondrán de una sección determinada en función de las intensidades admisible y la distancia determinada teniendo en cuenta que la sección mínima es de 2.5 mm² para tomas de corriente y 1.5 mm² para alumbrado, también

hay que coger en consideración la caída de tensión máximas admisible para del alumbrado que es 4.5% y 6.5% para otros usos. Eso viene detallado en el reglamento ITC19 de baja tensión.

13) tipos de interruptores

13.1) Interruptores convencionales.

Interruptor convencional es un dispositivo muy sencillo que está conectado por una fase antes de llegar a la bombilla y que permite interrumpir el curso de una corriente eléctrica

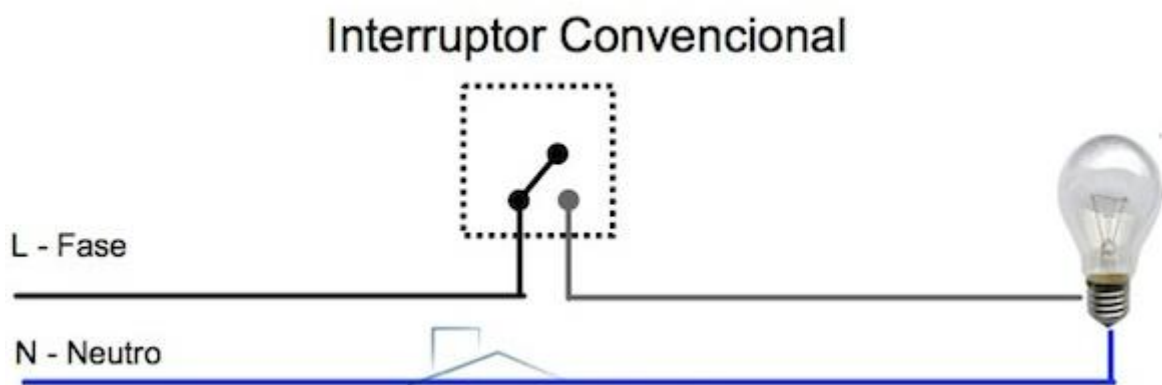


Ilustración 9: Interruptor convencional

13.2) Interruptor conmutado

Desde El interruptor conmutado es dispositivo que permitir controlar un punto de luz por dos interruptores puestos en lugares diferentes, es muy útil y se usan bastante en pasillos, donde un interruptor se coloca al principio y otro al final. La mayoría de los interruptores que se comercializan son conmutados.

Su diseño se basa prácticamente en pasar la fase por los dos interruptores antes de dirigirse a la lámpara en cuestión, con la particularidad de que ambos interruptores deben de estar unidos por una pareja de cables, que es lo que permite que al abrir o cerrar cualquiera de las dos llaves, la luz pase de encendida a apagada o viceversa.

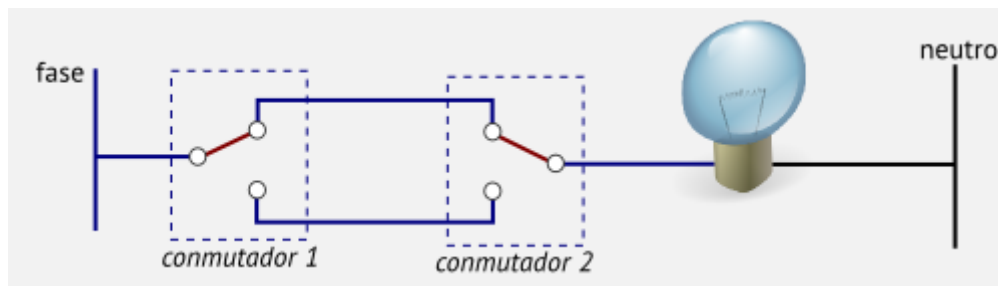


Ilustración 10: Interruptor conmutado

13.3) Interruptores cruzados

Los interruptores cruzados se utilizan básicamente para controlar un punto de luz por tres lugares distintos o más.

El Circuito es muy similar al de los interruptores conmutados, la única diferencia que existe es que debemos de instalar uno cruzado, que es un interruptor especial con dos llaves que se cruzan, y conectar lo a los conmutados mediante una pareja de cables.

El interruptor cruzado permite que el circuito se abra o se cierre al accionar cualquier de los interruptores del sistema. Gracias a estos interruptores, podemos controlar una luz desde tantos interruptores como queramos, simplemente deberemos ir introduciendo cruzados.

Esos tipos de interruptores se pueden utilizar en pasillos largos de hoteles o clínicas, y se conectan básicamente a un pupitre de control instalado en la recepción

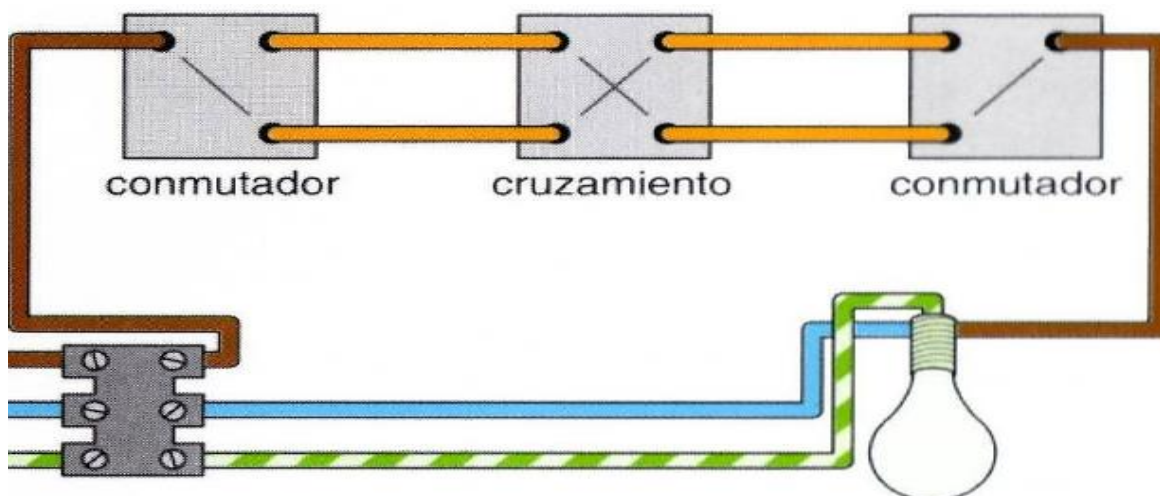


Ilustración 11: Interruptores cruzados

14) Distribuciones interiores.

Los circuitos eléctricos de distribución interior partirán de los cuadros eléctricos (general y secundarios). El reglamento de baja tensión ITC 19 exige una sección mínima de 1,5 mm² en instalaciones de alumbrado y de 2,5 mm² en instalaciones de fuerza. Y una caída de tensión de 3% para alumbrado y 5% para los demás usos. Todos los circuitos incluirán un conductor de protección.

Las características del cable para distribuciones interiores:

Tubo de P.V.C. rígido en instalaciones en montaje superficial.

Tubo de P.V.C. flexible de doble en instalaciones en montaje empotrado.

Bandeja metálica de rejilla para las secciones de líneas en montaje en falso techo registrable.

14.1) Instalaciones para habitaciones.

Cada cuadro estará alimentado por una línea de cobre de 5*6 mm² y protegido por un interruptor automático de 20 A, seguido de un diferencial de 30 mA de sensibilidad para suministrar cada una de las habitaciones y los paseos de las plantas. Esa línea se llevará hasta una caja de conexiones situada en el exterior de cada una de las habitaciones. Estas cajas alimentarán los diferentes equipos de iluminación y tomas de corriente.

Esta línea será actuada mediante un tarjetero de corte y conexión dispuesto a la entrada de la habitación para el accionamiento de los diferentes servicios de fuerza y alumbrado. Existirá también una serie de tomas de corriente que no actuarán por el tarjetero como por ejemplo la T.C del refrigerador.

15) Pupitre de control o cuadro de control

Ese pupitre estará instalado en la recepción del hotel y permite el mando a distancia las zonas siguientes:

- Entrada principal
- El lobby (la planta baja, Primera planta ,Segunda planta, Sótano primera planta)
- Terraza
- Alumbrado de zona piscina

- Paseo de la planta común (habitaciones)
- Escaleras
- Parking
- Recepción

Ese cuadro tendrá las mismas características de los cuadros eléctricos y tendrá un conjunto de botones pulsador unipolar con luz para controlar los circuitos eléctricos citados, también tendrá lámparas de señalización en caso de avería en los locales técnicos (ascensor, climatización,.... etc.)



Ilustración 12: cuadro de control

16) Los esquemas eléctricos.

Para cada cuadro eléctrico, realizamos un esquema correspondiente y lo colocamos en la puerta del cuadro eléctrico, en el cual mencionamos todos los aparatos de control y de protección, su calibre adecuado, las secciones del cable, la nominación de cada circuito con su potencia activa y el nombre del emplazamiento de cada instalación. Para cada cuadro aplicamos un coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Nuestros esquemas eléctricos de todos los cuadros eléctricos de nuestro hotel estarán detallados en el anexo 2 de nuestro proyecto

17) Los alumbrados de emergencia

Para las instalaciones eléctricas destinadas a los alumbrados de emergencia tienen por misión un

Aseguramiento, en caso de avería para el alumbrado normal, las iluminaciones en los locales y acceso hasta las salidas. Evacuación para el público o iluminación para otros puntos que se señalen.

El funcionamiento para la alimentación del alumbrado de emergencia será de forma automática con un corte rápido de 1/2 segundo como máximo.

17.1) Los alumbrados de seguridad.

Los alumbrados de emergencia están previstos para la seguridad de las personas en el momento de la evacuación de una zona o que tienen que terminar un determinado trabajo peligroso antes de abandonar el lugar. Funciona de manera totalmente automática cuando se produce un cierto fallo en el alumbrado general o en el momento que su tensión baje del 70% del valor nominal.

Las instalaciones de estos alumbrados serán de manera fija y estarán con fuentes energía propia. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para poder proceder a su carga, cuando la fuente propia esté compuesta por baterías de acumuladores.

17.1.1) Los alumbrados de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad destinada para dar una garantía y el uso de medios o rutas para la evacuación en el momento que los locales estén ocupados. En las rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y ubicarse en los ejes de pasos principales de nuestro hotel, con una iluminancia horizontal de al menos 1 lux.

En las zonas en que estén ubicados los equipos reservados para las protecciones contra los incendios de manera manual y también en los cuadros de alumbrado, la iluminancia deberá ser de al menos 5 lux.

17.1.2) Los alumbrados de ambiente o anti-pánico.

Esta parte es la destinada a evitar todo tipo de riesgo o pánico de manera que proporciona una iluminación ambiente que podrá permitir a las personas ver las rutas de evacuación y obstáculos que pueden encontrar en el camino de salida. , la iluminancia deberá ser horizontal de al menos 0.5 lux desde el suelo hasta una altura de 1 m.

Este tipo de alumbrado deberá ponerse en funcionamiento, en el momento que se produzca un fallo de la alimentación normal, como un mínimo de una hora.

17.1.3) Los alumbrados para las zonas de alto riesgo

Es una parte del alumbrado de seguridad destinada a garantizar la seguridad total de las personas en el momento de realizar actividades bastante peligrosas o que están realizando un trabajo en un entorno bastante peligroso. Nos permite una interrupción de los trabajos con seguridad total para el trabajador y los otros ocupantes de este local. La iluminancia deberá ser horizontal de al menos 0.5 lux o un porcentaje de 10% para la iluminancia normal.

El alumbrado de zonas con alto riesgo tendrá que funcionar, en el momento que se produzca un fallo en la red un tiempo suficiente para poder abandonar la zona de riesgo.

17.2) Los alumbrados de reemplazamiento

Es un tipo de alumbrado de emergencia que nos permite una continuidad de las actividades normales en nuestro hotel en el momento de fallo para el alumbrado normal.

18) puesta tierra interior.

18.1) Introducción.

La puesta tierra es una unión eléctrica directa, sin ningún tipo de fusibles ni protección, de la parte del circuito eléctrico o la parte conductora que no pertenece al mismo, por medio de una toma de tierra con electrodos enterrados en el suelo.

Por medio de la instalación puesta a tierra se tendrá que conseguir que no aparezca una diferencia potencial peligrosas en el conjunto del edificio y que, permita el paso a tierra de la corriente de defecto o la de descarga de origen atmosférico.

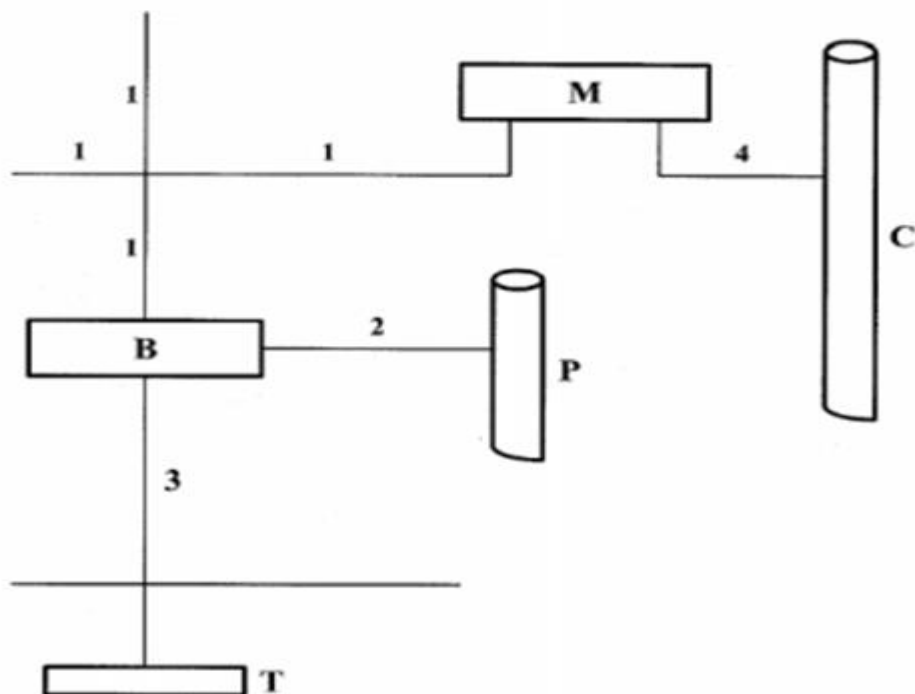


Ilustración 13: Esquema de puesta tierra

La leyenda

- 1 :El conductor de protección
- 2 :El conductor de unión equipotencial principal
- 3 :Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta tierra
- 4 :Conductor de equipotencialidad suplementaria
- B: Borne principal de tierra o punta de puesta tierra
- M: masa
- C :Elemento conductor

- P :Canalización metálica principal de agua
- T :Toma de tierra

18.2) Elementos de la instalación

Uno de los elementos importantes para la realización de una puesta tierra son los electrodos, y pueden estar formados por:

- Tubos, barras.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidas por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas.

18.3) El diseño practico para la puesta tierra

En cualquier construcción nueva de edificios y antes de hormigonar el fondo de la zanja de cimentación se debe instalar un cable desnudo de cobre que tendrá una forma de anillo cerrado y que nos permite cubrir toda la zona del edificio. Se conectará a este anillo toda la estructura metálica de nuestro hotel. Esta unión se hará por medio de una soldadura aluminotermica de manera que nos asegure su fiabilidad.

Las tomas de tierra tendrán que enterrarse a una profundidad de 0,8 m como. Esta distancia viene relacionada con la presencia de hielo u otros efectos climáticos, para evitar el aumento de resistencia para la toma de tierra por encima de su valor normal.

El anillo tendrá que ser de cobre desnudo con una sección de al menos 25 mm², aunque es más aconsejable que sea de 35 mm². A este anillo se conectarán los electrodos que pueden ser formados por picas o placas hincados en el terreno de manera vertical.

18.4) bornes de puesta tierra.

En general, todas las instalaciones puestas a tierra se debe preverse un borne principal de tierra, en donde deben unirse todos los conductores citados abajo:

- Conductores para tierra.
- Conductores para protección.
- Conductores para la unión equipotencial principal.

Es muy importante disponerse de un dispositivo que permita realizar medidas a la resistencia de la toma de tierra en un lugar accesible. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, deberá ser fácil a desmontarlo necesariamente mediante un útil, tendrá que tener un funcionamiento mecánico seguro y nos debe asegurar una continuidad eléctrica. Todo eso cumplirá con la guía técnica de baja tensión (ITC18).

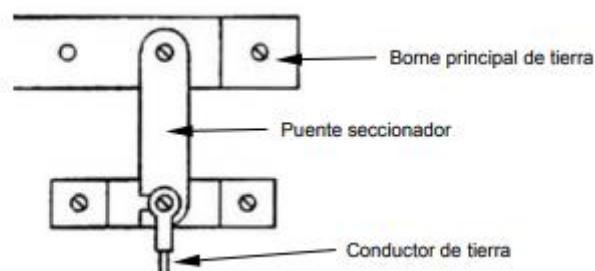


Ilustración 14: Puente seccionador

18.5) Distancia entre tierra del CT y tierra interior.

Es muy importante considerar la distancia mínima entre la toma de tierra de nuestro hotel y el centro de transformación que es al menos 15 m para un terreno que tiene una resistividad no elevada ($<100 \text{ ohmios} \cdot \text{m}$). En el caso que el terreno es muy mal conductor, se considera una distancia que se calcular, aplicando la fórmula siguiente:

$$D = \frac{\rho \cdot Id}{2\pi U} \quad (1.1)$$

ρ : resistividad de terreno en ohmios por metro.

Id : intensidad de defecto a tierra, en (amperios).

D : distancia entre electrodos.

CAPÍTULO 2: JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULOS

En este Capítulo nos concentraremos en describir y justificar todos los cálculos que se han realizado en nuestro Proyecto Fin de Carrera.

1) Previsión de carga

En ese apartado se calcula la potencia adecuada a cada cuadro eléctrico y al cuadro general de protección con un coeficiente de simultaneidad para poder obtener la potencia general del proyecto y elegir un centro de transformación adecuado, también calculamos la potencia total del suministro complementario para poder elegir el grupo electrógeno necesario para nuestro proyecto.

2) Sección del cable

La determinación de las secciones de cable se trata de calcular su Sección mínima normalizada que satisface las tres condiciones:

a) Criterio de la intensidad máxima admisible.

La temperatura del conductor del cable en plena carga no deberá superar la temperatura máxima admisible dependiendo del material del cable y las características del cable. Esta temperatura está mencionada en las normas particulares de los cables y suele ser de 70 °C tipo de cable con aislamiento termoplásticos y de 90 °C para tipo de cable con aislamientos termoestables.

b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores, provoca una pérdida de Potencia transportada por el cable, y una caída de tensión en el origen y extremo de la instalación. Esta caída de tensión siempre deberá ser inferior a los límites de funcionamiento de los receptores alimentados por el cable, eso viene detallado en el Reglamento de baja tensión ITC19

c) Criterio de la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no deberá sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura viene detallada en las normas particulares de los cables y suele ser de 160 °C para tipos de cables con un aislamiento termoplástico y de 250 °C para tipos de cables con aislamientos termoestables.

3) Aspectos normativos.

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán cumpliendo el Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 [4]), de obligado cumplimiento a partir del 18 de Septiembre de 2003.

REDES SUBTERRÁNEAS (exterior de las edificaciones):

Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-07 del R.E.B.T. [22] (Tablas 5 y Correctoras de dicha ITC).

REDES INTERIORES (interior de las edificaciones):

Se tendrá en cuenta la Tabla 1 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-19 Del R.E.B.T. [6], adoptándose los siguientes sistemas de instalación:

Tipo “B2”.- cables multiconductores en tubos (montaje superficial o empotrados en fabrica).

Tipo “E”.- cables multiconductores sobre bandejas perforadas.

Tipo “F”.- cables unipolares sobre bandejas perforadas.

En el caso de agrupamiento de varios circuitos o de varios cables, será necesario aplicar coeficientes de reducción de la intensidad admisible. Se sigue la Tabla 15 de la Instrucción ITC-BT-07 del R.E.B.T [22].

4) - Ecuaciones utilizadas

Las ecuaciones fundamentales utilizadas en nuestro proyecto para los cálculos son las siguientes.

- **Líneas Monofásicas.**

$$P=V.I.\cos\alpha \quad (1.2)$$

$$e=\frac{2.L.P}{\gamma.V.S} \quad (1.3)$$

$$e(\%)=\frac{e}{v}.100 \quad (1.4)$$

- Líneas Trifásicas.

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \alpha \quad (1.5)$$

$$e = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot V \cdot S} \quad (1.6)$$

$$e(\%) = \frac{e}{V} \cdot 100 \quad (1.7)$$

Siendo:

P = Potencia de vatios.

T = Tensión en voltios.

I = Intensidad de amperios.

S = Sección en mm² del conductor.

e = Caída de tensión en voltios.

L = Longitud en metros.

γ = Resistividad (56 1 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para el Cu, y 35 1 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para el Al).

α = Angulo de desfase

5) Calculo de impedancias

5.1) Cálculo de impedancia para la red de AT

Antes de calcular la intensidad de corto circuito, nos falta saber primero el valor de cada impedancia aguas arriba hasta llegar a nuestras derivaciones que alimentaran los subcuadros eléctricos.

La siguiente tabla nos proporciona unos valores de (Ra, Xa) que corresponden a los niveles de cortocircuito de media tensión en la red de suministro eléctrico:

Sc _{cc} (KVA)	U _o (V)	X _{red} (m Ω)	R _{red} (m Ω)
450	420	0,321	0,048

Tabla 3: Impedancia de la red Media tensión

A continuación, la fórmula (1.8) realiza esta deducción y nos convierte la impedancia en un valor equivalente en baja tensión:

$$Z_s = \frac{U_0^2}{S_{cc}} \quad (1.8)$$

- Zs: Impedancia de la red de AT, expresada en miliohmios.
- Uo: Tensión sin carga fase a fase de BT, en voltios.
- Scc: potencia aparente de corto circuito que en mi caso se considera como Scc=450KVA.

La resistencia Ra aguas arriba (AT) suele ser bastante baja en comparación con Xa correspondiente. Para ser más precisos, se puede considerar que (Rred=0,15 Xred).

En nuestro caso la Rred =0.048 mΩ es muy pequeña, se puede despreciar en el momento de los cálculos y considerar que la Zred = Xre.

5.2) Impedancia del transformador.

La impedancia del transformador, se puede calcular por la formula siguiente desde los terminales de baja tensión:

$$Z_{tr} = \frac{U^2}{S_n} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \quad (1.9)$$

- U: la tensión compuesta de la red en vacío.
- Sn: la potencia aparente del transformador expresado (en kVA).
- Ucc: tensión de cortocircuito del transformador expresado en %.

Para hacer un cálculo aproximado, se puede ignorar R_{tr} y considerar que $X \approx Z$ en transformadores, es decir suponer que las pérdidas del entrehierro sea despreciable.

5.3) Interruptores automáticos y el embarrado

En circuitos de Baja Tensión, se debe considerar que la impedancia del interruptor automáticos aguas arriba de donde se encuentra el defecto. Su reactancia tendrá un valor de 0,15 mΩ.

Para simplificar un poco los cálculos, se puede ignorar las impedancias del interruptor.

5.4) Impedancia de los conductores del circuito.

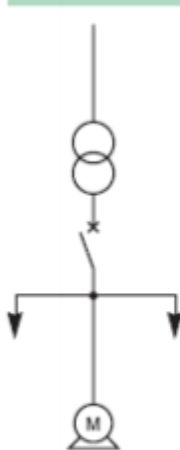
La resistencia del conductor se puede obtener con la siguiente ecuación:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (1.10)$$

- P: Resistividad constante dependiendo del material usado con una temperatura normal en el funcionamiento, donde: Se Considera $\rho = 0,0225 \Omega/m$ para el cobre y $\rho = 0,036 \Omega/m$ para el aluminio.
- L: Longitud del conductor expresado en metro.
- S: Sección del conductor expresado en mm².

Se pueden obtener los valores de la reactancia del cable consultando al fabricante. En el caso que la sección es inferior a 50 mm², se puede ignorar la reactancia del conductor. Se puede utilizar un valor de 0,08 mΩ/metro (para sistemas en 50 Hz) o 0,096 mΩ/metro (para sistemas en 60 Hz) en el caso de falta de datos. Para la canalización de barras conductoras prefabricadas y otros sistemas de conductos precableados parecidos, póngase en contacto con el fabricante.

Se adjunta una tabla como resumen correspondiente al cálculo de las corrientes de cortocircuito en los diferentes puntos de la red de BT.



Partes de un sistema de suministro eléctrico	R (mΩ)	X (mΩ)
Red de suministro	$R_s = 0,15$ $X_s =$ Se puede ignorar R en comparación con X	$X_s = Z_s = \frac{U^2}{P_{cc}}$
Transformador	$R_{tr} = \frac{W \times 10^3}{3 I_n^2}$ R_{tr} suele ser insignificante con relación a X_{tr} para transformadores > 100 kVA	$\sqrt{Z_{tr}^2 - R_{tr}^2}$ con $Z_{tr} = \frac{U^2}{P_n} \times \frac{U_{cc}}{100}$
Interruptor automático	Despreciable	$X_o = 0,15 \text{ m}\Omega/\text{polo}$
Barras conductoras	Despreciable para $S > 200 \text{ mm}^2$ en la fórmula: $R = \rho \frac{L}{S}^{(1)}$	$X_b = 0,15 \text{ m}\Omega/\text{m}$
Conductores del circuito ⁽²⁾	$R = \rho \frac{L}{S}^{(1)}$	Cables: $X_c = 0,08 \text{ m}\Omega/\text{m}$
Motores	A menudo insignificante en BT	
Corriente de cortocircuito trifásico en kA	$I_{cc3} = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$	

Ilustración 15: Resumen del cálculo cortó circuito

- U: tensión secundaria sin carga fase a fase de nuestro transformador de AT/BT (en voltios).
- Pcc: potencia trifásica del cortocircuito en terminales de alta tensión de los transformadores de AT/BT (en kVA).
- W: pérdidas trifásicas total del transformador de AT/BT (en vatios).
- Pn: potencia del transformador de AT/BT (en kVA).
- Ucc: tensión de impedancia del cortocircuito del transformador de AT/BT (en %).
- RT: resistencia total XT: Reactancia total.
- P: resistividad a una temperatura normal de los conductores en funcionamiento. $\rho = 0,0225 \text{ }\Omega/\text{m}$ para cu(cobre).

6) - Corriente de cortocircuito trifásico en cualquier punto de la instalación de Baja Tensión (BT)

En cada instalación trifásica, después de calcular la impedancia de cada punto y la total agua arriba, se puede obtener la corriente de cortocircuito trifásico I_{CC} en cualquier punto de la siguiente manera:

$$I_{CC} = \frac{U}{\sqrt{3}Z_t} \quad (1.11)$$

- Z_s : Impedancia de la red de alta tensión, en miliohmios.
- U_o : Tensión sin carga fase a fase baja tensión, en voltios.
- S_{cc} : Nivel de defecto de cortocircuito trifásico para alta tensión o potencia aparente de cortocircuito que en nuestro caso se considera como $S_{cc}=450\text{KVA}$.

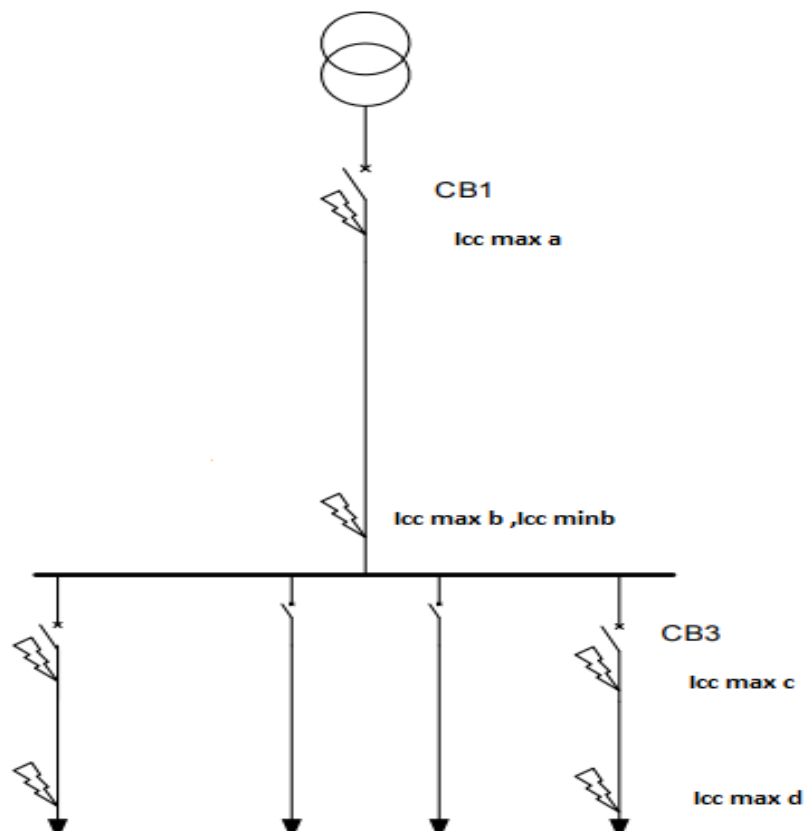


Ilustración 16: Ejemplo de un esquema para el cálculo de la intensidad cortó circuito

7) protecciones

En nuestro proyecto tendremos que realizar cálculos a mano para obtener el calibre adecuado a cada interruptor magnetotermico. Esos cálculos se pueden dividir por dos partes, la primera consiste en la sobrecarga y la segunda consiste en el corto circuito.

Los cálculos de corto circuito de cada parte están realizados en las tablas de arriba. Nuestro catálogo será la marca de Legrand.

- Sobre carga

$$I_b < I_n < I_z$$

$$(1.12)$$

$$I_2 = 1.45 \cdot I_n \leq 1.45 \cdot I_z$$

$$(1.13)$$

En esta parte se hace un ajuste térmico como viene en la figura de abajo.

- Corto circuito.

$$\text{Poder de corte} > I_{cc \max}$$

$$(1.14)$$

$I_m < I_{cc \min}$: I_m es un ajuste magnético como viene en la figura de abajo

$$(1.15)$$

$I^2 t \leq k^2 s^2$ esa condición viene para evitar que el cable funde en ciertas

$$(1.16)$$

Condiciones

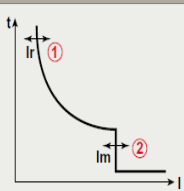
RELÉS				
Rango de ajustes del relé magnetotérmico				
	DPX ³ 160 DPX ³ 250	DPX 250	DPX 630	DPX 1600
① Umbral de disparo para las sobrecargas: I_r (térmico)	0,8 a 1 I_n	0,64 a 1 I_n	0,8 a 1 I_n	0,8 a 1 I_n
② Umbral de disparo para los cortocircuitos: I_m (magnético)	Fijo: 10 I_n	3,5 a 10 I_n	5 a 10 I_n	5 a 10 I_n

Ilustración 17: Rango de ajustes de un relé magnetotermico

Material	PVC	XLPE
Cobre	115	143
Aluminio	74	94

Ilustración 18: valor de coeficiente K para diversos materiales

ANEXO 1: CÁLCULOS

1) Calculo de intensidad corto circuito

tensión	Ucc (%)	Xred	X transfo	Icc max a	R (línea 1)	X (línea1)	Z total	Icc max b	Icc min b
400	4	0,321	12,82	17,5745287	1,66	1,6	14,83	15,5729523	13,4861767

Tabla 4: Intensidad de corto circuito para la derivación individual

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X línea sub	R línea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
32	25	90	15,5729523	7,2	81	85,62	2,69735	2,335903

Tabla 5: Intensidad de corto circuito para La planta 11 y 12

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X línea sub	R línea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
32	25	83	15,5729523	6,64	74,7	79,4	2,90865	2,518892

Tabla 6: Intensidad de corto circuito para La planta 9 y 10

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X línea sub	R línea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
32	25	76	15,5729523	6,08	68,4	73,197	3,15514	2,732352

Tabla 7: Intensidad de corto circuito para La planta 7 y 8

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X línea sub	R línea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
32	25	69	15,5729523	5,52	62,1	67,017	3,44609	2,984317

Tabla 8: Intensidad de corto circuito para La planta 5 y 6

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
32	25	62	15,5729523	4,96	55,8	60,87	3,7941	3,285691

Tabla 9: Intensidad de corto circuito para La planta 3 y 4

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
26	16	44	15,5729523	3,52	61,87	66,208	3,4882	3,020783

Tabla 10: Intensidad de corto circuito para La planta 2

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
15	10	40	15,5729523	3,2	90	93,47	2,47081	2,139724

Tabla 11: Intensidad de corto circuito para La planta 1

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
26	10	30	15,5729523	2,4	67,5	71,34	3,23727	2,803476

Tabla 12: Intensidad de corto circuito para La planta baja

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
19	10	26	15,5729523	2,08	58,5	62,57	3,69102	3,19642

Tabla 13: Intensidad de corto circuito para el sótano

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
20	16	75	15,5729523	6	105,4	109,123	2,11639	1,832794

Tabla 14: Intensidad de corto circuito para el ascensor

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
10	10	44	15,5729523	3,52	99	102,37	2,256	1,953697

Tabla 15: Intensidad de corto circuito para monta carga 400 KG

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
8	10	75	15,5729523	6	168	171	1,35057	1,169591

Tabla 16: Intensidad de corto circuito para monta carga 320 KG

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
15	10	78	15,5729523	6,24	175,5	178,44	1,29426	1,120825

Tabla 17: Intensidad de corto circuito para el extractor de humo

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
10	10	10	15,5729523	0,8	22,5	28,93	7,98295	6,913239

Tabla 18: Intensidad de corto circuito para el SAI

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
10	10	20	15,5729523	1,6	45	49,56	4,65995	4,035513

Tabla 19: Intensidad de corto circuito para supresor agua incendio

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
23	10	20	15,5729523	1,6	45	49,56	4,65995	4,035513

Tabla 20: Intensidad de corto circuito para supresor agua potable

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
10	10	40	15,5729523	3,2	90	93,47	2,47081	2,139724

Tabla 21: Intensidad de corto circuito para cámara frigorífica

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
3	4	30	15,5729523	2,4	168,4	171	1,35057	1,169591

Tabla 22: Intensidad de corto circuito (bomba para extraer agua desde el parking)

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
5	10	25	15,5729523	2	56,25	60,38	3,82489	3,312355

Tabla 23: Intensidad de corto circuito para extractor humo del aparcamiento

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
11	10	75	15,5729523	6	168,75	171,71	1,34498	1,164755

Tabla 24: Intensidad de corto circuito para caldera

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
245	150	80	15,5729523	6,4	12	25,49	9,06029	7,846214

Tabla 25: Intensidad de corto circuito para climatización central.

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
50	25	10	15,5729523	0,8	9	19,16	12,0536	10,43841

Tabla 26: Intensidad de corto circuito para lavandería

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
120	95	40	15,5729523	3,2	9,4	21,4	10,7919	9,345794

Tabla 27: Intensidad de corto circuito para potencias (fuerza cocina)

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
20	10	45	15,5729523	3,6	101,25	104,59	2,20812	1,912229

Tabla 28: Intensidad de corto circuito para fast food

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
13	10	80	15,5729523	6,4	180	182,93	1,26249	1,093314

Tabla 29: Intensidad de corto circuito para bar paronímico

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
10	10	80	15,5729523	6,4	180	182,93	1,26249	1,093314

Tabla 30: Intensidad de corto circuito para extractor

P(KVA)	S(mm2)	L (m)	Icc max c	X linea sub	R linea sub	Z total	Icc max d	Icc min d
10	10	55	15,5729523	4,4	123,7	126,93	1,81948	1,575672

Tabla 31: Intensidad de corto circuito para piscina

2) Tablas de cálculo

Los resultados obtenidos vienen en las tablas siguientes:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	285715.19	20	4x185+TTx95Cu	515.51	550.5	0.43	0.43	200x60
sotano -1	15860.88	26	4x6+TTx6Cu	28.62	32	0.91	1.34	25
Planta baja	13997.01	30	4x6+TTx6Cu	25.25	32	0.91	1.34	25
Planta 2	27182.74	44	4x16+TTx16Cu	49.05	59	0.98	1.41	40
Planta 1	16402.09	40	4x6+TTx6Cu	29.59	32	1.45	1.88	25
sub piscina	10163.71	55	4x6+TTx6Cu	18.34	32	1.17	1.61	25
sub extractoc.terr	11070.79	80	4x6+TTx6Cu	19.97	32	1.87	2.3	25
sub bar paronamico	936	80	4x6+TTx6Cu	1.69	32	0.15	0.59	25
sub fast food	14400	45	4x6+TTx6Cu	25.98	32	1.4	1.84	25
sub lavaNderia	36963.71	10	4x25+TTx16Cu	66.69	77	0.19	0.63	50
sub fuerza cocina	9603.71	45	4x6+TTx6Cu	17.33	32	0.9	1.34	25
sub clim	108963.71	80	4x120+TTx70Cu	196.6	225	0.95	1.39	
sub SAI	8163.71	10	4x6+TTx6Cu	14.73	32	0.17	0.6	25
sub extrac	4643.71	25	4x6+TTx6Cu	8.38	32	0.24	0.67	25
sub bomba	3723.71	30	4x6+TTx6Cu	6.72	32	0.23	0.66	25
Sub camara frigo	8163.71	40	4x6+TTx6Cu	14.73	32	0.68	1.11	25
sub.super.agua	24070.79	20	4x25+TTx16Cu	43.43	77	0.24	0.68	50
sub gr.presin ince	9070.79	20	4x6+TTx6Cu	16.37	32	0.38	0.81	25
SUB EXTRAC	20643.71	78	4x35+TTx16Cu	37.25	96	0.57	1	50
sub monta carga 2	9070.79	75	4x6+TTx6Cu	16.37	32	1.41	1.85	25
sub montacarga	11070.79	44	4x6+TTx6Cu	19.97	32	1.03	1.46	25
sub ascensor	21070.79	75	4x10+TTx10Cu	38.02	44	2.07	2.51	32
sub planta	17521	62	4x16+TTx16Cu	31.61	59	0.85	1.28	40

sub planata	17542	69	4x16+TTx16Cu	31.65	59	0.95	1.38	40
sub planta	17542	76	4x16+TTx16Cu	31.65	59	1.04	1.48	40
sub planta	17542	83	4x16+TTx16Cu	31.65	59	1.14	1.57	40
P+11 P+12	57161.38	90	4x50+TTx25Cu	103.13	117	1.35	1.79	63

Tabla 32:Cuadro general

Subcuadro sótano -1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agr1 sotano-1	6498.37	0.3	4x1.5Cu	11.72	15	0.02	1.36	
Aparca C1 . p-1	479.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.19	1.55	16
Agr.c2 aparca+emerg	1608.62	10	2x1.5Cu	8.74	16.5	0.81	2.17	
Aparca. C2 P-2	1999.98	10	2x1.5+TTx1.5Cu	8.7	15	1.01	3.18	16
Alu emerg	10.8	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0.01	2.17	16
Agr.c3aparca+emerg	1544.54	13	2x1.5Cu	8.39	16.5	1.01	2.37	
Aparca. C2 P-2	1919.88	13	2x1.5+TTx1.5Cu	8.35	15	1.26	3.63	16
Alu emerg	10.8	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0.01	2.37	16
Agr.c1 lavaderia	712.63	11	2x1.5Cu	3.87	16.5	0.39	1.74	
Aparca. C2 P-2	879.98	11	2x1.5+TTx1.5Cu	3.83	15	0.48	2.22	16
Alu emerg	10.8	11	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0.01	1.75	16
Alum. Lavad.c1.p-1	879.98	9	2x1.5+TTx1.5Cu	3.83	15	0.39	1.75	16
Alum. Vestu.P-1	239.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.12	1.48	16
Alum. Vestu.P-1	400	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.2	1.55	16
Alu.w.c P-1	159.98	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.08	1.44	16
Alu.almacen P-1	479.99	11	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.26	1.62	16
Agr.alu emer+paseo	520.63	10	2x1.5Cu	2.83	15	0.26	1.61	12
Alu.paseo	639.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.78	15	0.31	1.93	16
Alu emerg	10.8	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0.01	1.62	16
agr2 sotano-1	4450.51	0.3	4x1.5Cu	8.03	13.5	0.01	1.35	16
Local CGBT+BASURA	400	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.1	1.45	16
Agr.Alu.esc.person	328.64	9	2x1.5Cu	1.79	15	0.15	1.5	12
Alu.esc.personal	400	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.18	1.68	16

Alu emerg	10.8	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.51	16
Despaco C1 P-1	479.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.16	1.52	16
Agr.desp.c2+emerg	264.63	6	2x1.5Cu	1.44	15	0.08	1.43	12
Aparca. C2 P-2	319.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.09	1.52	16
Alu emerg	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.43	16
local tecnico P-2	159.98	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.05	1.41	16
bomba.fronten.P-3	400	16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.31	1.67	16
Agr.esc.clie+emerg	1352.64	7	2x1.5Cu	7.35	15	0.48	1.83	12
Aparca. C2 P-2	1679.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	7.3	15	0.59	2.42	16
Alu emerg	10.8	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.83	16
Agr.esc.clie+emerg	1352.64	7.5	2x1.5Cu	7.35	15	0.51	1.86	12
Aparca. C2 P-2	1679.99	7.5	2x1.5+TTx1.5Cu	7.3	15	0.63	2.49	16
Alu emerg	10.8	7.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.87	16
agr1 sotano-1	4298	0.3	4x2.5Cu	7.75	18.5	0.01	1.35	20
Alma.pase.vest.des	2300	11	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	21	0.77	2.12	20
sec. mano vest.P-1	2400	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.73	2.08	20
Apar.l.tecni.font	1440	8	2x2.5+TTx2.5Cu	7.83	21	0.34	1.69	20

Tabla 33:Subcuadro sótano -1

Subcuadro Planta baja

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agr 1 p0	2193.22	0.3	4x1.5Cu	3.96	13.5	0.01	1.35	16
Agr.piano.bar+emer	456.64	6	2x1.5Cu	2.48	15	0.13	1.48	12
Alu piano bar C1	560	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.43	15	0.16	1.65	16
Alu emerg	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.48	16
Agr.piano.bar+emer	456.64	6	2x1.5Cu	2.48	15	0.13	1.48	12
Alu piano bar C2	560	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.43	15	0.16	1.65	16
Alu emerg	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.48	16
piano cafe C3	479.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.14	1.49	16
piano cafe C4	159.98	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.05	1.4	16

piano cafe C5	319.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.09	1.44	16
Alu.WC.H WC.M	439.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	1.91	15	0.15	1.5	16
Estanco+ofice	119.99	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.03	1.38	16
Entrada piano cafe	79.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.02	1.37	16
agr 2 p0	2888.57	0.3	4x1.5Cu	5.21	13.5	0.01	1.35	16
Alu recepcion C1	119.99	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.02	1.37	16
Alu recepcion C2	400	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.1	1.45	16
Agr.hall+emerg	648.63	0.3	2x1.5Cu	3.53	15	0.01	1.36	12
Alu hall	799.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.48	15	0.24	1.59	16
Alu emerg	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.36	16
Alu hall apliques	360	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.11	1.45	16
Alu entrada princi	159.98	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.05	1.4	16
Alu esc entra.prin	239.99	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.05	1.4	16
Despacho de reser	239.99	3.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.04	1.39	16
WC.H WC.M +paseo	239.99	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.05	1.4	16
Alu lustre salon	400	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.12	1.47	16
paseo administraci	119.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.04	1.38	16
secreta +direccion	319.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.11	1.46	16
despacho contabili	200	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	15	0.06	1.41	16
agr 4p0	4200	0.3	4x2.5Cu	7.58	18.5	0.01	1.35	20
desp+caf+hal.esta	2560	3.5	2x2.5+TTx2.5Cu	13.91	21	0.28	1.62	20
secre.compt.paseo	1040	5	2x2.5+TTx2.5Cu	5.65	21	0.15	1.5	20
seca.mano WC.M	2400	7	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.51	1.86	20
climatizacion indi	3200	7	2x2.5+TTx2.5Cu	17.39	21	0.71	2.05	20

Tabla 34:Subcuadro Planta baja

Subcuadro Planta 2

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agr1 P2	5209.86	0.3	4x1.5Cu	9.4	13.5	0.01	1.42	16
Administracion C2	639.99	4	2x1.5+TTx1.5Cu	2.78	15	0.13	1.55	16
Agr.administ+emerg	520.63	5	2x1.5Cu	2.83	15	0.13	1.55	12
alu.administra.c1	639.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.78	15	0.19	1.74	16
Alu emerg	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.55	16
Desp cocicero+hall	360	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.11	1.53	16
Agr.sala.conf1+eme	232.63	8	2x1.5Cu	1.26	15	0.09	1.51	12
sala de confe.c1	279.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	15	0.11	1.62	16
Alu emerg	10.8	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.52	16
sala de confe.c2	560	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.43	15	0.22	1.64	16
Agr.sala.conf3+eme	520.63	5	2x1.5Cu	2.83	15	0.13	1.55	12
sala de confe.c3	639.99	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.78	15	0.16	1.71	16
Alu emerg	10.8	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.55	16
sala de confe.c4	1440	8	2x1.5+TTx1.5Cu	6.26	15	0.57	2	16
sala de confe.c5	1440	8	2x1.5+TTx1.5Cu	6.26	15	0.57	2	16
sala de confe.c6	319.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.13	1.55	16
Alum Sauna +jaccuz	159.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.02	1.45	16
agr2 P2	2920.58	0.3	4x1.5Cu	5.27	13.5	0.01	1.42	16
sala.comission c1	639.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.78	15	0.25	1.67	16
sala.comission c2	479.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.19	1.61	16
Alum de banos H.M	360	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.07	1.49	16
Agr.hall +emeg	616.64	5	2x1.5Cu	3.35	15	0.15	1.57	12
Alum hall	760	5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.3	15	0.19	1.76	16
Alu emerg	10.8	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.57	16
Local de personal	79.99	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.02	1.43	16
RECP. SPA+BANO	279.99	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	15	0.05	1.47	16
Alum paseo SPA	319.99	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.06	1.48	16
Sala.massage+pelu	239.99	3.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.04	1.46	16
Alum sala de depor	479.99	5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.12	1.53	16

agr3 P2	3640	0.3	4x4Cu	6.57	24	0	1.41	20
comiss..pelu.depor	3040	8	2x2.5+TTx2.5Cu	16.52	21	0.76	2.18	20
massag.LP.hall	2160	4	2x2.5+TTx2.5Cu	11.74	21	0.26	1.68	20
agr4 P2	4340	0.3	4x2.5Cu	7.83	18.5	0.01	1.42	20
T.C Hall+Reunion	1440	6	2x2.5+TTx2.5Cu	7.83	21	0.26	1.67	20
CS.REUNI.CONFER	2360	7	2x2.5+TTx2.5Cu	12.83	21	0.5	1.92	20
seca mano W.C FEME	2400	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.29	1.71	20
Alim sauna	2000	3	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.18	1.59	20
Climatizacon indiv	4240	5	2x4+TTx4Cu	23.04	27	0.42	1.83	20
Alim jacuzzi	2400	3	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.22	1.63	20

Tabla 35:Subcuadro Planta 2

Subcuadro Planta 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm	C.T.Parc	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agr 1 P2	3993.83	0.3	4x1.5Cu	7.21	13.5	0.01	1.89	16
Agr rest.c1+emerg	392.63	7	2x1.5Cu	2.13	15	0.13	2.03	12
Alum cocina C1	479.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.16	2.19	16
ALU.EERG	10.8	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	2.03	16
Alum cocina c2	639.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	2.78	15	0.22	2.11	16
Alum cocina C3	479.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.19	2.08	16
Agr restc3+emerg	392.63	8	2x1.5Cu	2.13	15	0.15	2.05	12
Alum cocina C3	479.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.19	2.24	16
ALU.EERG	10.8	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	2.05	16
Alum cocina C4	400	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.17	2.06	16
Alum.gastron.c1	479.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.19	2.08	16
Agr rest.gas+emerg	328.64	8	2x1.5Cu	1.79	15	0.13	2.02	12
Alum.gastron.c2	400	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.16	2.18	16
ALU.EERG	10.8	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	2.03	16
Alum.gastron.c2	400	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.17	2.06	16
Alum.gastron.c3	400	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.17	2.06	16

Alum.gastron.c4	319.99	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.14	2.04	16
Alum.gastron.c5	200	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	15	0.09	1.98	16
Alum.gastron.c6	119.99	9.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.06	1.95	16
Alum.gastron.c7	159.98	9.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.07	1.97	16
agr 2 P2	2553.81	0.3	4x1.5Cu	4.61	13.5	0.01	1.89	16
Agr rest.rap+emerg	264.63	8	2x1.5Cu	1.44	15	0.1	1.99	12
Alum.restau C1	319.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.11	2.1	16
ALU.EERG	10.8	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	2	16
Alum.restau C12	239.99	7.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.09	1.98	16
Alum.restau C3	400	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.16	2.05	16
Agr rest.rap+emerg	264.63	5	2x1.5Cu	1.44	15	0.06	1.96	12
Alum.restau C3	319.99	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.08	2.03	16
ALU.EERG	10.8	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.96	16
Alum.restau C14	119.99	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.05	1.94	16
Alum.restau C5	119.99	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.05	1.94	16
Alum.restau C6	159.98	9.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.07	1.97	16
Alum.restau C7	119.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.06	1.95	16
Agr hall+emerg	520.63	6	2x1.5Cu	2.83	15	0.15	2.04	12
Alum.Hall	639.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.78	15	0.19	2.23	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	2.05	16
Alum.local del per	119.99	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.04	1.93	16
Alum. WC	479.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.09	15	0.14	2.03	16
paseo W.C cocina	119.99	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.05	1.94	16
agr 3 P2	5236	0.3	4x2.5Cu	9.45	18.5	0.01	1.89	20
LP.hall.rest.rapid	2720	7	2x2.5+TTx2.5Cu	14.78	21	0.59	2.48	20
rest.gastro	2360	9	2x2.5+TTx2.5Cu	12.83	21	0.65	2.54	20
seca mano W.C	2400	6	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	21	0.44	2.33	20
Climatizacion.indi	2560	7	2x2.5+TTx2.5Cu	13.91	21	0.55	2.44	20

Tabla 36:Subcuadro Planta 1

Subcuadro piscina

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
piscina	10000	55	4x4+TTx4Cu	18.04	24	1.77	3.38	25
Agru.alum	749.56	10	4x2.5Cu	1.35	18.5	0.04	1.64	20
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	1.94	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	1.64	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	1.67	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.64	16

Tabla 37:Subcuadro piscina

Subcuadro extractor.terraza

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Extractor terraza	10000	75	4x4+TTx4Cu	18.04	24	2.41	4.72	25
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	2.32	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	2.61	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	2.32	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	2.35	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	2.32	16

Tabla 38:Subcuadro extractor.terraza

Subcuadro bar paronamico

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Bar panoram.terraz	1040	80	4x6+TTx6Cu	1.88	32	0.17	0.75	25

Tabla 39:Subcuadro bar paronamico

Subcuadro fast food

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
fast food	16000	45	4x6+TTx6Cu	28.87	32	1.59	3.42	25

Tabla 40:Subcuadro fast food

Subcuadro lavandería

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
LavaNderia	40000	10	4x25+TTx16Cu	72.17	77	0.21	0.84	50
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	0.64	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	0.94	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	0.64	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	0.67	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	0.65	16

Tabla 41:Subcuadro lavandería

Subcuadro fuerza cocina

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
cuad.fuerza.cocina	9600	40	4x4+TTx4Cu	17.32	24	1.23	2.57	25
Agru.alum	749.56	10	4x2.5Cu	1.35	18.5	0.04	1.37	20
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	1.67	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	1.37	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	1.4	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.38	16

Tabla 42: Subcuadro fuerza cocina

Subcuadro sub climatización

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Clim.central 1	120000	80	4x120+TTx70Cu	216.51	225	1.07	2.46	
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	1.4	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	1.7	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	1.4	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	1.43	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.41	16

Tabla 43: Subcuadro sub clim

Subcuadro sub SAI

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
S.A.I	8000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	18.5	0.41	1.02	20
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	0.62	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	0.91	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	0.62	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	0.65	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	0.62	16

Tabla 44:Subcuadro SAI

Subcuadro sub extractor

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Extractor p-3	4000	25	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	18.5	0.49	1.16	20
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	0.69	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	0.98	20

Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	0.69	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	0.72	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	0.69	16

Tabla 45:Subcuadro extractor

Subcuadro bomba

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Bomba extr.agua	3000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.41	18.5	0.44	1.1	20
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	0.68	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	0.97	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	0.68	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	0.71	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	0.68	16

Tabla 46:Subcuadro bomba

SUBCUADRO CAMARA FRIGORIFICA

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Camara frigorifica	8000	40	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	18.5	1.66	2.77	20
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	1.13	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	1.42	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	1.13	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	1.15	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.13	16

Tabla 47:Subcuadro camara frigorifica

Subcuadro .surpresor.agua

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
super.agua potable	23000	20	4x16+TTx16Cu	41.5	59	0.37	1.04	40
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	0.69	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	0.99	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	0.69	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	0.72	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	0.69	16

Tabla 48:surpresor.agua

Subcuadro gr.presin incendio

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
gr.prsión incendio	8000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	18.5	0.83	1.64	20
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	0.83	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	1.12	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	0.83	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	0.86	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	0.83	16

Tabla 49:Subcuadro gr.presin incendio

Subcuadro extractor

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Exta.terraza	12000	78	4x6+TTx6Cu	21.65	32	1.99	2.99	25

Exta.terraza	9600	78	2x16+TTx16Cu	52.17	66	3.67	4.67	32
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	1.02	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	1.31	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	1.02	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	1.05	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.02	16

Tabla 50:Subcuadro extractor

Subcuadro montacarga 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
C.monta carga								
320K	8000	75	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	18.5	3.1	4.95	20
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	1.86	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	2.16	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	1.86	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	1.89	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.87	16

Tabla 51:Subcuadro montacarga 1

Subcuadro montacarga 2

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
mont.carga								
400.KG	10000	44	4x4+TTx4Cu	18.04	24	1.42	2.88	25
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	1.48	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	1.77	20

Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	1.48	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	1.51	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	1.48	16

Tabla 52:Subcuadro montacarga 2

Subcuadro ascensor

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
c.ascensor duplex	20000	75	4x10+TTx10Cu	36.09	44	1.95	4.46	32
Agru.alum	749.56	10	4x6Cu	1.35	32	0.02	2.52	25
t.c	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.3	2.82	20
Agrup.alu	56.64	0.3	4x1.5Cu	0.1	13.5	0	2.52	16
Alumbrado	59.99	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	15	0.03	2.55	16
ALU.EERG	10.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	2.53	16

Tabla 53:Subcuadro ascensor

Subcuadro planta

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
P+3 P+4	25030	62	4x16+TTx16Cu	45.16	59	1.25	2.54	40

Tabla 54:Subcuadro planta

Subcuadro planta

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
P+5 P+6	25060	69	4x16+TTx16Cu	45.22	59	1.4	2.78	40

Tabla 55:Subcuadro planta

Subcuadro planta

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
P+7 P+8	25060	76	4x16+TTx16Cu	45.22	59	1.54	3.01	40

Tabla 56:Subcuadro planta

Subcuadro planta

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
P+9 P+10	25060	83	4x16+TTx16Cu	45.22	59	1.68	3.25	40

Tabla 57:Subcuadro planta

Subcuadro P+11 P+12

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Planta 11	28580.69	90	4x25+TTx16Cu	51.57	77	1.31	3.1	50
Planta 12	28580.69	90	4x25+TTx16Cu	51.57	77	1.31	3.1	50

Tabla 58:Subcuadro P+11 P+12

Subcuadro Planta 11

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
paseo	1941.42	10	4x4+TTx4Cu	3.5	24	0.06	3.16	25
habit 1	2069.06	15	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.38	3.48	25
habit 2	2069.06	20	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.51	3.61	25
habit 3	2069.06	25	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.64	3.74	25
habit 4	2069.06	30	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.77	3.87	25
habit 5	2069.06	35	2x10+TTx10Cu	11.24	50	0.53	3.63	25
habit 6	2069.06	20	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.51	3.61	25
habit 7	2069.06	25	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.64	3.74	25
habit 8	2069.06	30	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.77	3.87	25
habit 9	2069.06	35	2x10+TTx10Cu	11.24	50	0.53	3.63	25
suite 1	2421.05	40	2x16+TTx16Cu	13.16	66	0.45	3.54	32
suite 2	2421.05	40	2x16+TTx16Cu	13.16	66	0.45	3.54	32

Tabla 59:Subcuadro Planta 11

Subcuadro paseo

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agrup paseo	1941.42	10	4x4Cu	3.5	24	0.06	3.22	20
det.de movimiento	800	4	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	21	0.09	3.31	20
alu emerg++paseo	308.1	0.3	2x1.5Cu	1.67	15	0	3.22	12
Alu paseo	400	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.08	3.3	16
Alu emerg	10.8	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.22	16
Alu puertas paseo	175.99	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.77	15	0.04	3.26	16
Alu local servicio	79.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.02	3.24	16
T.C paseo	720	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.91	21	0.11	3.32	20
T.C local limpieza	240	6	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	21	0.04	3.26	2

Tabla 60:Subcuadro paseo

Subcuadro habitacion 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.87	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.87	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.87	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.11	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.28	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.12	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.12	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.17	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.14	20

Tabla 61:Subcuadro habitacion 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.99	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.99	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.24	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.4	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.25	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.24	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.3	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.27	20

Tabla 62:Subcuadro habitacion 2

Subcuadro habitación 3

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	4.12	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4.12	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	4.12	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.37	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.53	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.38	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.37	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.43	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.4	20

Tabla 63:Subcuadro habitacion 3

Subcuadro habitación 4

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	4.25	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4.25	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	4.25	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x6Cu	10.36	36	0.16	4.41	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.58	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.42	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.42	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.47	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.44	20

Tabla 64:Subcuadro habitacion 4

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x10Cu	11.24	50	0.23	3.86	25
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.86	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.86	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x6Cu	10.36	36	0.16	4.03	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.19	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.03	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.03	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.09	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.05	20

Tabla 65:Subcuadro habitacion 4

Subcuadro habitación 6

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.99	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.99	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.24	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.4	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.25	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.24	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.3	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.27	20

Tabla 66:Subcuadro habitacion 6

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	4.12	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4.12	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	4.12	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.37	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.53	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.38	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.37	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.43	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.4	20

Tabla 67:Subcuadro habitacion 4

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	4.25	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4.25	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	4.25	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x6Cu	10.36	36	0.16	4.41	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.58	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.42	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.42	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.47	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.44	20

Tabla 68:Subcuadro habitacion 8

Subcuadro habitación 9

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x10Cu	11.24	50	0.23	3.86	25
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.86	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.86	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x6Cu	10.36	36	0.16	4.03	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.19	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.03	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.03	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.09	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.05	20

Tabla 69:Subcuadro habitacion 9

Subcuadro suite 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru suite 1	2421.05	35	2x16Cu	13.16	66	0.39	3.93	25
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.94	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.94	16
agrup suite 1	2236.64	7	2x16Cu	12.16	66	0.07	4.01	25
T.C salon	360	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.96	21	0.04	4.05	20
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.17	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.01	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.01	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.07	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.03	20
Alu.salon	79.99	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.01	4.02	16

Tabla 70:Subcuadro suite 1

Subcuadro suite 2

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru suite 1	2421.05	35	2x16Cu	13.16	66	0.39	3.93	25
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.94	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.94	16
agrup suite 1	2236.64	7	2x10Cu	12.16	50	0.12	4.05	25
T.C salon	360	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.96	21	0.04	4.09	20
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.21	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.06	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.05	16
Alu bano	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.11	16

+armario								
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.08	20
Alu.salon	79.99	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.01	4.06	16

Tabla 71:Subcuadro suite 2

Subcuadro Planta 12

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
paseo	1941.42	10	4x4+TTx4Cu	3.5	24	0.06	3.16	25
habit 1	2069.06	15	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.38	3.48	25
habit 2	2069.06	20	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.51	3.61	25
habit 3	2069.06	25	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.64	3.74	25
habit 4	2069.06	30	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.77	3.87	25
habit 5	2069.06	35	2x10+TTx10Cu	11.24	50	0.53	3.63	25
habit 6	2069.06	20	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.51	3.61	25
habit 7	2069.06	25	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.64	3.74	25
habit 8	2069.06	30	2x6+TTx6Cu	11.24	36	0.77	3.87	25
habit 9	2069.06	35	2x10+TTx10Cu	11.24	50	0.53	3.63	25
suite 1	2421.05	40	2x16+TTx16Cu	13.16	66	0.45	3.54	32
suite 2	2421.05	40	2x16+TTx16Cu	13.16	66	0.45	3.54	32

Tabla 72:Subcuadro Planta 12

Subcuadro paseo

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agrup paseo	1941.42	10	4x4Cu	3.5	24	0.06	3.22	20
det.de movimiento	800	4	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	21	0.09	3.31	20
alu emerg++paseo	308.1	0.3	2x1.5Cu	1.67	15	0	3.22	12

Alu paseo	400	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.08	3.3	16
Alu emerg	10.8	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.22	16
Alu puertas paseo	175.99	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.77	15	0.04	3.26	16
Alu local servicio	79.99	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.02	3.24	16
T.C paseo	720	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.91	21	0.11	3.32	20
T.C local limpieza	240	6	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	21	0.04	3.26	20

Tabla 73:Subcuadro paseo

Subcuadro habitación 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.87	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.87	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.87	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.11	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.28	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.12	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.12	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.17	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.14	20

Tabla 74:Subcuadro habitacion 1

Subcuadro habitación 2

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.99	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4	20

Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.99	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.24	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.4	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.25	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.24	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.3	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.27	20

Tabla 75:Subcuadro habitacion 2

Subcuadro habitación 3

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.99	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.99	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.24	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.4	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.25	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.24	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.3	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.27	20

Tabla 76:Subcuadro habitacion 3

Subcuadro habitación 4

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	4.25	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4.25	20

Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	4.25	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x6Cu	10.36	36	0.16	4.41	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.58	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.42	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.42	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.47	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.44	20

Tabla 77:Subcuadro habitacion 4

Subcuadro habitacion 5

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.99	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.99	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.24	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.4	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.25	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.24	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.3	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.27	20

Tabla 78:Subcuadro habitacion 5

Subcuadro habitación 6

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.99	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4	20

Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.99	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.24	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.4	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.25	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.24	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.3	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.27	20

Tabla 79:Subcuadro habitacion 6

Subcuadro habitación 7

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	3.99	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.99	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x4Cu	10.36	27	0.25	4.24	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.4	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.25	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.24	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.3	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.27	20

Tabla 80:Subcuadro habitacion 7

Subcuadro habitación 8

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x6Cu	11.24	36	0.38	4.25	16
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	4.25	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	4.25	16

agrup hab 1	1906.65	7	2x6Cu	10.36	36	0.16	4.41	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.58	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.42	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.42	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.47	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.44	20

Tabla 81:Subcuadro habitacion 8

Subcuadro habitación 9

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru hab 1	2069.06	15	2x10Cu	11.24	50	0.23	3.86	25
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.86	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.86	16
agrup hab 1	1906.65	7	2x6Cu	10.36	36	0.16	4.03	16
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.19	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.03	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.03	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.09	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.05	20

Tabla 82:Subcuadro habitacion 9

Subcuadro suite 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru suite 1	2421.05	35	2x16Cu	13.16	66	0.39	3.93	25
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.94	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.94	16
agrup suite 1	2236.64	7	2x10Cu	12.16	50	0.12	4.05	25
T.C salon	360	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.96	21	0.04	4.09	20

Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.21	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.06	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.05	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.11	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.08	20
Alu.salon	79.99	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.01	4.06	16

Tabla 83:Subcuadro suite 1

Subcuadro suite 2

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
agru suite 1	2421.05	35	2x16Cu	13.16	66	0.39	3.93	25
T.C refreg.	33.33	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.18	21	0	3.94	20
Alu emerg	10.8	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0	3.94	16
agrup suite 1	2236.64	7	2x10Cu	12.16	50	0.12	4.05	25
T.C salon	360	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.96	21	0.04	4.09	20
Alim seca mano y	1800	3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.16	4.21	20
extra.bano	80	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	21	0.01	4.06	20
Alu habitacion	27.99	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	15	0	4.05	16
Alu bano +armario	411.98	3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.79	15	0.06	4.11	16
5 T.C habit	222.22	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	21	0.03	4.08	20
Alu.salon	79.99	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.01	4.06	16

Tabla 84:Subcuadro suite 2

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

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

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	20 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	5 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	
Ud. Placa enterrada de Cu espesor	2 mm	2 m. de lado ó
de Hierro galvan. esp.	2.5 mm	2 placas
		cuadr 1m. de lado

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 30 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon respecto con la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

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

CAPÍTULO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Facultativas.

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Asistir las veces necesarias al lugar de obras para resolver las contingencias que pueden surgir e impartir las instrucciones precisas con el objeto de conseguir una correcta solución técnica.
- Redactar los complementos del proyecto .
- Aprobar la liquidación final ,las certificaciones parciales de obra, y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar un estudio de sistemas adecuados a los riesgos de la obra de trabajo cuando sea posible y aprobar el Plan de Seguridad y Salud
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Instalador o Constructor
- Comprobar las instalaciones provisionales, sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, medios auxiliares controlando su correcta ejecución.
- Realizar las pruebas y ensayos del material según las frecuencias de muestreo programadas en nuestro plan de control, también hay que efectuar comprobaciones necesarias para obtener una calidad constructiva de acuerdo con la normativa técnica
- Suscribir y firmar el certificado final de la obra.

2. INSTALADOR.

Corresponde al Instalador:

- Organizar el trabajo de cada uno y redactar los planes de obras proyectando las instalaciones provisionales y medios auxiliares.
- Elaborar el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente cumpliendo con la normativa vigente de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir el acta de replanteo de la obra con el Técnico Director.
- Facilitar al Técnico Director los materiales precisos con antelación suficiente
- Tener Preparado las certificaciones de obra y la propuesta de liquidación final.
- Contratar seguros de accidentes para los trabajadores y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de empezar las obras, el Instalador consignará la documentación aportada para la comprensión de la totalidad de la mano de obra contratada.

También es importante para el Contratista sujetar a las Leyes, Ordenanzas vigentes, Reglamentos ,así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Instalador presentará un Plan escrito de Seguridad y Salud de la obra para aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

Es obligatorio para que el Instalador comunique un delegado en la obra que será presente como un Jefe de la misma diariamente, con dedicación plena y con facultades para que le represente en todo tiempo cuanta disposición compete a la contrata.

El incumplimiento de cualquier detalle o, en general, la cualificación insuficiente del personal, facultará al Técnico para ordenar las obras, sin tener en cuenta alguna reclamación que puede ocurrir.

El Jefe de la obra tendrá que estar presente durante su jornada legal del trabajo y poder acompañar al Técnico Director, en cada visita que haga para ver las obras, poniéndose a su disposición los reconocimientos que se consideren necesarios y los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. FALTAS DE PERSONAL.

Respecto a la desobediencia a sus instrucciones, el Técnico Director, tendrá el derecho de requerir al Contratista para que aparte de la obra a los operarios causantes a esa perturbación. El Contratista tendrá todo el derecho de poder subcontratar unidades de obra nuevas,

7. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor podrá disponer de los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

El Instalador estaría obligado a colocar en la entrada del local de trabajo, un cartel de anuncio exento que dispondrá de todos los detalles de la obra en relación al título de la misma, entidad del promotora y el nombre del técnico competente, cuyo diseño deberá ser aprobado con éxito previamente por la Dirección Facultativa.

8. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

9. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

Respecto a la Dirección Facultativa, el Contratista General tendría que dar las facilidades necesarias para la realización de todos los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de los medios económicos entre Contratistas por utilización de medios auxiliares u otros conceptos

Condiciones Técnicas para el montaje de las instalaciones eléctricas en baja tensión

1. CONDICIONES GENERALES.

Es obligatorio que sean todos los materiales que vamos a emplear en nuestra instalación será de primera calidad y cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Todos los materiales podrán pasar por pruebas, por cuenta de la contrata, con el objeto de demostrar su calidad. También se puede rechazar todo tipo de material que no tendrá las condiciones necesarias .

Todos los trabajos de nuestro proyecto se realizarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, con el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables de baja tensión se conectarán dentro de tubos y fijados sobre las paredes, enterrados, empotrados, bajo molduras, en bandeja.

Antes de empezar el tendido de la red de distribución, deberá tener preparado todos los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Accesorios y tubos metálicos.
- Accesorios y tubos no metálicos.
- Accesorios y tubos compuestos (por unos materiales metálicos y no metálicos).

Las características de unión entre los accesorios y el tubo no deberán ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie de los tubos no deberá contener en ningún momento aristas o fisuras para no dañar los conductores o no causar heridas a los instaladores.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada son las que se prescriben en la norma UNE-EN 60.423.Y para tubos enterrados, las dimensiones tendrían que corresponder con la norma UNE-EN 50.086 -2-4

Con relativo a la resistencia para los efectos del fuego citados en las normas ,se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos para canalizaciones en forma fija en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser de manera preferentemente rígida y en caso excepcional.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- R_{CONP}	4	Fuerte
- R_{imp}	3	Media
- T_{min}	2	- 5 °C
- T_{max}	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido ocurvable
- Propiedad eléctrica	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objeto sólido	4	Contra objetos D >1 mm

- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua vertical
- Resistencia a la corrosión	2	Protección interior y exterior
- R_{tracc}	0	No declaradas
- Resistencia a la propagación del fuego	1	No propagadores
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declaradas

Tubos en canalizaciones de forma empotrada.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, flexibles o curvables , con unas características indicadas :

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- R_{COMP}	2	Ligera
- R_{imp}	2	Ligera
- T_{min}	2	- 5 °C
- T_{max}	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera
- Propiedad eléctrica	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	D >1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas vertical
Resistencia a la corrosión para los tubos metálicos	2	Protección de 2 lados
- R_{tracc}	0	No declaradas
- Resistencia a la propagación del fuego	1	No propagadores
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declaradas

2º/ Tubos empotrados en zona de hormigón.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- R_{COMP}	3	Media

- R_{imp}	3	Media
- T_{min}	2	- 5 °C
- T_{max}	2	+ 90 y+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera
- Propiedad eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objeto sólido	5	Protegido contra polvo
- Resistencia a la penetración de agua	3	Protegido contra lluvia
- Resistencia a la corrosión para tubo metálico y	2	Protección interior y exterior
- R_{tracc}	0	No declaradas
- Resistencia a la propagación del fuego	1	No propagadores
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declaradas

Tubos en canalización con tubo al aire.

En cualquier canalización al aire, destinada a la alimentación de una máquina o elemento de movilidad restringida, el tubo será flexible y tendrá unas características mínimas para instalarlo de manera ordinaria ,que serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- R_{CONP}	4	Fuerte
- R_{imp}	3	Media
- T_{min}	2	- 5 °C
- T_{max}	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedad eléctrica	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D >1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión para los tubos	2	Protección interior mediana
- R_{tracc}	2	Ligeras
- Resistencia a la propagación del fuego	1	No propagadores
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligeras

Es recomendable no usar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor D> 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- R_{CONP}	NA	250 N / 450 N / 750 N
- R_{imp}	NA	Ligero / Normal
- T_{min}	NA	NA
- T_{max}	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D > 1$ mm
- Resistencia a la penetración de agua	3	Contra agua
- Resistencia a la corrosión	2	Protección media
- R_{tracc}	0	No declarada
- Resistencia a la propagación del fuego	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en zonas de hormigón aplica 250 N y con un grado Ligero; para tubos que están al suelo ligero aplica 450 N y con un grado Normal; para tubos que están en suelos que son pesados aplica 750 N y con un grado Normal.

En ese caso se considera un suelo ligero aquel que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, ese tipo de suelo se encuentra mucho en , aceras, parques y jardines. El suelo pesado es aquel suelo del tipo duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo vías férreas.

Instalación.

Los cables de nuestro proyecto serán de tensión no inferior a 450/750 V.

Es importante coger en consideración los diámetros exteriores mínimos de los tubos, en función con la sección de los conductores a conducir, eso se obtendrá en el reglamento técnico de baja tensión ,en la ITC BT 21 ,así las características mínimas según el tipo de instalación.

También se tendrán en cuenta las prescripciones generales para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores

- Las canalizaciones se harán siguiendo las líneas verticales y horizontales o las paralelas que limitan el local donde se efectúa nuestra instalación.
- Los tubos se unirán de manera que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas de los tubos serán continuas y no tendrán que reducir las secciones inadmisibles. El radio mínimo de curvatura para cada tipo de tubo será especificado por el fabricante conforme a UNE-EN
- También es muy importante la introducción y retirada de los conductores en los tubos de manera fácil después de colocarlos y fijarlos con sus accesorios. En tramos que tienen una forma recta no tendrán que estar separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se pondrán normalmente tubos después de colocados éstos.
- La ventaja de los registros es únicamente facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos ,también puede servir para cajas de derivación.
- La conexión de los conductores se hace en el interior de cajas aislantes y no propagadoras la llama. Si esas cajas fueran metálicas, tendrán que estar protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de nuestras cajas serán normalizadas de manera que permitan conectar los conductores que deban contener. Tendrá una profundidad al menos de 1.5 por el diámetro del tubo y su diámetro interior será al menos de 60 mm
- Para tubos metálicos sin material de aislamiento en la parte interior, se tomara en consideración la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su

interior, por ese motivo se elegirá el trazado de su instalación, permitiendo la evacuación con una ventilación en el interior de los tubos.

- Todo tipo de tubo metálico que sean accesibles deben conectarse a tierra con el aseguramiento de su continuidad eléctrica. También se podría encontrar en unas instalaciones de nuestro hotel, tubos metálicos flexibles, y es muy obligatorio que la distancia máxima entre las dos puestas a tierra de los tubos será 10 metros.

- Es totalmente prohibido utilizar tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

En una instalación eléctrica cuando se realiza con tubos en montaje superficial, se tendrán en cuenta las siguientes características:

- Los tubos se fijarán en techos por medio de bridas que sean protegidas contra las corrosiones. La distancia entre ellos será de 0,50 m como máximo.

- Los tubos se instalan adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, utilizando todos tipos de accesorios que podrán necesitar.

- Es preferible disponer de tubos, siempre que sea necesario, a una altura mínima de 2,50 m del el suelo, con objetivo de protegerlos de cualquier eventual daño mecánico.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- No se puede instalar entre un forjado y un revestimiento de tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación que corresponde a la propia planta, se instala únicamente, entre forjado y revestimiento, tubos recubiertos por hormigón o por una capa de mortero con un espesor de 1 centímetro, como mínimo.

- Las tapas de cajas de conexión tendrán que estar accesibles y desmontables después que se termina la obra. Las cajas quedarán enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- Cuando se usa un tubo empotrado en paredes, es necesario dejar 50 centímetros como máximo, los techos y los verticales a una distancia máxima de 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES DE TIPO AISLADOS FIJADOS SOBRE LAS PAREDES.

Este tipo de instalaciones se realiza por cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la realización de esas canalizaciones se tendrá en cuenta las siguientes características:

- Se utilizan bridas o collares para fijar los tubos sobre paredes de forma que no tocan las cubiertas y no perjudicar.
- Para evitar que los cables se doblan por el efecto de su propio peso, los puntos de fijación tendrán que ser muy próximos con una distancia máxima de 0,40 metros.
- Siempre hay que evitar curvar los cables con radio muy pequeño ,excepto prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable usado , el radio mínimo será de 10 veces el diámetro exterior del cable.
- El cruzamiento de los cables con una canalización no eléctrica se podrá efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, con una distancia mínima de 3 cm entre la cubierta de los cables y la superficie exterior que contenga canalización no eléctrica
- Las conexiones se hacen por dispositivos equivalentes con tapas desmontables que nos pueden asegurar la continuidad de la protección mecánica.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS Y ENTERRADOS.

Los conductores aislados tendrán que ser bajo tubo con una tensión asignada 0,6/1kV, se cumplirán siempre con el reglamento técnico de baja tensión ITC BT 07 e ITC BT 21.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS EMPOTRADOS DIRECTAMENTE EN LAS ESTRUCTURAS.

Para este tipo de canalización ,es necesario trabajar con conductores aislados con. La temperatura máxima y mínima de las instalaciones y del servicio serán entre -5°C y 90°C respectivamente.

2.5. CONDUCTORES AISLADOS INSTALADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Todos los cables utilizados deberán ser de tensión no inferior a 450/750 V.

Los tubos o cables podrían instalarse de forma directa en los huecos de construcción con la única condición de que sean no propagadores del fuego.

Esos huecos podrán estar en muros,vigas,techos, paredes, forjados adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de huecos tendrá que ser 4 veces por la ocupada por los cables o tubos como mínimo, y su dimensión más pequeña no tendrá que ser inferior 2 veces del diámetro exterior de la mayor sección de éstos, con 20 milímetros como mínimo.

Es fundamental evitar las asperezas en el interior de huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podría ser conservada sin la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes tendrán que ser accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación recomendables.

Es fundamental evitar infiltraciones, fugas o condensaciones de agua para no penetrarse al interior del hueco, prestando atención a los muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, también es muy probable la penetración de agua en el momento de la limpieza del suelo.

2.6. CONDUCTORES TIPO AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora está constituida por una pared perforada y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión máxima de 450/750 V.

Esa canal protectora tendrá un grado de protección IP4X y estará clasificada como tipo que sólo puede abrirse con unas herramientas. También se podrá colocar unos mecanismos como por ejemplo interruptores, tomas de corriente, etc.

Las características de canalizaciones para las instalaciones superficiales mínimas son:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>< 16 mm</u>	<u>≥ 16 mm</u>
- R_{CONP}	Muy ligera	Media
- T_{min}	+ 15 °C	- 5 °C
- T_{max}	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas	Aislante	eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia contra la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación Del fuego	No propagadora	

Se cumplirán estas características según los ensayos indicados en la norma UNE-EN 501085.

Estos canales protectoras para aplicaciones no ordinarias tendrán que tener al menos unas características mínimas para la resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua. Todas esas características tendrán que cumplir con la norma de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones siempre debería seguir las líneas verticales y horizontales a las aristas de paredes que limitan al local donde se ejecuta la instalación.

Todos los canales de tipo conductores a la electricidad deberían estar conectados a la red de tierra y su continuidad eléctrica quedará asegurada.

2.7. CONDUCTORES DE TIPO AISLADO BAJO MOLDURA.

Este tipo de canalizaciones estarán constituidas por unos cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán ser utilizados solamente en locales secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables siempre serán de tensión mínima de 450/750 V.

Las molduras se cumplirán con las siguientes condiciones:

- Las ranuras deberán tener una dimensión que permitirá instalar sin ninguna dificultad a los cables. Normalmente no se puede colocar más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, si los conductores pertenezcan al mismo circuito se puede hacer una excepción.

Para realizar una instalación de molduras se coge en consideración:

- Las molduras no tendrán que presentar ninguna discontinuidad a lo largo del conductor. Al cambiar las direcciones, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- La canalización se podrá colocarse al nivel del techo. En caso de utilizar rodapiés ranurados, el conductor más bajo estará, a una distancia de 1,5 cm por encima del suelo.

- En el momento de no poder evitar cruces de estas canalizaciones con otras de otro uso (agua, gas, etc.), es fundamental utilizar moldura especialmente concebida para estos cruces o tubos rígidos empotrados con una longitud que sobresaldrá por una y otra parte del cruce.
- Todas las conexiones y derivaciones de los conductores tendrán que hacerse con dispositivo de conexión con tornillo u otro sistema equivalente.
- Antes cualquier colocación de molduras, se debe asegurarse que la pared tendrá que ser suficientemente seca; en caso contrario, se producirá un efecto hidrófugo y que se trata de la separación de las paredes.

2.8. CONDUCTORES TIPO AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se puede utilizar conductores con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares que cumplen con la norma UNE 20.460 -5-52.

El material utilizado será de acero laminado de primera marca, galvanizado por inmersión. Las anchuras de las canaletas serán de 100 mm como mínimo. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante tiene que indicar en el catálogo la carga máxima admisible, en unidad de N/m, en función de la anchura y de la distancia cada soporte.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán mediante herrajes de suspensión, por una distancia que no se aparezcan flechas superiores a 10 mm y que tendrán una alineación con los cerramientos de cada local.

Es prohibido la unión directa entre bandejas y tornillería cadmiada. Para esas uniones o derivaciones de líneas se realizan por medio de cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9. NORMAS A SEGUIR PARA INSTALACIONES EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En UN caso de tener unas canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas muy aproximadas, se dispondrá una distancia de al menos 3 cm. En caso de una proximidad para conductores de calefacción, de aire caliente, vapor, las canalizaciones eléctricas se separaran por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Es fundamental que las canalizaciones eléctricas no se puedan estar por debajo de otras canalizaciones que puedan producir a unas condensaciones, tales como las conducciones de vapor, de agua y de gas, a menos que se tomen en consideración las disposiciones para proteger sobre todo las canalizaciones eléctricas contra las condensaciones.

2.10. ACCESO A LAS INSTALACIONES.

Todas las canalizaciones tendría que estar dispuestas para facilitar su maniobra, inspección y tener el acceso fácil a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se realizaran de una forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda volverá proceder en todo instante a reparaciones, modificaciones, etc.

3.LOS CONDUCTORES.

Todos los conductores utilizados se especifican según lo que está indicado en la Memoria, los planos y las Mediciones.

3.1. LOS MATERIALES.

Los conductores utilizados serán de los tipos siguientes :

- De una tensión nominal de 450/750 V .
- Tipo del conductor: cobre.

- Formación: solo unipolares.
 - Aislamiento: (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: será bajo tubo.
 - Normativa a seguir en la aplicación: UNE 21.031.
-
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Tipo del conductor: de cobre o de aluminio.
 - Formación: unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolares.
 - Aislamiento: (PVC) o (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire de forma superficial o por medio de bandeja.
 - Normativa a seguir en la aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre se fabrican de calidad y resistencia mecánica uniforme con un coeficiente de resistividad de 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir a las siguientes pruebas: una muestra totalmente limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 25 veces del diámetro del hilo, luego se sumerge a lo largo de durante un minuto en un ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico con una temperatura de 20 °C. Esta prueba se repetirá dos veces y no deberán aparecer puntos negros en el hilo.

Todos los conductores con una sección superior a 6 mm² tendrán que estar realizado dos por cables de hilo de cobre.

3.2. EL DIMENSIONADO.

Para una selección de un conductor activo del cable adecuado a cada carga, se tendrá que usar el más desfavorable entre los criterios citados:

- Se tomara la intensidad propia máxima admisible de cada carga. Partiendo de las nominales establecidas. La sección del cable se elegirá de forma que admite esa intensidad cumpliendo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC BT 19 o las recomendaciones de cada fabricante, adoptando los coeficientes de corrección según la instalación. En cuanto al coeficiente de mayoración, se deberá tener presente

las Instrucciones del reglamento técnico de baja tensión ITC BT 44 para los receptores de alumbrado e ITC BT 47 para receptores de motores.

- La caída de tensión del servicio. La sección de los conductores está relacionada con la caída de tensión y tendrá que sea menor del 3 % de la tensión nominal entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización para alumbrado, y menor del 5 % para otros uso. Para derivación individual la caída de tensión máxima admisible será de 1,5 %. Como lo que indica el reglamento técnico de baja tensión ITC 19 para un centro de transformación de un solo abonado, el valor de caída de tensión total debería ser inferior a la suma de la instalación interior y la derivación individual.

La sección del conductor neutro se cogerá del ITC BT 07, apartado 1, en función de la sección de la fase. Todos los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores citados en el apartado anterior, y deberán tener una sección mínima citada en la tabla 2 del ITC BT 18, en función de la sección de los conductores de fase. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente.

3.3. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Es fundamental que las instalaciones tengan que contener una resistencia de aislamiento igual a los valores en la tabla siguiente:

Tensiones nominal de la Instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	R de aislamiento
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
<500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	≥ 1

La rigidez dieléctrica será de manera de desconectar los aparatos de utilización (receptores), resista durante un minuto con una prueba de tensión de $2U + 1000$ V por una frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

La corriente de fuga no será superior, para toda la instalación o solo para uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad de los interruptores diferenciales.

4. CAJA DE EMPALME.

La conexión entre el conductor se realizará en el interior de las cajas de plástico resistente incombustible o las metálicas, en todo modo estará aislada interiormente y protegida contra la oxidación. Las dimensiones de este tipo de cajas serán de manera que permitan conectar todos los conductores que necesitaremos en la instalación. Su profundidad será por lo menos mayor de 1.5 por el diámetro del tubo. En cualquier unión de conductor por medio de empalmes se debería usar retorcimiento o arrollamiento.

Todos los conductos y las cajas se sujetarán mediante pernos de fiador en ladrillo hueco, por medios unos pernos de expansión y ladrillos macizos y clavos sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en unas instalaciones de manera permanente, los que son de tipo tuerca se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir a una tracción de al menos 20 kg.

5. MECANISMO Y TOMA DE CORRIENTE.

El trabajo de los interruptores y conmutadores es cortar la corriente máxima del circuito sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo el circuito o cerrándolo sin posibilidad de tener una posición intermedia. La dimensión de la pieza de contacto será tal que la temperatura máxima será de 65 °C en ninguna de sus piezas. Se construye de manera que permita realizar total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de su trabajo. Llevará marcada su intensidad y tensiones nominales, con una prueba de tensión de 500 a 1.000 voltios.

La toma de corriente será de un material aislante, llevará marcada su intensidad y tensión nominales de trabajo y estarán conectadas a una puesta a tierra como norma general.

Las tomas de corriente estarán instalados en cajas empotradas, de manera que al exterior sólo se podrá ver el mando y que sea de manera totalmente aislado.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. LOS CUADROS ELECTRICOS.

Los cuadros eléctricos tendrán que ser nuevos sin ningún defecto. Se diseñan siguiendo los requisitos de estas especificaciones de manera que cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con la recomendación de la Comisión Electrotécnica Internacional.

Cada uno de los circuitos que sale de ese cuadro debe ser protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos.

Todos los cuadros estarán fabricados para un trabajo de forma continua. La variación máxima admitida de tensión y frecuencia será de + 5 % sobre su valor nominal.

Los cuadros estarán constituidos por una estructura metálica con perfil laminado en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable, sin embargo las cabinas de los cuadros podrán estar constituidas por unos módulos de materiales plásticos, con la parte frontal transparente.

Todos los cables que saldrán de ese cuadro se instalarán de manera específica con canaletas para que sean demontables. Los cables de fuerza se instalarán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán de manera que se dejara entre ellos y las partes adyacentes una distancia inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad normalizada para los cuadros será de 500 mm. Su altura y anchura dependerá de la colocación de componentes e igual a un múltiplo entero del

módulo del fabricante. Los cuadros estarán contruidos de manera que siempre será posible ampliar por ambos extremos.

El cableado interior se llevará por medio de una regleta de bornes ubicada junto en la entrada de lo cable desde el exterior.

Las partes metálicas de los cuadros estará protegida contra la corrosión mediante imprimación a base de dos capas de pintura anticorrosiva más una última capa de pintura de acabado con color que se especifique en las Mediciones.

La construcción de esos cuadros deberá proporcionar una seguridad total al personal con una garantía perfecta para el funcionamiento bajo toda la condicione de servicio y en particular:

- los compartimentos tendrán que ser accesibles para un buen accionamiento o mantenimiento estando el cuadro no tendrá ninguna pieza en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes tendrá que ser capaz de soportar la corriente de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. LOS INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de cada instalación , se colocará un cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá de un interruptor general omnipolar y dispositivos de protección contra sobreintensidades para cada salida que parten hacia otros subcuadros.

Las protecciones contra sobreintensidades para las fases y el neutro de cada circuito se protegerán con interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar, con curva térmica adecuada de corte para una protección a sobrecarga y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuito.

.

Los interruptores serán con una ruptura al aire y un disparo libre y dispondrán de un indicador de posición. El accionamiento se haría de manera directa mediante

polos con un mecanismo de cierre por la energía acumulada. El accionamiento será de manera manual o manual, según sea necesario por necesidad de automatismo.

Es fundamental el tema de la selectividad, el interruptor de entrada al cuadro será selectivo con respecto a los interruptores aguas abajo.

6.3. LOS GUARDAMOTORES.

Para los contactores de guardamotores serán perfectamente adecuados para el arranque directo de los motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y una corriente de desconexión casi igual a la intensidad nominal..

Las protecciones contra sobrecarga tendrían que hacerse mediante relés térmicos para tres fases si es trifásico, con un rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En un caso de un arranque duro, con una larga duración, es fundamental instalar relés térmicos que tendrán unas características retardadas. Nunca no se permitirá el cortocircuitar del relé en el momento de su arranque.

La verificación del relé térmico se hará con la manera de girar el motor en plena carga; la desconexión se tendrá que hacer al cabo de algunos minutos.

Cada contactor deberá llevar dos contactos cerrados y otros dos abiertos para el enclavamiento con otros aparatos.

6.4.LOS FUSIBLES.

Unos de los elementos importantes en el tema de las protecciones que son los fusibles y que son de alta capacidad de ruptura, con una acción bastante lenta cuando están instalados en circuitos de protección de motores.

Se dispondrán sobre un material aislante e incombustible, de forma que estarán contruidos de manera que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán una etiqueta de características que menciona la intensidad y tensión nominales .

No serán recomendable elementos en el que la reposición del fusible pueda provocar un peligro de accidente. Estará instalado sobre una empuñadura de manera que en cualquier momento pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º Las medidas que nos aseguran la protección contra contactos directos.

La protección con aislamiento de las partes activas.

Todas las partes activas tendrán que estar recubiertas de un aislamiento fuerte de manera que no puede quitar lo .

Protección por medio de barreras

Siempre las partes activas deberán estar ubicadas en el interior de las envolventes ,como mínimo, el grado de protección IP XXB, según la norma UNE20.324. En el caso que se necesitan aberturas mayores por el tema de reparación de las piezas o para un buen funcionamiento de los equipos, se puede adoptar precauciones para impedir que las personas toquen esas partes activas y garantizar la consciencia de las personas para no tocar las partes activas.

Las barreras tendrían que estar fijados de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener el nivel de protección necesario.

En el momento que sea necesario para eliminar las barreras, abrir las envolventes, esto se realizara con las condiciones siguientes:

- con la ayuda de unas herramientas o una llave;
- también, al quitar la tensión de las partes activas, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver de nuevo a poner las barreras o las envolventes;
- o bien, en un caso de que hay una interpuesta en segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que pueda ser eliminada solo con la

ayuda de una llave o una herramienta y que es necesario el contacto con algunas partes activas.

Una protección complementaria por algunos dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está referida solo para complementar otras medidas de protección contra contactos directos.

Cualquier empleo de dispositivo de corriente diferencial-residual, cuyo su valor máximo de corriente diferencial sea 30 mA, se tomara como medida de protección en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos.

2º/ Todas las protecciones contra los contactos indirectos se conseguirán por medio de un corte automático de la fuente de alimentación. Este tipo de medida consiste que después de la aparición del fallo, la tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo y dará un resultado de riesgo. La tensión máxima convencional será igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V para los locales húmedos.

Las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser unidas mediante un conductor de protección para la misma toma de tierra. Es fundamental que el punto neutro del generador o transformador deba ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a < U$$

Dónde:

- R_a : Suma de la resistencia de la toma de tierra y del conductor de protección de masa.
- I_a : La corriente que nos asegura el buen funcionamiento automático de los dispositivos de protección. Cuando esos dispositivos de protección son de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U : Tensión de contacto máxima convencional (50 ó 24V).

6.6. LOS SECCIONADORES.

Los seccionadores podrán ser de conexión y desconexión brusca y son independientes de la acción del operador.

El seccionador don adecuado para servicios continuos y capaces ser abiertos y cerrado por la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia máximo de 0,7.

6.7. LOS EMBARRADOS.

En el embarrado principal ,se llevaran tres barras para las 3 fases y una mitad de sección de fase, para el neutro, y deberá ser seccionable a la entrada del cuadro en que está situado.

Las barras tendrán que ser de cobre de alta conductividad y capaz de soportar una intensidad a plena carga.

También se dispondrá de una barra independiente de la tierra, para proporcionar la puesta a tierra de los equipos metálicos , la carcasa del cuadro y, los conductores de protección de los cables en salida si hubiera.

7.LOS RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Todas las luminarias tendrán que cumplirse con las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas será de un peso como máximo de 5 kg. Los conductores deberán ser capaces de soportar este peso.

Es fundamental que las partes de las luminarias que no sean de la Clase II ni de la Clase III, deban disponer de un elemento de conexión para una puesta a tierra.

En las zonas que dispondrán de iluminaciones con lámparas de descarga en locales donde funcionen máquinas con un movimiento alternativo o rotatorio , se deberán tomar todas las medidas importantes para evitar todo tipo de accidentes que podrán ser causados por ilusión óptica.

Todos los circuitos de alimentaciones tendrán que ser previstos para el transporte de la carga debido a los receptores, a sus elementos asociados. Para los receptores que dispondrán de unas lámparas de descarga, la carga mínima será de 1,8 veces la potencia de las lámparas. En caso de distribuciones monofásicas, el neutro deberá tener la misma sección que las fases

Para el caso del receptor con lámpara de descarga ,es obligatorio compensar con un factor de potencia mínimo de 0,9.

En el caso de lámparas con una muy baja tensión (12 V) se debería utilizar transformadores adecuados, para un seguro de protección térmica, contra cortocircuitos, sobrecargas y choques eléctricos.

8. RECEPTORES A MOTOR.

Todos los motores deberán instalarse de una manera para que la aproximación a sus partes no causara ningún peligro ni ningún accidente. También no deberán estar con ningún tipo de contacto con materias fácilmente combustibles.

Los conductores que alimentan un solo motor deberán estar calculados para una intensidad de 125 % de la intensidad a plena carga. Para los conductores que alimentan varios motores, deberán estar calculados para una intensidad que no sea inferior a 125 % de la intensidad del motor con mayor potencia, más la suma de los demás.

Los motores deberán contener un limitador de intensidad en el arranque para no perjudicar a la instalación u al funcionamiento de otros receptores.

Los motores superiores a 0,75 kVA deberán contener un reóstato de arranque que no permite una relación entre el período de arranque y su marcha normal en plena carga, según la placa de características señalada abajo:

De 0,75 a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 a 5 kW: 3,0
De 5 a 15 kW: 2
Superior a 15 kW: 1,5

Los motores con una potencia superior a 5 kW deberán tener 6 bornes de conexión, con una tensión de red asignada a la conexión en triángulo, de forma que será posible realizar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Todos los motores deberán cumplirse de la norma tanto europea IEC y la normas UNE, DIN y VDE para el tema de diseño y el dimensionamiento de los motores. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

La protección se determinara respecto a la norma UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los tipos de motores deberán respetar la clase de protección IP 44 (una protección contra accidentes y contra la existencia de un cuerpo sólido). También se usara motores de clase de protección IP54 en el caso de ambiente húmedo. Los motores con clase de protecciones IP44 e IP54 son de refrigeración de superficie.

Los motores se fabrican con materiales específicos para tener una calidad alta y que los siguientes:

- Las carcasas: fabricados por hierro fundido, con patas solidarias.
- Los estatores: son chapas magnéticas de cobre electrolítico, su función es disminuir la resistencia térmica.
- rotor: formado por una chapa magnética, donde se colocara el devanado secundario del motor en forma de jaula de aleación de aluminio.
- eje: formado de un tipo de acero duro.
- ventilador: formado por aluminio, solidario con el rotor.

- rodamientos: de esfera, tendría que ser adecuados a las revoluciones del rotor y que podrían soportar algunos empujes axiales ligeros en el eje
- Las cajas de borne y tapa: formado por hierro fundido, se dejara una parte en uno de los lados del motor para las entradas de los cables.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNION A TIERRA.

Las tomas de tierra.

Para cualquier toma de tierra es fundamental utilizar electrodos formados por:

- barras;
- pletinas y conductores desnudos;
- armaduras enterradas de hormigón o pretensadas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- placas;

Se hace un estudio previsto para saber la profundidad del enterramiento de las tomas de tierra. Ese estudio se basa sobre la humedad de suelo, la existencia de hielo , no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. Respecto al reglamento la profundidad nunca puede ser inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La selección de sección para los conductores de tierra, deberán estar respecto con los valores de la tabla siguiente.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cobre 16 mm ² de acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² de hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² de hierro

En el momento de la unión entre conductores y electrodos de tierra, se debe permanecer el cuidado total para que sean eléctricamente correctas y no dañen ni a los conductores ni a los electrodos.

Los bornes de puesta a tierra.

En cualquier instalación de puesta a tierra, se debe tener un borne principal de tierra donde se unirán los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.

Es muy importante tener un dispositivo que permite hacer la medida para obtener una resistencia de toma de tierra perfecta

Los conductores de protección.

El objetivo de los conductores de protección es obtener una total protección contra contactos indirectos, se realizan de manera que se unen eléctricamente las masas con el borne de tierra, con el objetivo.

La tabla de abajo presenta la sección mínima de fase respecto a la sección del conductor de protección.

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f < 16$	S_f
$16 < S_f < 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En general los conductores de protección que no forman ninguna parte de canalización serán de cobre con una sección, al menos de:

- $S = 2,5 \text{ mm}^2$, en el caso de que los conductores de protección dispondrán de alguna protección mecánica.

- $S=4 \text{ mm}^2$, en el caso de que los conductores de protección no dispondrán de alguna protección mecánica.

Se puede utilizar uno de los conductores de protección siguientes:

- conductores en los cables multiconductores.
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- conductores separados desnudos.

10. CONTROL.

Después de todo tipo de instalaciones ,se realizaran análisis, comprobaciones, ensayos y experiencias con los materiales de la instalación que compilaran con el Técnico Director.

Como sabemos todos ,ya han quedado especificadas en los apartados anteriores, y serán mencionadas por el Técnico Director o con el delegue, sin esta aprobación no se podría pasar a su empleo. Cualquier de los materiales que tendrán una mala calidad, falta de protección deberán ser cambiado o reparados inmediatamente por el Técnico Director .

11. EL TEMA DE SEGURIDAD.

Para una mejor seguridad ,tendremos que basarnos sobre la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las normas NTE, se cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

- Es fundamental que todos los trabajos realizados por los técnicos se harían sin ninguna tensión.
- Es muy importante encontrar al menos dos operarios en el lugar del trabajo
- Se utilizan equipos de trabajo para todos los operarios como guantes y herramientas aislantes.

- No se puede restablecer el servicio una vez terminado el trabajo antes de comprobar que no exista ningún tipo de peligro ninguno.
- En general, es muy importante el uso de ropa sin accesorio metálico mientras los operarios están trabajando en equipos a tensión. También tienen que evitar el uso de artículos inflamables y llevarán las herramientas en bolsas y tendrán que utilizar calzados aislantes para evitar cualquier peligro.

12. LIMPIEZA.

Los cuadros se tendrán que limpiar de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier tipo de material que pueda quedarse acumulado durante la obra en el interior o al exterior del cuadro.

13. MANTENIMIENTO.

En cualquier momento que sea necesario intervenir en la instalación, por una causa de avería o para realizar modificaciones en la misma, deberán considerar todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, de control y de seguridad. También se aprovechará de comprobar el estado general de la instalación, y modificar o sustituir aquellos elementos que lo precisen, siempre utilizando materiales de mismo material y marca los reemplazados.

CAPITULO 4:ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.LAS DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LUGARES DE TRABAJO.

1.1. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario tendrá que adoptar todas las medidas importantes para que no haber ningún riesgo o peligro en los lugares de trabajo y tener una seguridad total para los trabajadores.

En cualquier momento, todos los lugares de trabajo tendrán que cumplirse con las disposiciones mínimas establecidas del Real Decreto en el tema de orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

1.1.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

Las características constructivas de los lugares de trabajo deberán presentar una seguridad total para evitar los peligros frente a los riesgos y accidentes de trabajo como por ejemplo caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores.

El diseño de los lugares de trabajo tendrá que facilitar el control de las situaciones de emergencia, especialmente en el caso de incendio, con el objetivo de tener una rápida y segura evacuación para los trabajadores.

Todos las estructuras realizadas como por ejemplo (muros, pilares, forjados, cimentación, y escaleras) tendrán que tener la máxima solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o fuerzas sometidos.

Todos los locales de trabajo tendrán que permitir los trabajadores de realizar su trabajo sin ningún riesgo para una total seguridad y salud, para una superficie libre mínima de al menos 2 m² y un volumen de al menos 10 m³ por trabajador y una altura

desde el piso al techo de al menos 2,50 m. Los lugares de trabajo en las que exista riesgo alto de caída, o contacto deberán estar señalizadas de una manera muy clara.

Los trabajadores deberán realizar de manera muy segura los trabajos de abertura, cierre, fijación de ventanas, y a lo largo de toda la época del trabajo, los trabajadores no tendrán que enfrentar a ningún tipo de peligro o riesgo.

Todas las vías de circulación de nuestro proyecto tendrán que utilizarse, de forma fácil y con una seguridad total. Las puertas exteriores tendrán una anchura mínima 100 cm.

Los pavimentos de las rampas tendrán que ser de un cierto material no resbaladizo y en caso de comprar unos perforados, la abertura máxima de los intersticios tendrá que ser de 8 mm. La pendiente de las rampas podría variar entre un 8% y 12 %. La anchura mínima deberá ser de 55 cm para escaleras de servicio y de 1 m. para escaleras del uso general.

En el caso de la utilización de escaleras de mano, es obligatorio que tendrá una resistencia para los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que se pueda utilizar en las condiciones requeridas y que no suponga ningún tipo de riesgo. En todo modo, no se utilizarán escaleras de altura de 5 m, se tendrán que colocar con un ángulo de 75° próximamente.

Las salidas de evacuación deberán dotarse de un alumbrado de emergencia y permanecer expeditas en el exterior. El número y las dimensiones de vías deberán estar calculados para poder evacuar el máximo de los trabajadores de manera rápida.

Cualquier tipo de instalación eléctrica no deberá afectar riesgo de incendio, para ello se dotará a los conductores y resto de paramenta eléctrica, un nivel de aislamiento adecuado.

Existen dos tipos de contactos eléctricos, el primero es directo, y se puede evitarlo por un sistema de separación por distancia o por el alejamiento de partes activas a una zona que no sea accesible por los trabajadores. El segundo tipo es indirecto, y para evitarlo se utilizará un sistema de puesta a tierra de las masas

1.1.2. ORDENES, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.

Todas las zonas de paso, salidas etc. deberán siempre permanecer libres de obstáculos.

Los suelos, techos y paredes unas características de forma que permitan de manera fácil hacer la limpieza y mantenimiento. Las marchas y residuos se tendrán que eliminarse de una manera rápida para evitar cualquier accidentes o contaminación del ambiente.

Es muy importante que los lugares de trabajo y las instalaciones eléctricas donde estamos trabajando , deban estar limpias y tener un mantenimiento periódico.

1.1.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

Para las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberán afectar ningún riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Los locales de trabajo que son cerrados deberán cumplirse con las condiciones citados abajo:

Los locales donde se realicen los trabajos propios de oficinas tendrán una temperatura entre 17 °C y 27 °C. Y para lugares de trabajo reservados para trabajos ligeros estar entre 14 °C y 25 °C.

- La humedad tendrá que estar entre el 30% y el 70%, excepto las zonas donde hay un cierto riesgo por electricidad estática en los que el límite inferior se subirá hasta el 50%.
- Los trabajadores no tendrán que estar expuestos a corrientes de aire de manera continua de manera que no exceda los límites siguientes:
 - Realizar trabajos en zonas no calurosos: 0,25 m/s.
 - Realizar trabajos sedentarios en zonas calurosos: 0,5 m/s.
 - Realizar trabajos no sedentarios en zonas calurosos: 0,75 m/s.
- Es fundamental hacer una renovación mínima de aire para los locales de trabajo que será más o menos de 30 m³ por hora de aire limpio .Para lugares de trabajos sedentarios con ambientes no calurosos ni contaminados de 30 m³de aire limpio y 50 m³ en los casos específicos.

- Es fundamental evitar los olores desagradables.

1.1.4. LAS ILUMINACIONES.

En primer lugar es muy importante la disposición de la iluminación natural con puertas y ventanas transparentes y acristaladas, también se puede complementar con iluminaciones artificiales en las horas de noche y tarde cuando los trabajadores van a necesitar luz en horas de trabajo . Aparte de eso, cada puesto de trabajo llevara punto de luz individual, con el objetivo de obtener una visibilidad suficiente para que los trabajadores puedan realizar el trabajo en muy buenas condiciones. Los niveles mínimos de iluminación (lux) serán los siguientes:

- Zonas o locales de uso de manera ocasional: 50 lux
- Zonas o locales de uso muy habitual o frecuente: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Locales de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Locales de trabajo con una exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Locales de trabajo con una exigencias visuales altas: 500 lux.
- Locales de trabajo con una exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

Todas las iluminaciones citadas tendrán que ser especificadas con una uniformidad respectada, mediante una distribución uniforme de luminarias.

En cada instalación ,es fundamental el tema de Se instalará los alumbrados de emergencia correspondientes con una señalización adecuada, con objetivo de poder iluminar las vías de evacuación en caso de emergencia o en fallo del alumbrado general.

1.1.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local ,es fundamental disponer de agua potable con cantidad suficiente y con un acceso bastante fácil por los trabajadores.

ES importante disponerse de vestuarios para los trabajadores en el momento que necesitaran llevar una ropa especial de trabajo, equipados de un número de asientos y armarios con llave suficiente para los trabajadores, con un espacio bastante suficiente

para poder guardar la ropa y el calzado de cada uno. En un caso especial en el que los vestuarios no fuesen muy necesarios, se dispondrán disponer solo de colgadores o armarios para colocar la ropa de cada uno.

También los trabajadores dispondrán de aseos con espejos, papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente en caso necesario, jabón de mano y toallas para cada uno u secador de mano. Se dispondrán también a de duchas con agua caliente y fría, en el caso que se realicen algunos trabajos sucios.

En caso que el trabajo se interrumpiera de manera continua, es necesario disponerse de espacios para los trabajadores donde podrán estar durante esa interrupcion, como por ejemplo espacios para fumadores y otros para no fumadores.

1.1.6. LOS MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

Es muy fundamental disponer de material para primeros auxilios en lugares de trabajo en caso de accidente, con una muy buena calidad que deberá ser adecuado al número de trabajadores y a los riesgos que pueden estar expuestos.

En cualquier lugar de trabajo se tendrá que disponer de al menos, de un botiquín portátil, con acceso fácil que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsas de agua, agujas, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, apósitos adhesivos hervidor, termómetro clínico, esparadrapo, tijeras, antiespasmódicos, analgésicos y vendas ,gasas, pinzas.

2. LAS DISPOSICIONES MINIMAS EN TEMA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL MOMENTO DE TRABAJO.

2.1 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

El emplazamiento , la elección del tipo de señalización y el número necesario tendrán que ser elegidos de manera que resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- La característica que deberá respetar la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que los trabajadores podrán enfrentarse en el momento de realizar una cierta tarea hayan.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de los trabajadores que podrán estar afectados.

Existe también una señal de advertencia con una forma triangular, con un pictograma de color negro y fondo amarillo y negros que pueden ser utilizados para una señalización de desniveles, caída de personas, choques, o también cualquier riesgo eléctrico que podrá presentarse en el momento del trabajo con materias inflamables, corrosivas, tóxicas .

Las vías de circulación de vehículos tendrán que estar señalizados mediante franjas continuas de color blanco o amarillo con claridad.

Todos los equipos de protección contra incendios tendrán que ser con un color rojo.

La señalización de las vías de evacuación y los equipos de salvamento(botiquín portátil) se harían mediante una señal cuadrada, con un triángulo característico de color blanco con un fondo verde.

El aviso de los trabajadores se realizará por medio de una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal para un caso de situación de peligro en el momento de una urgente necesidad de evacuar la zona de peligro

Todos tipos de medios y dispositivos de señalización tendrán que ser limpiados de manera frecuente, mantenidos regularmente.

3. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

El empresario tendrá que adoptar todas las medidas importantes para que los trabajadores dispongan de unos equipos de trabajo en el momento necesario para la

realización del trabajo requerido ,de forma que tendrán una garantía de seguridad y salud de los trabajadores en el momento de utilizar esos equipos.

Solo se deberá utilizar equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea necesaria de aplicación.

Para una buena elección de los equipos de trabajo, el empresario tendrá que tener en cuenta todos los factores citados abajo:

- Tener en cuenta todas las condiciones específicas del trabajo que tendrán que desarrollar.
- Tener en cuenta todos los tipos de riesgos que podrán existir para la seguridad total y salud de los trabajadores en lugares de trabajo.

También se tendrá que Adoptar las medidas necesarias para que, con un buen mantenimiento , los equipos de trabajo se puedan estar conservados todo el tiempo de utilización en unas buenas condiciones. Todas esas operaciones de mantenimiento y revisiones para los equipos de trabajo se harán después de haber parado el equipo. Estas operaciones de mantenimiento deberán ser realizados por trabajadores especialmente capacitados para ese trabajo.

El empresario tendrá que garantizar a los trabajadores de recibir una formación e información adecuadas a los riesgos que podrán enfrentarse con los equipos de trabajo en el momento de realizar cualquier tipo de trabajo. El contrato firmado entre esas dos partes deberá ser por escrito y contendrá como mínimo, las indicaciones siguientes:

- Condiciones y forma correcta de utilizar estos equipos de trabajo, sabiendo perfectamente las instrucciones del fabricante antes de realizar cualquier trabajo, así como las situaciones y formas de utilización anormales y los peligrosas que puedan enfrentarse en el momento de realizar el trabajo
- .
- Un factor muy importante en ese tema es la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo por los trabajadores, por eso el empresario tendrá que buscar trabajadores bien experimentados para disminuir el riesgo de cualquier accidente.

3.1.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA EL USO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Un órgano de accionamiento de un equipo de trabajo deberá ser accesible e identificable y no deberán afectar ningún riesgo como consecuencia de una manipulación involuntaria. Cada equipo de trabajo tendrá que disponerse de su parada en caso de emergencia.

Los equipos de trabajo con alto riesgo de deberá estar diseccionado para tener una protección total a dicho riesgo.

Los equipos de trabajo que tendrán un riesgo por evacuación de gases, vapores o por emisión de polvo deberán tener una cierta captación cerca de la fuente emisora para poder minimizar lo máximo posible los riesgos para los trabajadores.

En caso de necesidad para la seguridad y salud de los trabajadores, los equipos de trabajo deberán estar estabilizados por una fijación con sus elementos.

En el caso de que los elementos móviles de equipos de trabajo podrán afectar un riesgo de accidente por un contacto mecánico, deberán equiparse por con dispositivos para el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas de trabajo o de mantenimiento de los equipos de trabajo tendrán que estar iluminadas perfectamente en función de los trabajos que van a realizarse.

Hay algunos equipos que tienen partes que alcancen una cierta temperatura y que deberán estar protegidas contra los riesgos de contacto o solo contra la proximidad de los trabajadores a esos equipos.

Es muy importante que el empresario coge todas las medidas necesarias para proteger los trabajadores contra un riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad, vibraciones o radiaciones adecuados para limitarlo máximo posible propagación el riesgo que puede ocurrir en el momento de trabajo.

El mantenimiento de esos equipos se puede realizarse a veces por medio herramientas manuales y que deberán estar construidas por materiales resistentes con una unión firme, para evitar roturas y proyecciones en el momento de utilizar.

Los trabajadores deberán siempre utilizar estos con las instrucciones facilitadas por el fabricante, de manera que siempre se tendría que comprobar antes de iniciar cualquier de las tareas.

Deberán siempre tener cuidado para evitar el atrapamiento, ropas de trabajo ,cabello u otros objetos del trabajador.

3.1.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LOS EQUIPOS DE TRABAJOS MOVILES.

Los trabajadores deberán tener cuidado en el momento de realizar trabajos con equipos transportados, deberán evitar en todo modo el contacto con ruedas y orugas. Para eso el equipo tendrá que disponerse de una estructura de protección con una inclinación más del cuarto de vuelta o a un equipo que tendrá una garantía de un espacio bastante suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.

Todas las carretillas elevadoras que se utilizar sobre todo para el transporte del material se deberán disponerse de una cabina cómoda en buenas condiciones para el conductor, y que garantice que en el caso de vuelco, se quede al menos espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y está determinada parte de carretilla. El conducto deberá recibir una formación específica para conducir las carretillas.

Todos los equipos de trabajo automotores tendrán que disponer de un dispositivo de frenado y parada, y con una señalización acústica . En todo modo, su conducción tendrá que estar reservada para los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.1.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA ELEVACION DE CARGAS.

Tendrán que estar instalados firmemente, teniendo en cuenta la carga que debería levantarse antes y las tensión inducida en el punto de suspensión o de fijación. En todo modo, los aparatos de izar tendrán que estar equipados con un limitador del recorrido del carro y con los ganchos, los motores eléctricos tendrán que estar provistos por un limitador de altura y del peso, los ganchos serán de acero puro

con y el carril de desplazamiento estará limitado a una distancia de un metro de su término mediante topes de seguridad .

Tendrá que ser instalado de manera que reduzca lo más posible el riesgo de que la carga caiga de forma peligrosa. De todo modo ,los trabajadores no tendrán que estar abajo de las cargas suspendidas, eso evitara todo tipo de choque o aplastamiento que puede ser provocado por las caídas del material.

Este tipo de trabajos se queda interrumpido bajo vientos superiores a los 60 km/h. En el caso de superar este valor ,se dejara el trabajo para otro día

3.1.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA.

Todas las máquinas destinadas para movimientos de tierra tendrían que ser dotadas de faros de marcha para adelante y retroceso, bocina automática de retroceso , freno de mano, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor en caso de incendio .

Se prohíbe el trabajo dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar cualquier de los riesgos por el atropello.

Durante la parada de la máquina, se debe señalizar su entorno con un señal de peligro, para evitar todo tipo de riesgo por fallo de freno durante la puesta en marcha.

Si el caso de que se produzca un contacto con una línea eléctrica, el maquinista tendrá que permanecer inmóvil en su lugar y pedirá auxilio. También existirá otra forma , la cual se trata de saltar sin riesgo para evitar no tener ningún contacto eléctrico.

Antes de abandonar la cabina, el maquinista deberá que dejar en reposo, (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor de manera que tendrá que extraer la llave del contacto para evitar cualquier tipo de los riesgos.

Las pasarelas se tendrán que permanecer limpias de gravas, barro y aceite, para evitar todo tipo de riesgo para caídas que podrán ser peligrosas.

Es totalmente prohibido el transporte de personas no calificadas para este trabajo sobre máquinas destinadas al movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas.

También se instalarán topes para fin de recorrido de seguridad, , para evitar cualquier riesgo de caída de la máquina.

Se tendrán que señalizar las zonas de circulación mediante señales normalizadas de tráfico y cuerda de banderolas para evitar cualquier riesgo.

Es totalmente prohibido fumar cuando se le añade el combustible a la máquina, de manera que se podría inflamarse en cualquier momento.

Es prohibido realizar cualquier trabajo en un radio de 10 m para el entorno de las máquinas de hinca, para evitar cualquier golpe.

Todas Las cintas de transporte estarán con un pasillo lateral de 60 cm de anchura y barandillas de protección de 90 cm de altura. Es muy importante que estén dotadas de encauzadores antidesprendimientos. Bajo todo el tramo de las cintas, se instalarán bandejas de recogida.

Los compresores tendrán que ser de tipo silenciosos con el objetivo de bajar el nivel de ruido. La zona reservada para la colocación del compresor estará en un radio de 4 m. Las mangueras tendrían que estar en buenas condiciones del uso, sin grietas ni desgastes para no producir ningún tipo de reventón.

3.1.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Todas las máquinas-herramienta tendrán que estar protegidas eléctricamente por medio de un doble aislamiento y los motores eléctricos estarán protegidos por sus carcasas.

Las máquinas-herramienta que con capacidad de corte deberán tener un disco protegido por medio de una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramienta que se utilicen en ambientes inflamables tendrán que estar protegidas por medio de carcasas antideflagrantes. Es prohibido utilizar estas máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en zonas cerradas o con una ventilación mínima insuficiente.

No se puede trabajar en lugares encharcados, para evitar todos riesgos de las caídas.

Para todas los trabajos es fundamental disponer de una iluminación suficiente, de 100 lux.

Las mesas de sierra, cortadoras de material y se ubicarán a distancias al menos de 3 metros del borde de los forjados. La utilización de gafas para la seguridad de los trabajadores (antiproyección de partículas) no deberá retirarse bajo ningún contexto en el momento de realizar este tipo de trabajo. Como una norma general, se deberán quitar los clavos y partes metálicas en el momento de cortar.

Para utiliza los taladros móviles y rozadoras eléctricas se deberá elegir las brocas y discos dependiendo de tipo de material a taladrar.

Las abrillantadoras y pulidoras de suelos, alisadoras mecánicas, lijadoras de madera tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán equipados de aros de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En el momento de soldadura por arco eléctrico se debería utilizar yelmo del soldar o pantalla de mano sin mirar directamente al arco, y no se debería tocar las piezas soldadas recientemente. La soldadura se realizara en zonas ventiladas, se verificará la inexistencia de otras personas en el entorno vertical del lugar de trabajo, nunca debería dejar la pinza en el suelo recientemente o sobre la perfilaría, se anularan los trabajos de soldadura en épocas con viento fuerte superior a 60 km/h.

En soldadura oxicorte no se debería mezclar botellas de gases distintos, Se transportarán sobre bateas enjauladas con una posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán equipados de válvulas antirretroceso. Es importante llevar mascarilla protectora en el momento de pintar alguna pieza se hará en un lugar ventilado o al aire libre.

3.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

En la ejecución de la obra cuando intervenga más de una empresa, el promotor elegirá un *coordinador en materia de seguridad y salud en el momento de la ejecución de obra*, que será como técnico integrado en la dirección facultativa. En el caso que el promotor no requiera un coordinador, las funciones de este último serán realizadas por la dirección facultativa.

En la realización básica del estudio de seguridad y salud, cada contratista ejecuta de su manera un *plan de seguridad y salud*, desarrollen, estudien y complementen la previsiones contenida en el estudio requerido en el proyecto.

Antes de empezar cualquier trabajo de obra, el promotor tendrá que efectuar un *aviso escrito* a la autoridad competente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

4.1. LAS OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Es fundamental el uso de equipos de protección individual para la protección de los trabajadores y que a continuación se desarrollan de año a otro.

4.1.1. LOS PROTECTORES DE CABEZA.

- Cascos para la seguridad de los trabajadores: que no son metálicos, de clase N, aislados para una baja tensión, con el objetivo de proteger al trabajador de los choques posibles que podría enfrentar en el momento de realizar su trabajo.
- Protectores acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo dotada de un filtro protector.

- Pantalla del casco para protección de los arcos en el momento de la soldadura.

4.1.2. PROTECCIONES DE MANO Y BRAZO.

- Guantes contra todo tipo de agresión mecánica (cortes y vibraciones).
- Guantes finos de goma, para trabajos en zonas de hormigón.
- Guantes de protección dieléctricos para baja tensión.
- Guantes de protección para soldador.
- Muñequeras de protección.
- Mango aislante en las herramientas.

4.1.3. PROTECTORES DE PIE Y PIERNA

- Calzado de suela y punteras de seguridad contra choques mecánicos.
- Botas dieléctricas para baja tensión.
- Botas impermeables.
- Polainas de protección para soldador.
- Rodilleras de protección.

4.1.4. PROTECTORES DE CUERPO.

- Pomadas y cremas de protección.
- Chaquetas y mandiles de cuero.
- Traje de trabajo.
- Cinturón de seguridad, contra caída de clase A.
- Cinturón de protección antivibración.
- Pértiga de baja tensión.
- Banqueta de tipo aislante de clase I para maniobra de baja tensión.
- Comprobadores de tensión.

CAPITULO 5 :PRESUPUESTO

Nº	DESIGNACION DEL MATERIAL	U	Q.U.	PU	Precio
1	CENTRO DE TRANSFORMACION				
a	Celdas de entrada y salida Unidad	U	1	2.200,00 €	2.200,00 €
b	Celda de protección del transformador con sus fusibles Unidad	U	1	3.050,00 €	3.050,00 €
c	puesta tierra neutro, tierra equipotencial Conjunto	E	1	500,00 €	500,00 €
d	Carpintería metálica puertas, aireación, soporte del transformador Conjunto	E	1	1.300,00 €	1.300,00 €
e	Cables MT (que alimenta el transformador) Conjunto	E	1	950,00 €	950,00 €
	Transformador Unidad	U	1	8.500,00 €	8.500,00 €
g	Baterías de Condensador Conjunto	E	1	1.500,00 €	1.500,00 €
h	Cables entre el transformador y su disyuntor general Conjunto	E	1	3.500,00 €	3.500,00 €
i	Disyuntor general BT del transformador Unidad	U	1	3.000,00 €	3.000,00 €
j	Equipamiento anexos Conjunto	E	1	520,00 €	520,00 €
k	Alumbrado del centro de transformación Conjunto	E	1	400,00 €	400,00 €
l	Contador BT Conjunto	E	1	250,00 €	250,00 €
m	Sistema de cerradura para celdas media tensión por la seguridad Conjunt o	E	1	250,00 €	250,00 €
TOTAL PRECIO N° 1					25.920,00 €
2	Fuente de seguridad o complementaria instalado.				
a	Grupo electrógeno con aislamiento acústico 100 KVA Conjunto	E	1	28.000,00 €	28.000,00 €
b	Cuadro de control y automatismo compuesto Unidad			3.000,00 €	3.000,00 €
c	Cable entre disyuntor general y cuadro normal socorro				

	Conjunto	E	1	1.200,00 €	1.200,00 €
	TOTAL PRECIO N° 2				32.200,00 €
3	CUADRO NORMAL / SOCORRO INSTALADO Conjunto				
	TOTAL PRECIO N°3	E	1	7.500,00 €	7.500,00 €
4	CUADRO GENERAL BT INSTALDO CON SUS INTERRUPTORES MAGNETOTERMICOS INSTALADO Unidad				
	TOTAL PRECIO N°4	U	1	16.000,00 €	16.000,00 €
5	CANALIZACION PARA CABLES BAJA TENSION				
a	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4x150 mm², con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 50mm de diámetro El metro lineal	ml	350	43,00 €	15050,00 €
b	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3 x 95 +50 mm², con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 20mm de diámetro El metro lineal	ml	40	80,00 €	3200,00 €
c	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4x 25mm², con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 25mm de diámetro El metro lineal	ml	390	30,00 €	11700,00 €
d	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4 x 16mm², con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 15mm de diámetro El metro lineal	ml	119	25,00 €	2975,00 €
e	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4 x 10mm², con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 20mm de diámetro El metro línea	ml	670	23,00 €	15410,00 €
g	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5 x 6mm², con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 25mm de diámetro				

	El metro lineal	ml	150	21,00 €	3150,00 €
h	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5 x 4mm ² , con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 20 mm de diámetro				
	El metro lineal	ml	100	19,00 €	1900,00 €
i	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3 x 4mm ² , con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 15mm de diámetro				
	El metro lineal	ml	100	20,00 €	20000,00 €
j	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5 x 2,5mm ² , con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 10mm de diámetro				
	El metro lineal	ml	150	20,00 €	3000,00 €
	Instalación de cable trifásica empotrada de cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3x 2.5mm ² , con una tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo de PVC, con IP 545, de 20mm de diámetro				
	El metro lineal	ml	200	20,00 €	4000,00 €
TOTAL PRECIO N° 5					20.920,00 €
7	CUADRO DE SEGURIDAD INSTALADO				
	unidad				
TOTAL PRECIO N° 6		U	1	4.000,00 €	4.000,00 €
a	CE habitación con su interruptor magnetotermico y su interruptor diferencial de cada agrupación instalado				
	unidad	U	90	200,00 €	18.000,00 €
b	ce suite con su interruptor magnetotermico y su interruptor diferencial de cada agrupación instalado				
	unidad	U	20	250,00 €	5.000,00 €
c	CE paseo(p+3 à p+12) con su interruptor magnetotermico y su interruptor diferencial de cada agrupación instalado				
	unidad	U	10	850,00 €	8.500,00 €
	CE p+2 con su interruptor magnetotermico y su interruptor diferencial de cada agrupación instalado				
	unidad	U	1	2.200,00 €	2.200,00 €
e	CE p+1 con su interruptor magnetotico y su interruptor diferencial de cada agrupación				

	instalado unidad	U	1	2.200,00 €	2.200,00 €
f	CE planta baja con su interruptor magnetotermico y su interruptor diferencial de cada agrupación instalado unidad	U	1	2.500,00 €	2.500,00 €
g	CE sótano con su interruptor magnetotermico y su interruptor diferencial de cada agrupación instalado unidad	U	1	1.800,00 €	1.800,00 €
i	CE supresor de agua potable con su interruptor magnetotermico y su interruptor diferencial de cada agrupación instalado Unidad	U	1	750,00 €	750,00 €
TOTAL PRECIO N° 7					40.950,00 €
1	INTERRUPTORES PARA ILUMINACION INSTALADO				
a	Interruptor convencional Unidad	U	166	20,00 €	3.320,00 €
b	Toma de corriente por interruptor convencional Unidad	U	260	25,00 €	6.500,00 €
c	El interruptor conmutador Unidad	U	115	30,00 €	3.450,00 €
d	interruptores cruzados Unidad	U	87	25,00 €	2.175,00 €
e	interruptor complementario convencional Unidad	U	1258	15,00 €	18.870,00 €
f	Detector de movimiento Unidad	U	56	25,00 €	1.400,00 €
g	interruptor convencional para fuera Unidad	U	11	30,00 €	330,00 €
h	Botón pulsador para fuera Unidad	U	13	25,00 €	325,00 €
i	Interruptor de urgencia para caldera Unidad	U	1	50,00 €	50,00 €
TOTAL PRECIO N° 8					36.420,00 €
12	ALIMENTACIONES ELECTRICAS Y TOMAS DE CORIENTES PARA LOCALES DE REUNION INSTALADOS				
a	T.C 2 x 10/16A + Unidad	U	1349	20,00 €	26.980,00 €
b	T.C 2 x 10/16A + T para fuera Unidad	U	23	20,00 €	460,00 €

c	Alimentación seca mano Unidad	U	8	35,00 €	280,00 €
d	Alimentación central detección incendio Unidad	U	1	1.500,00 €	1.500,00 €
e	Alimentación central telefónica Unida	U	1	1.500,00 €	1.500,00 €
TO AL PRECIO N° 9					30.720,00 €
13	ALUMBRADO DE EMERGENCIA				
a	Alumbrado de reemplazamiento instalados Unidad	U	232	50,00 €	11.600,00 €
b	Alumbrado de evacuación instalados Unidad	U	45	120,00 €	5.400,00 €
c	Alumbrado anti-pánico instalados. Unidad	U	11	120,00 €	1.320,00 €
d	Coffret de télémmandado instalados Unidad	U	3	1.800,00 €	5.400,00 €
TOTAL PRECIO N° 10					23.720,00 €
14	TUBOS PARA CABLES				
	Tubo color naranja diámetro 29 El metro lineal	ML	300	23,00 €	6.900,00 €
b	Tubo color naranja diámetro 21 El metro lineal	ML	300	20,00 €	6.000,00 €
c	Tubo color naranja diámetro 16 El metro lineal	ML	2200	15,00 €	33.000,00 €
d	Tubo color naranja diámetro 13 El metro lineal	ML	2200	10,00 €	22.000,00 €
e	caja de registro 180*140 Plexo Unidad	U	230	20,00 €	4.600,00 €
TOTAL PRECIO N° 11					72.500,00 €
15	LUSTRE DECORATIVO				
a	empotrado de diferentes tipos instalados Unidad	U	1461	10,00 €	14.610,00 €
b	Luces de techo 600x600 decorativo diferentes tipos Unida	U	31	15,00 €	465,00 €
c	Appliques diferentes tipos instalados Unidad	U	203	10,00 €	2.030,00 €
d	Lustre diferentes tipos instalados Unidad	U	1	25,00 €	25,00 €
e	Suspensión de tipos instalados				

	Unidad	U	1	15,00 €	240,00 €
f	Spot al suelo diferentes tipos instalados				
	Unidad	U	11	10,00 €	110,00 €
g	Aplicque diferente tipo instalados				
	Unidad	U	9	15,00 €	135,00 €
TOTAL PRECIO N° 12					17.615,00 €
16	MATERIAL PARA LUSTRE DE LOCALES TECNICOS				
a	Alumbrado floreciente para fuera IP 65 2x36W				
	Unidad	U	118	70,00 €	8.260,00 €
b	Alumbrado floreciente 4 x 18 W				
	Unidad	U	37	100,00 €	3.700,00 €
c	Alumbrado floreciente 2x36W especial cámara frigorífica				
	Unidad	U	6	120,00 €	720,00 €
d	Alumbrado floreciente para fuera 2x36W especial para cocina				
	Unidad	U	6	70,00 €	420,00 €
e	luz de señalización				
	Unidad	U	4	45,00 €	180,00 €
f	Lámpara para techo fuera				
	Unidad	U	17	20,00 €	340,00 €
TOTAL PRECIO N° 13					13.620,00 €

Resumen de precios

CENTRO DE TRANSFORMACION	25.920,00 €
FUENTO DE SEGURIDAD Y SOCORRO.....	32.200,00 €
CUADRO NORMAL / SOCORRO.....	7.500,00 €
CUADRO GENERAL DE BT.....	16.000,00 €
CANALIZACION PARA CABLES BAJA TENSION	20920,00 €
CUADRO DE SEGURIDAD.....	4.000,00 €
CUADRO ELECTRICOS.....	40.950,00 €
INTERRUPTORES PARA ILUMINACION.....	36.420,00 €
ALIMENTACION ELECTRICAS Y TOMAS DE CORIENTES LOCALES DE REUNION.....	30.720,00 €
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	23.720,00 €
TUBOS.....	72.500,00 €
LUSTRE DECORATIVO.....	17.615,00 €
MATERIAL PARA LUSTRE DE LOCALES TECNICOS Y DESPACHOS	13.620,00 €

TOTAL HT	374.325,00 €
TVA 21%	78.608,25 €
TOTAL TTC	452.933,25 €

Tabla 85: Presupuesto

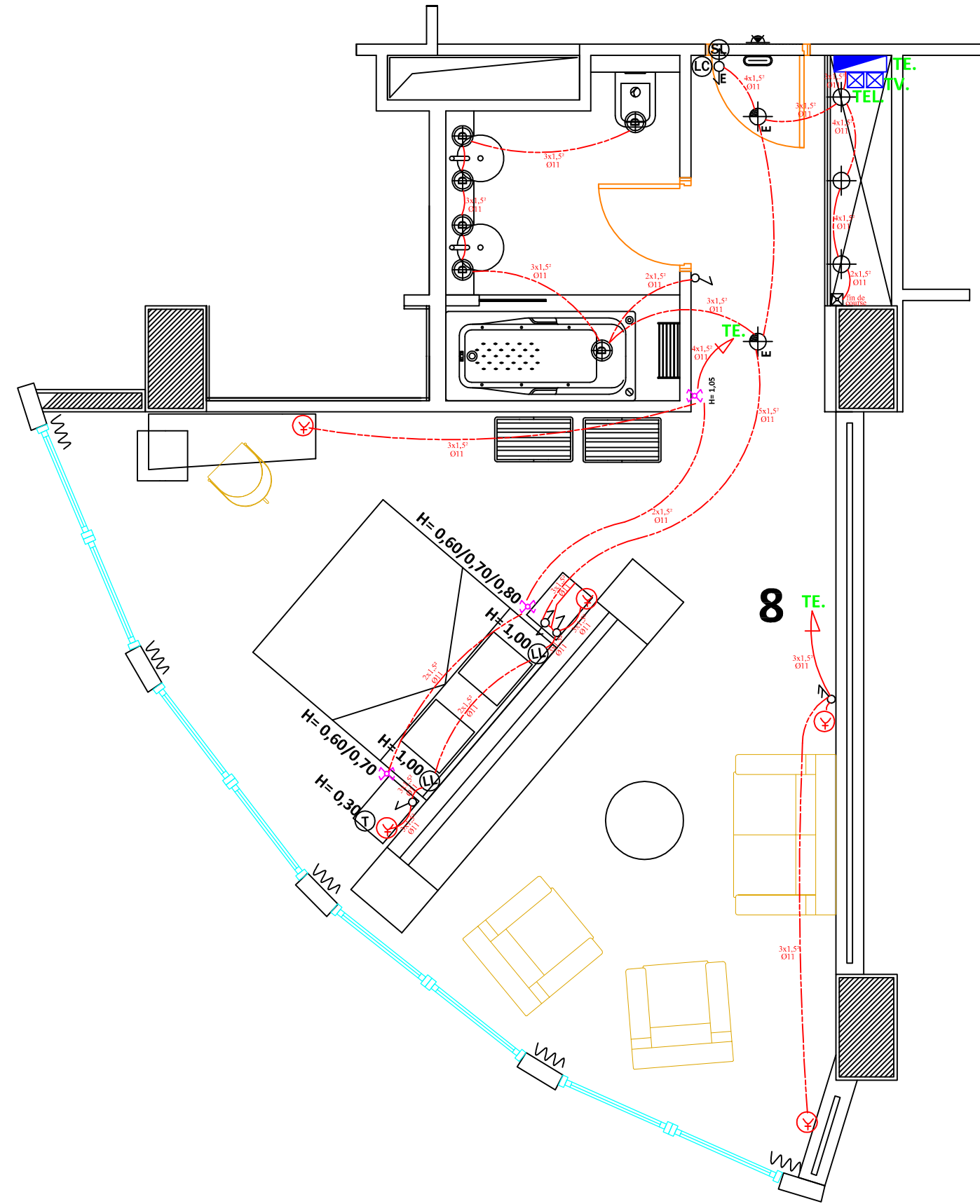
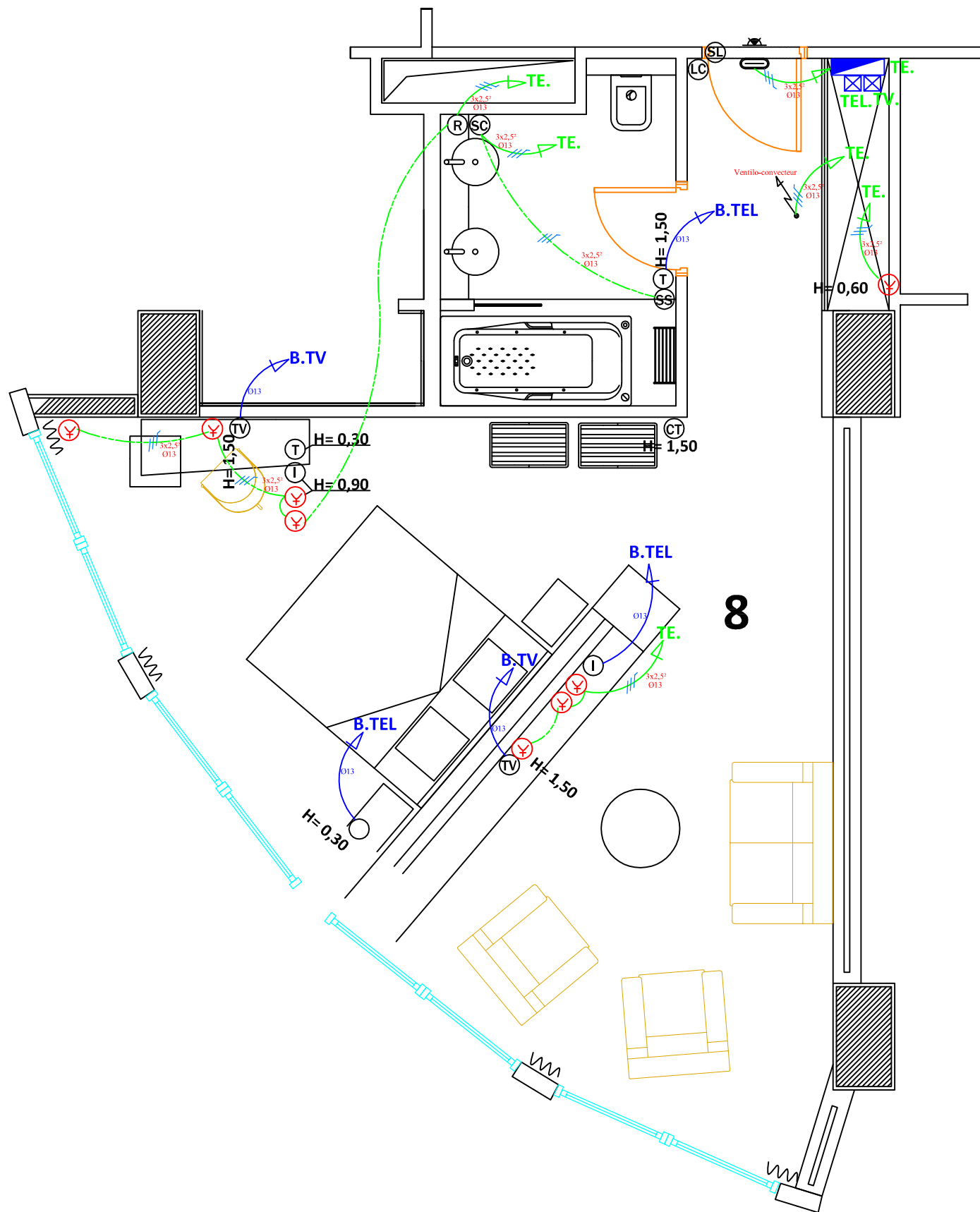
CAPITULO 6: PLANOS DE SITUACION Y ESQUEMAS UNIFILARES

En este capítulo, vamos a colocar nuestros planos de situación de cada planta de nuestro proyecto bien detallados, Cada planta tendrá su parte de iluminación y su parte de tomas de corriente .por último vendrá la parte más importante de nuestro proyecto, que es los esquemas unifilares, con sus protecciones magnetotermicos y diferenciales. Justo al lado de cada cable vendrá su sección adecuado con su diámetro.

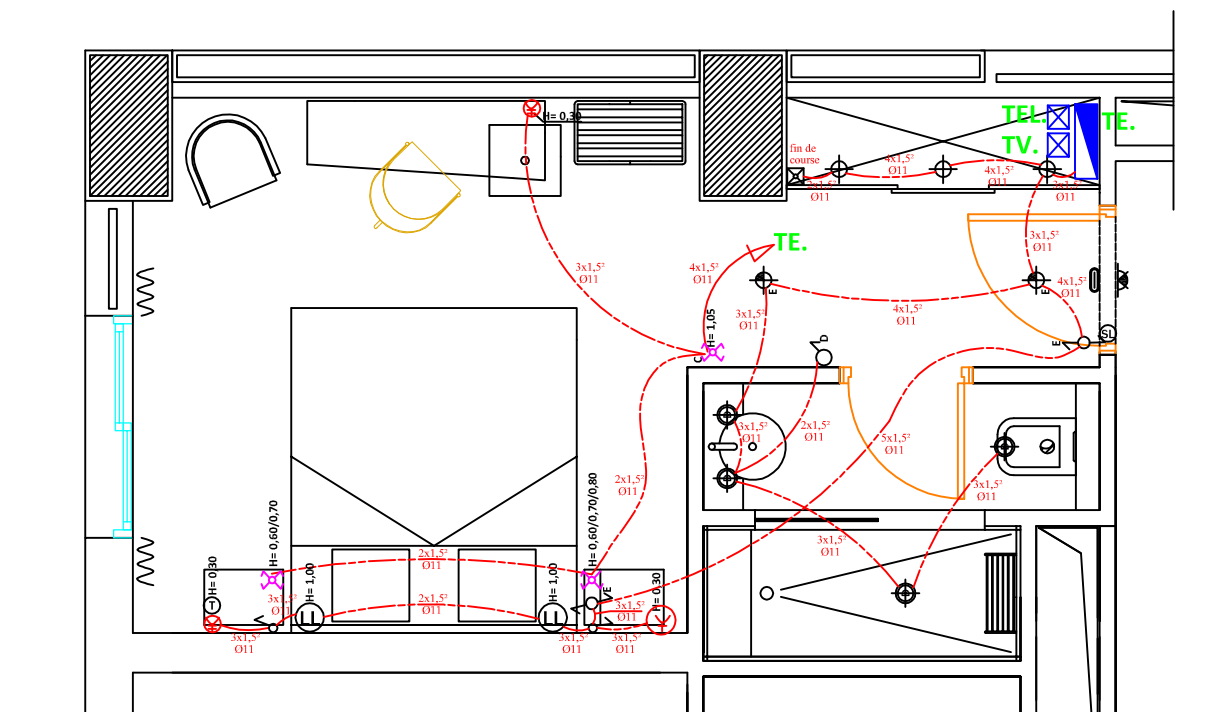
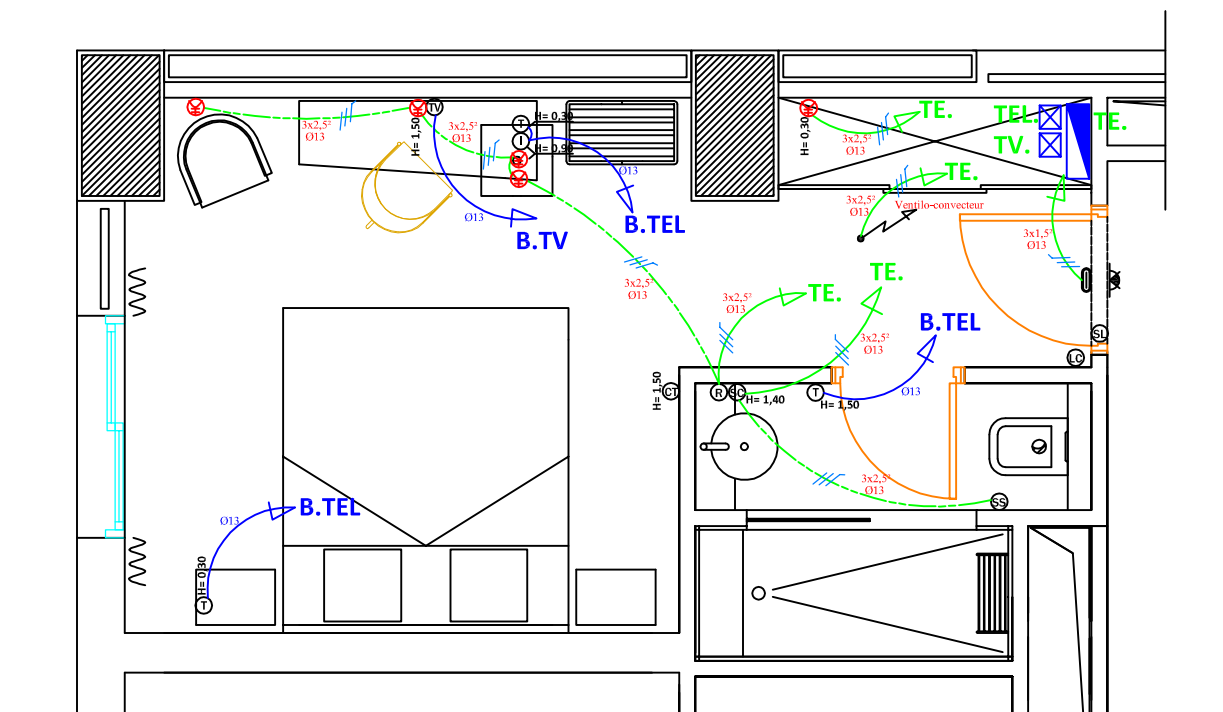
LEYENDA	
	Foco empotrable paseo habitacion .
	Foco empotrable baños - lanpara GU 10 220V/50W.
	Mini Foco empotrable IP23 contacto puerta armario.
	Alimentacion secador de pelo H = 1,40.
	Alimentacion lampara de lectura H = 1,00.
	Alimentation lectura de tarjetero/Interruptor général H = 1,15.
	Alimentacion cerradura/ Lectura del tarjetero H = 1,05.
	Prise de courant 2 x 10A + T commandée.
	T.C 2 x 16A + T .
	Prise télévision H = 1,50.
	Interruptor cruzado .
	Interrupteur convencional .
	Alimentacion secador de servietas H = 0,60.
	T.C red informatica
	T.C red telefonica
	thermostat H = 1,50.
	Prise afeitadora H = 1,40.
	Alumbrado de emergencia
	Ventilo-convector.
	T.C 2 x25A+T

LEYENDA	
	: Interrupteur convencional .
	: Interrupteur convencional en lugares humedos.
	: Interruptor conmutado
	: Interruptores cruzado
	: Interruptores cruzado para humedad
	: PLATINA DE CONTROL
	: LUMINARIA PARA HUMEDAD 2X36W
	: LUMINARIA 2X36W PARA COCINA
	: LUMINARIA REJILLA4X18W A
	: LUMINARIA DECORATIVO 2X26W
	: SPOT PARA HUMEDAD
	: SPOT PARA BAÑOS.
	: SPOT 2X18W FLUOCOMPACT
	: LUMINARIA FLUORESCENTE PARA HUMEDAD
	: ILUMINACION FLUORESCENTE IMPERMEABLE IP65 1X18W
	: APLIQUE DECORATIVO
	: SPOT FLUOCOMPACT 1x18 W
	: SPOT COLGANTE 12V-35W
	: APLIQUE DE BALISAGE
	: LUSTRE
	: ALUMBRADO DE EMERGENCIA 60 LUM
	: :ALUMBRADO DE EMERGENCIA 360 LUM
	: DETECTOR DE MOVIMIENTO
	: T.C 2P+T 16A
	: T.C 2P+T 25A
	: T.C 2P+T 25A PARA HUMEDAD
	: TOMA DE CORIENTE ONDULADO
	: T.C PARA INFORMATICA
	: T.C PARA TELEFONO
	: SECADOR DE MANO
	: CUADRO DE CONTROL
	: Zócalo eléctrico

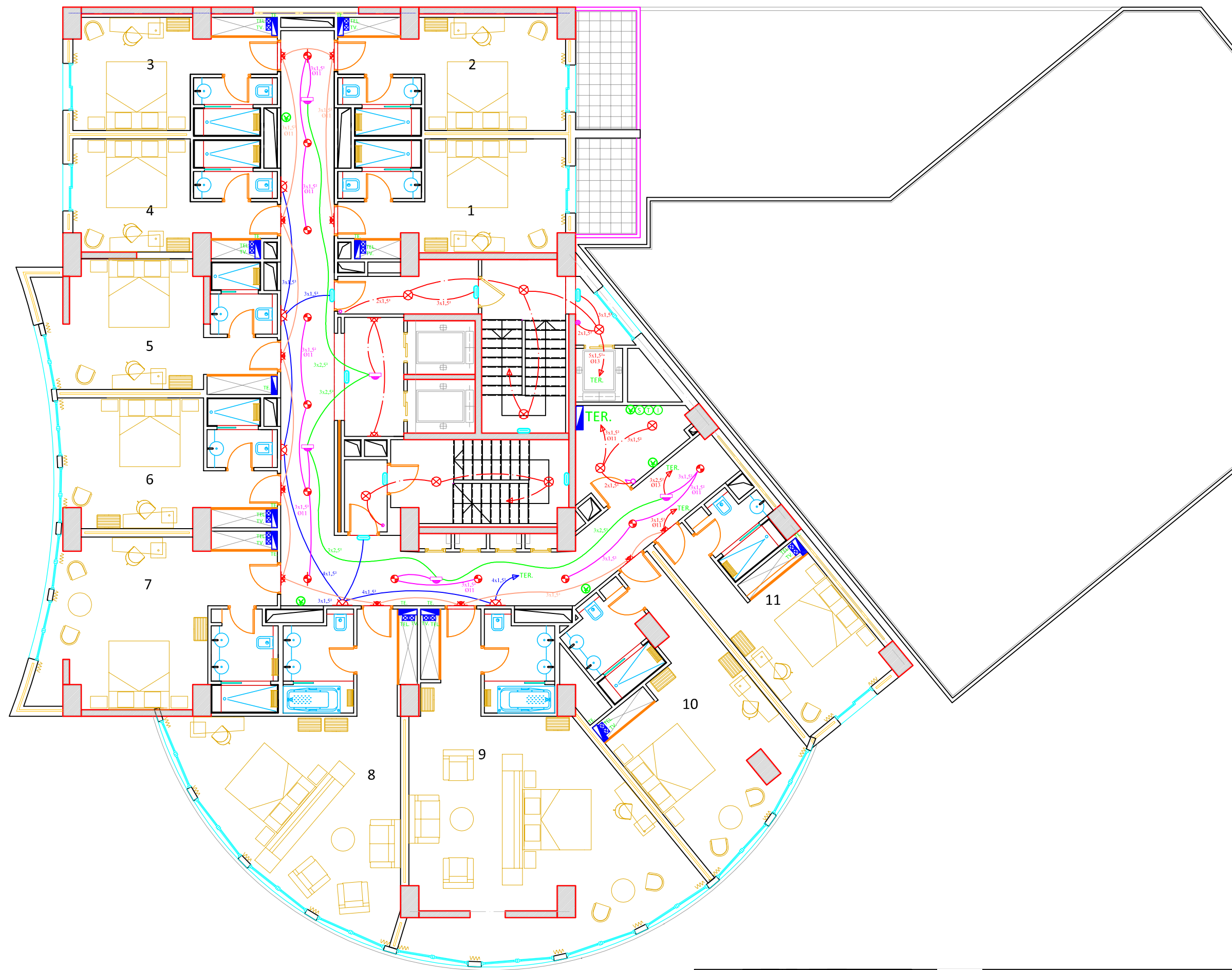
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal		
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ		
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T			Nº ESQUEMA UNIFILAR : 1/13
	LEYENDA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



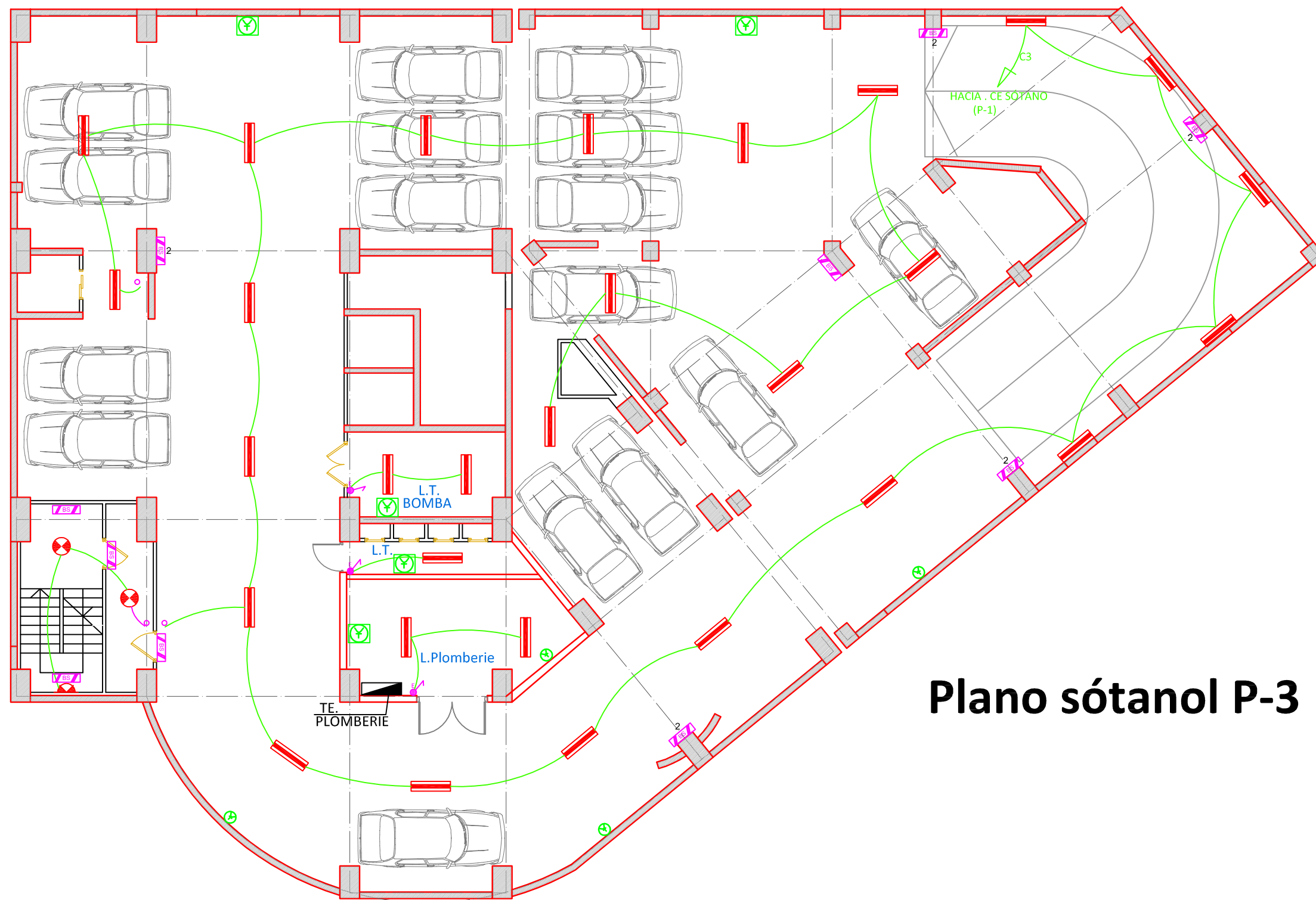
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal		
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X	
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T			Nº PLANO : 2/13
	Título del Plano : Iluminación y T.C habitación			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal		
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ		
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T			Nº PLANO : 3/13
	Título del Plano:Iluminación y T.C habitación			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

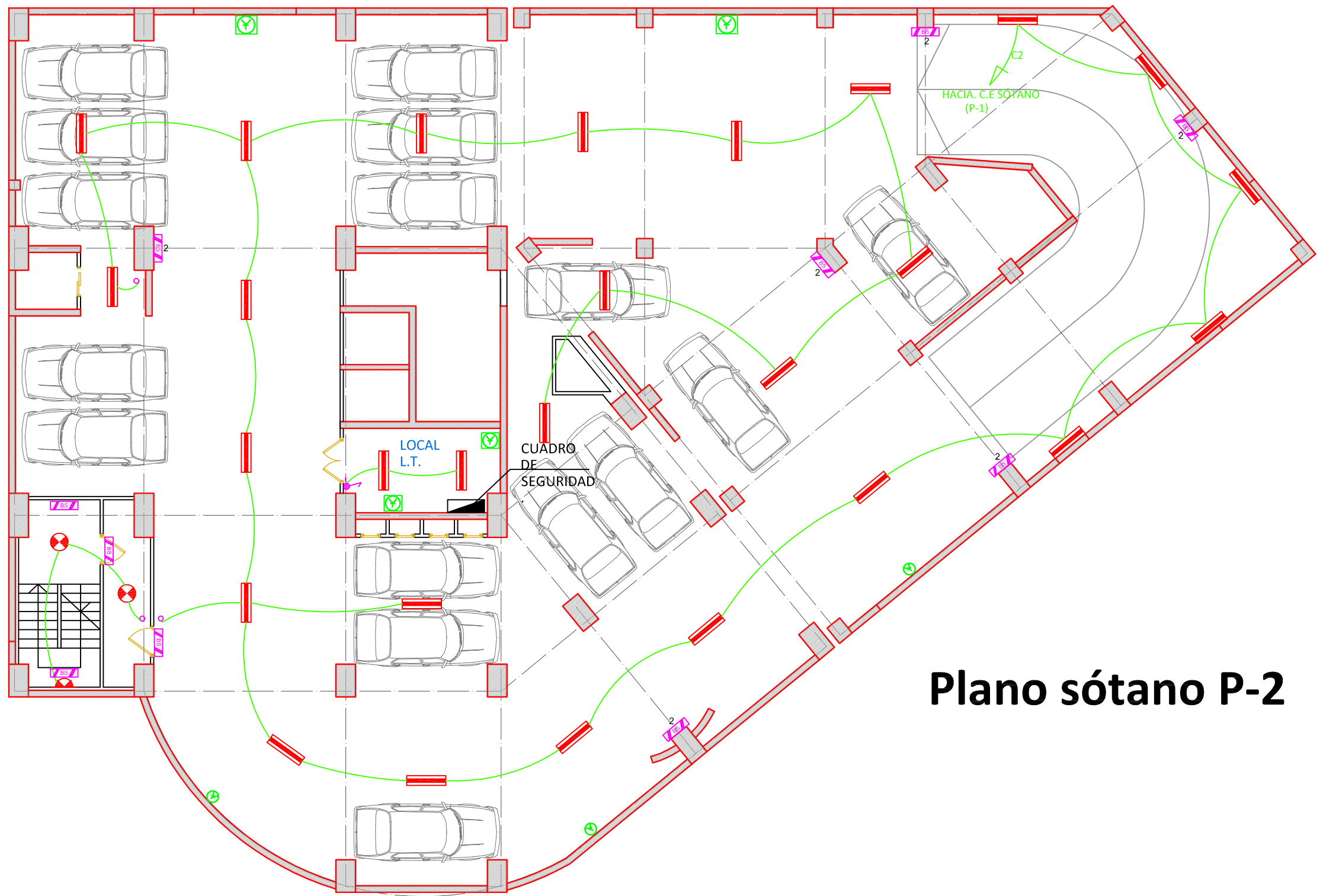


	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO :	4/13
	Título del Plano : Planta común				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



Plano sótano P-3

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO :	5/13
	Título del Plano: Plano sótano P-3				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



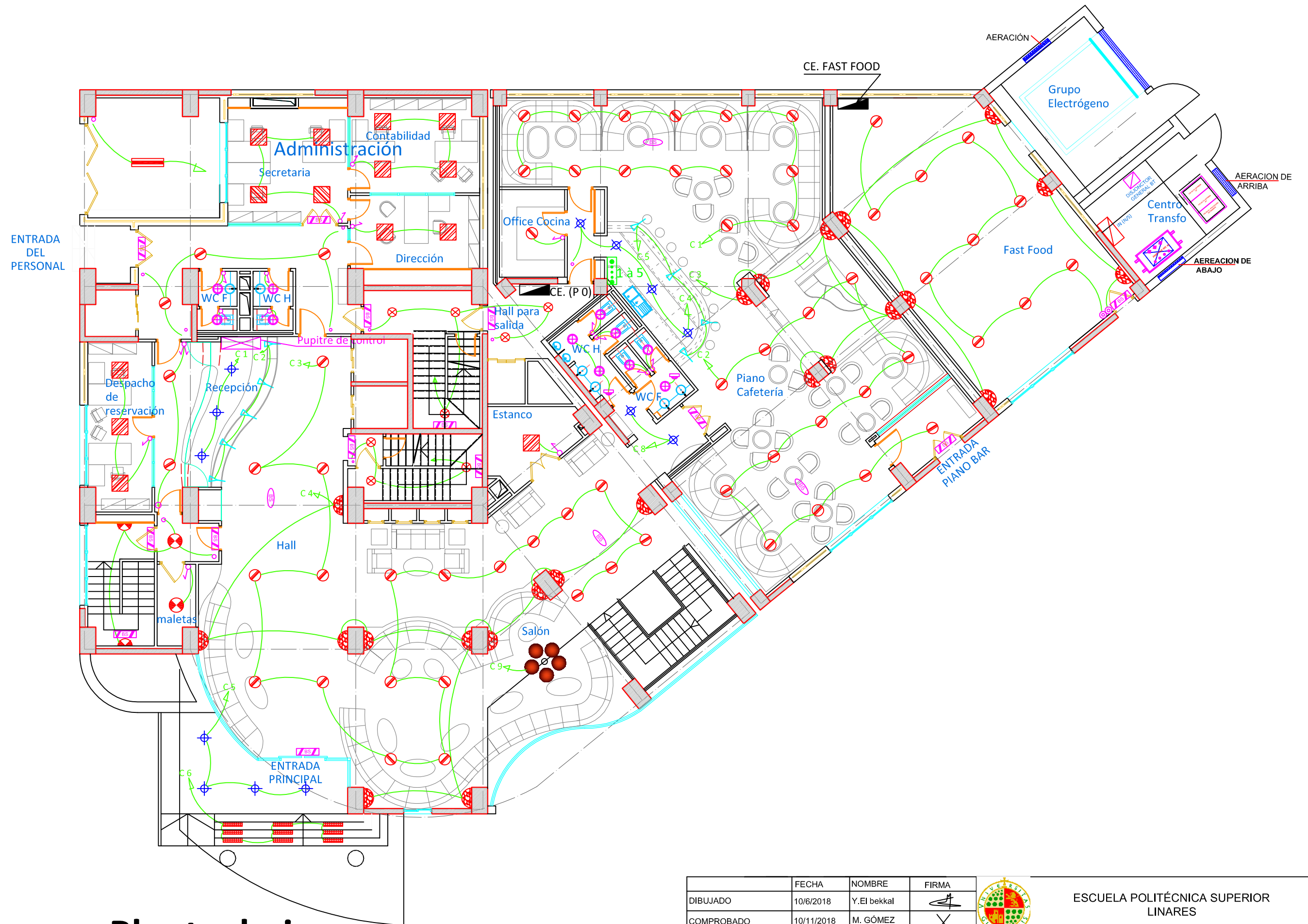
Plano sótano P-2

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO : 6/13	
	Título del Plano: Plano sótano P-2				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



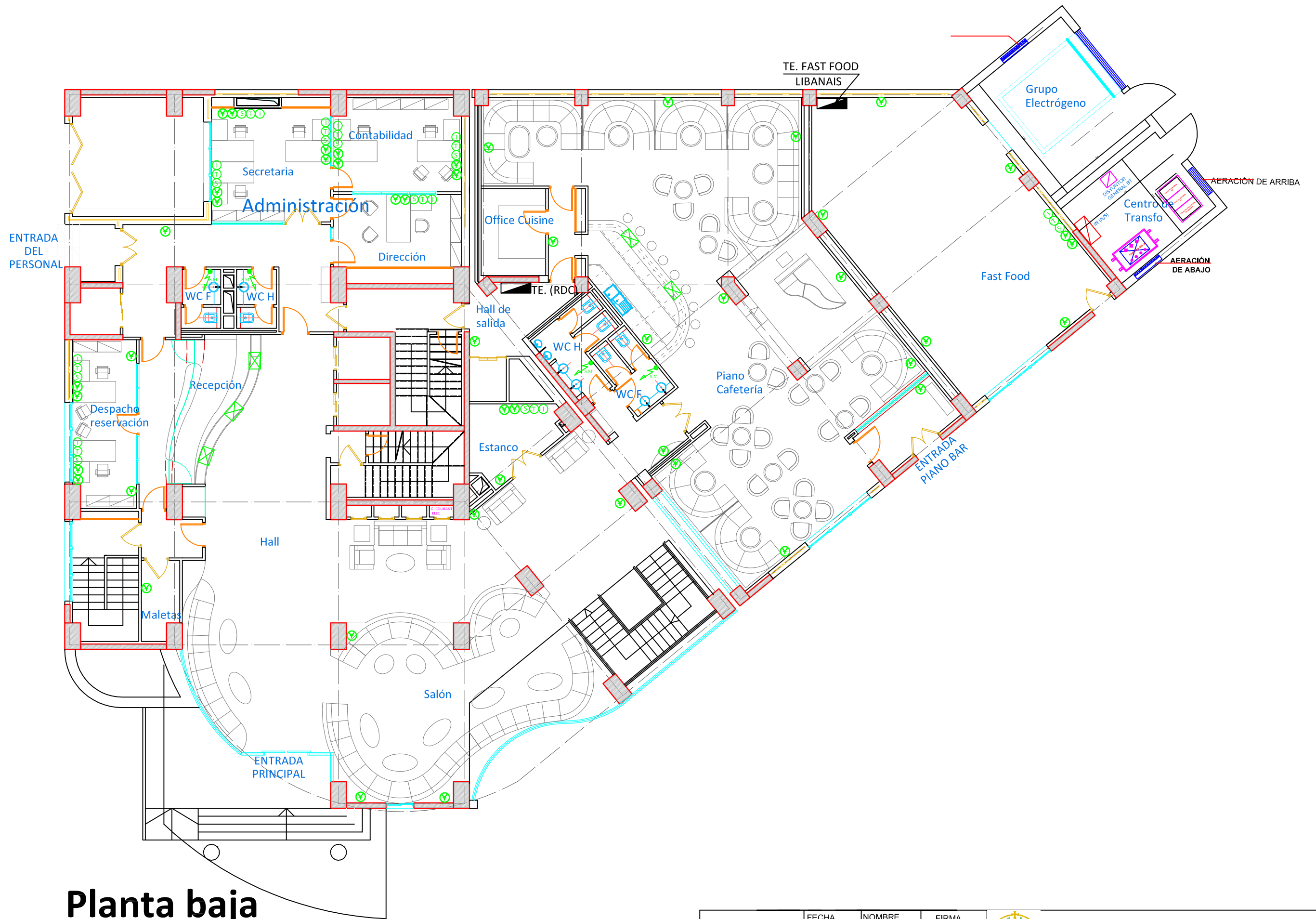
Plano sótano P-1

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal		
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X	
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T			Nº PLANO : 7/13
	Título del Plano: Plano sótano P-1			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



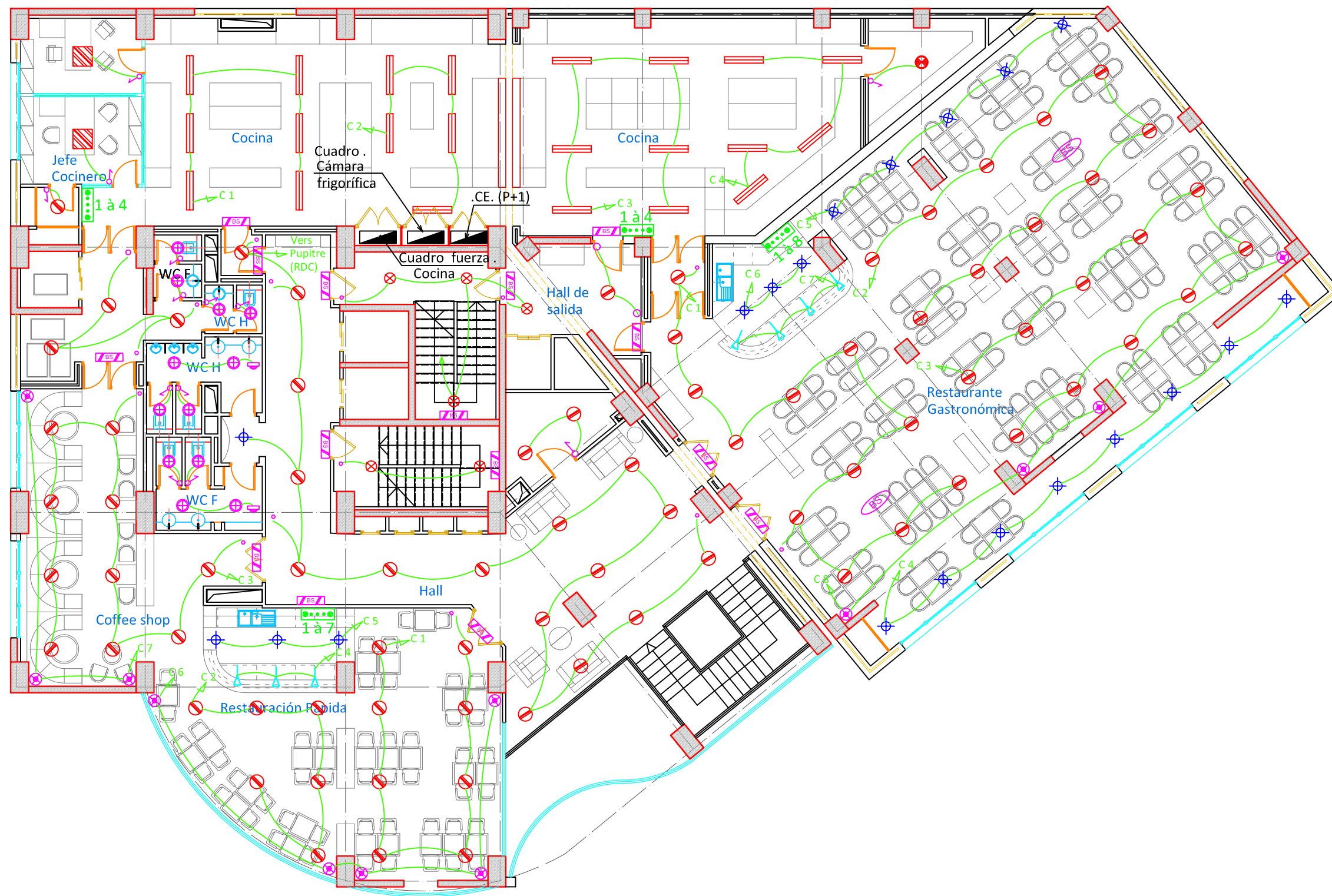
Planta baja

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X		
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T			Nº PLANO :	8/13
	Título del Plano:Iluminacion para Planta baja			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



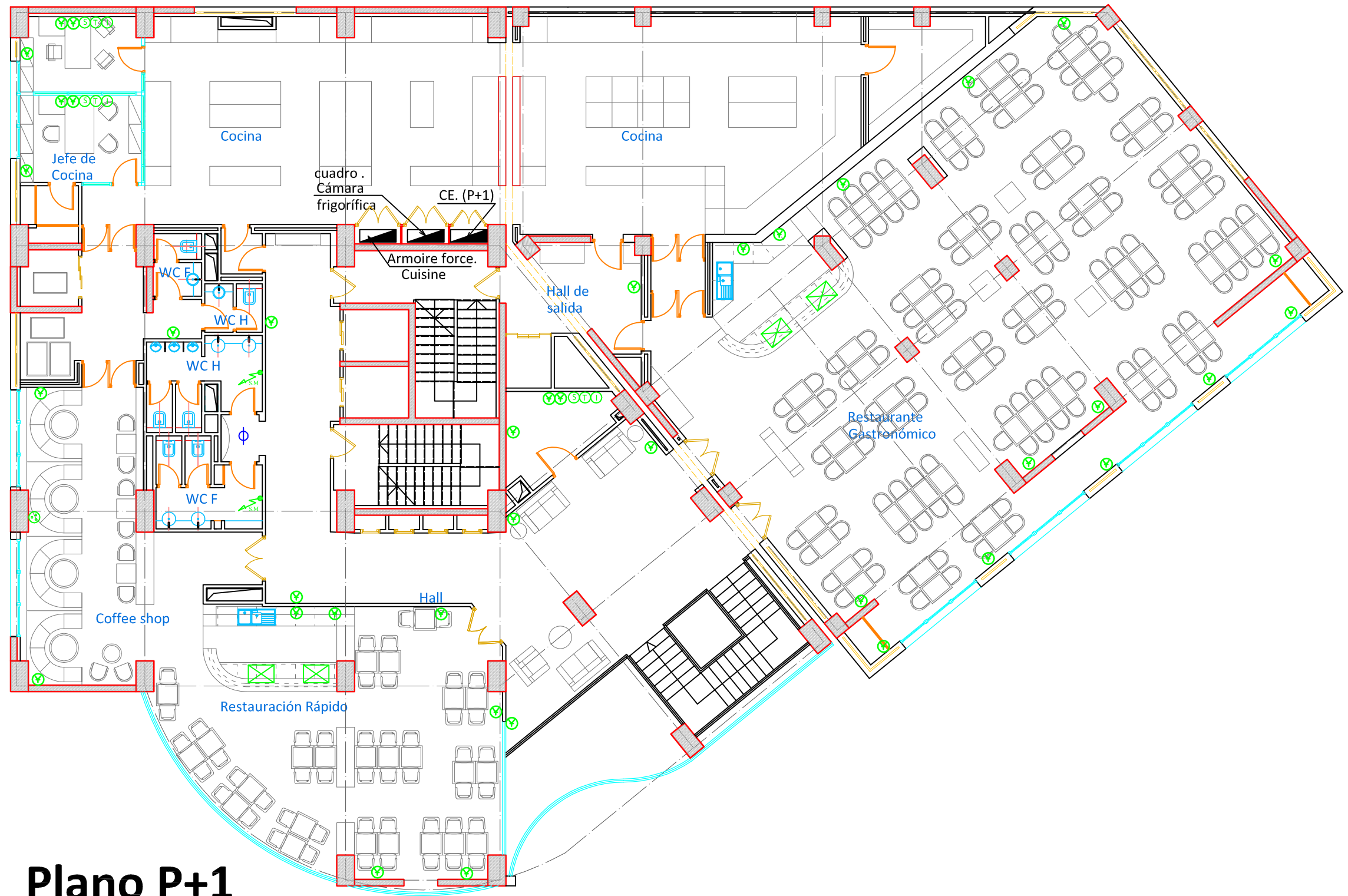
Planta baja

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO :	9/13
	Título del Plano:T.C PARA Planta baja				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



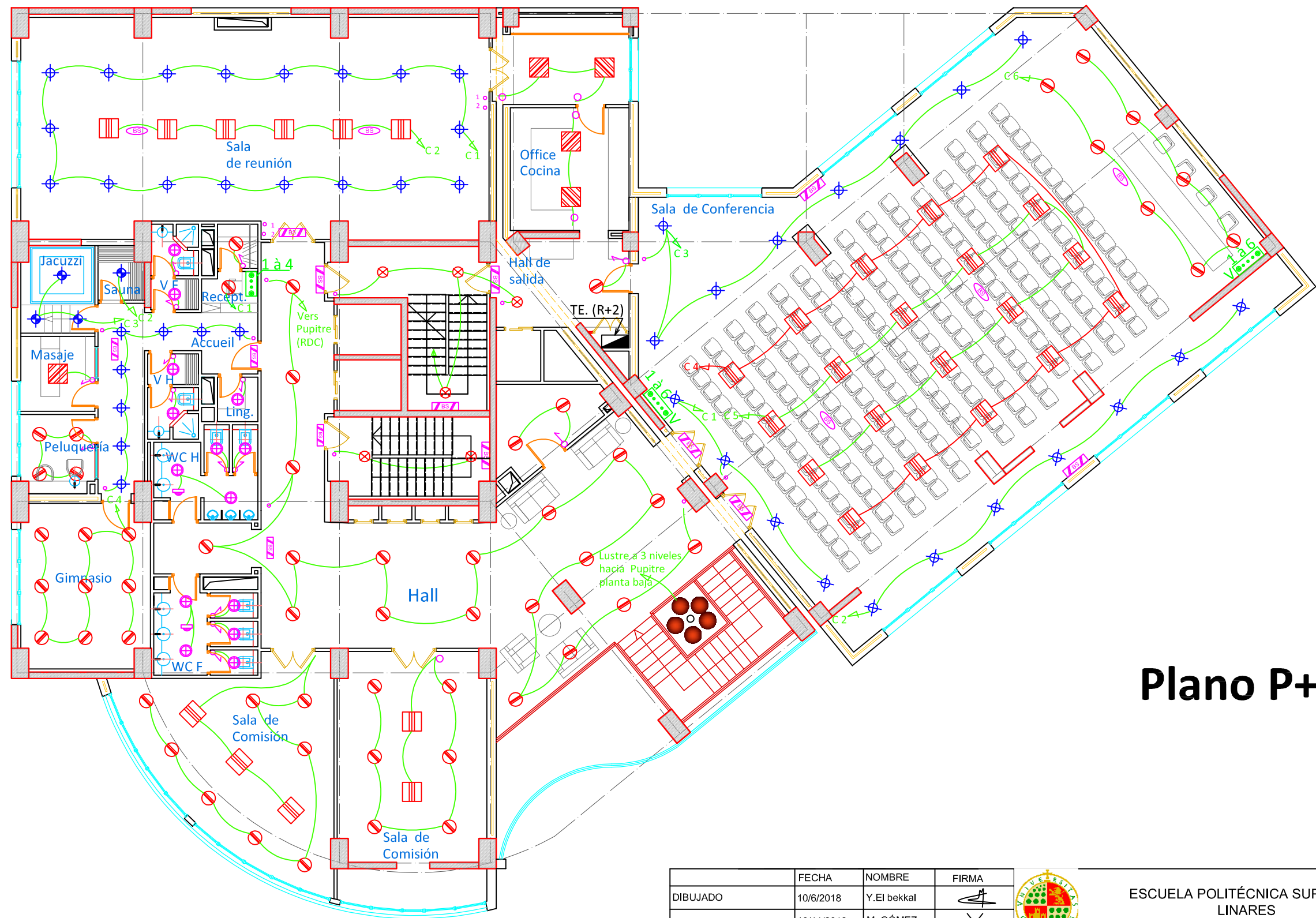
Plano P+1

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO :	10/13
	Título del Plano:Iluminacion para P+1				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



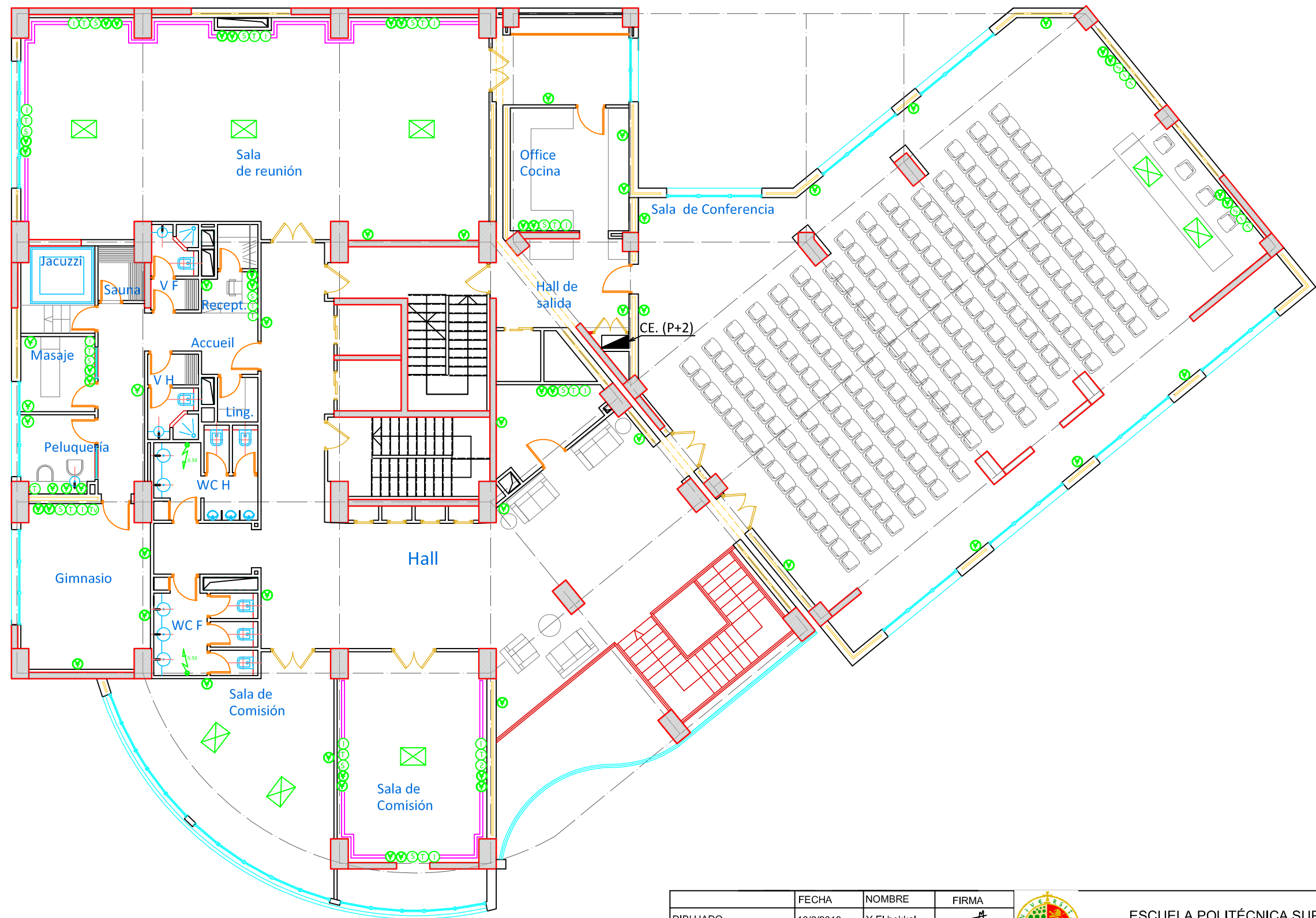
Plano P+1

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO :	11/13
	Título del Plano:T.C PARA P+1				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	

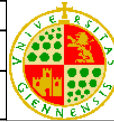


Plano P+2

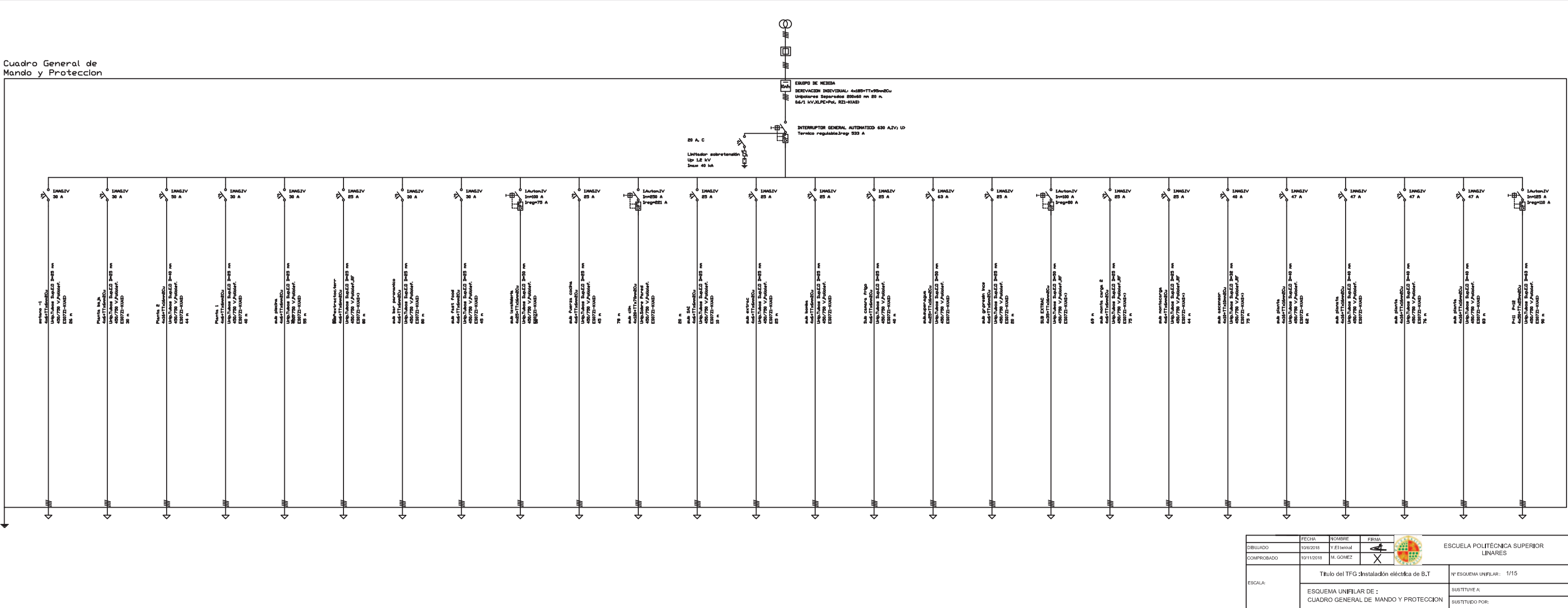
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO :	12/13
	Título del Plano:Iluminacion para P+2				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



Plano P+2

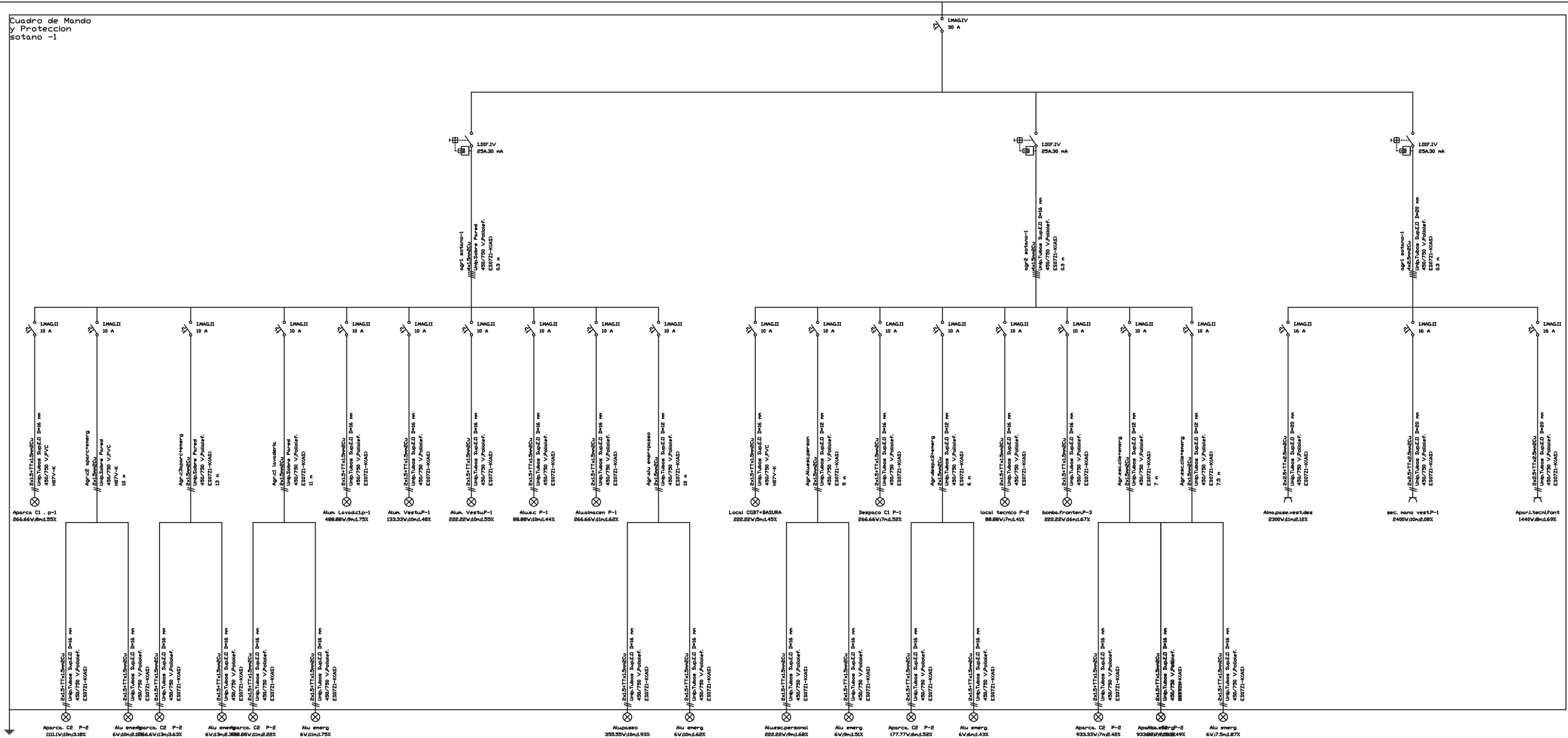
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X			
ESCALA: SIN	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº PLANO :	13/13
	Título del Plano:T.C PARA P+2				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	

Cuadro General de Mando y Protección



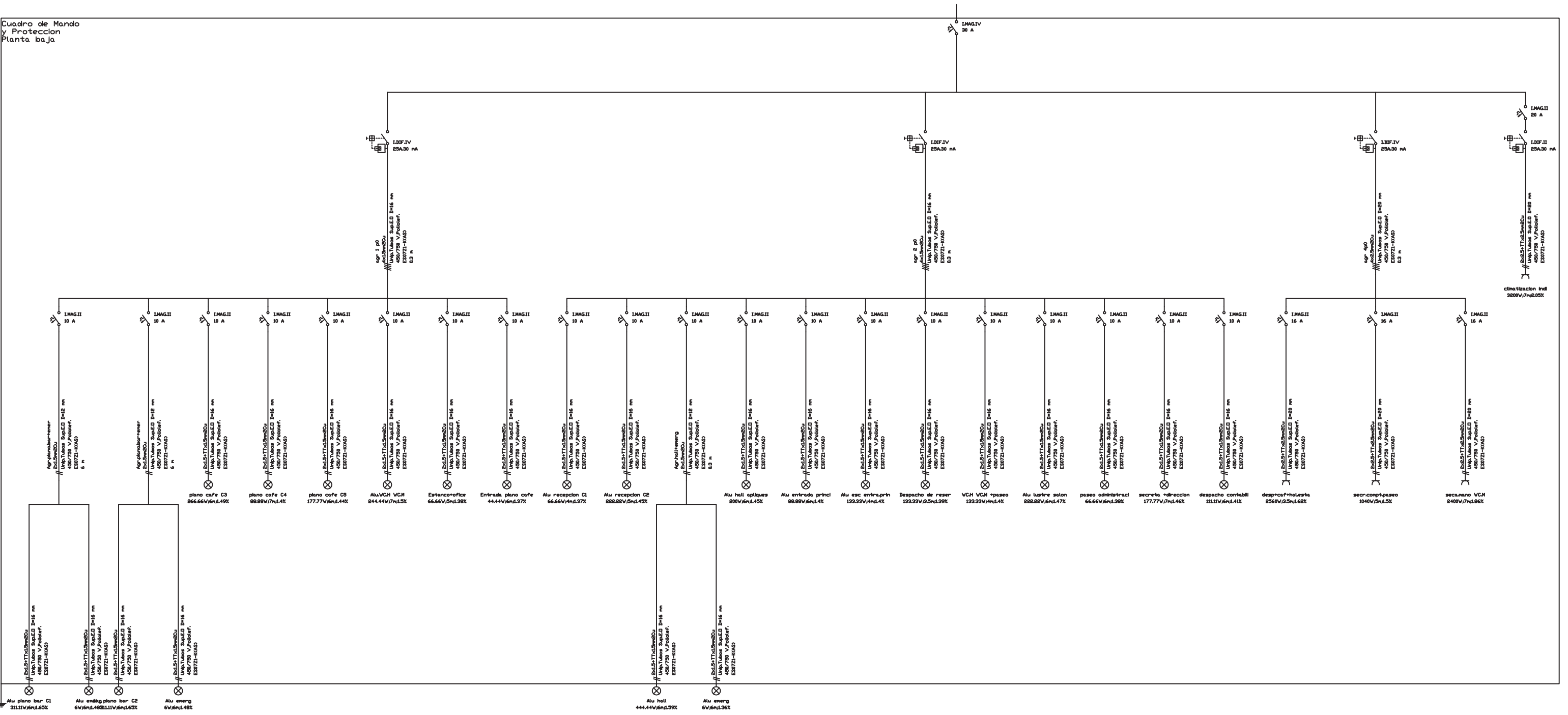
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
ELABORADO	10/6/2018	Y. El delval				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GOMEZ	X			
ESCALA:	Título del TFG: Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR: 1/15	
	ESQUEMA UNIFILAR DE : CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	

Cuadro de Mando
y Protección
sotano -1



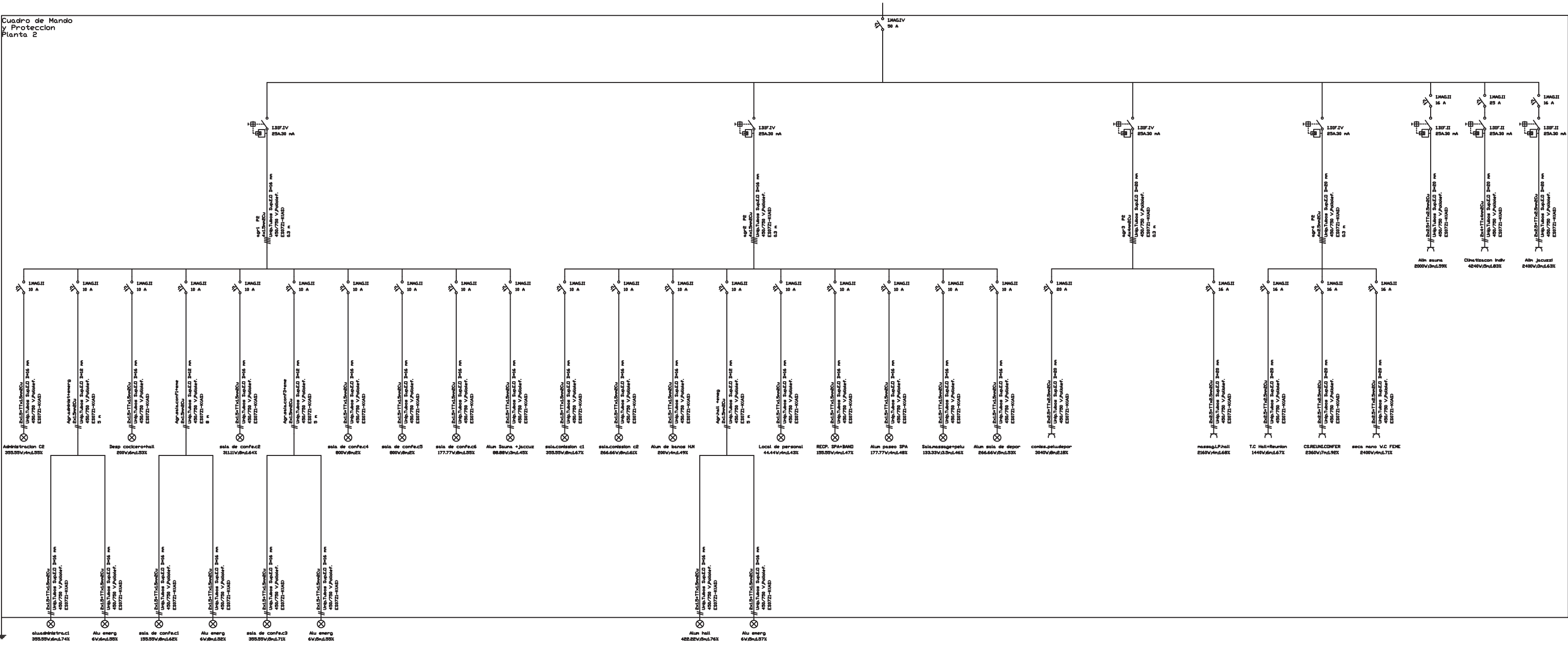
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y. El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ				
ESCALA:	Título del TFG Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR : 2/15	
	ESQUEMA UNIFILAR DE : SOTANO - 1				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	

Cuadro de Mando y Protección
Planta baja



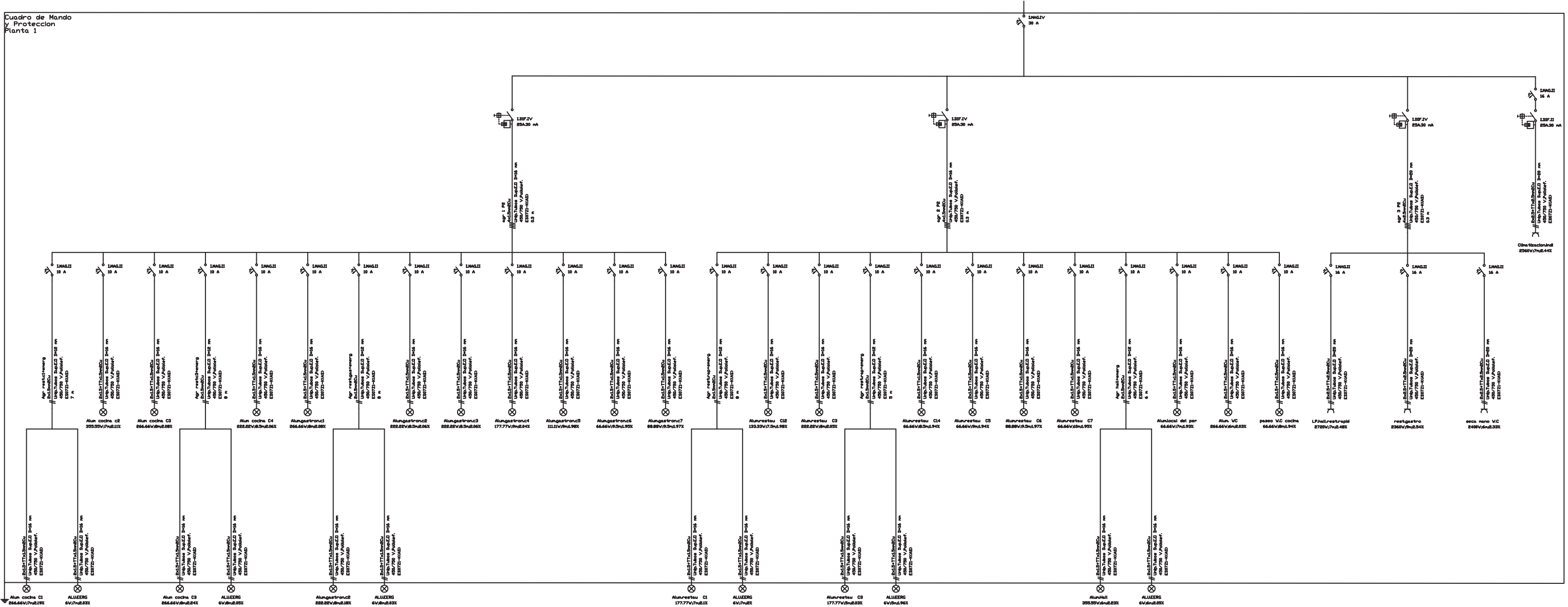
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El belkhal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ			
ESCALA:	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR : 3/15
	ESQUEMA UNIFILAR DE : PLANTA BAJA				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

Cuadro de Mando y Protección
Planta 2

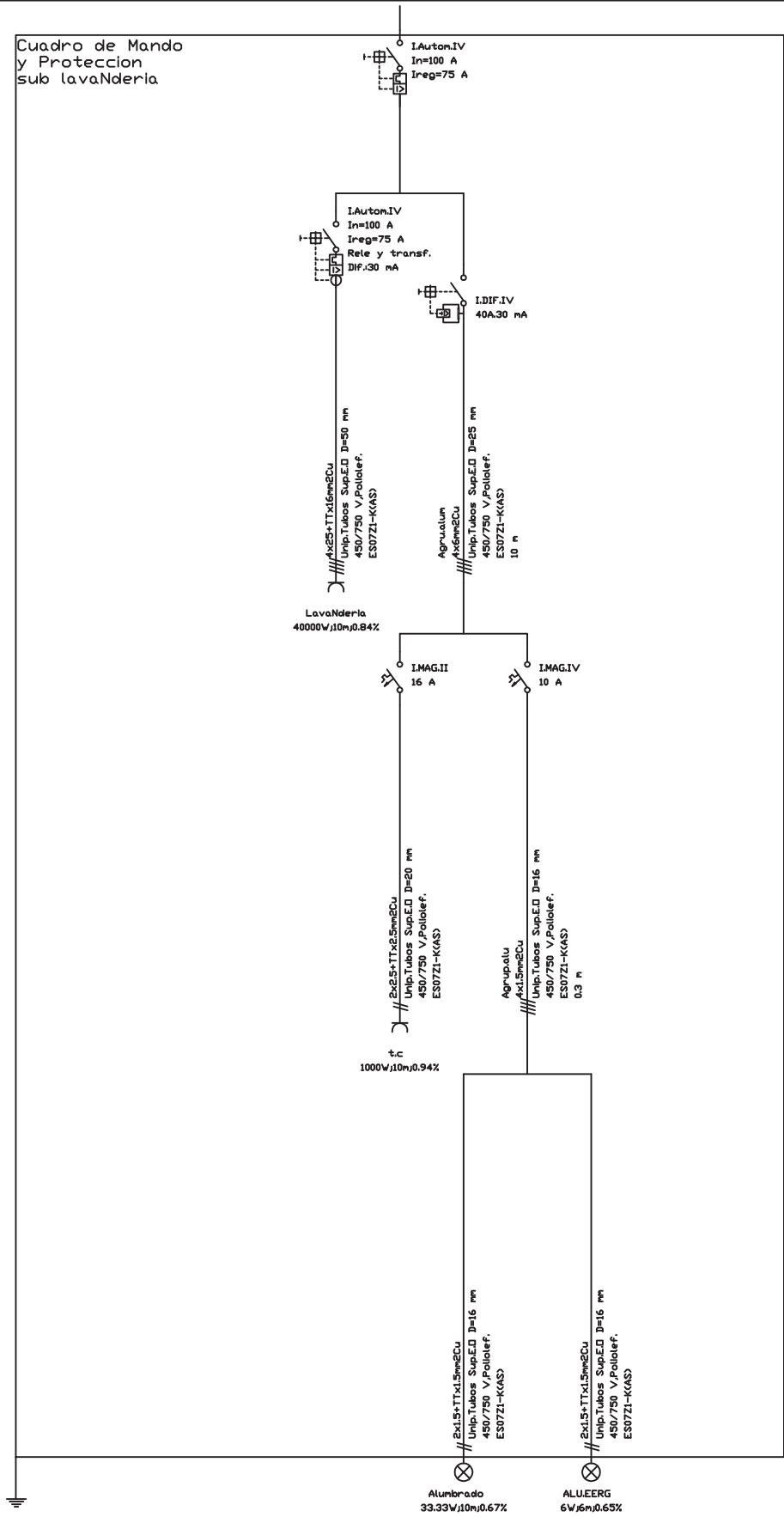
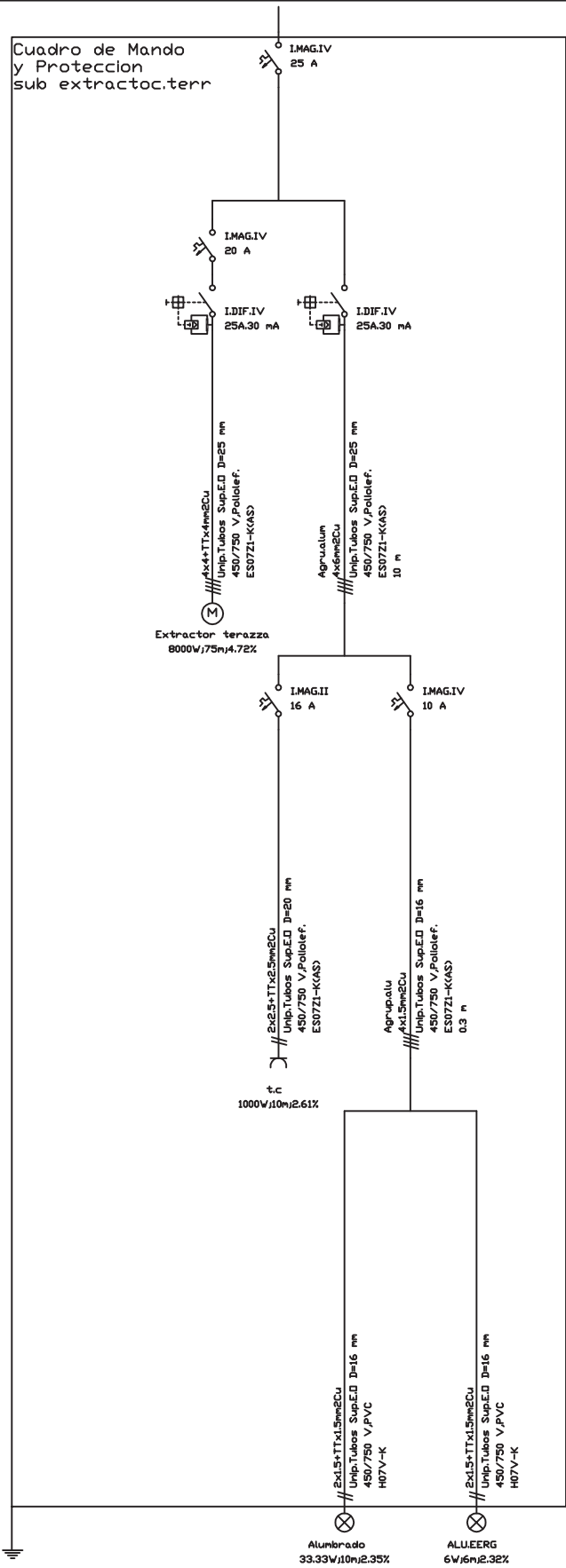
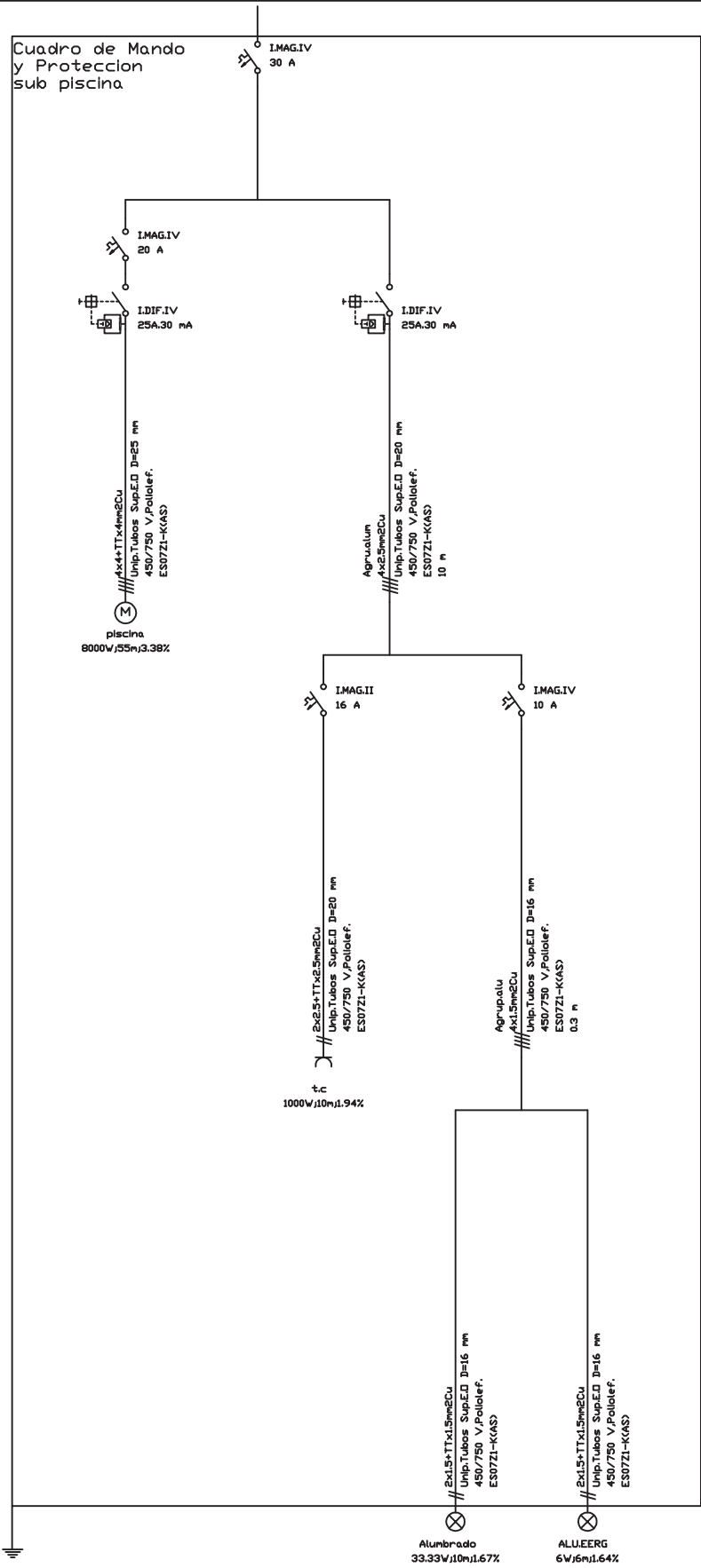


	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bakkal				
COMPROBADO	10/1/2018	M. GÓMEZ		Título del TFG: Instalación eléctrica de B.T	Nº ESQUEMA UNIFILAR: 4/15	
ESCALA:	ESQUEMA UNIFILAR DE: PLANTA 2				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	

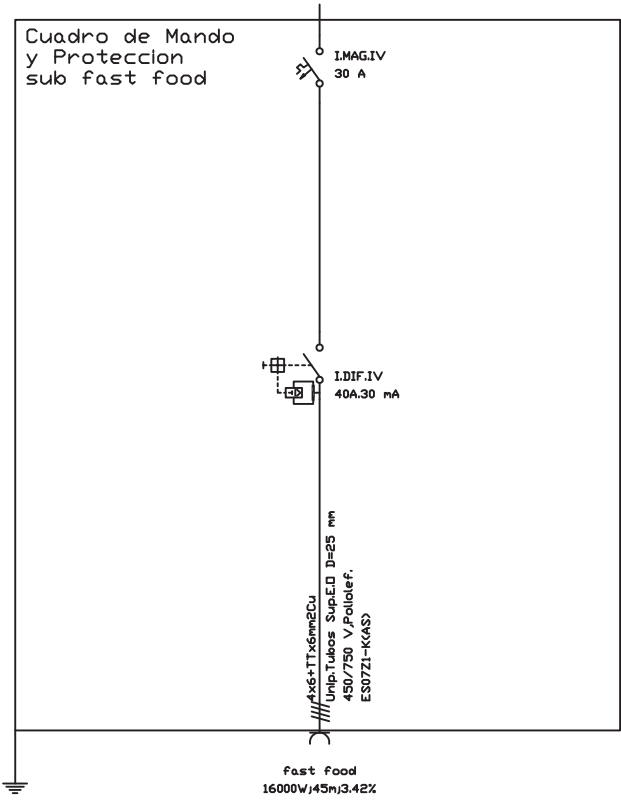
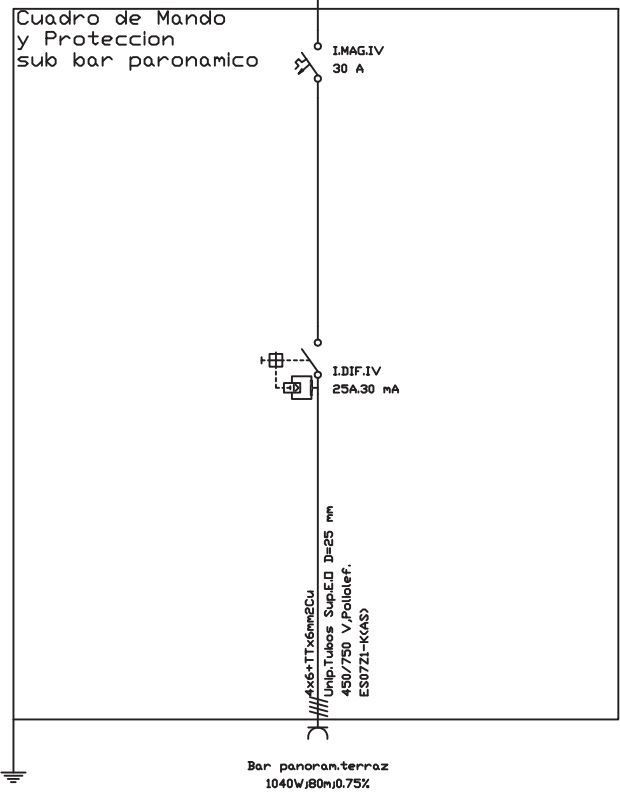
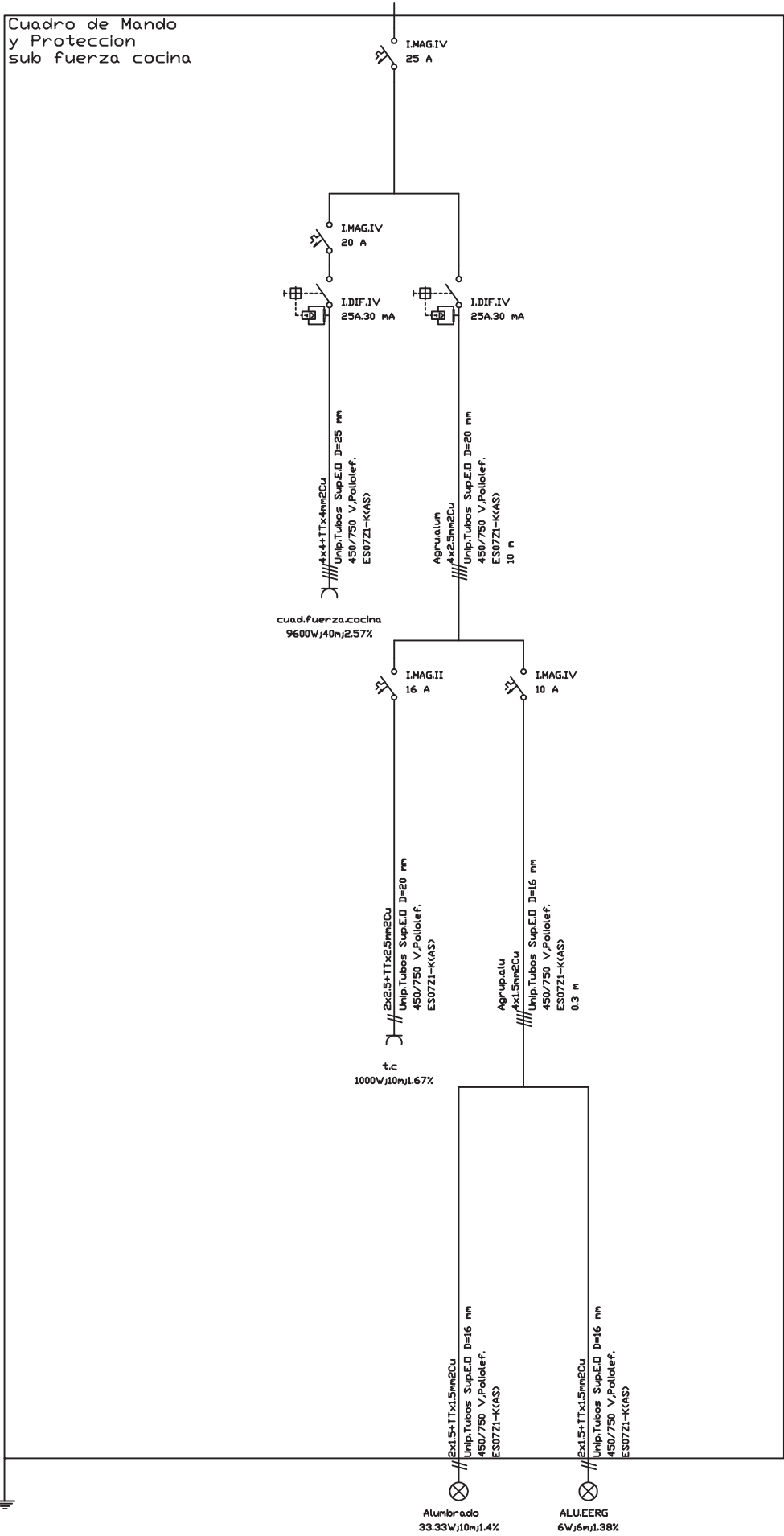
Cuadro de Mando
< Proteccion
Planta 1



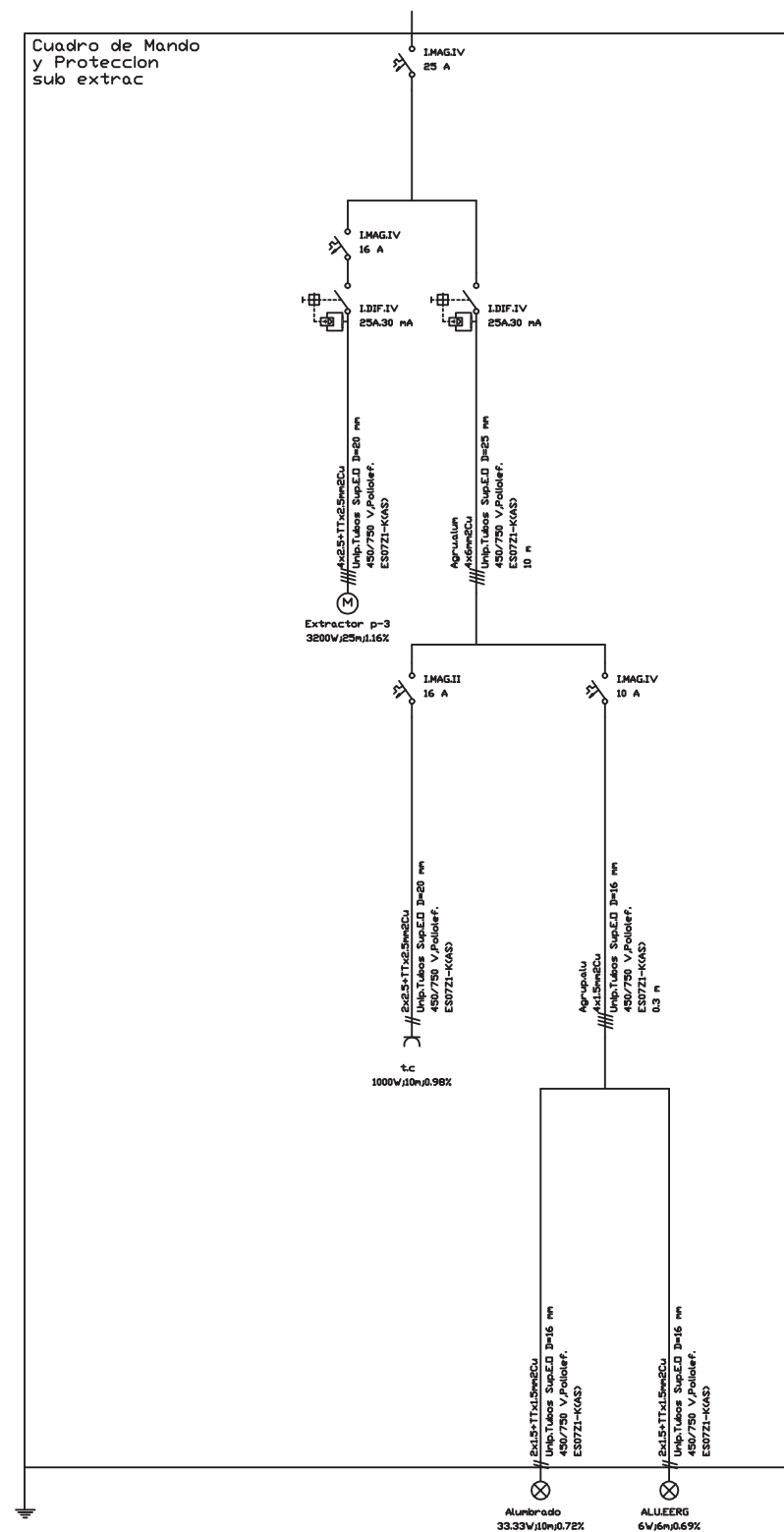
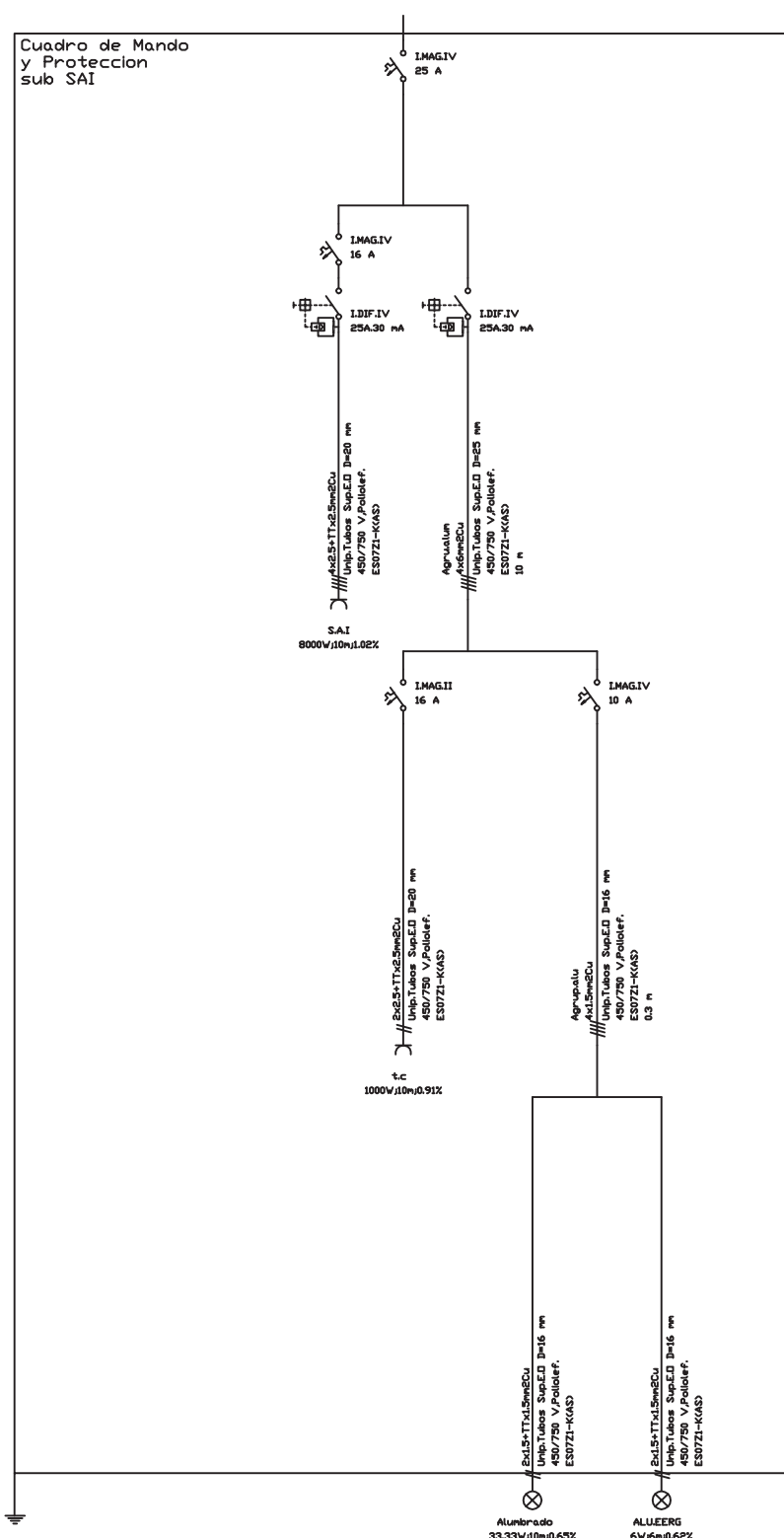
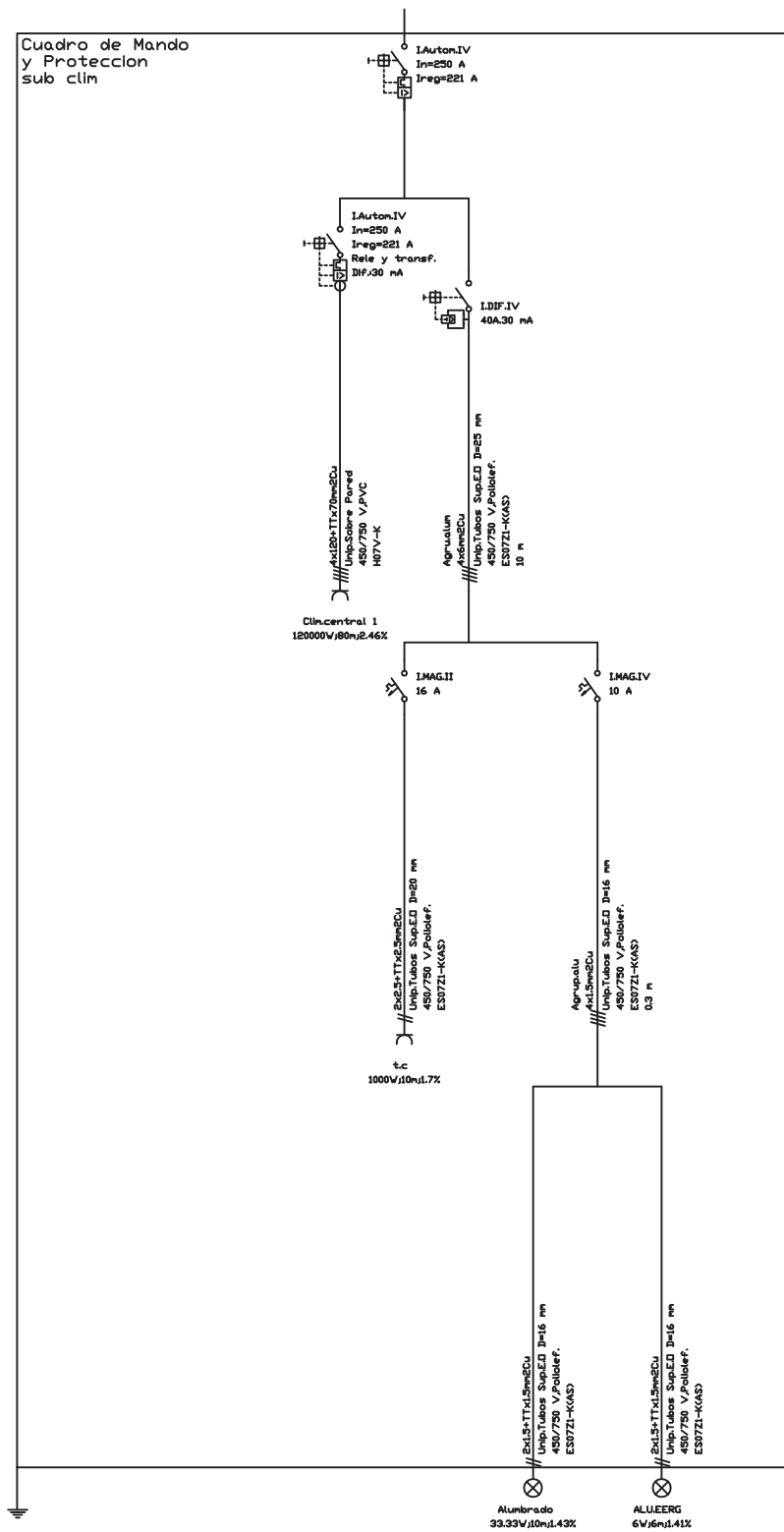
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/05/2018	Y. El Bekhal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GOMEZ			
ESCALA:	Título del TFG: Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR: 5/15
	ESQUEMA UNIFILAR DE:				SUSTITUYE A:
	PLANTA 1				SUSTITUYE POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ			
ESCALA:	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR : 6/15
	ESQUEMA UNIFILAR DE : - SUB LAVANDERIA - SUB EXTRACTOC.TERR - SUB PISCINA				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

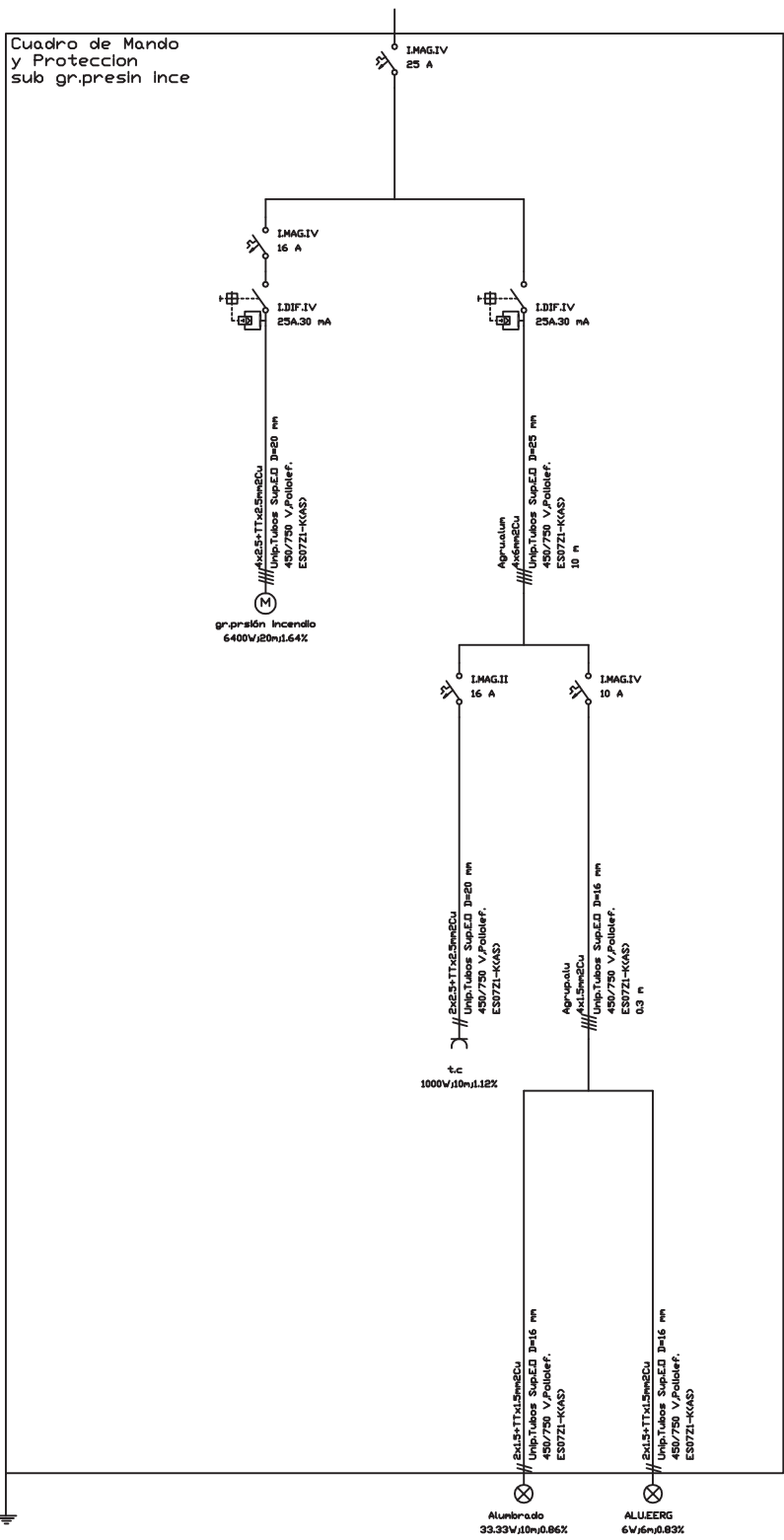


	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ			
ESCALA:	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR : 7/15
	ESQUEMA UNIFILAR DE : - SUB FUERZA COCINA				SUSTITUYE A:
	- SUB BAR PANORAMICO				SUSTITUIDO POR:
				- SUB FAST FOOD	

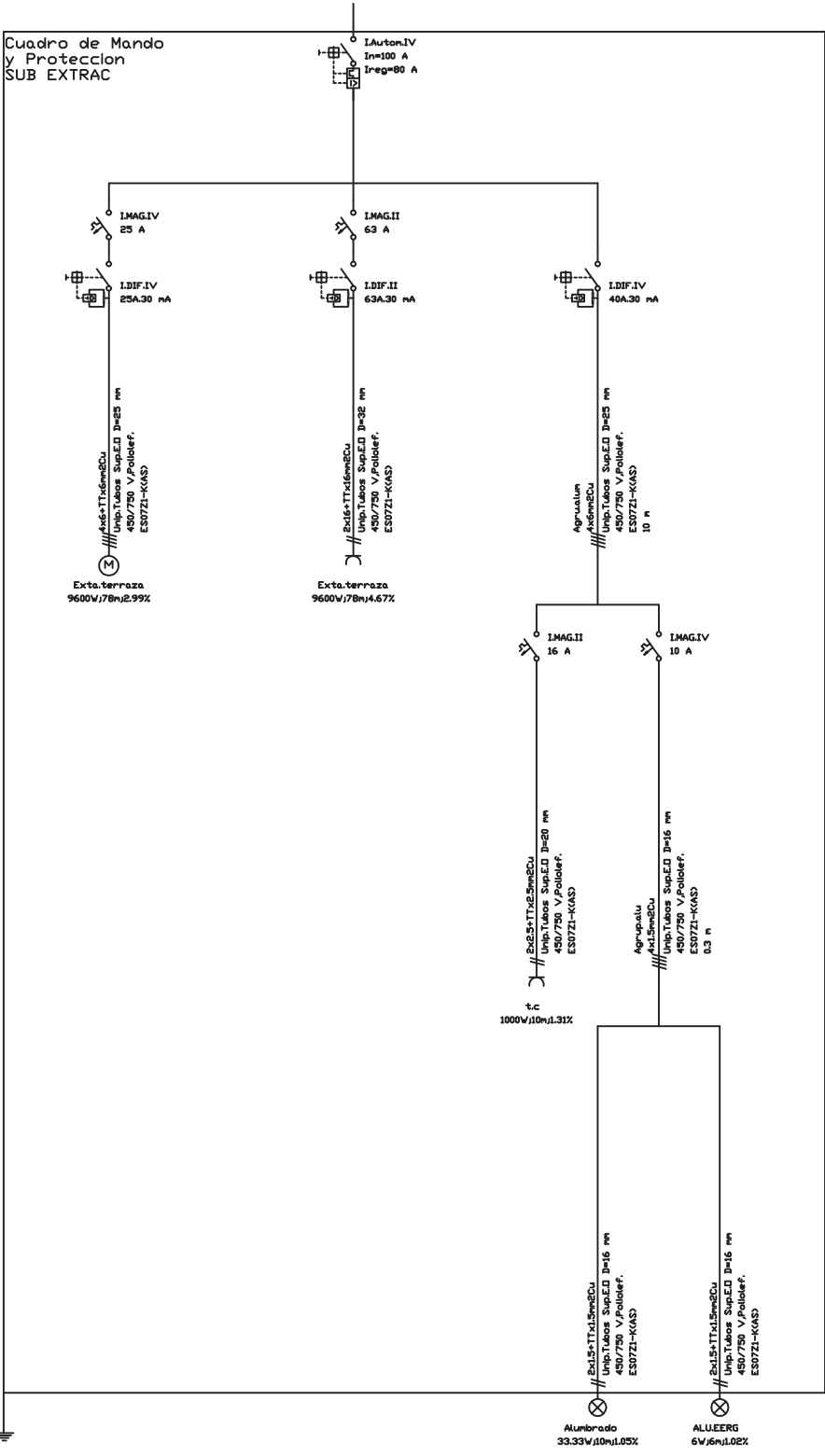


	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y. El bekhal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ			
ESCALA:	Título del TFG: Instalación eléctrica de B.T			Nº ESQUEMA UNIFILAR: 8/15	
	ESQUEMA UNIFILAR DE: - SUB CLIM - SUB SAI - SUB EXTRAC			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

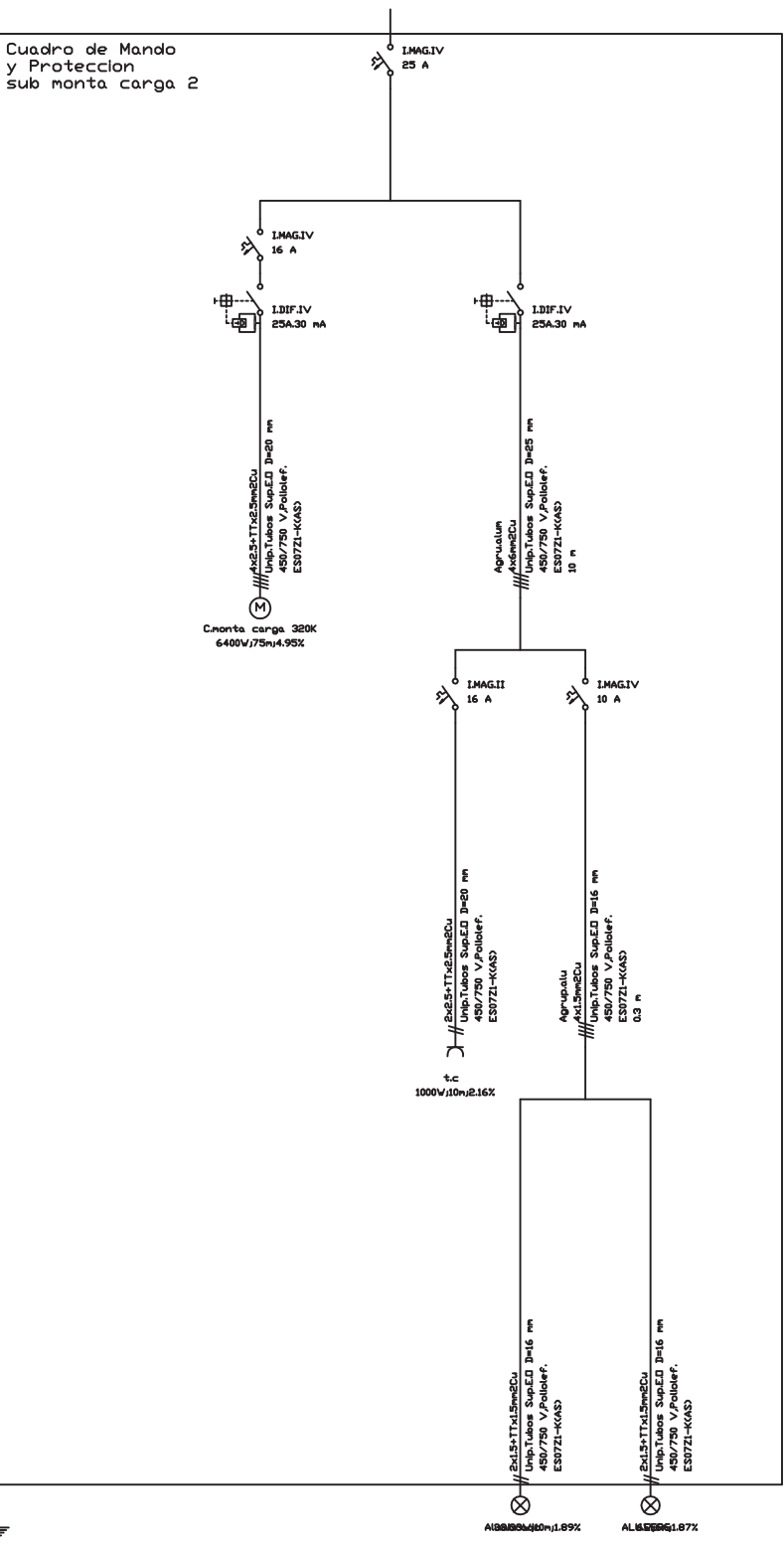
Cuadro de Mando y Protección sub gr.presin ince



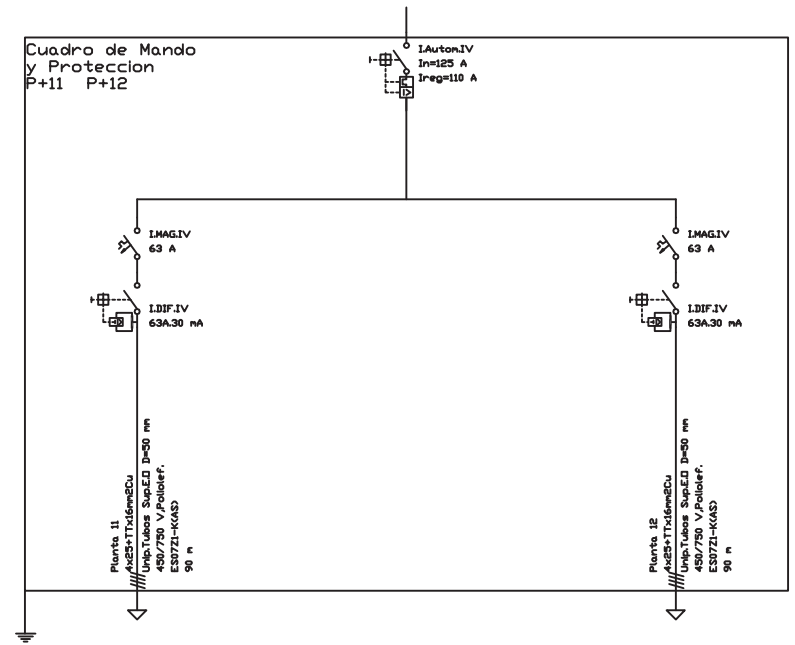
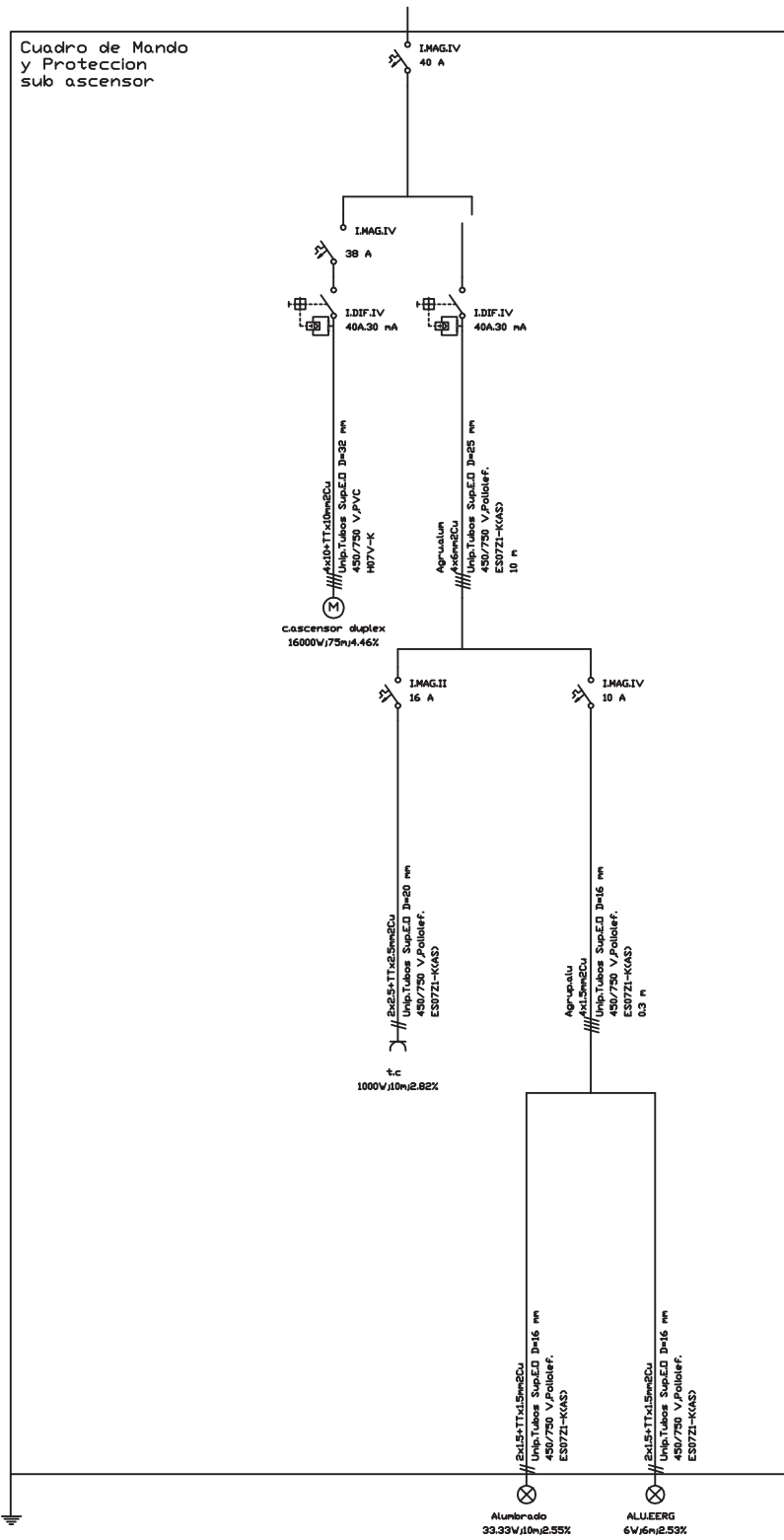
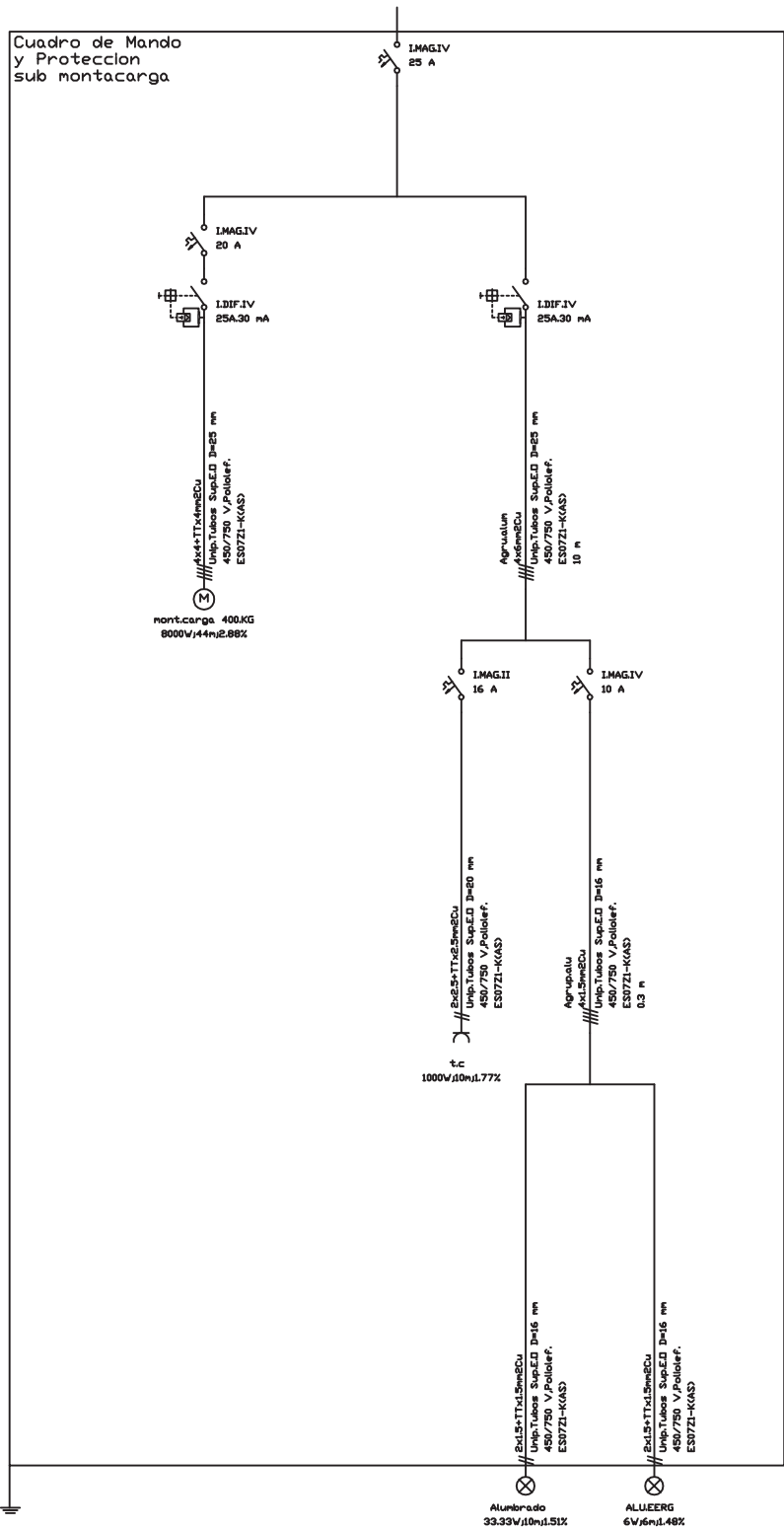
Cuadro de Mando y Protección SUB EXTRAC



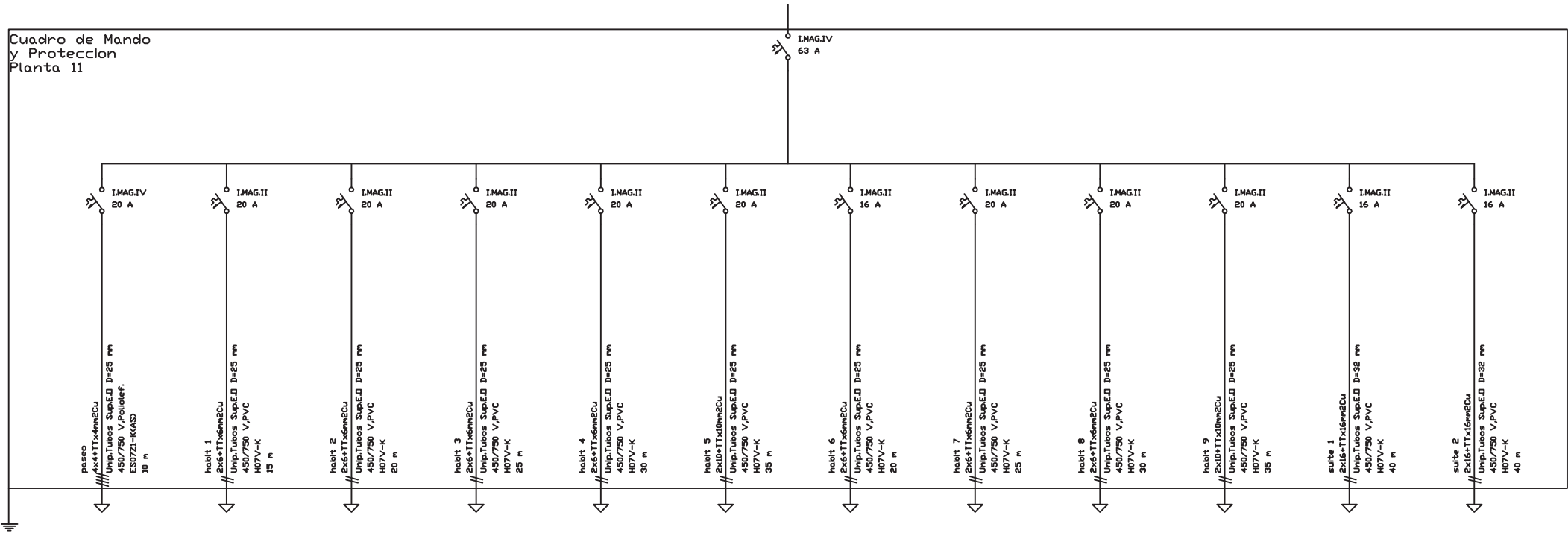
Cuadro de Mando y Protección sub monta carga 2



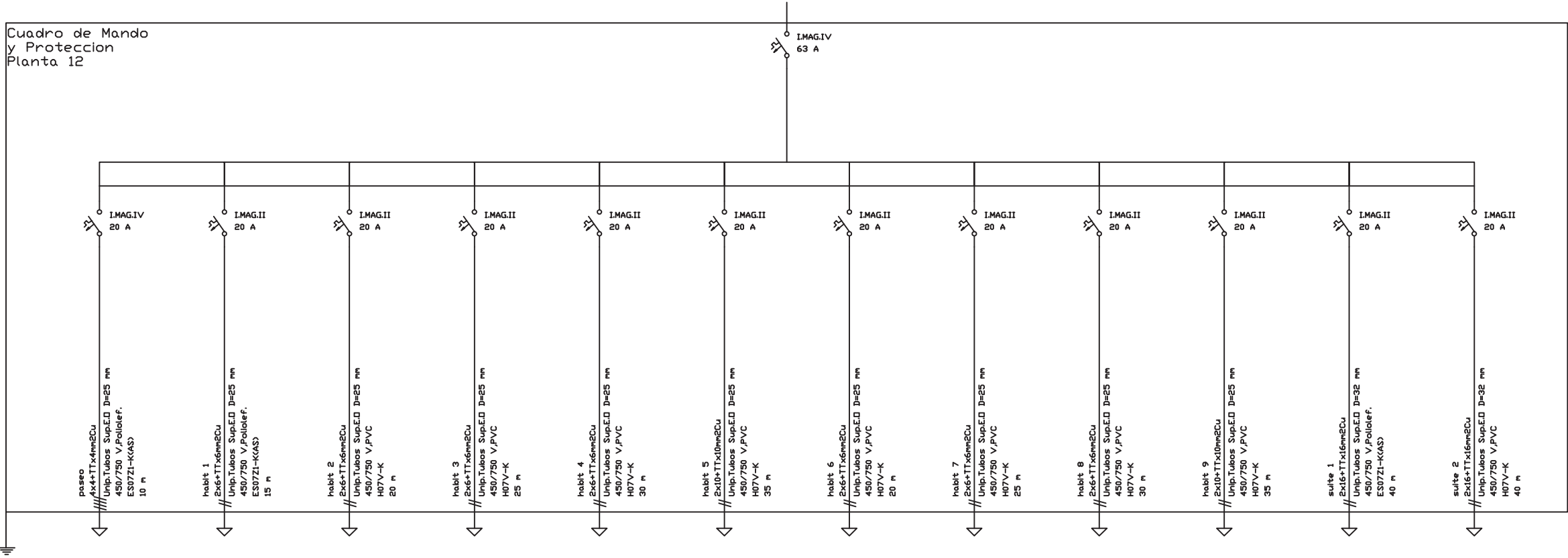
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y. El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ				
ESCALA:	Titulo del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR: 10/15	
	ESQUEMA UNIFILAR DE : - SUB GR.PRESIN INCE - SUB EXTRAC - SUB MONTA CARGA 2				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



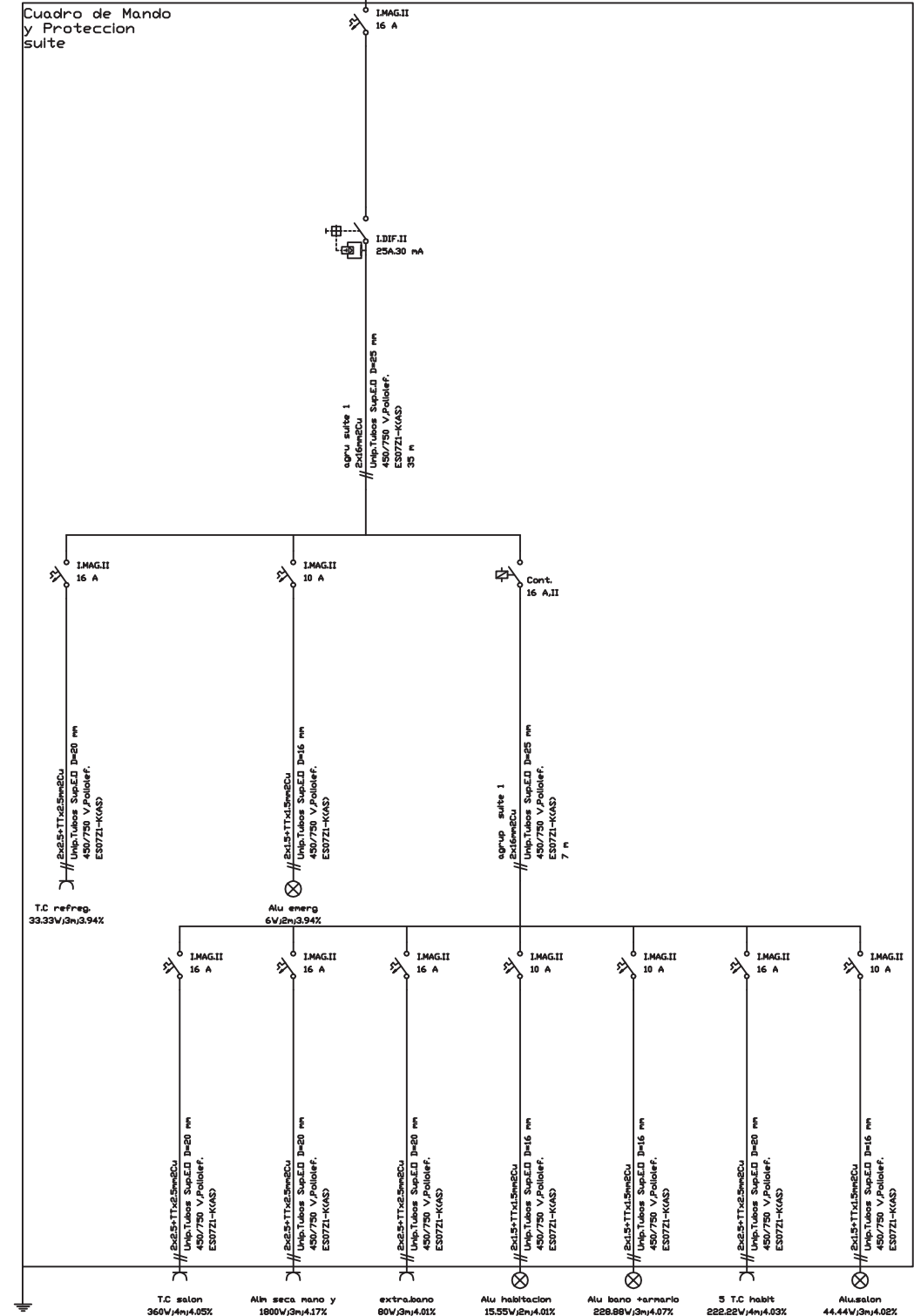
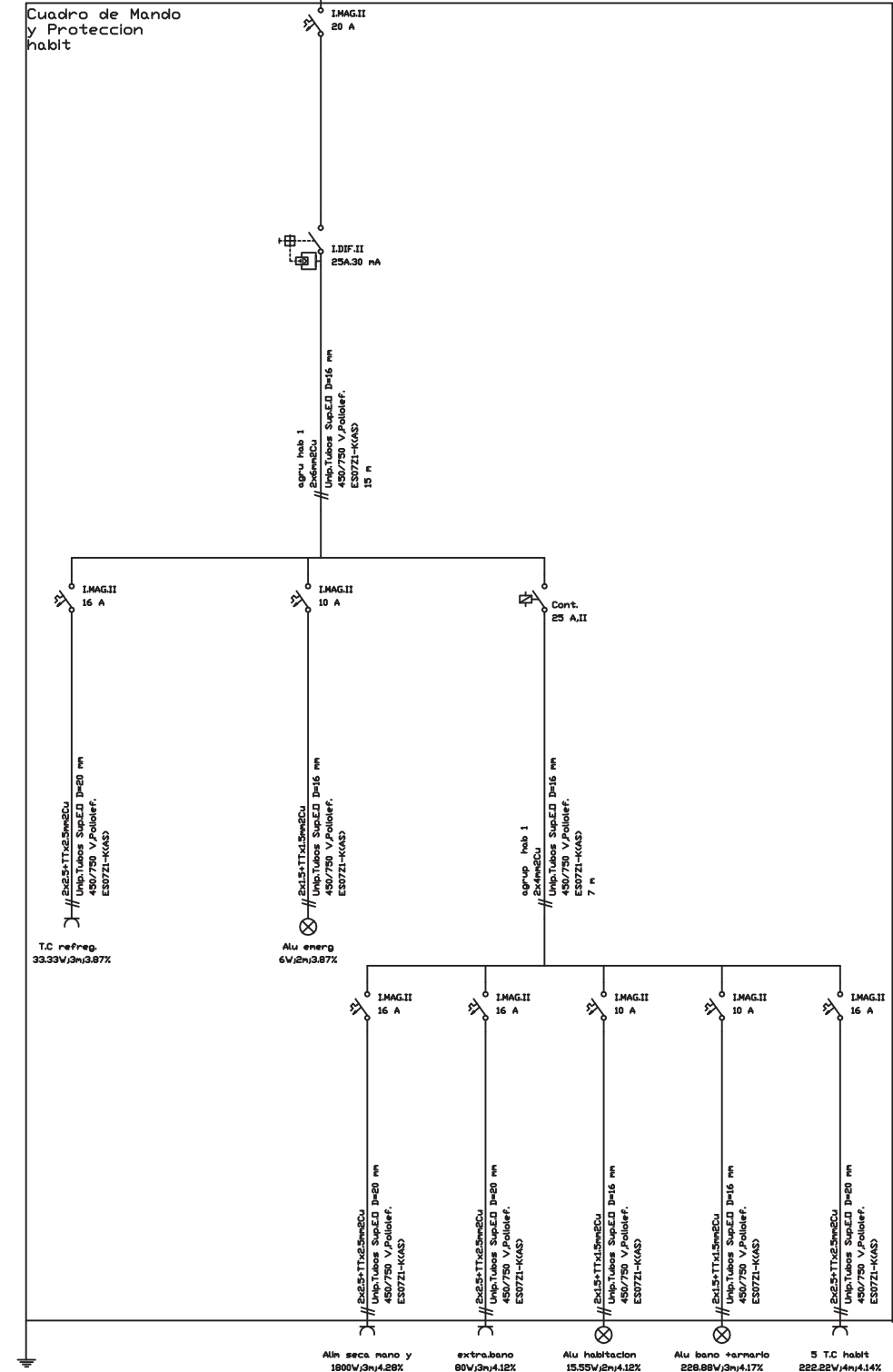
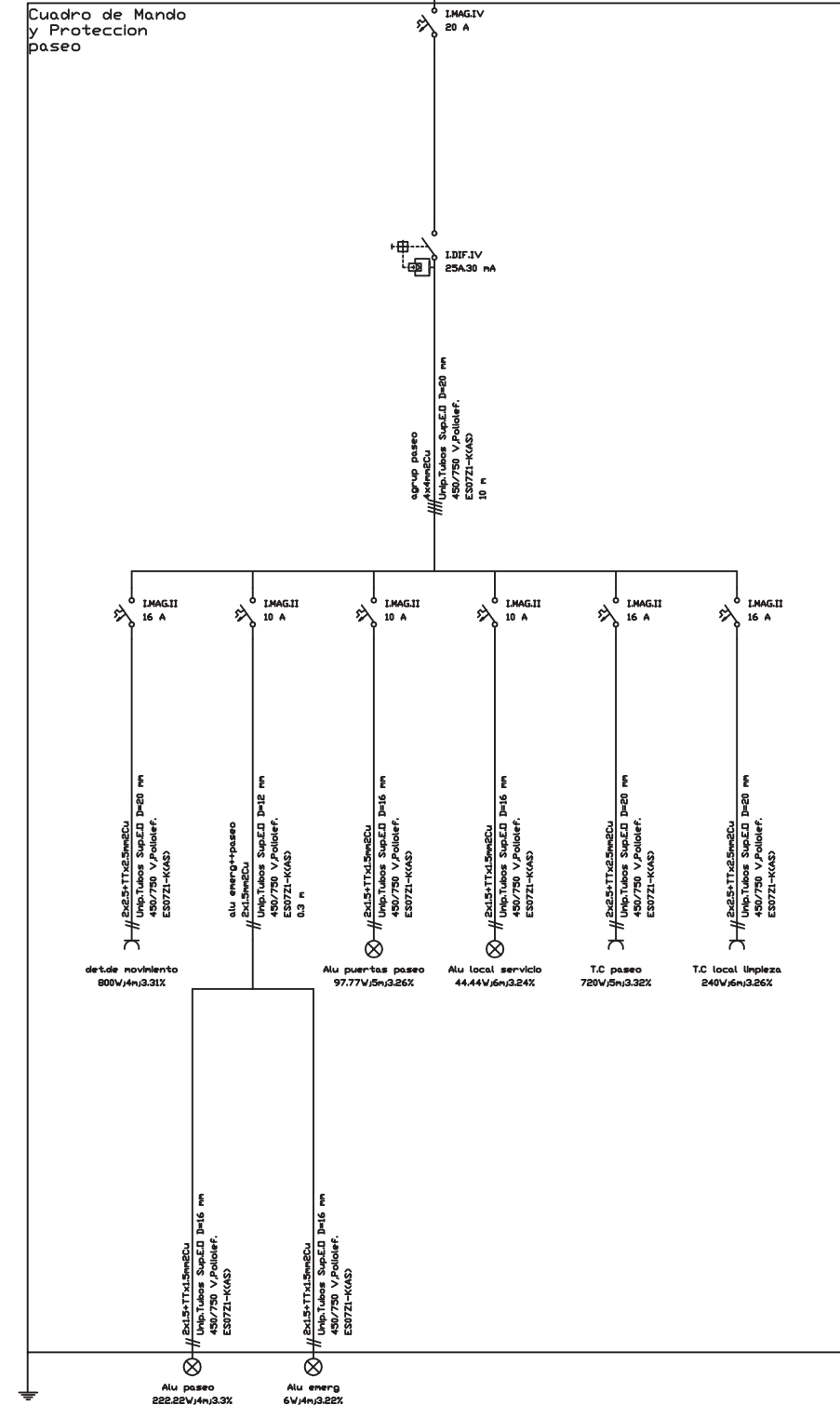
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y. El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ				
ESCALA:	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR: 11/15	
	ESQUEMA UNIFILAR DE: - SUB MONTA CARGA - SUB ASCENSOR - P + 11 / P + 12				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



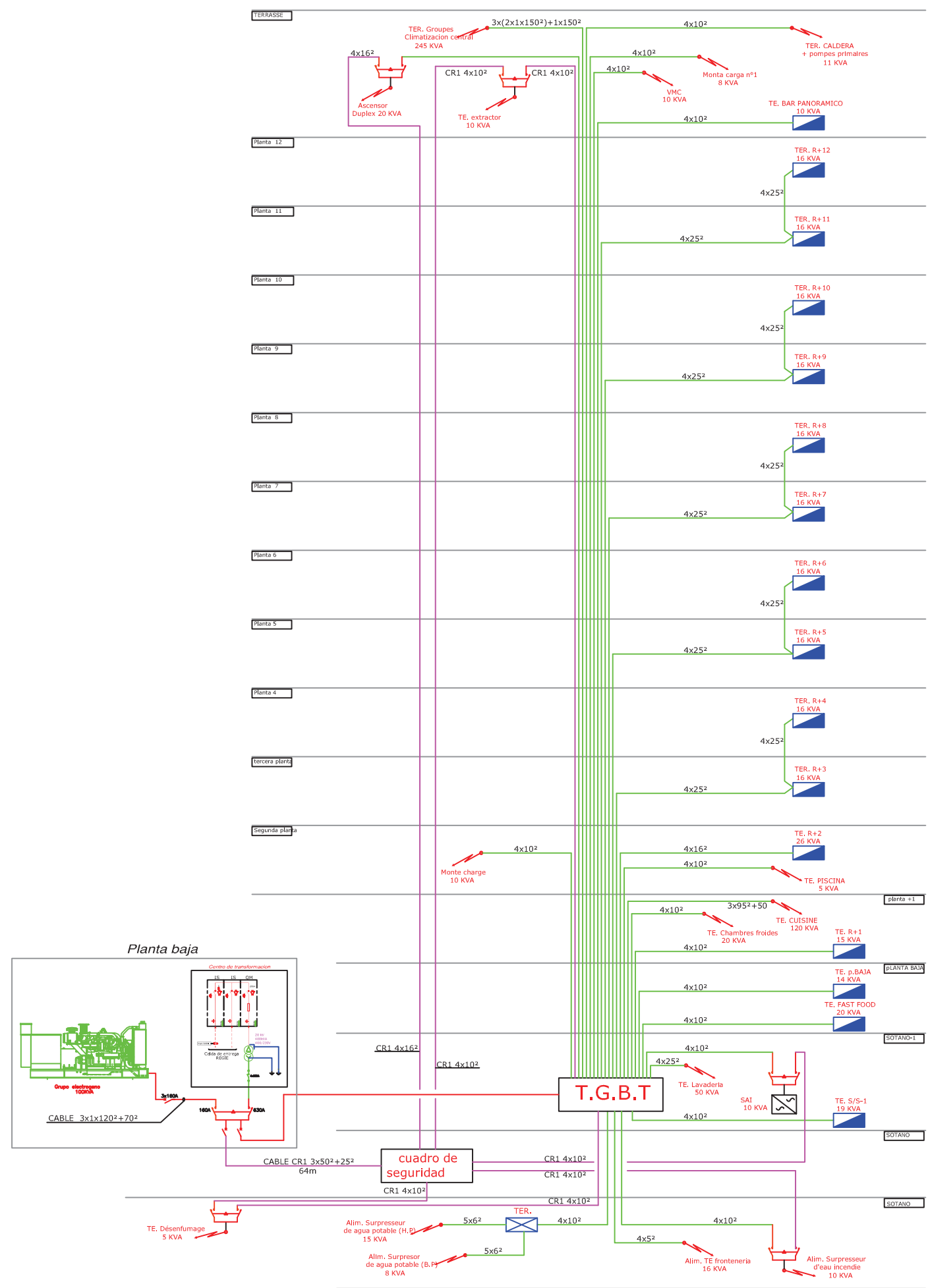
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal		
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X	
ESCALA:	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T			Nº ESQUEMA UNIFILAR: 12/15
	ESQUEMA UNIFILAR DE : PLANTA 11			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y.El bekkal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ	X		
ESCALA:	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR : 13/15
	ESQUEMA UNIFILAR DE : PLANTA 12				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	10/6/2018	Y. El bekkal				
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ				
ESCALA:	Título del TFG :instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR : 14/15	
	ESQUEMA UNIFILAR DE : - PASEO - HABITACION - SUITE				SUSTITUYE A:	
					SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/6/2018	Y. El bekkal			
COMPROBADO	10/11/2018	M. GÓMEZ			
ESCALA:	Título del TFG :Instalación eléctrica de B.T				Nº ESQUEMA UNIFILAR : 15/15
	SYNOPTICO				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR: