



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Departamento de Tecnología Electrónica

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

PROYECTO FIN DE CARRERA

***PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN
LOCAL E INSTALACIONES PARA LA ACTIVIDAD
DE UN RESTAURANTE***

Autor: Salvador Sáez Morillo

Tutora: Rosa Ana Salas Merino

Leganés, Madrid, 2010



Este proyecto significa el final de un gran ciclo en el que no ha faltado ningún tipo de experiencia, las cuales me han ido forjando para la nueva etapa que comienza a partir de este momento.

Me gustaría comenzar agradeciendo a la Universidad en todo su conjunto (profesores, bedeles, camareros, etc.) todo aquello que me han ido aportando de una manera discreta pero constante. Dentro de la Universidad debo un agradecimiento especial a mi tutora de Proyecto, Rosa Ana Salas Merino, por su tiempo dedicado y por sus consejos para poder dar forma a lo que hoy es mi Proyecto Fin de Carrera.

Dentro del conjunto de la Universidad hay un gran grupo de personas que guardaré con mucho afecto; son mis compañeros y amigos que he ido forjando durante este periodo. Muchas gracias por todo lo que me habéis ido aportando.

Un pilar importante en la realización de este proyecto fue la empresa ALAMAR ARQUITECTURA S.L., la cual me dio la oportunidad de poder realizarlo junto a ellos. Muchas gracias a todos los que me echasteis una mano.

Para finalizar me centro en Salvador y Vicenta, mis padres. Sin ellos esto no hubiese sido posible; con su dedicación y esfuerzo han sido un gran ejemplo en los momentos de mayor dificultad; también quiero agradecer a mi hermano Alejandro sus palabras de aliento en los momentos más duros que he ido pasando en la carrera y su continuo apoyo desde el comienzo. Otra persona muy importante dentro de mi familia ha sido Ángela, mi novia, la cual ha estado junto a mí en estos últimos años de carrera, que se me han hecho más cuesta arriba. Muchas gracias por tu apoyo y sobre todo por tus ánimos.

Por último y especialmente doy gracias a Dios y a la Virgen por su compañía en todos los momentos vividos desde el inicio en mis estudios universitarios. Agradezco su ayuda para no caer en la desesperanza en los momentos difíciles y que me enseñen a vivir bien los momentos de felicidad.

Muchas Gracias a Todos.



<i>Índice de Figuras</i>	I
<i>Índice de Tablas</i>	III
<i>Introducción</i>	1
<i>Objetivos</i>	4
<i>Capítulo 1: Memoria</i>	7
1. Datos Básicos del Proyecto	8
1.1. Objetivo del Proyecto	8
1.2. Antecedentes	8
1.3. Prestaciones del Edificio	8
2. Descripción del Local	10
2.1. Descripción de la Obra	10
2.2. Características del Local	11
2.2.1. Características del Edificio	11
2.2.2. Dimensiones y distribución	11
2.2.3. Alturas libres	12
3. Descripción de la Actividad	12
3.1. Proceso de uso	12
3.2. Condiciones Higiénico-Sanitarias	13
3.2.1. Trabajadores	13
3.2.2. Ventilación	13
3.2.3. Iluminación	13
3.2.4. Servicios Higiénicos	13
3.2.5. Materiales de primeros auxilios	14
3.2.6. Orden, limpieza y mantenimiento	14
4. Normativa de Obligado Cumplimiento	14



5. Instalación de Fontanería	14
6. Instalación de Saneamiento	15
7. Instalación de Climatización.....	15
8. Instalación Eléctrica	16
8.1. Suministro de Energía Eléctrica.....	17
8.2. Potencias Previstas.....	17
8.3. Descripción General de la Instalación	21
8.3.1. Equipo de Medida	21
8.3.2. Derivación Individual.....	22
8.3.3. Cuadro General de Mando y Protección	22
8.3.4. Distribuciones interiores	23
8.3.4.1. Canalizaciones Horizontales	23
8.3.4.2. Canalizaciones Verticales.....	24
8.3.4.3. Cajas de Derivación	24
8.3.5. Fuerza	24
8.4. Características de los Conductores	24
8.5. Caída de Tensión	25
8.6. Protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos	25
8.7. Protección contra Contactos Directos.....	26
8.8. Protección contra Contactos Indirectos	26
8.9. Red de Tierra.....	26
8.10. Alumbrado de Emergencia	27
8.10.1. Alumbrado de Seguridad	27
8.10.2. Alumbrado de Evacuación	27
8.10.3. Alumbrado de Ambiente	27
8.11. Características del Material Eléctrico	27
8.12. Cálculos Justificativos	29
8.12.1. Instrucciones utilizadas en los Cálculos	29
8.12.2. Ecuaciones utilizadas para los Cálculos	30
8.12.3. Cálculos Eléctricos y Resultados	36



9. Instalación Contra Incendios	62
9.1. Condiciones de Seguridad del mobiliario	62
9.2. Cálculo de Evacuación	63
9.2.1. Sectores de Incendio	63
9.2.2. Nivel de Ocupación. Restricciones	63
9.2.3. Salidas y dimensiones	63
9.2.4. Recorrido de Evacuación	64
9.3. Sistemas Automáticos de Detección y Alarma de Incendios, Pulsadores de Alarma.....	64
9.3.1. Descripción de los elementos del Sistema	65
9.3.1.1. Detector Iónico	65
9.3.1.2. Pulsadores de Alarma Manual	65
9.3.1.3. Alarmas Acústicas	66
9.3.1.4. Central de Señalización y Control	66
9.4. Extintores	66
9.5. Sistemas de Extinción Automática	67
9.6. Alumbrado de Emergencia	67
9.7. Extracción de Humos	68
9.8. Abastecimiento de Agua	68
9.9. Condiciones de Seguridad de Entorno y Accesibilidad	68
10. Instalación de Gas	69
10.1. Normativa	69
10.2. Características del Gas y su Distribución	69
10.3. Descripción General de la Instalación	70
10.3.1. Acometida	70
10.3.2. Aparatos de Medida y Regulación	70
10.3.3. Tuberías de Distribución	70
10.3.4. Aparatos de Consumo	71
10.3.5. Entrada de Aire de Combustión y Evacuación de Humos	71
11. Relación de Equipos	71



Capítulo 2: Pliego de Condiciones	73
Capítulo 3: Estudio de Iluminación	80
1. Descripción de las Luminarias Utilizadas	83
1.1. Luminaria 3F FILIPPI	85
1.2. Downlight LEDS C4-ECO	86
1.3. Downlight LEDS C4-XY	88
2. Zonas de Cálculo y Resultados	89
2.1. Zona de Público	90
2.2. Servicio Higiénico.....	92
2.3. Servicio Higiénico PMR (Persona de Movilidad Reducida).....	93
2.4. Cuarto de Basuras	94
2.5. Almacén	96
2.6. Cocina	97
2.7. Vestuario	98
2.8. Zona de Pedido	100
Capítulo 4: Estudio Básico de Seguridad y Salud	102
Capítulo 5: Estudio de Calificación Ambiental	108
Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo Futuro	111
6.1. Conclusiones.....	112
6.2. Futuras Reformas y Mejoras en el Local	113
Presupuesto	114
Anexo: Planos	129
Bibliografía	130



Índice de Figuras

Figura 1.1: Esquema del Cuadro General	18
Figura 1.2: Esquema del Circuito 1	19
Figura 1.3: Esquema del Circuito 2	19
Figura 1.4: Esquema del Circuito 3	20
Figura 1.5: Esquema del Circuito 4	20
Figura 1.6: Entradas y Salidas del Programa	37
Figura 1.7: Detector Iónico.....	65
Figura 1.8: Pulsador Alarma Manual	65
Figura 1.9: Central de Señalización y Control	66
Figura 1.10: Extintor	67
Figura 3.1: Entradas y Salidas del Programa	82
Figura 3.2: Luminaria 3F Filippi	85
Figura 3.3: Espectro de Iluminación de la 3F Filippi	86
Figura 3.4: Densidad Lumínica de la 3F Filippi	86
Figura 3.5: Luminaria LEDS C4-ECO	87
Figura 3.6: Espectro de Iluminación del LEDS C4-ECO	87
Figura 3.7: Densidad Lumínica del LEDS C4-ECO	87
Figura 3.8: Luminaria LEDS C4-XY	88
Figura 3.9: Espectro de Iluminación del LEDS C4-XY	88
Figura 3.10: Densidad Lumínica del LEDS C4-XY	89
Figura 3.11: Representación de las Isolíneas de la Zona de Público	91
Figura 3.12: Representación de las Isolíneas del Servicio Higiénico	93



Índice de Figuras

Figura 3.13: Representación de las Isolíneas del Servicio Higiénico PMR	94
Figura 3.14: Representación de las Isolíneas del Cuarto de Basuras	95
Figura 3.15: Representación de las Isolíneas del Almacén	97
Figura 3.16: Representación de las Isolíneas de la Cocina	98
Figura 3.17: Representación de las Isolíneas del Vestuario	99
Figura 3.18: Representación de las Isolíneas de la Zona de Pedido	101
Figura P.1: Representación de los Valores Porcentuales del Presupuesto	116



Índice de Tablas

Tabla 1.1: Requisitos básicos de Seguridad	9
Tabla 1.2: Requisitos básicos de Habitabilidad	10
Tabla 1.3: Requisitos básicos de Funcionalidad	10
Tabla 1.4: Zonas del Local	12
Tabla 1.5: Características de los Equipos	16
Tabla 1.6: Potencias Previstas	17
Tabla 1.7: Valores de Potencias a instalar	18
Tabla 1.8: Aparamenta del Equipo de Medida	21
Tabla 1.9: Aparamenta del Cuadro General de Mando y Protección	23
Tabla 1.10: Secciones de los Conductores de Protección	25
Tabla 1.11: Colores de los Conductores	25
Tabla 1.12: Curvas de los Interruptores	35
Tabla 1.13: Características de la Derivación Individual	39
Tabla 1.14: Características de Cortocircuito de la Derivación Individual	39
Tabla 1.15: Características del Circuito 1	40
Tabla 1.16: Características de Cortocircuito del Circuito 1	40
Tabla 1.17: Características del Circuito 2	43
Tabla 1.18: Características de Cortocircuito del Circuito 2	43
Tabla 1.19: Características del Circuito 3	45
Tabla 1.20: Características de Cortocircuito del Circuito 3	45
Tabla 1.21: Características del Circuito 4	53
Tabla 1.22: Características de Cortocircuito del Circuito 4	54
Tabla 1.23: Cuadro General de Mando y Protección	59
Tabla 1.24: Cuadro General de Mando y Protección	60
Tabla 1.25: Cortocircuito	61
Tabla 1.26: Tipo de Material Conductor	62
Tabla 1.27: Tipo de Pica	62
Tabla 1.28: Tipo de Placa	62



Tabla 1.29: Niveles de Ocupación dependiendo de la zona del Local	63
Tabla 1.30: Características Técnicas del Gas	69
Tabla 1.31: Características de la Distribución	69
Tabla 1.32: Potencia de los Aparatos Instalados	71
Tabla 1.33: Relación de Equipos Instalados	72
Tabla 3.1: Características Lumínicas de la Zona de Público.....	90
Tabla 3.2: Lista de Luminarias de la Zona de Público	91
Tabla 3.3: Características Lumínicas del Servicio Higiénico	92
Tabla 3.4: Lista de Luminarias del Servicio Higiénico	92
Tabla 3.5: Características Lumínicas del Servicio Higiénico PMR	93
Tabla 3.6: Lista de Luminarias del Servicio Higiénico PMR	93
Tabla 3.7: Características Lumínicas del Cuarto de Basuras	94
Tabla 3.8: Lista de Luminarias del Cuarto de Basuras.....	95
Tabla 3.9: Características Lumínicas del Almacén	96
Tabla 3.10: Lista de Luminarias del Almacén	96
Tabla 3.11: Características Lumínicas de la Cocina	97
Tabla 3.12: Lista de Luminarias de la Cocina	97
Tabla 3.13: Características Lumínicas del Vestuario	98
Tabla 3.14: Lista de Luminarias del Vestuario	99
Tabla 3.15: Características Lumínicas de la Zona de Pedido.....	100
Tabla 3.16: Lista de Luminarias de la Zona de Pedido	100
Tabla P.1: Presupuesto de todos los capítulos	115
Tabla P.2: Resumen de Presupuesto	117



Introducción

Introducción



Introducción

El objetivo del presente *Proyecto Fin de Carrera* es definir todo el conjunto de instalaciones necesarias para poder poner en marcha la ejecución de un Restaurante, situado en un local comercial.

La actuación que nos ocupa se realiza sobre un local sin actividad anterior, siendo necesario un proyecto de solicitud de licencia acorde con las distintas normativas vigentes para el desarrollo correcto de la actividad. La clase de Uso será Terciario, en la categoría de Establecimiento Público para el consumo de comidas y bebidas.

El local se ubica en el municipio de Getafe (Madrid), concretamente en la Calle Madrid N° 102. El local tiene una superficie total construida de 113,9 m², pero realmente su superficie útil es de 93,19 m². Limita al este con la Calle Huertos y al sur con la Calle Vinagre. El edificio donde se ubica el local consta de planta baja y plantas de viviendas. La planta inmediata superior al local comercial es de uso de viviendas.

La documentación que se entregará en este proyecto tiene como estructura los siguientes puntos principales:

- MEMORIA.
- PRESUPUESTO.
- PLANOS.

Memoria descriptiva.

Se añade una memoria explicativa con todo detalle del proyecto. En este apartado se realiza una descripción detallada y exhaustiva de las soluciones tomadas en cada instalación. En ella pueden observarse los cálculos necesarios y todas las decisiones que se han de tomar durante toda la ejecución del proyecto.



Presupuesto.

En el contenido de este proyecto se incluye un presupuesto, el cual hace una medición y a su vez una descripción muy detallada de todo aquello necesario en el proyecto. Cada instalación tendrá su apartado dentro del presupuesto y como resumen aparecerá el cómputo global de todos los gastos surgidos en la ejecución del proyecto.

Planos.

Por último se incluyen distintos planos en los cuales quedarán reflejadas todas las características generales y superficies que conforman el local comercial. La superficie del local es en una única planta, y sobre ella se diseñarán todas las instalaciones. Además, se incluirán los planos de algunas secciones del local.

Las instalaciones a proyectar serán las siguientes: la *Instalación Eléctrica*, la *Instalación de Protección contra Incendios* y por último un estudio para una posible mejora en el futuro en la *Instalación de Iluminación*.



Objetivos

Objetivos



Objetivos

El principal objetivo de este *Proyecto Fin de Carrera* es el desarrollo detallado de la **Instalación Eléctrica** y la **Instalación del Sistema Contra Incendios** de un local comercial que actualmente se encuentra sin actividad, y en el cual se han de realizar distintas operaciones para poder conseguir que el mismo pueda ofrecer un uso como Restaurante.

Con el fin de cumplir estos objetivos se han realizado diferentes tareas para las cuales se han utilizado los siguientes programas informáticos:

- Para la representación de las diferentes instalaciones en planta del local se ha utilizado como ayuda el programa de diseño grafico AUTOCAD® [1], utilizando diversas versiones del mismo.
- Para los cálculos necesarios de los elementos que componen la Instalación Eléctrica ha sido útil la utilización del programa DMELECT® [2].
- Para realizar los cálculos del estudio lumínico se necesitó la ayuda del programa DIALUX® [3]. Con este programa se pudieron realizar todos los cálculos y demostraciones necesarias para ofrecer una muestra de una posible mejora en el futuro de la iluminación del local.

El contenido de esta memoria se distribuye en seis capítulos, que engloban todos los temas propuestos. A continuación se ofrece una breve descripción de cada uno de ellos:

En el *Capítulo 1* se desarrolla una *Memoria Descriptiva* que se encarga de explicar con todo detalle lo relativo al proyecto de instalaciones. En este punto se realiza una descripción muy concreta y detallada de todas las resoluciones tomadas para cada instalación. Asimismo se podrán observar los cálculos realizados y aquellas decisiones tomadas durante la ejecución del proyecto.



El *Capítulo 2* se centra en el *Pliego de Condiciones*. Este documento contiene la información necesaria para que el proyecto cumpla sus objetivos de acuerdo con los planos constructivos del mismo. Se indicarán las condiciones generales del trabajo, la descripción y características de los materiales a utilizar, los planos constructivos y la localización de la obra. También señala los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes que lo suscriben.

En el *Capítulo 3* se desarrolla un *Estudio de Iluminación* del local para una posible futura ampliación y mejora de las instalaciones. De este modo poder dotar al local de mayor modernidad y adaptación a posibles avances en lo relativo a la iluminación. Esta posibilidad de ampliación y reforma en las características no será evaluada dentro de las mediciones y presupuesto, ya que estará sujeta a que el propietario en un futuro adopte la opción de querer desarrollar la nueva instalación de iluminación.

El *Capítulo 4* se centra en el *Estudio Básico de Seguridad y Salud*. En este apartado se realiza un estudio sobre las condiciones necesarias de trabajo y de ejecución durante el periodo que dure el desarrollo de la obra.

El *Capítulo 5* se centra en el *Estudio de Calificación Ambiental* con la finalidad de detallar aquellos factores que durante la ejecución del proyecto pueden ser beneficiosos o nocivos al ambiente.

El *Capítulo 6* se centra en las *Conclusiones y Trabajo Futuro*, que resultan del trabajo realizado a lo largo de esta memoria, se incluyen también una serie de propuestas que pudiesen ser ejecutadas por la Propiedad para la mejora de la actividad.

Y como últimos dos puntos se presentan el *Presupuesto*, en el cual se describe de manera detallada los gastos y mediciones totales del proyecto; cada instalación incluye su capítulo, la suma de todos los capítulos da lugar al presupuesto total de la obra. Y un *ANEXO*, en el cual se muestran los *Planos* con los que se puede conseguir un conocimiento más exacto de aquellas acciones que han de desarrollarse dentro del local.



Capítulo 1: Memoria

En el presente capítulo se introducen las características del local en el cual se van a realizar las reformas.

El capítulo se ha organizado de la siguiente forma. En primer lugar se describe detalladamente el local y la actividad que va a desarrollarse en él; seguidamente la normativa que han de cumplir todas las instalaciones que se desarrollan y por último, diferenciado en distintos puntos, se encuentra la descripción general de cada una de las instalaciones que conforman la adaptación del local para poder dar servicio como Restaurante.



Memoria

1. Datos Básicos del Proyecto.

1.1. Objeto del proyecto.

Definir las condiciones necesarias para la instalación de un Restaurante en la Calle Madrid Nº 102 de Getafe, Madrid. A su vez el proyecto ha de servir como documento para solicitar la Licencia de Obra y Actividad en el Ayuntamiento de Getafe.

1.2. Antecedentes.

La actuación que nos ocupa se realiza sobre un local sin actividad anterior, siendo necesario un proyecto de solicitud de licencia acorde con las distintas normativas vigentes para el desarrollo correcto de la actividad.

1.3. Prestaciones del Edificio.

En este punto se describen las previsiones técnicas a considerar respecto a los *Sistemas de Envolvente, Sistemas de Compartimentación, Sistemas de Acabados, Sistemas de Acondicionamiento Ambiental y Sistemas de Servicios*.

- ***Sistema Envolvente.***

Se compone de los cerramientos y las particiones interiores del edificio que separan recintos habitables del ambiente exterior.

- *Fachadas.*
- *Paredes interiores.*
- *Medianerías.*

- ***Sistema de Compartimentación.***

Los elementos de cerramiento y particiones interiores que divide su interior en recintos independientes.



- **Sistema de Acabados.**
 - Revestimientos exteriores e interiores.
- **Sistema de Acondicionamiento Ambiental.**

Elección de materiales y sistemas que garanticen condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente.
- **Sistema de Servicios.**

Por requisitos y exigencias del C.T.E. (Código Técnico de la Edificación) [4], se indicarán en particular las normas necesarias para superar los niveles establecidos.

En la Tabla 1.1 se detallan los requisitos básicos de *Seguridad* según el C.T.E. [4].

PRESTACIONES SEGÚN CTE EN PROYECTO	
Seguridad Estructural	Sin producirse en el edificio o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, forjados u otros elementos estructurales y que comprometan la resistencia y la estabilidad del edificio.
Seguridad en Caso de Incendio	Los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras y poder limitar el incendio dentro del propio edificio y de los colindantes, permitiéndose la actuación de los equipos de extinción y rescate.
Seguridad de Utilización	El uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Tabla 1.1: Requisitos básicos de Seguridad.



En la Tabla 1.2 se detallan los requisitos básicos de *Habitabilidad* según el C.T.E. [4].

PRESTACIONES SEGÚN EL CTE EN PROYECTO	
Salubridad	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que alcancen condiciones aceptables en el interior del edificio.
Protección frente al ruido	El ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
Ahorro de Energía y Aislamiento Térmico	Conseguir uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Tabla 1.2: Requisitos básicos de Habitabilidad.

Se detallan finalmente en la Tabla 1.3 los requisitos básicos de *Funcionalidad* según el C.T.E. [4].

PRESTACIONES SEGÚN EL CTE EN PROYECTO	
Utilización	Disposición de los espacios y dotación de instalaciones que faciliten las funciones previstas en el edificio.
Accesibilidad	Permitir a personas con movilidad y comunicación reducida acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Tabla 1.3: Requisitos básicos de Funcionalidad.

2. Descripción del Local.

2.1. Descripción de la Obra.

➤ CERRAMIENTO EXTERIOR.

La fachada principal está formada por un muro de ladrillo de cara vista de $\frac{1}{2}$ pie, cámara de aislamiento térmico y tabicón de ladrillo. En el *exterior* el acabado consistirá en algún tipo de aplacado para exteriores. El *interior* se reviste con aislamiento acústico mediante paneles de cartón-yeso y pintura plástica de color.



➤ PARTICIONES INTERIORES.

Las paredes de formación de áreas húmedas y baño se construirán con un tabicón de ladrillo hueco con revestimiento de plaqeta cerámica. Las divisiones interiores se harán mediante tabiques de ladrillo hueco, guarneidos y enlucidos.

➤ SOLADOS Y ALICATADOS.

- SUELOS: Gres cerámico antideslizante en todo el local.
- PAREDES: En cuartos de baño, barra y cuarto de basura alicatado con azulejo y cenefa cerámica. En el resto de zonas, enlucido de yeso blanco y pintura de color a elegir por la propiedad.
- TECHOS: La totalidad del local llevará un falso techo de Pladur anclado sobre perfilería metálica situado a 3 m de altura libre desde el suelo.

➤ APARATOS SANITARIOS.

Serán de porcelana vitrificada, de calidad media y en color blanco. Toda la grifería será monomando, cromada y de calidad media.

2.2. Características del Local.

2.2.1. Características del Edificio.

El edificio donde se ubica el local consta de planta baja y plantas de viviendas. El local comercial objeto de actuación en el presente proyecto está situado en esquina y cuenta con acceso directo frente a la Calle Madrid. La planta inmediata superior al local comercial es de uso de viviendas.

2.2.2. Dimensiones y distribución.

La planta del local está dividida en las siguientes zonas y superficies detalladas en la Tabla 1.4:



DEPENDENCIAS	SUPERFICIE ÚTIL
	m ²
PLANTA GENERAL	
Entrada	1,73
Zona de Público	50,64
Barra	7,96
Distribuidor	7,08
Cocina	8,67
Almacén	8,18
Cuarto basuras	1,23
Vestuario	1,53
Servicio Higiénico	2,36
Servicio Higiénico PMR (Persona de Movilidad Reducida)	3,81
Superficie Útil Total	93,19
Superficie Construida Total	113,9

Tabla 1.4: Zonas del Local.

2.2.3. Alturas libres.

El local tiene 4,5 m de altura de cara inferior del forjado a suelo. Se dispondrá de un forjado con cámara de aire y aislamiento quedando la altura libre de 2,9 m. En ningún caso hay dependencias con altura libre inferior a 2,9 m.

3. Descripción de la Actividad.

3.1. Proceso de uso.

La actividad a realizar consiste en un local destinado a Restaurante. El horario de funcionamiento es en principio de 10,00 h a 2,00 h. El horario de cierre se incrementará media hora los viernes, sábados y víspera de festivos.



3.2. Condiciones Higiénico-Sanitarias.

3.2.1. Trabajadores.

La existencia de trabajadores obliga a disponer de una taquilla para que puedan colgar la ropa que se encontrará situada en el vestuario de personal.

3.2.2. Ventilación.

Existe ventilación natural en la zona de restaurante mediante los huecos existentes en la fachada. El resto de las zonas se resuelven mediante extractores independientes distribuidos de la siguiente forma:

- *Extractor-1*: Compuesto por dos extractores que dan servicio de manera independiente en el **Cuarto de Basuras** y en el **Vestuario**.
- *Extractor-2*: Este extractor da servicio a la zona de **Servicios**.
- *Extractor-3*: Este extractor dará servicio a la zona de **Cocina**.

Existirán además dos campanas extractoras de humos en la cocina con salida a cubierta. El conducto de salida de humos supera en 1 m la cubierta del propio edificio, no habiendo edificios más altos en un radio de 15 m.

3.2.3. Iluminación.

El sistema de iluminación del local se encontrará compuesto de los siguientes aparatos:

- Lámpara incandescente de 60 W en las zonas de restaurante, cuarto de basuras, aseos y vestuario.
- Luminarias estancas de 60 W en el almacén y en la barra.
- Focos halógenos estancos en la fachada.

3.2.4. Servicios Higiénicos.

Para el uso del público existen aseos, dotados cada uno de lavabo e inodoro. Todos los aseos dispondrán de agua fría y A.C.S (Agua Caliente Sanitaria), secamanos y dispensador de jabón. Los retretes dispondrán de descarga automática. Las cabinas estarán dotadas de una puerta con un cierre interior.



3.2.5. Material de primeros auxilios.

Se instalará un botiquín fijo en el vestuario que contendrá como mínimo los siguientes elementos:

- Agua oxigenada, alcohol de 96°, mercurio-cromo.
- Analgésicos, tónicos cardiacos de urgencia y termómetro.
- Bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados.

3.2.6. Orden, limpieza y mantenimiento.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento. Se limpiará periódicamente el lugar de trabajo para mantenerlo en las condiciones higiénicas adecuadas. Los materiales de revestimiento de la barra, aseos y cuarto de basura serán de fácil limpieza.

4. Normativa de Obligado Cumplimiento.

A continuación se contempla la normativa de aplicación al proyecto en cuestión:

- *Ordenanza de Protección del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Getafe* [5].
- *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión “REBT”* (Real Decreto 842/2002. BOE 224 de 18/09/02) [6].
- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Getafe [7].

5. Instalación de Fontanería.

La instalación que nos concierne se abastece desde un contador situado en la centralización de contadores del edificio, y está dotado de válvulas de corte y antirretorno. Se ejecuta la instalación necesaria para dotar a los aseos de agua fría y agua caliente mediante red de distribución realizada en tubo de cobre y conectada a la acometida existente. La red desagüe se realizará en tubo de PVC sanitaria conectada a la red existente del edificio que descarga en la red general de saneamiento municipal.



La derivación particular y la instalación interior estarán realizadas en cobre e irán protegidas exteriormente con tubo de PVC en los tramos empotados. El local contará con la válvula de paso de corte general. Asimismo, cada cuarto húmedo contará con unas válvulas de corte para las tuberías de agua. Toda la distribución de agua va por el techo.

Los diámetros de las tuberías se calcularán teniendo en cuenta los caudales de los distintos aparatos y las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. La producción de agua caliente sanitaria se hace mediante un termo acumulador. Los aparatos sanitarios existentes son los siguientes:

- 2 Lavabos con pedestal.
- 2 Inodoros con tapa.
- 1 Fregadero de 2 senos de acción no manual.

6. Instalación de Saneamiento.

La instalación de saneamiento será realizada mediante tubos de PVC, unidos mediante accesorios especiales. Todos los aparatos sanitarios, excepto los inodoros, desaguan en un bote sifónico o cuentan con sifón individual para evitar la transmisión de olores de las conducciones al ambiente. Este bote está situado de tal manera que la distancia a los distintos aparatos sea la mínima posible.

Los inodoros están conectados directamente a bajantes existentes. La unión de cada sifón con la arqueta debe tener una inclinación que de entre el 2% y el 10%.

7. Instalación de Climatización.

La climatización del local se realizará en la zona de restaurante mediante dos unidades ancladas sobre la pared, no efectuándose la renovación del aire interior del local. La unidad exterior se encuentra en la cubierta del edificio ya que su instalación así está realizada según el proyecto del inmueble. La evacuación de aire caliente o frío se realiza a cubierta.



➤ **Temperaturas.**

Condiciones interiores de invierno. La aportación de calor del sistema nunca sobrepasará los 22°C ni será inferior a 18 °C.

Condiciones interiores de verano. El sistema de aire acondicionado cumplirá que la temperatura nunca sea inferior a 23 °C.

➤ **Humedad.**

La humedad relativa de los locales estará comprendida entre el 30% y el 65%.

➤ **Almacenamiento y cargas de refrigerante.**

La carga de refrigerante en los equipos y circuitos frigoríficos deberá realizarse a través del sector de baja presión. Ninguna botella de transporte de refrigerante deberá quedar conectada a la instalación fuera de las operaciones de carga y descarga del refrigerante. El almacenamiento de refrigerante deberá realizarse en botellas reglamentarias para el transporte de gases a presión, situadas en locales ventilados.

➤ **Características de los equipos.**

La zona de público se climatiza mediante 2 unidades interiores. Sus características se describen en la Tabla 1.5, que se muestra a continuación.

<i>Roca 35 bg Inverter</i>	
Potencia Eléctrica [W]	4500
Potencia Frigorífica [W]	4900
Potencia Calorífica [W]	4900
Potencia Calorífica [Kcal/h]	4300
Caudal [m³/h]	650

Tabla 1.5: Características de los Equipos.

8. Instalación Eléctrica.

En esta sección nos centraremos en describir todo lo relativo a la *Instalación Eléctrica*.



8.1. Suministro de Energía Eléctrica.

El suministro de energía eléctrica lo efectuará la compañía eléctrica mediante tensión alterna trifásica a la tensión de 230/400 V y a frecuencia de 50 Hz. La instalación interior partirá de una caja general de protección y medida común del edificio, que alimenta al cuadro de distribución para los circuitos de alumbrado y fuerza del local.

8.2. Potencias Previstas.

Las potencias previstas en la instalación eléctrica se detallan en la Tabla 1.6, mientras que las potencias a instalar se muestran en la Tabla 1.7. Como puede observarse la instalación está dividida en dos tipos de líneas: una línea específica para el Alumbrado que se representa con el prefijo “A” y el otro tipo de línea será específica para todos los elementos de Fuerza que está representada por el prefijo “F”.

Línea	Potencia
A1-Alumbrado Comedor 1	900 W
A2-Alumbrado Barra y Cocina	1200 W
A3-Emergencia	100 W
A4-Alumbrado Aseos	590 W
A5-Alumbrado Comedor 2	900 W
A7-Alumbrado Exterior	675 W
F1-Lavavasos	2800 W
F2-Usos Varios Barra	2900 W
F3-Usos Varios Cocina	2900 W
F4-Usos Varios Cocina	2900 W
F5-Secamanos	1500 W
F6-Termo	2900 W
F7-Cafetera	2800 W
F8-Lavavajillas	2900 W
F9-Freidora	2800 W
F10-Freidora	2800 W
F11-Ventiladores	1500 W
F12-Campana	1150 W
F13-Horno	3600 W
F14-Aire Acondicionado	3600 W
TOTAL	41415 W

Tabla 1.6: Potencias Previstas.



Tipo de Potencia	Valor
Potencia Instalada Alumbrado [W]	4365
Potencia Instalada Fuerza [W]	37050
Potencia a Instalar [W]	41415

Tabla 1.7: Valores de Potencias a instalar.

A continuación, se presentan diferentes diagramas con los cuales se representa de una manera esquematisada la distribución de los circuitos que conforman la Instalación Eléctrica.

En la Figura 1.1 se muestra todo el esquema completo de dicha Instalación. Como se puede observar se encuentra encabezado por el Cuadro General de Mando y Protección y se ramifica en cuatro circuitos, denominados Circuito 1, Circuito 2, Circuito 3 y Circuito 4. A su vez dos de ellos están ramificados en varios subcircuitos.

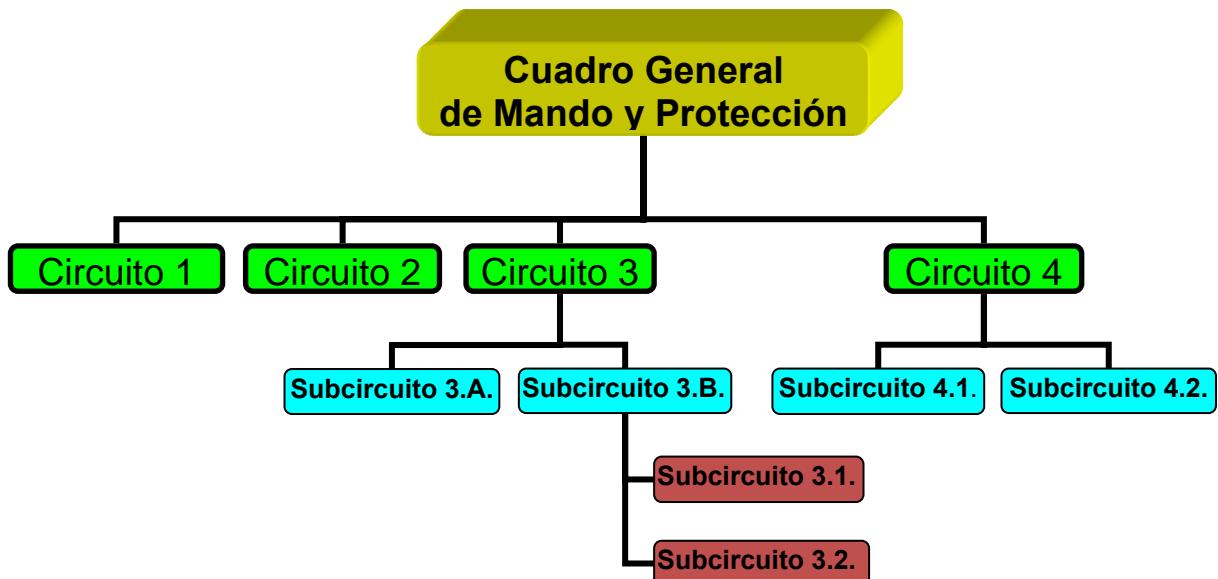


Figura 1.1: Esquema del Cuadro General.

En la Figura 1.2 se describe la composición del Circuito 1 que está dedicado exclusivamente para Alumbrado. El objeto de este circuito es dar servicio a tres líneas de alumbrado distintas: *Comedor, Emergencia y Aseos*.

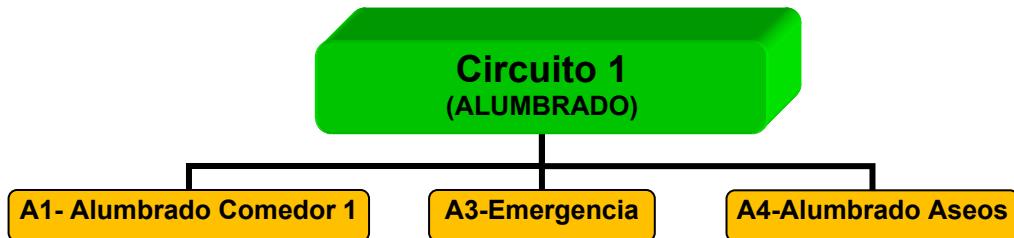


Figura 1.2: Esquema del Circuito 1.

En la Figura 1.3 se describe el esquema del Circuito 2. Dicho circuito estará dedicado también para Alumbrado, dando servicio a la línea de alumbrado de la *Barra* y de la *Cocina*.



Figura 1.3: Esquema del Circuito 2.

A continuación en la Figura 1.4 se muestra el organigrama del Circuito 3. El circuito se encuentra compuesto de dos subcircuitos. Uno de ellos será el encargado de dar servicio a las líneas de alumbrado (Alumbrado Comedor y Exterior), mientras que el otro subcircuito estará definido expresamente para las líneas de fuerza. Como se puede observar, el subcircuito 3.B que se encarga de las líneas de fuerza se encuentra a su vez dividido en dos subcircuitos. Estos dos últimos subcircuitos serán los encargados de dar servicio en todos los elementos que se encuentran tanto en la barra como en la cocina.

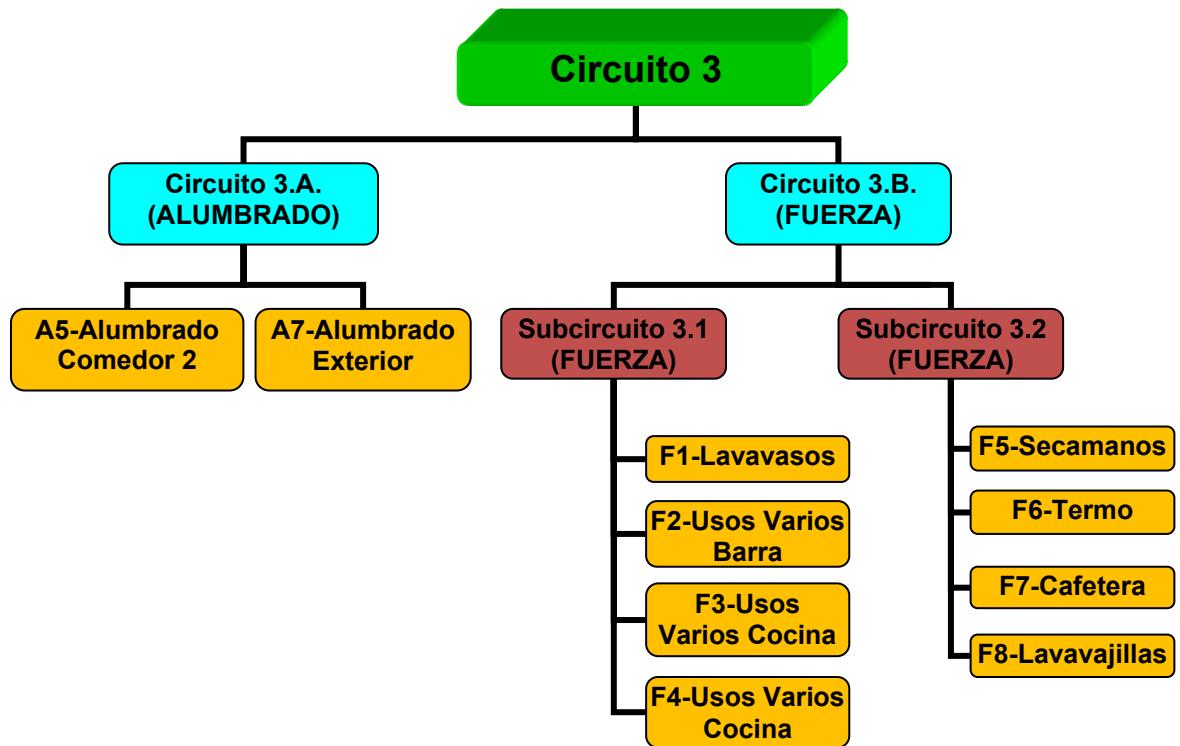


Figura 1.4: Esquema del Circuito 3.

Por último, en la Figura 1.5, está representado el Circuito 4. Dicho circuito se encargará de dar servicio a bastantes elementos de la instalación que requieren de líneas de fuerza. Como se puede observar se encuentra dividido en dos subcircuitos (subcircuito 4.1 y subcircuito 4.2), dando servicio cada uno de ellos a diferentes elementos.

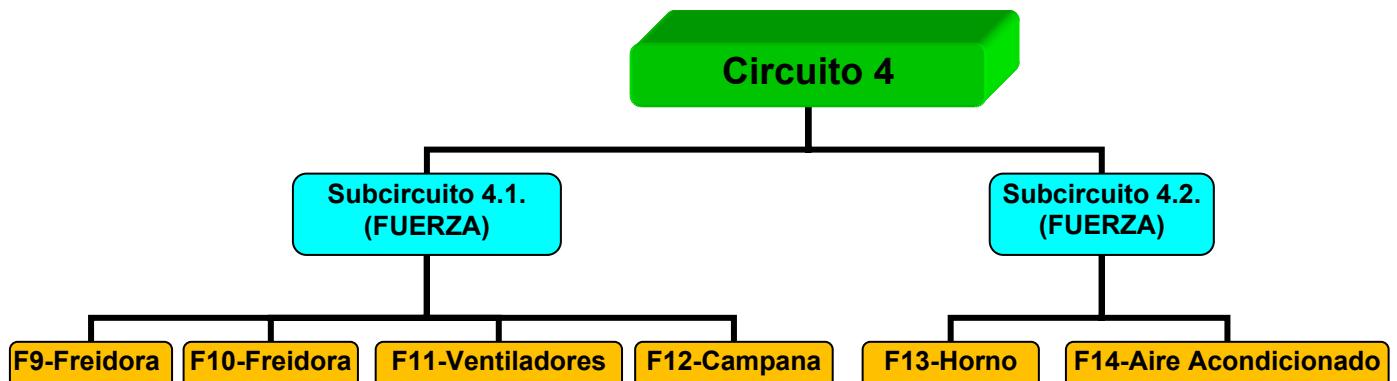


Figura 1.5: Esquema del Circuito 4.



8.3. Descripción General de la Instalación.

En la siguiente sección realizaremos una descripción general de la instalación.

8.3.1. Equipo de Medida.

El equipo de medida estará integrado en la Centralización de Contadores del edificio en el módulo de medida de la misma. Este módulo será de doble aislamiento y cumplirá las normas de la compañía suministradora y será capaz de alojar la siguiente aparamenta (ver Tabla 1.8):

EQUIPO DE MEDIDA	
<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>
1	Contador de Energía Activa.
1	Contador de Energía Reactiva.
1	Reloj Conmutador.

Tabla 1.8: Aparamenta del Equipo de Medida.

En cada uno de los hilos de fase que van al contador existirán fusibles de seguridad con la adecuada capacidad de cortocircuito, en función de la máxima intensidad que en estos circuitos pueda presentarse. Dichos fusibles estarán colocados en el interior de módulos precintados por la Compañía Suministradora. Los conductores que se emplearán en la instalación deberán ser de cobre con una sección mínima de 16 mm² y tendrán una tensión asignada de 450/750 V. Dichos conductores de cobre serán de la clase 2 de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 21.022 [8]. Asimismo los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Además se dispondrá del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá iguales características que las indicadas anteriormente. Su color de identificación será el rojo y con una sección de 1,5 mm².

El contador deberá ser colocado de forma que el conjunto se encuentre a una altura mínima respecto del suelo de 0,25 metros. La distancia entre la pared donde se instale y el primer obstáculo que tenga enfrente no deberá ser inferior a 1,5 metros.



El módulo de medida deberá ser homologado y todos los mecanismos que componen el conjunto quedarán protegidos contra toda manipulación y dispuestos de forma que puedan ser leídas las indicaciones con facilidad.

8.3.2. Derivación Individual.

Desde el contador instalado por la compañía suministradora, existe una línea hasta el cuadro general de conductores con aislamiento. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos reducida. La caída de tensión de la derivación es inferior al 1%.

8.3.3. Cuadro General de Mando y Protección.

El cuadro de protección general, alimentado por la línea explicada en el punto anterior, deberá estar normalizado, realizado en chapa y provisto de una puerta metálica con cerradura. Todos los aparatos de mando y protección que componen el cuadro general de protección, se colocarán en el interior de un armario, con una placa de montaje con el objeto de fijación, canaletas de cables y reglero de bornas.

Los dispositivos de mando y protección de los circuitos se situarán a una altura comprendida entre 1 y 2 metros respecto al suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 [9] y UNE-EN 60.439-3 [10], con un grado de protección mínimo IP 30 según la norma UNE 20.324 [11] e IK07 conforme a la norma UNE-EN 50.102 [12]. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable. Sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa en la que conste su nombre, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático. La aparenta instalada dentro del Cuadro General de Mando y Protección se muestra a continuación en la Tabla 1.9.



CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN		
1	Interruptor general automático regulable	4 x 63A
2	Interruptor/es magnetotérmico de agrupación	4 x 40A
2	Interruptor/es magnetotérmico de agrupación	2 x 40A
2	Interruptor diferencial de agrupación	4 x 40A 30mA
6	Interruptor diferencial de agrupación	2 x 40A 30mA
2	Interruptor/es magnetotérmico líneas	4 x 16A
12	Interruptor/es magnetotérmico líneas	2 x 16A
6	Interruptor/es magnetotérmico líneas	2 x 10A

Tabla 1.9: Apariencia del Cuadro General de Mando y Protección.

8.3.4. Distribuciones interiores.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre ambas exista una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, a menos que se tomen medidas para proteger contra los efectos de las mismas. Se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las cubiertas, envolventes, mandos y pulsadores de maniobra tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados serán de material aislante. Los diámetros de las canalizaciones deberán cumplir la instrucción ITC-BT-21 [13] en función del número y cometido de los conductores que albergan.

8.3.4.1. Canalizaciones Horizontales.

En techos y suelos que fuese necesario se empleará el sistema de bandejas de rejilla para la distribución eléctrica por su accesibilidad. Partiendo del cuadro general de baja tensión se trazará un rutado en disposición longitudinal y transversal por falso techo que permita con su disposición llegar a los puntos de conexión del local. Las principales ventajas de la canalización por medio de bandeja de rejilla son las siguientes:



- *Versatilidad ante futuras reorganizaciones o ampliaciones de cableados.*
- *Facilidad de montaje.*
- *Seguridad (material no combustible).*
- *Única canalización compartida para todos los cableados.*

8.3.4.2. Canalizaciones Verticales.

Este tipo de canalizaciones estarán compuestas de materiales libres de halógenos y se colocarán discurriendo por rozas o en superficie para salvar distancias entre las bandejas de rejilla y los elementos de conexión. Las características que deben cumplir tanto las tuberías como sus accesorios son las que se detallan a continuación:

- *Gran resistencia al aplastamiento y al impacto.*
- *Autoextinguibilidad.*

8.3.4.3. Cajas de Derivación.

Las cajas de derivación serán de superficie autoextinguibles o metálicas aisladas, con bornas de conexión por tornillo y deberán estar colocadas en lugares accesibles, siendo su identificación legible y marcada en el exterior. Todos los cables conexionados en su interior estarán identificados de forma legible según el circuito al que pertenezca. Los empalmes se realizarán siempre con bornes o clemas de conexión destinadas a tal fin.

8.3.5. Fuerza.

Se prevé la instalación de nuevas tomas de fuerza en todo el local. Se utilizarán cajas de derivación empotradas en la pared con el objeto de distribuir las distintas líneas de fuerza. La situación de los mecanismos de enchufes será la reflejada en los planos (ver Anexo de los Planos).

8.4. Características de los Conductores.

Los conductores y cables que se empleen en la instalación serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la Tabla 1.10.



Sección conductores Fase [mm²]	Sección conductores Protección [mm²]
Sección < 16	Sección
16 < Sección < 35	16
Sección > 35	Sección /2

Tabla 1.10: Secciones de los Conductores de Protección.

Los cables serán no propagadores del incendio, con emisión de humos reducida y dispondrán de dos capas de aislamiento. En los conductores de la red de tierra se emplearán aislamientos de una sola capa. No habrá cambio de sección en los cables en el recorrido entre los equipos de protección y/o mecanismos o luces, salvo que se indique lo contrario. Los colores exigidos para los conductores serán los indicados en la Tabla 1.11.

Fase	<i>Marrón-Negro-Gris</i>
Neutro	<i>Azul</i>
Tierra	<i>Verde-Amarillo</i>

Tabla 1.11: Colores de los Conductores.

8.5. Caída de Tensión.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5%), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5%), considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente.

8.6. Protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos.

Se tendrá en cuenta la instrucción ITC BT 22 [14], según la cual la protección contra posibles defectos se hará mediante fusibles calibrados o interruptores automáticos magnetotérmicos.

a) Protección contra Sobrecargas. El límite de intensidad de intensidad admisible ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado y deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección estará constituido por un interruptor automático de corte omnipolar o por cortacircuitos fusibles calibrados.



b) Protección contra Cortocircuitos. En el origen del circuito se establece un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Como dispositivos de protección contra cortocircuitos se dispondrá de fusibles calibrados de características adecuadas y de interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

8.7. Protección contra Contactos Directos.

Se tendrá en cuenta la instrucción ITC BT 24 [15], según la cual la protección contra *Contactos Directos* se realizará para que la instalación y receptores estén dispuestos de tal forma que se impida el contacto con las partes activas de los mismos, recubriendo las partes activas con aislantes ó instalándolas en zonas difícilmente accesibles.

8.8. Protección contra Contactos Indirectos.

Se tendrá en cuenta la instrucción ITC BT 24 [15], según la cual la protección contra *Contactos Indirectos* se conseguirá mediante “corte automático de la alimentación”. Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en intensidad alterna en condiciones normales. Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

8.9. Red de Tierra.

Se proyecta la instalación de un sistema de puesta a tierra de tipo unifilar con conductor de cobre y doble capa de aislamiento, puesto que irán por la misma canalización diversos circuitos y tiene la misma sección que los hilos de fase. La toma de tierra corresponde a la general del edificio.

El cuadro general y el resto de ellos, al ser metálicos, llevan conexiones de tierra y disponen de una borna de conexión para proceder a su medición. De esta borna partirán las líneas principales. A la red de tierra se conectarán todas las partes metálicas no sometidas a tensión. La resistencia de aislamiento no será inferior a los $500\text{K}\Omega$.



8.10. Alumbrado de Emergencia.

En esta sección nos centraremos en el Alumbrado de Emergencia. Este tipo de alumbrado entrará en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión sea menor del 70% de su valor nominal. El alumbrado deberá poder funcionar como mínimo durante una hora. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

8.10.1. Alumbrado de Seguridad.

El Alumbrado de Seguridad está previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

8.10.2. Alumbrado de Evacuación.

Se denomina Alumbrado de Evacuación al alumbrado previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

8.10.3. Alumbrado de Ambiente.

El Alumbrado de Ambiente es el alumbrado previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

8.11. Características del Material Eléctrico.

- . CONDUCTORES:

Los conductores serán de cobre, con aislamiento de PVC, de tensión nominal no inferior a 1000 V, tanto en la línea repartidora como en la derivación individual. El resto de líneas o circuitos que estén protegidas por corrugados flexibles de material aislante podrán ser de 750 V. La sección se corresponderá con las potencias a transportar, así como las caídas de tensión y densidades de intensidad admisibles.

**- . CANALIZACIONES:**

Las canalizaciones serán preferentemente superficiales e irán sujetas con soportes adecuados. Todas las derivaciones se realizarán en el interior de cajas de derivación estancas.

- . CUADRO DE DISTRIBUCIÓN:

Los armarios para el alojamiento de la aparamenta eléctrica serán metálicos. Sus laterales y puertas llevarán un tratamiento de pintura *epoxi*, color gris-perla. Constarán de puerta con cerradura provista de llave.

Será imprescindible que el armario disponga de tapas cubre-aparatos de material aislante para mantener el grado de protección y hacerlos inaccesibles, pero permitiendo el accionamiento de los aparatos. Los soportes a los cuales se fijarán los distintos aparatos serán de chapa galvanizada e irán provistos de diferentes taladros para una rápida y fácil sujeción tanto de ellos mismos como de los elementos que soporten.

Las entradas y salidas de las canalizaciones eléctricas tendrán la posibilidad indistinta de hacerse por arriba o por debajo del armario. Dispondrán de huecos troquelados en el fondo y en el techo, con tapas aislantes para cubrir los huecos no utilizados.

- . INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS:

Los interruptores automáticos serán en caja moldeada compacta. Tendrán tres vías de intensidad equipadas con disparadores de sobreintensidad térmicos y electromagnéticos instantáneos regulables. También llevarán una vía de intensidad para el conductor neutro que disparará solidariamente con las otras tres. Asimismo irán provistos de dispositivo de conexión rápida y disparo libre.

El accionamiento manual será mediante mando *tumbler* con tres posiciones de la maneta que indicará en cada momento el estado de servicio del interruptor. Los interruptores automáticos serán de tipo magneto-térmico. Para la protección de las líneas contarán con las siguientes especificaciones:



- *Tipo modular.*
- *Carcasa de material aislante y autoextinguible.*
- *Aptos para la protección de líneas frente a sobrecargas o cortocircuitos.*

8.12. Cálculos Justificativos.

En esta sección nos centraremos en describir los cálculos realizados para dimensionar la Instalación Eléctrica. En la sección 8.12.1 se describirán las instrucciones utilizadas en los cálculos y en la sección 8.12.2 se detallarán las ecuaciones utilizadas en los mismos.

8.12.1. INSTRUCCIONES UTILIZADAS EN LOS CÁLCULOS.

A) Instrucción RBT-ITC-19 [16]:

Caídas de Tensión. La sección de los conductores a utilizar será tal que, entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, la caída de tensión sea menor de 3% para instalaciones de alumbrado y del 5% para las de fuerza, considerando en funcionamiento todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

Intensidades máximas admisibles. Las intensidades máximas admisibles serán las indicadas en los distintos aparatos y receptores. Se obtiene la intensidad máxima en función del número de cables y del tipo de aislamiento.

Factores de Corrección. La intensidad máxima admisible obtenida se corregirá en función del número de conductores y del tipo de instalación.

Reparto de cargas. Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación se ha procurado un reparto entre las fases o conductores polares.

B) Instrucción RBT-ITC-BT-44 [17]:

La presente instrucción se aplica para las instalaciones de receptores para el alumbrado (luminarias). Se entiende como receptor para el alumbrado, el equipo o dispositivo que utiliza energía eléctrica para la iluminación de espacios interiores o exteriores.



C) Instrucción RBT-ITC-BT-47 [18]:

Esta instrucción se centra en la instalación de fuerza. La instalación se llevará a cabo teniendo en cuenta los requisitos de los motores y herramientas portátiles de uso exclusivamente profesional.

8.12.2. ECUACIONES UTILIZADAS PARA LOS CÁLCULOS.

A continuación desarrollaremos los conceptos teóricos y las ecuaciones necesarias para el cálculo de las tensiones, intensidades y conductividades eléctricas.

A. Cálculo de las Intensidades y Tensiones:

Distinguiremos entre sistema Trifásico y Monofásico. Para calcular la intensidad de intensidad I y la tensión e en el *Sistema Trifásico* se emplearon las ecuaciones (1.1) y (1.2):

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} U \cos \varphi R} \quad (1.1)$$

$$e = \frac{P_c L}{K U n S R} + \frac{P_c L X_u \operatorname{Sen} \varphi}{1000 U n \cos \varphi R}. \quad (1.2)$$

En el caso del *Sistema Monofásico* se emplearon las ecuaciones (1.3) y (1.4):

$$I = \frac{P_c}{U \cos \varphi R} \quad (1.3)$$

$$e = \frac{2 P_c L}{K U n S R} + \frac{2 P_c L X_u \operatorname{Sen} \varphi}{1000 U n \cos \varphi R} \quad (1.4)$$

siendo:

- P_c la potencia de cálculo [*Vatios*].
- L la longitud de Cálculo [*Metros*].
- K la conductividad.



- U la tensión de Servicio [Voltios] (Trifásica o Monofásica).
- S la sección del conductor [mm^2].
- $\cos \varphi$ el factor de potencia.
- R el rendimiento (para líneas motor).
- n el número de conductores por fase.
- X_u la reactancia por unidad de longitud en $m\Omega/m$.

B. Fórmula para calcular la Conductividad Eléctrica:

Para determinar la conductividad eléctrica K del conductor se utiliza la ecuación (1.5):

$$K = \frac{1}{\rho} \quad (1.5)$$

donde ρ es la resistividad del conductor a la temperatura T que se describe como:

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha(T - 20)]. \quad (1.6)$$

La temperatura T del conductor [$^{\circ}\text{C}$] viene descrita, teniendo en cuenta la T_0 (Temperatura Ambiente) y T_{max} (Temperatura Máxima);

$$T = T_0 + \left[(T_{max} - T_0) \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2 \right] \quad (1.7)$$

siendo:

- ρ_{20} la resistividad del conductor a 20°C . Dependiendo del material, ρ_{20} toma los siguientes valores:
 - Cobre (Cu): $\rho_{20} = 0.018$
 - Aluminio (Al): $\rho_{20} = 0.029$
- α el coeficiente de temperatura. Dependiendo del material α toma los siguientes valores:
 - Cobre (Cu): $\alpha = 0.00392$
 - Aluminio (Al): $\alpha = 0.00403$



- T_0 la *temperatura ambiente* ($^{\circ}\text{C}$). Dependiendo del tipo de cable, T_0 toma los siguientes valores:
 - Cables enterrados: $T_0 = 25^{\circ}\text{C}$.
 - Cables al aire: $T_0 = 40^{\circ}\text{C}$.
- T_{max} la *temperatura máxima* admisible del conductor ($^{\circ}\text{C}$). Dependiendo del tipo de aislante para el cable, T_{max} toma los siguientes valores:
 - En el material XLPE, EPR: $T_{max} = 90^{\circ}\text{C}$.
 - En el material PVC: $T_{max} = 70^{\circ}\text{C}$.
- I la *intensidad* prevista por el conductor (A).
- I_{max} la *intensidad máxima* admisible del conductor (A).

C. *Ecuaciones para el Cálculo de Sobrecargas:*

En la protección contra sobrecarga los dispositivos deben satisfacer en todo momento las dos condiciones siguientes. La expresión (1.8), relaciona la intensidad utilizada en el circuito y la intensidad admisible de la canalización:

$$I_b \leq I_n \leq I_z . \quad (1.8)$$

La relación entre la intensidad que asegura el funcionamiento de la protección y la intensidad admisible en la canalización, se indica en la expresión (1.9):

$$I_2 \leq 1,45 I_z \quad (1.9)$$

siendo:

- I_b la intensidad utilizada en el circuito.
- I_z la intensidad admisible de la canalización.
- I_n la intensidad nominal del dispositivo de protección.
- I_2 la intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección.



D. Ecuaciones para calcular la compensación de la Energía Reactiva:

En esta sección describimos las ecuaciones para calcular la compensación de la Energía Reactiva. El factor de potencia se halla usando la ecuación (1.10):

$$\cos\phi = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}} \quad (1.10)$$

donde P es la *Potencia Activa* (kW) y la Q es la *Potencia Reactiva* (kVAr).

La ecuación (1.11) relaciona la potencia reactiva Q y la potencia activa P con el objeto de obtener el valor de la tangente del ángulo de desfase Φ :

$$\operatorname{tg}\Phi = \frac{Q}{P} . \quad (1.11)$$

Para calcular la potencia reactiva Q_c que se debe compensar utilizamos la expresión (1.12):

$$Q_c = P (\operatorname{tg}\Phi_1 - \operatorname{tg}\Phi_2) . \quad (1.12)$$

donde:

- Q_c es la *potencia reactiva* a compensar (kVAr).
- Φ_1 es el *ángulo de desfase* de la instalación sin compensar.
- Φ_2 es el *ángulo de desfase que se quiere conseguir*.

La expresión (1.13) con la que se calcula la capacidad de condensadores C [μF] en un Sistema Monofásico o en un Sistema Trifásico cuando su conexión es de *tipo estrella* es la siguiente:

$$C = \frac{1000 Q_c}{U^2 \omega} \quad (1.13)$$

donde:

- Q_c es la *potencia reactiva* a compensar (kVAr).
- U es la *tensión compuesta* (V).
- $\omega = 2\pi f$, siendo $f = 50$ Hz.

La expresión (1.14) con la que se calcula la capacidad de condensadores C [μF] en un Sistema Trifásico cuando su conexión es de *tipo triángulo* es en este caso:



$$C = \frac{1000 Q_c}{3 U^2 \omega} \quad (1.14)$$

donde:

- Q_c es la *potencia reactiva* a compensar (kVAr).
- U es la *tensión compuesta* (V).
- $\omega = 2\pi f$, siendo $f = 50$ Hz.

E. Ecuaciones Cortocircuito:

Para calcular la intensidad que aparece de forma permanente en modo cortocircuito en el inicio de la línea, I_{pccI} [kA], se usa la siguiente ecuación (1.15):

$$I_{pccI} = \frac{C_t U}{\sqrt{3} Z_t} \quad (1.15)$$

siendo:

- C_t el *coeficiente de Tensión*.
- U la *tensión trifásica* [V].
- Z_t la *impedancia total* [$\text{m}\Omega$].

Para calcular la intensidad permanente en cortocircuito pero en el final de la línea, I_{pccF} [kA], se usará la siguiente expresión (1.16):

$$I_{pccF} = \frac{C_t U_F}{2 Z_t} \quad (1.16)$$

siendo:

- C_t el *coeficiente de tensión*.
- U_F la *tensión monofásica* [V].
- Z_t la *impedancia total* [$\text{m}\Omega$] (Incluyendo la propia de la línea o circuito).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será (1.17):

$$Z_t = \sqrt{\left(R_t^2 + X_t^2 \right)} \quad (1.17)$$



donde:

- $R_t = \sum_{n=1}^{\infty} R_n$; Suma de las resistencias de las líneas hasta el punto de cortocircuito.
- $X_t = \sum_{n=1}^{\infty} X_n$; Suma de las reactancias de las líneas hasta el punto de cortocircuito.

Para calcular el tiempo máximo, t_{mcicc} [seg], que un conductor soporta una I_{pccF} , se utilizará la expresión (1.18):

$$t_{mcicc} = \frac{C_c S^2}{I_{pccF}^2} \quad (1.18)$$

siendo:

- C_c la constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- S la sección de la línea [mm^2].

Para calcular el tiempo de fusión de un fusible, t_{fcicc} [seg], que soporta una determinada intensidad de cortocircuito, se utilizará la expresión (1.19):

$$t_{fcicc} = \frac{\text{Constante del Fusible}}{I_{pccF}^2} \quad (1.19)$$

F. Curvas válidas:

Las curvas válidas de disparo de las protecciones de los Interruptores Automáticos que caracterizan nuestra instalación se muestran en la Tabla 1.12:

CURVA B	$I_{MAG} = 5 I_n$
CURVA C	$I_{MAG} = 10 I_n$
CURVA D	$I_{MAG} = 20 I_n$

Tabla 1.12: Curvas de los Interruptores.



siendo:

- I_{MAG} la *intensidad que soporta el Relé electromagnético* que contiene el Interruptor Automático.
- I_n la *intensidad nominal* de la Instalación.

A continuación, se detallan mejor las características de uso de cada una de las curvas válidas anteriormente presentadas y que son las que se utilizarán en el proyecto..

- **Curva de disparo tipo B:** se usan principalmente en instalaciones de edificios de viviendas.
- **Curva de disparo tipo C:** su aplicación se realiza en instalaciones con elevadas intensidades de conexión o arranque (lámparas, motores, etc).
- **Curva de disparo tipo D:** se centra en el uso industrial, ya que la instalación tiene que soportar picos de intensidad de arranque elevados (transformadores, capacitores, etc).

Una vez presentadas todas las ecuaciones, en la siguiente sección presentaremos los resultados obtenidos.

8.12.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y RESULTADOS.

Para la realización de los cálculos necesarios, con el objeto de dimensionar la Instalación Eléctrica del local, se ha utilizado la aplicación informática que nos ofrece el programa DMELECT [2]. A continuación, en la Figura 1.6 se muestra un diagrama que representa cuales son las Entradas y Salidas que hacen posible el funcionamiento de esta aplicación.

Como valores que han de introducirse a la Entrada de la aplicación se tienen:

- *Potencia Instalada* (Potencia de Alumbrado y Potencia de Fuerza).
- *Distancia de Cálculo* (Longitud de la Linea instalada).
- *Intensidades Admisibles.*



Una vez realizados todos los cálculos con la ayuda de esta herramienta, como datos de Salida se obtienen:

- *Sección del cable a utilizar.*
- *Potencia de Cálculo.*
- *Intensidad de Cálculo.*
- *Intensidades de Cortocircuito (I_{pccI} , I_{pccF}).*
- *Caídas de Tensión (Parcial y Total).*
- *Dimensionamiento del Tubo Protector del Cable (Dimensiones).*
- *Tiempo Máximo que un conductor soporta una Intensidad de Cortocircuito (t_{mcicc}).*
- *Curvas Válidas.*

ENTRADAS

Potencia Instalada

Distancia de Cálculo

Corriente Admisible

SALIDAS

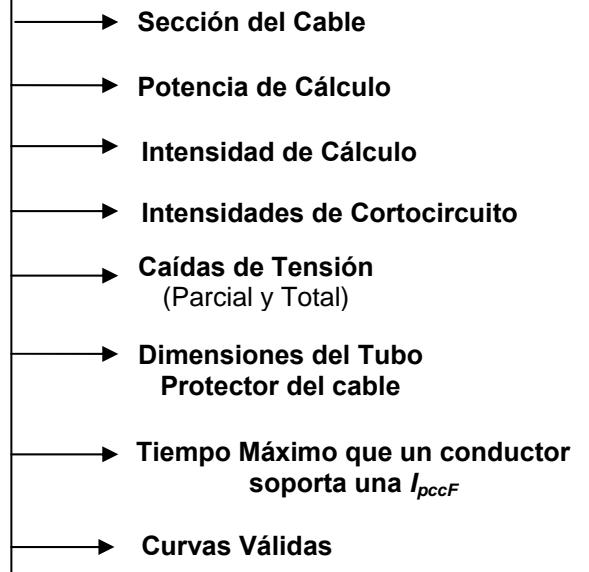


Figura 1.6: Entradas y Salidas del Programa.

Para iniciar el proceso de cálculo, lo primero que se hace es introducir en el programa las entradas necesarias para poder dar inicio al cálculo de las salidas (Potencia Instalada, Distancia de Cálculo y Intensidad Admisible).

Una vez introducidos estos valores, con las propias herramientas y demás utilidades que ofrece la aplicación, se van dando resolución a los diferentes valores que van



conformando el dimensionamiento de la Instalación Eléctrica. La aplicación no solo da como resultado los valores necesarios para el dimensionamiento, sino que nos ayuda a realizar el esquema unifilar necesario para poder dar representación a la instalación. Dicho esquema unifilar estará representado en el Anexo de Planos, que se encuentra al final del presente Proyecto.

Una vez explicada la aplicación informática que se utiliza para dimensionar la instalación, haremos una breve descripción de la Instalación Eléctrica que vamos a estudiar. Tal y como comentamos en la sección 8.2, se encuentra dividida en cuatro circuitos, y a su vez, dentro de alguno de estos circuitos existe la división en subcircuitos. La existencia de estos subcircuitos nos ayuda a tener la instalación de una manera más organizada y accesible, para posibles maniobras de actualización o acciones de mantenimiento que se debiesen realizarse.

El *Circuito 1* y el *Circuito 2*, se encuentran diseñados para albergar la mayoría de las líneas del alumbrado del local. Estas líneas se encargan de abastecer las zonas con mayor necesidad de alumbrado del local (ver Figuras 1.2 y 1.3, respectivamente).

El *Circuito 3* (ver Figura 1.4) se encuentra dividido en dos circuitos. Del Circuito 3.A. parten las líneas eléctricas que alimentan distintas líneas de alumbrado. El Circuito 3.B. está a su vez dividido en dos subcircuitos, en los cuales se han instalado la mayor parte de las líneas de fuerza. Estas líneas se encuentran separadas y bien diferenciadas, dando servicio a la maquinaria y tomas de fuerza del local.

Del mismo modo, el *Circuito 4* se encuentra dividido en dos subcircuitos (ver Figura 1.5), los cuales están dedicados ambos por completo a recoger lo que son líneas únicamente dedicadas a Fuerza, es decir, serán líneas encargadas de dar abastecimiento a gran parte de la maquinaria del local.

Comenzaremos en la siguiente sección estudiando los resultados obtenidos para el dimensionamiento de la Derivación Individual, parte muy importante dentro de la estructura de la instalación.



1. Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

En el inicio de toda instalación existe una parte fundamental, que es la definida como ***Derivación Individual***, la cual se encarga de dar conexión entre la *Centralización de Contadores* del propio edificio y el *Cuadro General de Mando y Protección* del local.

A continuación en la Tabla 1.13 y Tabla 1.14, se muestra un resumen de los resultados obtenidos (datos de Salida) con el programa DMELECT [2] para la ***Derivación Individual***. La Tabla 1.13 se refiere al ***Cuadro General de Mando y Protección***, mientras que la Tabla 1.14 está vinculada al sistema de ***Cortocircuito***.

Cuadro General de Mando y Protección

ENTRADAS			SALIDAS					
Potencia Instalada	Distancia Cálculo	Intensidad Admisible	Potencia Cálculo	Sección	Intensidad Cálculo	Caída Tensión Parcial	Caída Tensión Total	Dimensiones
(W)	(m)	(A)	(W)	(mm ²)	(A)	(%)	(%)	(mm)
41415	15	73	30538.2	4x16+TTx16Cu	55.1	0.38	0.38	63

Tabla 1.13: Características de la Derivación Individual.

Cortocircuito

ENTRADA		SALIDAS				
Longitud		Sección	I _{pccI}	I _{pccF}	t _{mccic}	Curvas Válidas
(m)		(mm ²)	(kA)	(A)	(sg)	
15		4x16+TTx16Cu	12	2650.1	0.75	B, C, D

Tabla 1.14: Características de Cortocircuito de la Derivación Individual.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio de 400 V, la cual es conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea deberá ser de unos 15 metros. Según las especificaciones indicadas en la instrucción ITC-BT-19 [16], la Intensidad admisible (Entrada) tendrá un valor de 73 A. Los conductores a emplear en la instalación serán de cobre unipolar, con una sección de (4×16+TT×16) mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de 63 mm. Asimismo los cables tendrán un aislamiento de tipo 0.6/1 kV, y serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.



- La potencia total a instalar tendrá un valor de 41415 W. Tras la aplicación de las instrucciones ITC-BT-44 [17] y ITC-BT-47 [18] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo como Salida de 30538.62 W.
- La protección térmica que se tendrá que utilizar será un interruptor general automático regulable para un valor de 63 A.

A partir de la Derivación Individual, se dará alimentación a los diferentes circuitos que compongan la Instalación. A continuación se definen los cálculos y los resultados de dichos Circuitos.

2. Cálculo del CIRCUITO 1

En las Tablas 1.15 y 1.16, respectivamente, se muestra un resumen de los resultados numéricos de los cálculos y características del **Circuito 1** (ver Figura 1.2).

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	ENTRADAS			SALIDAS					
	Potencia Instalada	Intensidad Admisible	Distancia Cálculo	Potencia Cálculo	Sección	Intensidad Cálculo	Caída Tensión Parcial	Caída Tensión Total	Dimensiones
	(W)	(A)	(m)	(W)	(mm ²)	(A)	(%)	(%)	(mm)
	1590	40	0.3	2862	2x6Cu	22.89	0.02	0.4	
A1-Alumbrado Comedor 1	900	15	15	1620	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	1.22	1.61	16
A3-Emergencia	100	15	15	180	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	0.13	0.53	16
A4-Alumbrado Aseos	590	15	10	1062	2x1.5+TTx1.5Cu	4.62	0.52	0.92	16

Tabla 1.15: Características del Circuito 1.

Cortocircuito

Denominación	ENTRADA	SALIDAS				
	Longitud	Sección	I _{pccI}	I _{pccF}	t _{meicc}	Curvas Válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(A)	(sg)	
A1-Alumbrado Comedor 1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D
A3-Emergencia	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D
A4-Alumbrado Aseos	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	516.33	0.11	B, C, D

Tabla 1.16: Características de Cortocircuito del Circuito 1.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.



- En este caso la longitud de la línea será de unos 0,3 metros. La Intensidad admisible (Entrada) tendrá un valor de 40 A, de acuerdo a la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores a utilizar en la instalación serán de cobre unipolar, y con una sección de $2 \times 6 \text{ mm}^2$. Dichos cables tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V, y serán no propagadores de incendio y con baja emisión de humo.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 1590 W (ver Tabla 1.15), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo (Salida) de valor 2862 W. Dicha potencia total resulta de la suma de las potencias de las líneas A1,A3 y A4.
- Adicionalmente estará equipado con un interruptor automático magnetotérmico de 2×40 A para protección contra sobrecargas y cortocircuitos; mientras que la protección diferencial se realizará mediante un interruptor diferencial de 2×40 A 30 mA.

Línea A1-Alumbrado Comedor 1.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será también de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea será de 15 metros. La Intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 7,04 A. La Intensidad admisible tendrá un valor de 15 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores utilizados serán de cobre y de tipo unipolar, con una sección de $(2 \times 1.5 + TT \times 1.5) \text{ mm}^2$ y alojados en un tubo de diámetro exterior de 16 mm. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo reducida con un aislamiento de tipo 450/750 V.
- La potencia total a instalar (Entrada) es de 900 W, que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia igual a 1, resulta como Salida una potencia de cálculo de 1620 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de valor 2×10 A.



Línea A3-Emergencia.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será también de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea será igualmente de 15 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 0,78 A. Según la instrucción ITC-BT-19 [16] la intensidad admisible tendrá un valor de 15 A, utilizándose conductores de cobre unipolar con una sección de $(2 \times 1.5 + TT \times 1.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de 16 mm. Los cables serán no propagadores de incendio y con una emisión de humo reducida. A su vez tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V.
- La potencia total a instalar (Entrada) tendrá un valor de 100 W, con lo que aplicando la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 1, la potencia de cálculo obtenida como Salida será de 180 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de valor 2×10 A.

Línea A4-Alumbrado Aseos.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de línea será en este caso de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 4,62 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 15 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. El conductor utilizado será de cobre unipolar con una sección de $(2 \times 1.5 + TT \times 1.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de 16 mm. Dichos cables serán no propagadores de incendio, con una emisión de humo reducida y con un aislamiento asignado de tipo 450/750 V.
- La potencia total a instalar (Entrada) tendrá un valor de 590 W, que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 1, la potencia de cálculo obtenida como Salida será de 1062 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de valor 2×10 A.



3. Cálculo del CIRCUITO 2

En esta sección nos centraremos en los cálculos obtenidos en el **Círcuito 2** (ver Figura 1.3). Las características del **Cuadro General de Mando y Protección** se detallan en la Tabla 1.17 mientras que los datos referentes a **Cortocircuito** se muestran en la Tabla 1.18.

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	ENTRADAS			SALIDAS					
	Potencia Instalada	Intensidad Admisible	Distancia Cálculo	Potencia Cálculo	Sección	Intensidad Cálculo	Caída Tensión Parcial	Caída Tensión Total	Dimensiones
	(W)	(A)	(m)	(W)	(mm ²)	(A)	(%)	(%)	(mm)
	1200	15	0.3	2160	2x6Cu	21.12	0.01	0.4	
A2-Alumbrado Barra y Cocina	1200	15	10	2160	2x1.5+TTx1.5Cu	9.39	1.1	1.49	16

Tabla 1.17: Características del Circuito 2.

Cortocircuito

Denominación	ENTRADA	SALIDAS				
	Longitud	Sección	I _{pccI}	I _{pccF}	t _{meicc}	Curvas Válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(A)	(sg)	
A2-Alumbrado Barra y Cocina	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	519.45	0.11	B, C, D

Tabla 1.18: Características de Cortocircuito del Circuito 2.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- En este caso la longitud de la línea será de unos 0,3 metros. La intensidad admisible (Entrada) tendrá un valor de 40 A, de acuerdo a la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores a utilizar en la instalación serán de cobre unipolar, y con una sección de 2×6 mm². Dichos cables tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V, y serán no propagadores de incendio y con baja emisión de humo.



- La potencia total a instalar tendrá un valor de 1200 W (ver Tabla 1.15), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo (Salida) de valor 2160W.
- Adicionalmente estará equipado con un interruptor automático magnetotérmico de 2×40 A para protección contra sobrecargas y cortocircuitos; mientras que la protección diferencial se realizará mediante un interruptor diferencial de 2×40 A 30 mA.

Línea A2-Alumbrado Barra y Cocina.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo Unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea será de 10 metros. La intensidad de cálculo obtenida como salida será de 9,39 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 15 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores a utilizar serán de cobre unipolar (sección de $(2 \times 1.5 + TT \times 1.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de 16 mm), no propagadores de incendio, con emisión de humo reducida y con un aislamiento de tipo 450/750 V.
- La potencia total a instalar (Entrada) será de 1200 W, que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 1, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2160 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×10 A.

4. Cálculo del CIRCUITO 3

En esta sección nos centraremos en el **Circuito 3** (ver Figura 1.4). La Tabla 1.19 representa un resumen de las características del **Cuadro General de Mando y Protección**, mientras que la Tabla 1.20 muestra los valores que se obtienen en el caso de **Cortocircuito**.

**Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	ENTRADAS			SALIDAS					
	Potencia Instalada (W)	Distancia Cálculo (m)	Intensidad Admisible (A)	Potencia Cálculo (W)	Sección (mm²)	Intensidad Cálculo (A)	Caída Tensión Parcial (%)	Caída Tensión Total (%)	Dimensiones (mm)
<i>Circuito 3</i>									
	23175	0.5	40	19035	4x10Cu	29.23	0.01	0.4	
<i>Circuito 3.A.</i>									
	1575	0.3	40	2835	2x16Cu	12.74	0.05	0.38	
A5-Alumbrado Comedor 2	900	15	15	1620	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	1.22	1.61	16
A7-Alumbrado.Exterior	675	15	15	1215	2x1.5+TTx1.5Cu	5.28	0.9	1.3	16
<i>Circuito 3.B.</i>									
	21600	0.5	40	16200	4x16Cu	29.23	0.05	0.38	
<i>Subcircuito 3.1.</i>									
	11500	0.5	40	6900	2x16Cu	37.5	0.02	0.42	
F1-Lavavasos	2800	10	21	2800	2x1.5+TTx1.5Cu	15.22	0.87	1.29	20
F2-Usos Varios Barra	2900	10	21	2900	2x1.5+TTx1.5Cu	15.76	0.9	1.32	20
F3-Usos Varios Cocina	2900	10	21	2900	2x1.5+TTx1.5Cu	15.76	0.9	1.32	20
F4-Usos Varios Cocina	2900	10	21	2900	2x1.5+TTx1.5Cu	15.76	0.9	1.32	20
<i>Subcircuito 3.2.</i>									
	10100	0.3	40	6060	2x16Cu	32.93	0.02	0.42	
F5-Secamanos	1500	10	21	1500	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	0.45	0.86	20
F6-Termo	2900	10	21	2900	2x2.5+TTx2.5Cu	15.76	0.9	1.32	20
F7-Cafetera	2800	10	21	2800	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	0.87	1.29	20
F8-Lavavajillas	2900	10	21	2900	2x2.5+TTx2.5Cu	15.76	0.9	1.32	20

Tabla 1.19: Características del Circuito 3.

Cortocircuito

Denominación	ENTRADA		SALIDAS				
	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pecI}	I _{pecF}	t _{meicc}	Curvas Válidas	
<i>Circuito 3.A.</i>							
A5-Alumbrado Comedor 2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D	
A7-Alumbrado Exterior	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D	
<i>Circuito 3.B.</i>							
<i>Subcircuito 3.1.</i>							
F1-Lavavasos	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	
F2-Usos Varios Barra	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	
F3-Usos Varios Cocina	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	
F4-Usos Varios Cocina	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	
<i>Subcircuito 3.2.</i>							
F5-Secamanos	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	
F6-Termo	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	
F7-Cafetera	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	
F8-Lavavajillas	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D	

Tabla 1.20: Características de Cortocircuito del Circuito 3.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio será de 400 V, la cual es conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos que se encuentren empotrados en las paredes.



- Esta línea tendrá una longitud de unos 0,3 metros. Los conductores serán de cobre unipolar y con una sección de $4 \times 10 \text{ mm}^2$. Tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V, y serán no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 23175 W (ver Tabla 1.15), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17], supone una potencia de cálculo como salida de 19035 W.
- Estará equipado en su protección diferencial mediante un interruptor automático magnetotérmico de $4 \times 40 \text{ A}$.

En la Figura 1.4 se puede observar como el Circuito 3 se encuentra dividido en dos circuitos diferentes: el *Circuito 3.A* que se encarga de dar funcionamiento a líneas de Alumbrado, y el *Circuito 3.B* que es el encargado de alimentar diferentes líneas de Fuerza. Ambos circuitos serán descritos a continuación.

4.1. Cálculo del CIRCUITO 3.A.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea del circuito 3.A será de 0,3 metros aproximadamente. La intensidad admisible (Entrada) tendrá un valor de 40 A, según la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores que se emplearán serán de cobre, unipolares, con una sección de $2 \times 16 \text{ mm}^2$ y con un aislamiento de tipo 450/750 V. Dichos conductores serán además no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 1575 W (ver Tabla 1.19), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo (Salida) de valor 2835 W.
- Estará equipado con un interruptor diferencial de $2 \times 40 \text{ A}$ 30 mA para protección contra sobrecargas y cortocircuitos.



Línea A5-Alumbrado Comedor 2

- La tensión de servicio fijada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea será de 15 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 7,04 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 15 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores utilizados serán de cobre unipolar, con una sección de $(2 \times 1.5 + TT \times 1.5)$ mm², y alojados en un tubo de diámetro exterior de 16 mm. Con aislamiento de tipo 450/750 V, y siendo no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar (Entrada) será de 900 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 1, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 1620 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×10 A.

Línea A7-Alumbrado Exterior.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 15 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 5,28 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 15 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores empleados en la línea serán de cobre unipolar, siendo no propagadores de incendio, con emisión de humo reducido, con una sección de $(2 \times 1.5 + TT \times 1.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de tubo de 16 mm. El aislamiento de los cables será de tipo 450/750 V.
- La potencia total a instalar (Entrada) tendrá un valor de 675W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 1, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 1215 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×10 A.



4.2. Cálculo del CIRCUITO 3.B.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio de 400 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud del circuito 3.B será de unos 0,5 metros aproximadamente. La intensidad admisible tendrá un valor de 40 A, según la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores a emplear en la instalación serán de cobre unipolar, con una sección de $4 \times 16 \text{ mm}^2$, y tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V, siendo además no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 21600 W (ver Tabla 1.15), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo (Salida) de valor 16200 W.
- Estará equipado con un interruptor diferencial de $4 \times 40 \text{ A}$ 30 mA para protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

✓ Subcircuito 3.I.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud del circuito será de unos 0,5 metros aproximadamente. La intensidad admisible (Entrada) tendrá un valor de 40 A, según la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores a emplear en la instalación serán de cobre unipolar, con una sección de $2 \times 16 \text{ mm}^2$, y tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V, siendo no propagadores de incendios ni productores de emisión de humos.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 11500 W (ver Tabla 1.15), de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo (Salida) de valor 6900 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor diferencial de $2 \times 40 \text{ A}$ 30 mA.



Línea F1-Lavavasos.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,22 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores instalados serán de cobre unipolar, con una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm², alojados en un tubo de diámetro exterior de 20 mm y con un aislamiento de tipo 450/750 V, siendo no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar será de 2800 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2800 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

Línea F2-Usos Varios Barra.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,76 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los cables utilizados serán conductores de cobre unipolar, no serán propagadores de incendios ni producirán emisión de humos. Tendrán una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de unos 20 mm. Los conductores tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V.
- La potencia total a instalar como Entrada será de 2900 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2900 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.



Línea F3-Usos Varios Cocina.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,76 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores utilizados serán de cobre unipolar de una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm², con un aislamiento de tipo 450/750 V y alojados en un tubo de diámetro exterior de unos 20 mm. A su vez, los conductores serán no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar como Entrada será de 2900 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2900 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

Línea F4-Usos Varios Cocina.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,76 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores utilizados serán de cobre unipolar, con un aislamiento de tipo 450/750 V, una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de tubo de unos 20 mm. Asimismo los cables serán no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar como Entrada será de 2900 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2900 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.



✓ Subcircuito 3.2.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud del circuito será de unos 0,3 metros aproximadamente. La intensidad admisible tendrá un valor de 40 A, según la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores a emplear en la instalación serán de cobre unipolar, con una sección de $2 \times 16 \text{ mm}^2$, y tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V, siendo no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 10100 W (ver Tabla 1.15), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo (Salida) de valor 6060 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor diferencial de $2 \times 40 \text{ A}$ 30 mA.

Línea F5-Secamanos.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 8,15 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores instalados serán de cobre unipolar, con una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5) \text{ mm}^2$, con aislamiento de tipo 450/750 V, alojados en un tubo de diámetro exterior de 20 mm, siendo no propagadores de incendio y con una baja emisión de humos.
- La potencia total a instalar como Entrada será 1500 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 1500 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de $2 \times 16 \text{ A}$.



Línea F6-Termo.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de la línea será de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,76 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los cables instalados serán conductores de cobre unipolar, no propagadores de incendio y con una baja emisión de humos. La sección utilizada será de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm², alojados en un tubo con un diámetro exterior de 20 mm y un aislamiento de tipo 450/750 V.
- La potencia total a instalar (Entrada) es de 2900 W. De acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2900 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

Línea F7-Cafetera.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,22 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores instalados serán de cobre tipo unipolar, con aislamiento de tipo 450/750 V, una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm², y alojados en un tubo de diámetro exterior de 20 mm. Serán además no propagadores de incendio y con una baja emisión de humos.
- La potencia total a instalar como Entrada será 2800 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2800 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

Línea F8-Lavavajillas.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de la línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,76 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, conforme a la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores utilizados serán de cobre unipolar, con una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm², alojados en un tubo con un diámetro exterior de 20 mm y aislamiento de tipo 450/750 V. Asimismo serán no propagadores de incendio y con una emisión baja de humos.
- La potencia total a instalar (Entrada) será de 2900 W, que considerando la instrucción ITC-BT-44 [17] y un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo como Salida una potencia de cálculo de 2900 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

5. Cálculo del CIRCUITO 4

A continuación en la Tabla 1.21 y Tabla 1.22, se muestra un resumen de los resultados de los cálculos y características del ultimo circuito: *Circuito 4* (ver Figura 1.5).

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	ENTRADAS			SALIDAS					
	Potencia Instalada (W)	Distancia Cálculo (m)	Intensidad Admisible (A)	Potencia Cálculo (W)	Sección (mm ²)	Intensidad Cálculo (A)	Caída Tensión Parcial (%)	Caída Tensión Total (%)	Dimensiones (mm)
<i>CIRCUITO 4</i>									
	15450	1	40	14805	4x10Cu	26.71	0.02	0.4	
Subcircuito 4.1.									
	8250	0.5	40	6562.5	2x6Cu	35.57	0.04	0.45	
F9-Freidora	2800	10	21	2800	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	0.87	1.31	20
F10-Freidora	2800	10	21	2800	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	0.87	1.31	20
F11-Ventiladores	1500	10	21	1875	2x2.5+TTx2.5Cu	10.19	0.56	1.01	20
F12-Campana	1150	10	21	1437.5	2x2.5+TTx2.5Cu	7.81	0.43	0.87	20
Subcircuito 4.2.									
	7200	0.3	40	7020	4x6Cu	12.67	0	0.41	
F13-Horno	3600	10	18.5	3600	4x2.5+TTx2.5Cu	6.5	0.18	0.58	20
F14-Aire Acondicionado	3600	10	18.5	4500	4x2.5+TTx2.5Cu	8.12	0.22	0.63	20

Tabla 1.21: Características del Circuito 4.

**Cortocircuito**

Denominación	ENTRADA		SALIDAS				Curvas Válidas
	Longitud	Sección	I _{pecl}	I _{peclF}	t _{meicc}		
	(m)	(mm ²)	(kA)	(A)	(sg)		
Subcircuito 4.1.							
F9-Freidora	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D	
F10-Freidora	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D	
F11-Ventiladores	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D	
F12-Campana	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D	
Subcircuito 4.2.							
F13-Horno	10	4x2.5+TTx2.5Cu	4.88	746.57	0.15	B, C, D	
F14-Aire Acondicionado	10	4x2.5+TTx2.5Cu	4.88	746.57	0.15	B, C, D	

Tabla 1.22: Características de Cortocircuito del Circuito 4.

- La Compañía Eléctrica suministra una tensión de servicio será de 400 V, la cual es conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos que se encuentren empotrados en las paredes.
- Esta línea tendrá una longitud de unos 1 metros. Los conductores serán de cobre unipolar y con una sección de $4 \times 10 \text{ mm}^2$. Tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V, y serán no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 15450 W (ver Tabla 1.15), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17], supone una potencia de cálculo como salida de 14805 W.
- Estará equipado en su protección diferencial mediante un interruptor automático magnetotérmico de $4 \times 40 \text{ A}$.

✓ Subcircuito 4.1.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, la cual es conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos que se encuentren empotrados en las paredes.
- Esta línea tendrá una longitud de unos 0,5 metros. Los cables utilizados serán conductores de cobre unipolar, con una sección de $2 \times 6 \text{ mm}^2$ y con un aislamiento de tipo 450/750 V, siendo no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.



- La potencia total a instalar tendrá un valor de 8250 W (ver Tabla 1.15). De acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo (Salida) de valor 6562,5 W.
- Dicho subcircuito estará equipado con un interruptor diferencial de 2×40 A 30 mA con el fin de proteger la instalación frente a las intensidades excesivas.

Línea F9-Freidora.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,22 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. El circuito estará compuesto por cable de cobre unipolar con una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm². Dichos cables tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V y alojados en un tubo de diámetro exterior de tubo de unos 20 mm y serán no propagadores de incendio y con emisión de humos reducida.
- La potencia total a instalar (Entrada) será 2800 W. De acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo una potencia de cálculo como Salida de 2800 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

Línea F10-Freidora.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotados en las paredes.
- La longitud de línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 15,22 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, conforme la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los cables utilizados serán conductores de cobre unipolar, con una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm², alojados en un tubo de



diámetro exterior de tubo de unos 20 mm y un aislamiento de tipo 450/750 V. A su vez dichos cables no serán propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.

- La potencia total a instalar (Entrada) será 2800 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, se obtuvo una potencia de cálculo (Salida) de 2800 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

Línea F11-Ventiladores.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La línea tendrá una longitud de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 10,19 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, utilizándose para ello la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores utilizados en la línea serán de cobre de tipo unipolar con aislamiento de tipo 450/750 V, una sección de $(2 \times 2.5 + TT \times 2.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de 20 mm, siendo además no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- En este caso, la potencia total a instalar (Entrada) será de 1500 W. Según la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de valor 0,8, se obtuvo una potencia de cálculo como Salida de 1875 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

Línea F12-Campana.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 230 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La longitud de línea es de 10 metros. La intensidad de cálculo obtenida como salida es de 7,81 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 21 A, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los cables utilizados en la línea serán conductores unipolares de cobre, no propagadores de incendio y producirán una baja emisión de



humos. Asimismo tendrán una sección de $(2 \times 2,5 + TT \times 2,5)$ mm², alojados en un tubo de diámetro exterior de 20 mm y un aislamiento de tipo 450/750 V.

- La potencia total a instalar como Entrada es de 1150 W. De acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, se obtuvo una potencia de cálculo como Salida de 1437,5 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 2×16 A.

✓ Subcircuito 4.2.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 400 V, la cual es conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos que se encuentren empotrados en las paredes.
- Esta línea tendrá una longitud de unos 0,3 metros aproximadamente. Los conductores serán de cobre unipolar y con una sección de 4×6 mm². Tendrán además un aislamiento de tipo 450/750 V, y serán no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.
- La potencia total a instalar tendrá un valor de 7200 W (ver Tabla 1.15), que de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, supone una potencia de cálculo como salida de 7020 W.
- Dicho subcircuito estará equipado con un interruptor diferencial de 4×40 A 30 mA con el fin de proteger la instalación frente a las intensidades excesivas.

Línea F13-Horno.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 400 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La línea tendrá una longitud de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 6,5 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 18,5 A, conforme a la instrucción ITC-BT-19 [16]. Los conductores utilizados serán de cobre y de tipo unipolar, con una sección de $(4 \times 2,5 + TT \times 2,5)$ mm², y alojados en un tubo de diámetro exterior de tubo de unos 20 mm. Dispondrán además de un aislamiento de



tipo 450/750 V, siendo no propagadores de incendio ni producirán emisión de humos.

- La potencia total a instalar (Entrada) tendrá un valor de 3600 W, y de acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, se obtiene una potencia de cálculo a la Salida de 3600 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 4×16 A.

Línea F14-Aire Acondicionado.

- La tensión de servicio suministrada por la Compañía Eléctrica será de 400 V, conducida a través de canalizaciones de tipo unipolar, mediante tubos empotrados en las paredes.
- La línea tendrá una longitud de 10 metros. La intensidad de cálculo (Salida) obtenida es de 8,12 A. La intensidad admisible tendrá un valor de 18,5 A, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-19 [16]. El cable conductor utilizado en la línea será de cobre unipolar, con una sección de $(4x2.5+TTx2.5)$ mm² y alojados en un tubo de diámetro exterior de 20 mm. Dichos cables tendrán un aislamiento de tipo 450/750 V y serán no propagadores de incendio y producirán una emisión de humos reducida.
- La potencia total a instalar (Entrada) será de 3600 W. De acuerdo con la instrucción ITC-BT-44 [17] y considerando un factor de potencia de 0,8, se obtuvo como salida una potencia de cálculo de 4500 W.
- Con el fin de proteger la instalación eléctrica frente a intensidades excesivas se empleó un interruptor automático magnetotérmico de 4×16 A.

A continuación, en las páginas siguientes se representan las Tablas que han sido realizadas a modo de resumen de los resultados obtenidos, después de la realización de los cálculos. Las Tablas se encuentran divididas según los valores obtenidos para el **Cuadro General de Mando y Protección** y para el caso de **Cortocircuito**.

**- Cuadro General de Mando y Protección:**

Denominacion	Potencia Instalada	Potencia Cálculo	Distancia Cálculo	Sección	Intensidad Cálculo
	(W)	(W)	(m)	(mm ²)	(A)
<u>DERIVACIÓN INDIVIDUAL</u>	41415	30538.2	15	4x16+TTx16Cu	55.1
<u>CIRCUITO 1</u>					
	1590	2862	0.3	2x6Cu	22.89
A1-Alumbrado Comedor 1	900	1620	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04
A3-Emergencia	100	180	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78
A4-Alumbrado Aseos	590	1062	10	2x1.5+TTx1.5Cu	4.62
<u>CIRCUITO 2</u>					
	1200	2160	0.3	2x6Cu	21.12
A2-Alumbrado Barra y Cocina	1200	2160	10	2x1.5+TTx1.5Cu	9.39
<u>CIRCUITO 3</u>					
	23175	19035	0.5	4x10Cu	29.23
<i>Circuito 3.A.</i>					
	1575	2835	0.3	2x16Cu	
A5-Alumbrado Comedor 2	900	1620	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04
A7-Alumbrado Exterior	675	1215	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.28
<i>Circuito 3.B.</i>					
	21600	16200	0.5	4x16Cu	29.23
Subcircuito 3.1.					
	11500	6900	0.5	2x16Cu	37.5
F1-Lavavasos	2800	2800	10	2x1.5+TTx1.5Cu	15.22
F2-Usos Varios Barra	2900	2900	10	2x1.5+TTx1.5Cu	15.76
F3-Usos Varios Cocina	2900	2900	10	2x1.5+TTx1.5Cu	15.76
F4-Usos Varios Cocina	2900	2900	10	2x1.5+TTx1.5Cu	15.76
Subcircuito 3.2					
	10100	6060	0.3	2x16Cu	32.93
F5-Secamanos	1500	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15
F6-Termo	2900	2900	10	2x2.5+TTx2.5Cu	15.76
F7-Cafetera	2800	2800	10	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22
F8-Lavavajillas	2900	2900	10	2x2.5+TTx2.5Cu	15.76
<u>CIRCUITO 4</u>					
	15450	14805	1	4x10Cu	26.71
Subcircuito 4.1.					
	8250	6562.5	0.5	2x6Cu	35.57
F9-Freidora	2800	2800	10	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22
F10-Freidora	2800	2800	10	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22
F11-Ventiladores	1500	1875	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.19
F12-Campana	1150	1437.5	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.81
Subcircuito 4.2.					
	7200	7020	0.3	4x6Cu	12.67
F13-Horno	3600	3600	10	4x2.5+TTx2.5Cu	6.5
F14-Aire Acondicionado	3600	4500	10	4x2.5+TTx2.5Cu	8.12

Tabla 1.23: Cuadro General de Mando y Protección.



Denominación	Intensidad Admisible (A)	Caída Tensión Parcial (%)	Caída Tensión Total (%)	Dimensiones (mm)
<i>DERIVACIÓN INDIVIDUAL</i>	73	0.38	0.38	63
<i>CIRCUITO 1</i>				
	40	0.02	0.4	
A1-Alumbrado Comedor 1	15	1.22	1.61	16
A3-Emergencia	15	0.13	0.53	16
A4-Alumbrado Aseos	15	0.52	0.92	16
<i>CIRCUITO 2</i>				
	40	0.01	0.4	
A2-Alumbrado Barra y Cocina	15	1.1	1.49	16
<i>CIRCUITO 3</i>				
	40	0.01	0.4	
	<i>Circuito 3.A.</i>			
	40	0.05	0.38	
A5-Alum.Comedor 2	15	1.22	1.61	16
A7-Alumb.Exterior	15	0.9	1.3	16
	<i>Circuito 3.B.</i>			
	40	0.05	0.38	
	Subcircuito 3.1.			
	40	0.02	0.42	
F1-Lavavasos	21	0.87	1.29	20
F2-Usos Varios Barra	21	0.9	1.32	20
F3-Usos Varios Cocina	21	0.9	1.32	20
F4-Usos Varios Cocina	21	0.9	1.32	20
	Subcircuito 3.2.			
	40	0.02	0.42	
F5-Secamanos	21	0.45	0.86	20
F6-Termo	21	0.9	1.32	20
F7-Cafetera	21	0.87	1.29	20
F8-Lavavajillas	21	0.9	1.32	20
<i>CIRCUITO 4</i>				
	40	0.03	0.42	
	Subcircuito 4.1.			
	40	0.04	0.45	
F9-Freidora	21	0.87	1.31	20
F10-Freidora	21	0.87	1.31	20
F11-Ventiladores	21	0.56	1.01	20
F12-Campana	21	0.43	0.87	20
	Subcircuito 4.2.			
	36	0	0.41	
F13-Horno	18.5	0.18	0.58	20
F14-Aire Acondicionado	18.5	0.22	0.63	20

Tabla 1.24: Cuadro General de Mando y Protección.

**-Cortocircuito:**

Denominación	Longitud	Sección	I _{pccI}	I _{pccF}	t _{mcicc}	Curvas Válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(A)	(sg)	
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	15	4x16+TTx16Cu	12	2650.1	0.75	B, C, D
CIRCUITO 1						
A1-Alumbrado Comedor 1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D
A3-Emergencia	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D
A4-Alumbrado Aseos	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	516.33	0.11	B, C, D
CIRCUITO 2						
A2-Alumbrado Barra y Cocina	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	516.33	0.11	B, C, D
CIRCUITO 3						
<i>Circuito 3.A.</i>						
A5-Alumbrado Comedor 2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D
A7-Alumbrado Exterior	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	368.62	0.22	B, C, D
<i>Circuito 3.B.</i>						
Subcircuito 3.1.						
F1-Lavavasos	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
F2-Usos Varios Barra	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
F3-Usos Varios Cocina	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
F4-Usos Varios Cocina	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
Subcircuito 3.2.						
F5-Secamanos	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
F6-Termo	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
F7-Cafetera	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
F8-Lavavajillas	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.02	753.11	0.15	B, C, D
CIRCUITO 4						
Subcircuito 4.1.						
F9-Freidora	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D
F10-Freidora	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D
F11-Ventiladores	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D
F12-Campana	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.79	742.28	0.15	B, C, D
Subcircuito 4.2.						
F13-Horno	10	4x2.5+TTx2.5Cu	4.88	746.57	0.15	B, C, D
F14-Aire Acondicionado	10	4x2.5+TTx2.5Cu	4.88	746.57	0.15	B, C, D

Tabla 1.25: Cortocircuito.



CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

La resistividad del terreno es de 300 Ohmios por metro. El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se puede constituir con los siguientes elementos. En la Tabla 1.26 se muestra el tipo de material conductor que puede utilizarse.

Tipo de Material Conductor	Sección	Longitud
Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
Acero galvanizado	95 mm ²	

Tabla 1.26: Tipo de Material Conductor.

En la Tabla 1.27 que se muestra a continuación se presentan los tipos de picas.

Tipo de Material	Diametro	Numerro de Picas
Picas verticales de Cobre	14 mm	
Picas de Acero recubierto Cu	14 mm	8 picas de 2m.
Picas de Acero galvanizado	25 mm.	

Tabla 1.27: Tipo de Pica.

Y por ultimo en la Tabla 1.28 se presentan el tipo de placa que se va a utilizar.

Tipo de Placa	Espesor	Longitud de lado
Enterrada de Cu	2 mm.	3 m.

Tabla 1.28: Tipo de Placa.

Tomando las diferentes características anteriormente presentadas, se obtendrá una Resistencia de Tierra de valor 20 ohmios. La línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

9. Instalación Contra Incendios.

9.1. Condiciones de Seguridad del mobiliario.

Dada la naturaleza de la actividad se dispondrá del mobiliario y aparatos necesarios para el desarrollo de la misma. Este mobiliario se colocará de tal forma que no ocupe los caminos de evacuación y quedará anclado debidamente cuando su caída pueda suponer un obstáculo en el recorrido de salida.

Así pues, las zonas de paso, salidas y vías de circulación deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.



9.2. Cálculo de Evacuación.

En este apartado se hará referencia a la sección de Seguridad de Incendios (SI), que se engloba dentro del C.T.E. [4], siendo es necesaria y de cumplimiento obligatorio para que el Proyecto pueda cumplir con la normativa vigente en este campo.

9.2.1. Sectores de Incendio.

El local en sí constituye un sector de incendios respecto del resto del edificio.

9.2.2. Nivel de Ocupación. Restricciones.

Se distinguen los siguientes niveles de ocupación según lo indicado en la CTE-DBSI en su apartado 3.2 [19].

DEPENDENCIAS	SUPERFICIE ÚTIL (m²)	OCUPACIÓN TEÓRICA (m/p)	OCUPACIÓN REAL (Personas)
PLANTA GENERAL			
Entrada	1,73	NULA	NULA
Zona de Público	50,64	1,2	41
Barra	7,96	20	1
Distribuidor	7,08	NULA	NULA
Cocina	8,67	NULA	NULA
Almacén	8,18	NULA	NULA
Cuarto basuras	1,23	NULA	NULA
Vestuario	1,53	5	1
Servicio Higiénico	2,36	NULA	NULA
Servicio Higiénico PMR (Persona de Movilidad Reducida)	3,81	NULA	NULA
<i>Superficie Útil Total</i>	93,19		
<i>Superficie Construida Total</i>	113,9		
<i>Total Ocupación</i>			43

Tabla 1.29: Niveles de Ocupación dependiendo de la zona del Local.

Así pues la ocupación total máxima del local es de 43 personas.

9.2.3. Salidas y dimensiones.

El local cuenta con una salida de la zona de público directa al espacio exterior. La hoja será abatible de tipo manual, de manera que cualquiera pueda abrirla desde el interior



y en cualquier momento. La puerta en su apertura no barrerá ninguna superficie de la vía pública. La puerta abrirá en el sentido de evacuación.

9.2.4. Recorrido de Evacuación.

El origen de evacuación es la puerta del local, la evacuación se realizará de manera directa al exterior por salida directa a la Calle Madrid. Todos los caminos de evacuación estarán dotados de alumbrado de emergencia y señalización.

9.3. Sistemas Automáticos de Detección, Alarma de Incendios y Pulsadores de Alarma.

Según la sección de Seguridad de Incendios (SI), que se engloba dentro del C.T.E. [4], las zonas no destinadas al público, que no constituyan sector de riesgo nulo, deben disponer de esta instalación. El edificio cuenta con una instalación general de detección y una alarma automática de incendios desde la central de alarmas, situada en el Puesto Permanente de Seguridad.

La instalación de detección Automática de incendios del local se iniciará en la central automática. Así pues, estará conectada a toda la red de detección del edificio. Desde la central se efectuará una distribución de circuitos por el techo de la planta colocando cajas de derivación en el lugar donde se prevé la instalación de algún elemento a conectar (detector, pulsador, sirena de alarma, elemento de mando u otro).

El sistema de detección se realizará con líneas que permitan conectar elementos de detección individual para facilitar la localización de los conatos de incendio o avisos desde pulsadores manuales, pudiendo proteger zonas de forma individual a la vez que se puede ir conectando a las líneas los diferentes elementos para mandos y control.

Las líneas de detección se cerrarán en bus sobre la central a fin de garantizar una mayor seguridad en caso de corte en las líneas. También se instalarán intercalados en las líneas módulos aisladores de cortocircuitos que permitan detectar los cortocircuitos y aislar tramos.



9.3.1. Descripción de los elementos del Sistema.

9.3.1.1. Detector Iónico.

Un Detector Iónico es un detector compuesto por una cámara de ionización interior y exterior (ver Figura 1.7). El humo o los gases de combustión penetran fácilmente en la cámara exterior pero la cámara interior permanece cerrada impidiendo su fácil acceso.

El aire contenido en ambas cámaras se encuentra ionizado por una fuente radioactiva que establece el paso de una intensidad eléctrica de 12 A. La presencia de humos o gases invisibles de combustión en la cámara exterior modifica el valor de la intensidad citada, por lo que el potencial en el punto intermedio de las cámaras crece sobre el circuito electrónico del detector y transmite la señal de alarma a la Central de Control y Señalización. Este detector es apropiado para fuego de evolución lenta en sus inicios.



Figura 1.7: Detector Iónico.

9.3.1.2. Pulsadores de Alarma Manual.

Se utilizarán además Pulsadores de Alarma Manual de tipo “*Rómpase en caso de incendio*”, rompiéndose sin ningún peligro frente a la presión del dedo (ver Figura 1.8). Su finalidad es permitir la transmisión de la alarma de forma manual ante la advertencia de la existencia de un conato de incendio a un puesto de control centralizado. Su ubicación será en pasillos y accesos, fácilmente visibles y asequibles en cualquier momento de alarma.



Figura 1.8: Pulsador Alarma Manual.



9.3.1.3. Alarmas Acústicas.

Asimismo se emplearán Alarmas Acústicas. La alarma acústica es una campana de alarma eléctrica de bajo consumo accionada por micro-motor y destinada en área común. Tiene como finalidad la transmisión desde el punto de control centralizado de una señal perceptible en todo el local, que permite el conocimiento de la existencia de un incendio por parte de los ocupantes.

9.3.1.4. Central de Señalización y Control.

La Central de Señalización y Control es el cerebro del sistema (ver Figura 1.9). Es una central analógica de dos bucles, alojada en cofre metálico con puerta provista de carátula adhesiva, con módulo de alimentación, baterías de 24 V y módulo de control con indicador de alarma y avería.



Figura 1.9: Central de Señalización y Control.

9.4. Extintores.

Los extintores son aparatos portátiles de extinción que contienen un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido por la acción de una presión interna-externa. Su funcionamiento se puede apreciar en el mismo aparato.

El extintor utilizado será de tipo polvo químico seco polivalente de eficacia 21 A 113 B, aproximadamente con un peso de 6 Kg, establecido en la norma UNE-23-010-76 [20] “Clases de fuego”, extintor adecuado para fuegos de tipo “A, B y C”, y se compone normalmente de bicarbonato de sodio. Se producirá su carga regularmente. Un extintor representativo se ilustra en la Figura 1.10.



Figura 1.10: Extintor.

Se situarán:

- *Donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio.*
- *Próximos a las salidas del local.*
- *Lugares de fácil visibilidad y acceso.*

Se fijarán a paramentos verticales o pilares de forma que la parte superior del extintor esté como máximo a 1,70 m del suelo.

9.5. Sistemas de Extinción Automática.

Dada la naturaleza y superficie del local no se hace necesaria la instalación de una red de rociadores automáticos (*Sprinklers*).

9.6. Alumbrado de Emergencia.

Se dispondrá en el local de una instalación destinada al alumbrado especial. Esta tendrá por objeto asegurar, aún faltando el alumbrado general, la iluminación del local y accesos hasta la salida para una eventual evacuación del personal. Las prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia serán las siguientes:

- Luminarias que proporcionan alumbrado permanente o no permanente.
- Fuentes de energía formadas por equipos autónomos, dotados de baterías estancas y sin mantenimiento.



- Implantación de bloques con autonomía de 1 hora. Estos equipos autónomos funcionarán cuando se produzca un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal.
- Equipos instalados sobre puertas y zonas de paso contarán con un rótulo de color y tamaño normalizado, con la palabra *SALIDA*.

9.7. Extracción de Humos.

Los humos y olores producidos en la cocina no contaminarán la atmósfera del local ya que la cocina estará dotada de una campana de recogida de humos y un extractor de humos con un conducto de chapa, contando con registros de limpieza que permitan la recogida y sangrado de grasas, hasta la conexión al conducto de fábrica de ladrillo existente en el edificio. Dicho conducto de fábrica se encuentra ya instalado y realizado durante la construcción del edificio y por tanto no se tiene ninguna actuación sobre el mismo. A él se conectará la instalación de extracción de humos proyectada en el interior del local.

9.8. Abastecimiento de Agua.

Dada la naturaleza y superficie del local no se hace necesaria esta instalación. No tendrá ni Red de Bocas de Incendio ni estará dotado de Hidrantes exteriores.

9.9. Condiciones de Seguridad de Entorno y Accesibilidad.

El local se sitúa en planta baja dando la fachada principal al exterior. El acceso es libre para uso de vehículos y personas permitiendo el acceso y maniobra de los vehículos del cuerpo de bomberos.

El local posee una salida a la fachada con un acceso a la vía pública de anchura libre mayor de 4,5 m. Se dispone de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del Servicio de extinción de incendios. Las calles colindantes son de uso público sin ninguna clase de restricción.



10. Instalación de Gas.

En esta sección se estudiará la Instalación de Gas.

10.1. Normativa.

Se han considerado las siguientes Normas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en su fecha de realización:

- *Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales Destinados a usos Domésticos, Colectivos o Comerciales* (Real Decreto 1853/1993, 22 de Octubre) [21].

10.2. Características del Gas y su Distribución.

El Gas a suministrar por la Compañía pertinente se ajusta a las siguientes características técnicas (ver Tabla 1.30):

Tipo de Gas	Natural
Toxicidad	Nula
Poder Calorífico	9500 Kcal/m ³
Densidad relativa al aire	0.629
Grado de humedad	Seco
Presencia eventual condensados	Nula

Tabla 1.30: Características Técnicas del Gas.

Las características principales de la distribución del combustible son las siguientes (ver Tabla 1.31):

Regulador de finca	SI
Regulador de abonado	NO
Modo de Distribución	Baja presión

Tabla 1.31: Características de la Distribución.



10.3. Descripción General de la Instalación.

10.3.1. Acometida.

La acometida a la instalación se realiza desde el exterior del edificio. Está formada por una tubería de polietileno y una pieza de transición para soldar a la tubería de cobre. El caudal máximo tendrá un valor de $25 \text{ m}^3/\text{h}$. Desde la llave del edificio se introduce en el interior, discurriendo por un falso techo mediante una tubería de cobre hasta la llave de corte general del local. Debido a que el suministro es en baja presión no es necesario instalar el regulador de presión, comenzando la instalación en la llave situada en la calle.

Las válvulas en el interior del edificio deben quedar encerradas en un armario estanco, incombustible y con ventilación al exterior a menos que se asegure la ventilación en caso de fuga y no existan puntos calientes.

10.3.2. Aparatos de Medida y Regulación.

Se utilizará un aparato de medida que esté homologado para Gas Natural. Se dispondrá de un contador en el interior del armario situado en la cocina, de pistones rotativos y baja pérdida de carga.

El contador va provisto de una llave de corte de entrada, con cierre de $\frac{1}{4}$ de vuelta y se encontrará situado de forma que la altura del totalizador éste siempre por debajo de 2,20 metros respecto del suelo.

10.3.3. Tuberías de Distribución.

Desde el contador hasta la llave del edificio situada en la cocina, la tubería de distribución será de cobre. Desde dicha llave de corte se derivan las distintas tuberías para alimentar los aparatos de consumo. Dicha tubería discurrirá vista por la pared y se ejecutará también en cobre. Las uniones de los tubos entre sí y de estos con el resto de accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de modo que la ejecución de las operaciones no produzca pérdidas en las uniones.



La tubería estará sujetada por soportes de tal forma que se asegurará la alineación y estabilidad de la misma sin permitir la deformación de la red. En lugares donde los tubos estuviesen expuestos a impactos irán protegidas por una vaina de material resistente.

10.3.4. Aparatos de Consumo.

En la cocina del restaurante estarán situados todos los aparatos que alimentan la instalación de Gas según se refleja en los planos. Los aparatos y sus potencias serán los siguientes (ver Tabla 1.32):

APARATO	POTENCIA
	Kcal/h
2 Máquinas Giratorias	8000
2 Fuegos	4000
1 Plancha	6000
TOTAL POTENCIA	18000

Tabla 1.32: Potencia de los Aparatos Instalados.

10.3.5. Entrada de Aire de Combustión y Evacuación de Humos.

- *Entradas directas del Aire.* En la cocina y en el almacén, la entrada de aire se realiza de manera directa a través de rejillas dispuesta en la pared medianera con el exterior. Las dimensiones de dichas rejillas serán mayores de 30 cm².
- *Evacuación “no conducida”.* La evacuación se hará hacia el exterior a cubierta mediante la chimenea situada encima de la cocina que está en comunicación directa con el exterior a través de la cubierta.

11. Relación de Equipos.

A continuación, en la Tabla 1.33 se muestran las distintas máquinas que se usarán en el local.



CANTIDAD	MÁQUINA
1	Caja Registradora
1	Ensaladera
1	Microondas
1	Botellero Frigorífico
1	Máquina de Hielo
1	Lavavajillas
3	Secamanos eléctrico
3	Televisión
1	Cafetera
1	Aparato Anti-Insectos
2	Campana extractora
2	Equipos congelación
1	Equipos refrigeración
1	Molinillo de café
1	Calentador
1	Freidora
1	Horno
1	Plancha de Gas
2	Máquina giratoria carne
1	Tostador de pan
1	Máquina cortadora de carne

Tabla 1.33: Relación de Equipos Instalados.

Una barra, mesas, sillas, estanterías y accesorios propios de la actividad.



Capítulo 2: Pliego de Condiciones

En el presente capítulo se presentan y se explican las condiciones básicas y necesarias para la adaptación de nuestro local.

Se realizará una descripción de las condiciones generales y seguidamente realizaremos una descripción de los componentes más importantes de la instalación.



Pliego de Condiciones

1. Instalaciones Mecánicas.

1.1. Objeto.

El objeto de este documento es definir el alcance del suministro del contratista relacionado con las instalaciones de:

- 1) *Saneamiento y Fontanería.*
- 2) *Aire Acondicionado.*
- 3) *Ventilación y Extracción.*
- 4) *Contra Incendios.*

Desglosando los siguientes conceptos:

- *Trabajos a realizar por los respectivos instaladores.*
- *Materiales de suministro usual.*
- *Definiciones de calidades de materiales y equipos.*

1.2. Trabajos Incluidos.

Es cometido de cada instalador en cada una de las partes señaladas lo siguiente:

- *Suministro de material, mano de obra, equipos y ejecución de cuanto fuera necesario para el acabado y puesta a punto de la instalación correspondiente.*
- *Cada instalación deberá ejecutarse tal como se describe en la memoria, representada en planos y relacionada en presupuesto.*
- *Para evitar posibles interferencias, cada instalador deberá coordinar su trabajo con los restantes.*
- *El instalador se hará responsable de la presentación y tramitación de los proyectos redactados y visados, para su legalización ante los Organismos Oficiales.*



1.3. Trabajos no Incluidos.

- *Descarga de materiales pesados en obra y traslado hasta su lugar de colocación.*
- *Excavaciones, andamiajes y ayudas de albañilería.*
- *Prestación de un local para almacén y vestuario del personal.*
- *Alimentación eléctrica y conexionado a interés de cada instalador.*

1.4. Materiales complementarios comprendidos.

Además de todos los materiales, será objeto de suministro por parte de cada instalador o subcontratista de instalación específica:

- *Sistemas de fijación, cuelgue de tuberías, conductos y equipos que lo requieran.*
- *Oxígeno, electrodos y accesorios que se requieran para un perfecto acabado.*
- *Pintura de protección anticorrosiva y sintética de terminación de tuberías.*

1.5. Calidades de materiales, equipos y montajes de los mismos.

1.5.1. Generalidades.

➤ Coordinación.

Cada instalador deberá coordinar perfectamente su trabajo con otros contratistas que puedan afectar a su instalación y al montaje final de los equipos. La terminación será limpia, respetando acabados de suelos, techos, falsos techos y demás elementos arquitectónicos.

➤ Planos.

El instalador preparará todos los planos necesarios, mostrando con detalle:

- *Esquemas de principio de funcionamiento.*
- *Características de montaje de equipos.*
- *Redes generales de distribución.*
- *Detalles de montaje.*



No se efectuará ningún montaje si previamente no se ha aprobado el correspondiente plano. La aprobación de planos por parte de la Dirección facultativa y de Obra no relevará al instalador de la responsabilidad de errores y de la necesidad de comprobación de planos por su parte.

➤ **Calidades.**

Todos los materiales y elementos de la instalación serán completamente nuevos y de primera calidad. El suministrador correspondiente instalará y suministrará todos los elementos necesarios para la ejecución del trabajo completo. La Dirección podrá rechazar aquellos materiales que en su criterio no cumplan estas condiciones. Las reparaciones por error de montaje serán realizadas y cargadas al correspondiente instalador de montaje.

➤ **Modificaciones a Planos y Especificaciones.**

Solo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- *Mejoras en calidad, cantidad o montaje, siempre que no afecte al presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente.*
- *Valoraciones en la arquitectura del edificio, siendo definida por la Dirección de Obra o por el instalador, con la aprobación de aquella.*

Estas posibles variaciones deberán realizarse por escrito, acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto y fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección de Obra.

➤ **Protección durante la construcción y limpieza final.**

Los materiales y equipos que se instalen se protegerán durante el periodo de construcción, con el fin de evitar daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase.

A la terminación de los trabajos el instalador procederá a una limpieza general de material sobrante y de los elementos montados.



1.7. Libros de Mantenimiento.

El instalador preparará y entregará a la Propiedad, previo a la Recepción Provisional de la obra, dos ejemplares del Libro de Mantenimiento de la instalación que contendrán:

- *Memoria técnica.*
- *Normas de uso de la Instalación.*
- *Programa de mantenimiento.*
- *Documentos oficiales relacionados con la instalación.*
- *Planos “as-built” puestos al día sobre los iniciales, con las correcciones habidas durante la construcción.*

1.8. Protocolo de Pruebas.

Una vez efectuada la puesta en marcha y la puesta a punto de la instalación, el instalador entregará a la Propiedad una copia del “Protocolo de Pruebas” debidamente llenado, donde consten las pruebas realizadas en la instalación, así como las mediciones efectuadas.

2. Instalaciones Eléctricas.

2.1. Objeto.

El objeto de este documento es definir el alcance del suministro del contratista relacionado con las instalaciones de:

- 1) *Fuerza.*
- 2) *Alumbrado.*
- 3) *Emergencia y Señalización.*

Desglosando los siguientes conceptos:

- *Trabajos incluidos a realizar por los respectivos instaladores.*
- *Materiales de suministro usual.*
- *Definiciones de las calidades de materiales y equipos.*



2.2. Trabajos incluidos.

Es cometido de cada instalador o subcontratista de cada una de las partes lo siguiente:

- *Suministro del material, mano de obra y ejecución de cuanto fuera necesario para el perfecto acabado y puesta en marcha de la instalación correspondiente.*
- *Conexión eléctrica y embornado de los cuadros de alumbrado y fuerza.*

La instalación deberá ejecutarse tal como se describe en la memoria, representada en planos y relacionada en presupuesto. El instalador se hará responsable de la presentación y tramitación de los proyectos redactados y visados por la Dirección Facultativa, que le serán puestos a disposición por la Propiedad para su legalización ante los Organismos Oficiales, a efectos de conseguir los permisos de instalación, apertura y los correspondientes dictámenes para efectuar la acometida y contratación con la compañía suministradora de energía eléctrica.

A tales efectos deberá contar con los preceptivos permisos como Instalador Autorizado, Licencia Fiscal y cuanto fuera necesario para el desarrollo de sus funciones.

2.3. Trabajos no incluidos.

- *Descarga de materiales pesados en obra y traslado hasta su lugar de colocación.*
- *Excavaciones, andamiajes y ayudas de albañilería.*
- *Prestación de un local para almacén y vestuario del personal.*

2.4. Materiales complementarios comprendidos.

Además de todos los materiales relacionados, será objeto del suministro por parte del instalador:

- *Sistemas de fijación y cuelgue de conductos, aparatos y equipos que lo requieran.*
- *Cualquier obra o elemento de la misma relacionado con el montaje del equipo.*



2.5. Calidades de Materiales.

➤ **Coordinación.**

El instalador deberá coordinar perfectamente su trabajo con otros contratistas que puedan afectar su instalación y al montaje final. La terminación será limpia y estética, respetando el acabado de suelos, techos y demás elementos arquitectónicos.

➤ **Planos.**

El instalador preparará todos los planos necesarios, mostrando con detalle:

- *Esquemas de principio de funcionamiento.*
- *Características de montaje de equipos.*
- *Redes generales de distribución.*
- *Detalles de montaje.*

No se efectuará ningún montaje si previamente no se ha aprobado el correspondiente plano. Serán presentados a la Dirección Facultativa y solo tendrán validez si están aprobados por la misma.

➤ **Calidades:**

Los materiales y elementos de la instalación serán completamente nuevos y de primera calidad. El suministrador correspondiente suministrará e instalará todos los elementos necesarios para la ejecución del trabajo completo. La Dirección podrá rechazar aquellos materiales que en su criterio no cumplan las condiciones.

La instalación se realizará empleando las mejores prácticas conocidas. También se prestará especial atención a todos los elementos que posteriormente vayan a ser montados, reparados o rehusados durante el funcionamiento de manera que sean fácilmente accesibles y con sencillo manejo de los operarios que posteriormente se encargarán de ella.

Las reparaciones por error de montaje serán realizadas y cargadas al correspondiente instalador responsable.



Capítulo 3: Estudio de Iluminación

En este capítulo se realiza un estudio sobre las posibles mejoras que podrían realizarse en un futuro en la Instalación de Iluminación del Local, teniendo como finalidad mejorar la calidad y la eficiencia de esta instalación.



Estudio de Iluminación

Una buena iluminación es importante para facilitar el rendimiento y crear un entorno visual adecuado, garantizando la seguridad de los individuos y de los establecimientos, lo cual tiene su importancia como una forma más de prevención de riesgos laborales.

En este capítulo se realizará una descripción de la *Instalación de Iluminación* que se llevaría a cabo, si la Propiedad en un futuro quisiera mejorar la eficiencia del sistema de iluminación del local.

A continuación se definen las magnitudes principales que se considerarán, así como las unidades en que se miden, pues son la base para realizar los cálculos de iluminación:

- Grado de Reflexión (ρ [%]), es el comportamiento reflector de un material a la hora de devolver los rayos de luz, cuando estos hacen contacto con su superficie.
- Intensidad Lumínica (E [lx]), es la cantidad de luz proyectada sobre una superficie en una dirección concreta y por medio de una fuente lumínosa uniforme. Cuanto mayor sea la intensidad lumínica, tanto mayor será la luminosidad.
- Flujo Luminoso (Φ [lm]), es la cantidad de energía luminosa que emite una fuente de luz en todas las longitudes de onda del espectro visible.
- Curvas de Isolíneas, estos gráficos informan sobre la cantidad de luz recibida en cada punto de la superficie de trabajo y son utilizadas especialmente en el alumbrado.

A partir de este estudio, se podrá escoger tanto el tipo de luminaria, su distribución y la cantidad necesaria de cada una de ellas para así poder mejorar la eficiencia de la iluminación del local.



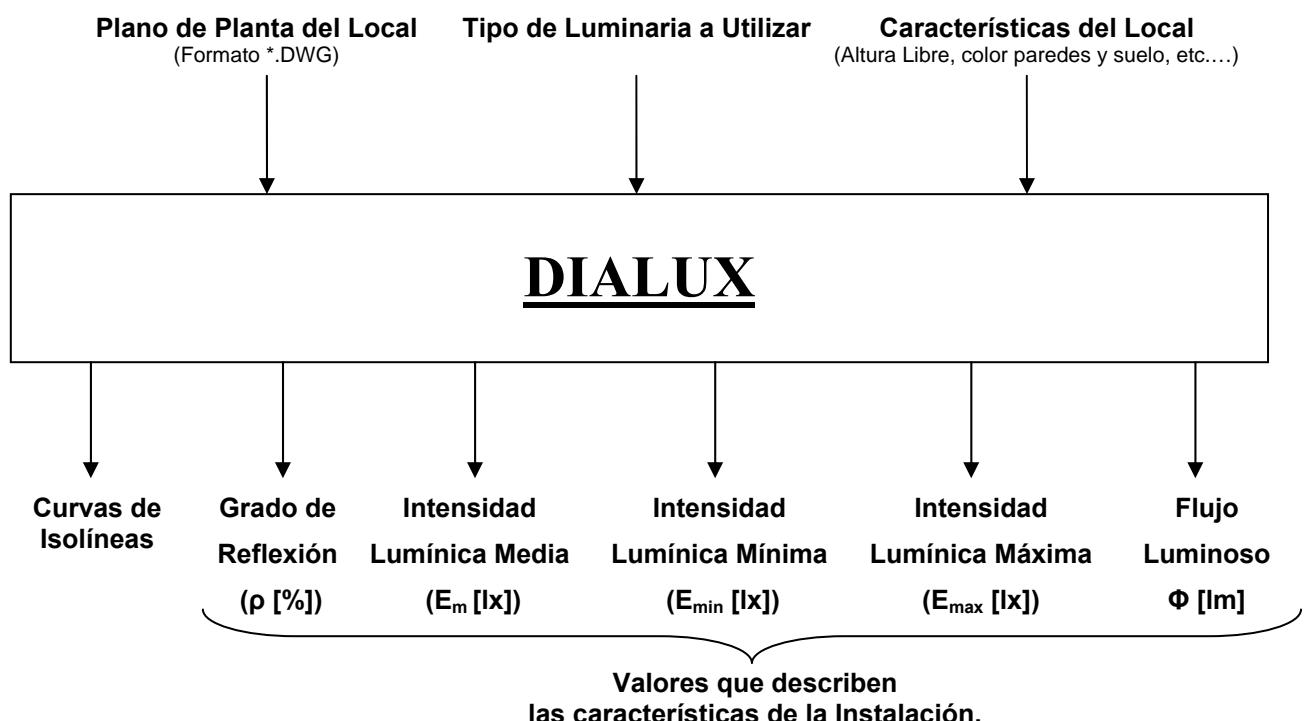
Los cálculos luminotécnicos se han realizado con la ayuda del programa informático DIALUX [3] en su Versión 4.7. Es un **programa informático** para crear proyectos de iluminación profesionales, abierto a las luminarias de todos los fabricantes. Su método de creación es de manera bastante simple e intuitiva.

Sus características más relevantes son:

- Creación de manera eficaz y sencilla, de proyectos de iluminación.
- Contiene una gran biblioteca de datos sobre las luminarias de los fabricantes líderes a nivel mundial.
- Software técnicamente novedoso.

Definimos a continuación las Entradas necesarias y las Salidas calculadas mediante este programa, las cuales se definen en la Figura 3.1.

ENTRADAS



SALIDAS

Figura 3.1: Entradas y Salidas del Programa.



Los **datos de entrada** a dicho programa son:

- Plano de Planta del Local.
- Tipo de Luminaria a utilizar.
- Características del Local.

Como **datos de salida** se obtienen:

- Curvas de Isolíneas.
- Valores que describen las características de la Instalación: Grado de Reflexión (ρ [%]), Intensidad Lumínica Media (E_m [lx]), Intensidad Lumínica Mínima (E_{min} [lx]), Intensidad Lumínica Máxima (E_{max} [lx]) y Flujo Luminoso (Φ [lm]).

La obtención de los datos de salida del programa se obtienen mediante los cuatro pasos siguientes:

- Se procede a la carga del plano que representa la planta del local (en formato *.DWG).
- Una vez cargado el plano, la planta del local es dividida en distintas zonas de cálculo, que más adelante se encuentran definidas en este mismo capítulo. La división en diferentes zonas es necesaria, ya que cada zona necesitará y tendrá un tipo de alumbrado diferente.
- Introducción y colocación de las luminarias que fuesen precisas para los distintos cálculos.
- Finalmente, una vez colocadas las luminarias, se procederá al cálculo de los distintos valores que han de darse a la salida.

1. Descripción de las Luminarias Utilizadas.

Se denomina *luminaria* a la unidad de luz destinada a albergar una o varias lámparas. También puede alojar equipos auxiliares para el funcionamiento de la fuente de la luz.



Las primeras luminarias fueron desarrolladas para posibilitar un montaje y un transporte seguro. A medida que se dispuso de lámparas más potentes, surgió la necesidad de lograr una distribución luminosa apropiada, aumentando así la eficiencia del sistema. Para esto se utilizaron elementos constructivos convenientes recurriendo a diferentes fenómenos físicos para controlar la emisión de luz; de esta manera fue posible satisfacer las diferentes necesidades de iluminación, en cuanto a eficiencia y confort visual, así como la necesidad de aprovechar lo más posible la energía utilizada.

Para el logro de estos objetivos, una luminaria debe proveer las siguientes funciones:

1. Distribuir adecuadamente la luz en el espacio.
2. Evitar toda molestia provocada por deslumbramiento o brillo excesivo.
3. Satisfacer las necesidades estéticas y de ambientación del espacio al que están destinadas.
4. Optimizar el rendimiento energético, aprovechando la mayor cantidad de flujo luminoso entregado por las lámparas.

En el diseño de una buena luminaria se consideran también los siguientes aspectos:

- Montaje seguro y sencillo para la instalación eléctrica y el mantenimiento.
- Protección del usuario contra descargas eléctricas.
- Efectos térmicos por el confinamiento de la lámpara y los equipos auxiliares.
- Alojamiento de los equipos auxiliares: debe disponer del espacio suficiente para los componentes y poseer los accesorios de fijación necesarios, brindando los medios de seguridad adecuados para un correcto funcionamiento.

Las luminarias, para condiciones especiales de servicio, como por ejemplo entornos húmedos o con peligro de explosión, deben satisfacer exigencias mayores y requieren construcciones especiales.

En la actualidad, la tecnología de las luminarias ha permitido superar ampliamente a aquellas con las cuales se buscaba casi exclusivamente el apantallamiento de la lámpara, que en general tenían una escasa eficiencia. Sin embargo, en el campo de las luminarias decorativas la eficiencia es secundaria frente a los aspectos estéticos.

Se seleccionaron para la posible Instalación las siguientes luminarias:

- 10 luminarias modelo **S.P.A. L580 T8 RP L584x18RP** de la marca 3F FILIPPI.
- 5 downlight modelo **DN-1403-14-00 ECO** de la marca LEDS C4.
- 20 downlight modelo **SIGN EP-0348-14N3-XY** de la marca LEDS C4.

A continuación, se ofrece una breve explicación de las características generales y más relevantes de cada una de las luminarias que han sido utilizadas en la realización del siguiente Estudio de Iluminación.

1.1. Luminaria 3F FILIPPI.

Este tipo de luminaria está fabricada en aluminio, estando su uso y colocación especialmente diseñado para techo registrado de un tamaño de placa de (60 × 60) cm (ver Figura 3.2).

La propia luminaria incluye difusor opal para conseguir un mayor confort visual. También incorpora un equipo de arranque para poder dar funcionamiento a cuatro lámparas fluorescentes de tipo T8 con una potencia individual de 18 W.



Figura 3.2: Luminaria 3F Filippi.

Cada unidad de este tipo de luminaria ofrece un flujo luminoso de valor 5400 lúmenes, suministrando a su vez una potencia con un valor de 88 W. Esta poseerá un armamento de tipo 4×18 W/1350 lm.

La Figura 3.3 representa el espectro de iluminación de esta luminaria. La densidad lumínica de la misma tiene su representación en la Figura 3.4.

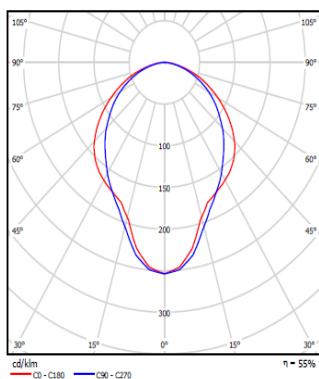


Figura 3.3: Espectro de Iluminación de la 3F Filippi.

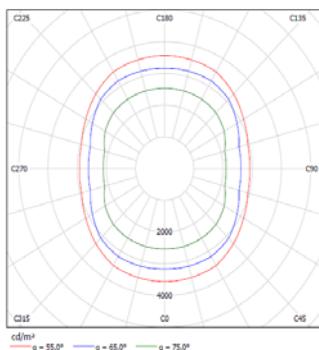


Figura 3.4: Densidad Lumínica de la 3F Filippi.

1.2. Downlight LEDS C4-ECO.

Las luminarias de tipo *downlight* están especialmente diseñadas para ser empotrados en los techos. Dirigen la luz principalmente hacia abajo y están fabricadas en acero protegido contra la corrosión. El modelo utilizado en el proyecto es el C4-ECO (ver Figura 3.5).

El propio aparato incluye un reflector en aluminio de muy alta pureza, con tapa de vidrio. También incorpora un equipo de arranque para poder dar funcionamiento a una lámpara de tipo TC-D 2×26 W.



Figura 3.5: Luminaria LEDS C4-ECO.

Este tipo de luminaria nos ofrece un flujo luminario por unidad de un valor de 3600 lúmenes, suministrando una potencia con un valor de 52 W. El armamento que posee es el siguiente TC-D 2×26 W. La Figura 3.6 representa el espectro de iluminación que nos ofrece este downlight.

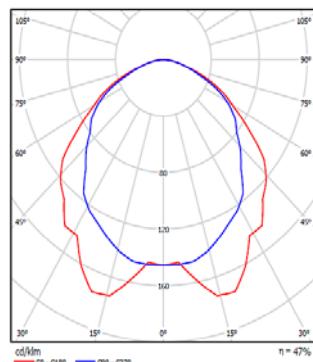


Figura 3.6: Espectro de Iluminación del LEDS C4-ECO.

Asimismo la densidad lumínica de la luminaria que estudiamos tiene su representación en la Figura 3.7.

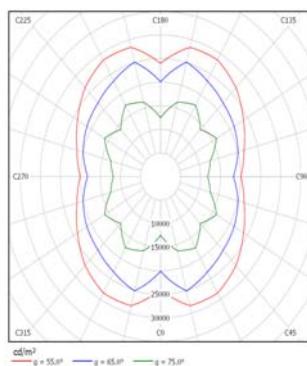


Figura 3.7: Densidad Lumínica del LEDS C4-ECO.

1.3. Downlight LEDS C4-XY.

Esta luminaria está fabricada en aluminio y contiene un difusor de cristal opal con el objeto de conseguir un mayor confort visual. También la propia luminaria incorpora un equipo de arranque para poder dar funcionamiento a una lámpara de tipo dicroica de 50 W de potencia (ver Figura 3.8).



Figura 3.8: Luminaria LEDS C4-XY.

Este tipo de luminaria nos ofrece un flujo luminoso por unidad de un valor de 1000 lúmenes, suministrando una potencia con un valor de 50 W. Este downlight poseerá un armamento de tipo 1 × QR-CBC 51.

El espectro de iluminación que nos ofrece dicha luminaria se representa en la Figura 3.9.

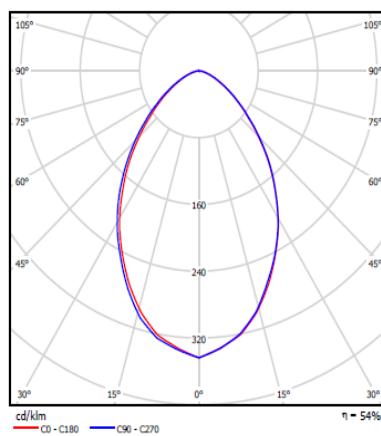


Figura 3.9: Espectro de Iluminación del LEDS C4-XY.

La densidad lumínica de la luminaria objeto de estudio tiene un valor representado en la Figura 3.10.

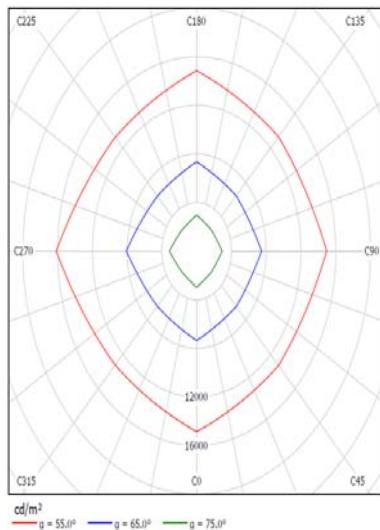


Figura 3.10: Densidad Lumínica del LEDS C4-XY.

2. Zonas de Cálculo y Resultados.

En esta sección presentaremos los resultados obtenidos para poder desarrollar el Estudio de Iluminación. Para realizar dichos cálculos ha sido necesario distribuir todo el local en diferentes dependencias, ya que cada una de estas necesita y requiere una iluminación completamente distinta a las otras. Dichas dependencias son las siguientes:

- Zona de Público.
- Servicio Higiénico.
- Servicio Higiénico PMR (Persona de Movilidad Reducida).
- Cuarto de Basuras.
- Almacén.
- Cocina.
- Vestuario.
- Zona de Pedido.



Todas las zonas de cálculo anteriormente detalladas, tendrán en común varias características que se tendrán en cuenta a la hora de realizar los cálculos. Estos valores serán la altura de montaje y la altura del plano útil, ambos valores estarán referenciados respecto al suelo. La altura de montaje tendrá un valor de 2.80 metros y como altura del plano útil se ha considerado 0.85 metros.

Pasamos a continuación a presentar los cálculos justificativos de la Instalación de Iluminación. Como resumen global de los resultados obtenidos en las tablas de características lumínicas, se observa que en todas las zonas de cálculo se obtiene el mismo valor de ρ (20, 70 y 50), mientras que los valores que toman E_m , E_{max} y E_{min} , irán variando según la zona del local, en la cual se estén realizando los cálculos.

2.1. ZONA DE PÚBLICO.

En la iluminación de esta habitación (Zona de Público) se utilizaron 4 luminarias de la marca 3F FILIPPI que consumen una potencia de 352 W y 9 downlights modelo LEDS-C4-XY que consumen 450 W (ver Tabla 3.2).

La colocación de las luminarias y los resultados obtenidos después de simular el comportamiento de las mismas con el programa DIALUX se resumen en la Tabla 3.1, donde se presentan los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} .

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	246	91	420	0.371
Suelo	20	214	110	296	0.515
Techo	70	49	34	83	0.698
Paredes	50	118	36	501	/

Tabla 3.1: Características Lumínicas de la Zona de Público.

Como se puede observar en la Tabla 3.1, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie de las Paredes, mientras que la E_{min} toma su valor mínimo en el Techo. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil.

Tipo de Luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso Φ [lm]	Potencia [W]
3F Filippi	4	5400	88
LEDS-C4-XY	9	1000	50
Total		30600	802

Tabla 3.2: Lista de Luminarias de la Zona de Público.

El flujo luminoso total que va a darse en esta zona será de 30600 lm (ver Tabla 3.2), ofreciendo una potencia total de valor 802 W.

En la Figura 3.11, se representan las curvas de Isolíneas, estas curvas nos informan donde se producen las concentraciones de flujo luminoso. Tanto los rectángulos grandes como los pequeños, ambos de color rojo, son la representación de las luminarias. Los rectángulos grandes corresponden a las luminarias 3F FILIPPI, mientras que las pequeñas corresponden a los downlights de la marca LEDS-C4-XY.

Se observa en la figura que el mayor valor de potencia luminosa se concentra en las proximidades de las luminarias 3F FILIPPI (rectángulos grandes), con un valor de 350 lúmenes.

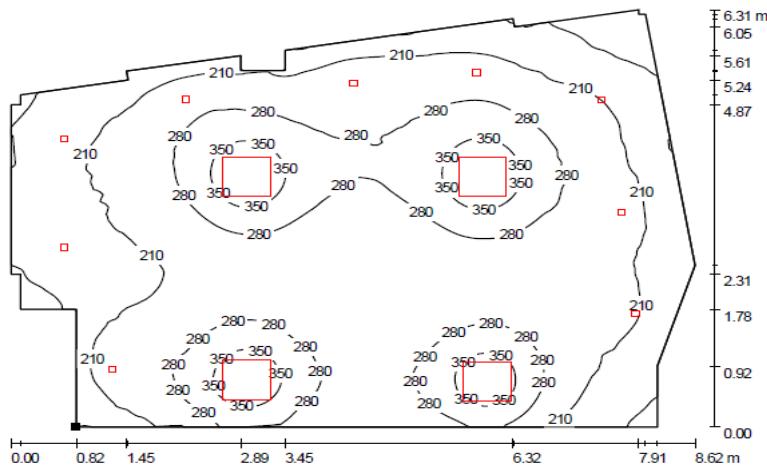


Figura 3.11: Representación de las Isolíneas de la Zona de Público.



2.2. SERVICIO HIGIÉNICO.

Para el Servicio Higiénico se instalaron 2 downlights modelo LEDS-C4-XY que consumen 100 W (véase la Tabla 3.4).

La colocación de los downlights y los resultados obtenidos después de simular con el programa DIALUX se presentan Tabla 3.3, de nuevo mostrando los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} .

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	110	70	128	0.637
Suelo	20	68	51	80	0.752
Techo	70	35	21	45	0.617
Paredes	50	62	21	257	/

Tabla 3.3: Características Lumínicas del Servicio Higiénico.

Como se puede observar en la Tabla 3.3, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie de las Paredes, mientras que la E_{min} toma su valor mínimo en el Techo y en la Paredes. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil.

Tipo de luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso Φ [lm]	Potencia [W]
LEDS-C4-XY	2	1000	50
Total		2000	100

Tabla 3.4: Lista de Luminarias del Servicio Higiénico.

El flujo luminoso total en esta zona será de 2000 lm (ver Tabla 3.4), ofreciendo una potencia total de valor 100 W.

En la Figura 3.12, se representan las curvas de Isolíneas. Se puede observar que el flujo luminoso se concentra en las proximidades de los dos downlights LEDS-C4-XY (representaciones cuadradas de color rojo) que han sido instalados. Este flujo luminoso tiene un valor máximo de 120 lúmenes.

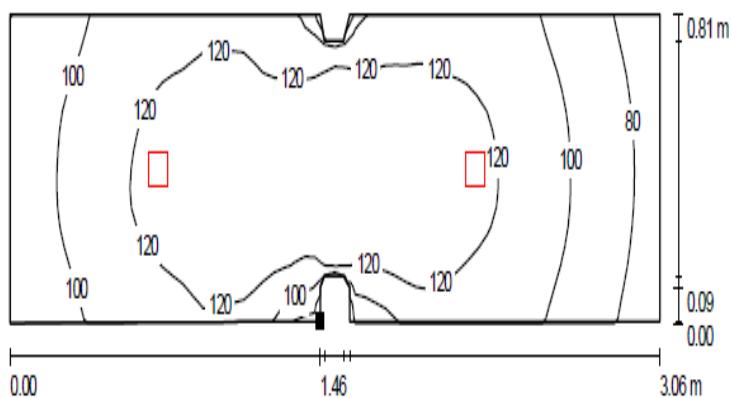


Figura 3.12: Representación de las Isolíneas de Servicio Higiénico.

2.3. SERVICIO HIGIÉNICO PMR (Persona de Movilidad Reducida).

En esta dependencia (Servicio Higiénico PMR) como se indica en la Tabla 3.6 se instalaron 2 downlights modelo LEDS-C4-XY que consumen una potencia de 100 W.

En la Tabla 3.5 se muestran los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} obtenidos después de realizar las simulaciones.

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	116	61	158	0.528
Suelo	20	77	45	92	0.579
Techo	70	24	17	34	0.695
Paredes	50	53	18	145	/

Tabla 3.5: Características Luminosas del Servicio Higiénico PMR.

Como se puede observar en la Tabla 3.5, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie del Plano Útil, mientras que la E_{min} toma su valor mínimo en el Techo. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil.

Tipo de luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso Φ [lm]	Potencia [W]
LEDS-C4-XY	2	1000	50
Total		2000	100

Tabla 3.6: Lista de Luminarias del Servicio Higiénico PMR.

El flujo luminoso total de esta zona será 2000 lm (ver Tabla 3.6), la potencia total tendrá un valor de 100 W.

Las curvas de Isolíneas se muestran en la Figura 3.13. Se puede observar como el flujo luminoso está concentrado alrededor de los dos downlights LEDS-C4-XY (representaciones cuadradas color rojo) que han sido instalados en esta zona. Emitiendo como valor máximo unos 140 lúmenes.

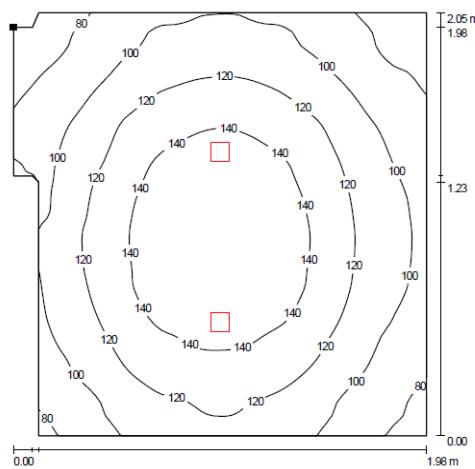


Figura 3.13: Representación de las Isolíneas del Servicio Higiénico PMR.

2.4. CUARTO DE BASURAS.

En el Cuarto de Basura solo se instalará 1 downlight modelo LEDS-C4-ECO que consume una potencia de 52 W (véase la Tabla 3.8).

Después de realizar las simulaciones, en la Tabla 3.7 se presentan los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} obtenidos.

Superficie	$\rho [\%]$	$E_m [lx]$	$E_{min} [lx]$	$E_{max} [lx]$	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	191	171	204	0.896
Suelo	20	98	94	102	0.95
Techo	70	137	95	157	0.692
Paredes	50	193	41	728	/

Tabla 3.7: Características Lumínicas del Cuarto de Basuras.

Como se puede observar en la Tabla 3.7, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie de las Paredes, mientras que la E_{min} también toma su valor mínimo en las Paredes. El valor máximo de E_m se concentra también sobre la superficie de las Paredes.

En la Tabla 3.8 se muestra la lista de luminarias utilizadas:

Tipo de luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso Φ [lm]	Potencia [W]
LEDS-C4 ECO	1	3600	52
Total		3600	52

Tabla 3.8: Lista de Luminarias del Cuarto de Basuras.

El flujo luminoso total de esta zona será 3600 lm (ver Tabla 3.8), la potencia total tendrá un valor de 52 W.

Las curvas de Isolíneas están representadas en la Figura 3.14. En este caso el flujo luminoso se concentra en torno al único downlight, modelo LEDS-C4 ECO, (representación circular de color rojo) que existe instalado en esta zona del local. El valor máximo obtenido es de 200 lúmenes.

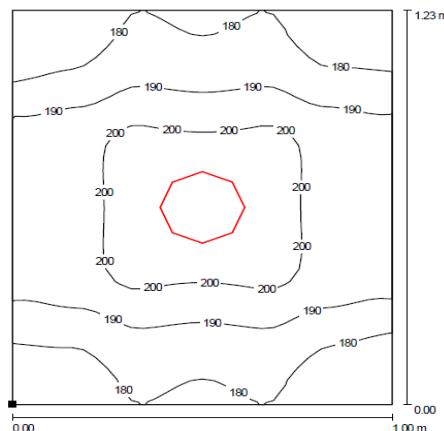


Figura 3.14: Representación de las Isolíneas del Cuarto de Basuras.



2.5. ALMACÉN.

En la zona de Almacén únicamente se instaló un downlight de modelo LEDS-C4-ECO, consumiendo una potencia de 52 W (véase la Tabla 3.10).

A continuación, en la Tabla 3.9 se muestran los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} que se obtienen después de realizar las simulaciones.

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	178	151	195	0.846
Suelo	20	95	90	102	0.947
Techo	70	112	80	136	0.715
Paredes	50	166	39	731	/

Tabla 3.9: Características Lumínicas del Almacén.

Como se puede observar en la Tabla 3.9, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie de las Paredes, mientras que la E_{min} también toma su valor mínimo en las Paredes. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil.

La lista de luminarias utilizadas se muestra en la siguiente Tabla 3.10.

Tipo de luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso Φ [lm]	Potencia [W]
LEDS-C4 ECO	1	3600	52
Total		3600	52

Tabla 3.10: Lista de Luminarias del Almacén.

El flujo luminoso total tendrá un valor de 3600 lm (ver Tabla 3.10), transmitiendo una potencia total de 52 W.

Las curvas de Isolíneas están representadas en la Figura 3.15. Toda la concentración del flujo luminoso está en las proximidades al único downlight (representación circular en color rojo) instalado en esta zona (modelo LEDS-C4 ECO). El valor obtenido corresponde a 190 lúmenes.

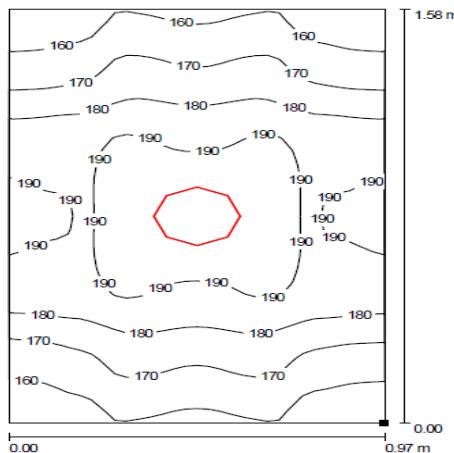


Figura 3.15: Representación de las Isolíneas del Almacén.

2.6. COCINA.

Para iluminar la Cocina solamente fueron necesarias 4 luminarias de la marca 3F FILIPPI que consumen una potencia de 352 W (véase la Tabla 3.12).

Los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} obtenidos después de simular el comportamiento de las luminarias con el programa DIALUX se resumen en la Tabla 3.11.

Superficie	$\rho [\%]$	$E_m [lx]$	$E_{min} [lx]$	$E_{max} [lx]$	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	618	59	803	0.095
Suelo	20	435	73	534	0.16
Techo	70	131	34	236	0.264
Paredes	50	334	29	1841	/

Tabla 3.11: Características Lumínicas de la Cocina.

Como se puede observar en la Tabla 3.11, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie de las Paredes, mientras que la E_{min} también toma su valor mínimo en las Paredes. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil.

Tipo de luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso $\Phi [lm]$	Potencia [W]
3F Filippi	4	5400	88
Total		21600	352

Tabla 3.12: Lista de Luminarias de la Cocina.

El flujo luminoso total que va a darse en esta zona será 21600 lm (ver Tabla 3.12), ofreciendo una potencia total de valor 352 W.

Las curvas de Isolíneas se ilustran en la Figura 3.16, estas curvas nos informan donde se producen las concentraciones de flujo luminoso. Los cuatro rectángulos rojos corresponden a las cuatro luminarias 3F FILIPPI instaladas. La mayor concentración de flujo se sitúa en las proximidades de la luminaria que se encuentra en el centro de la cocina, emitiendo un valor máximo de 750 lúmenes.

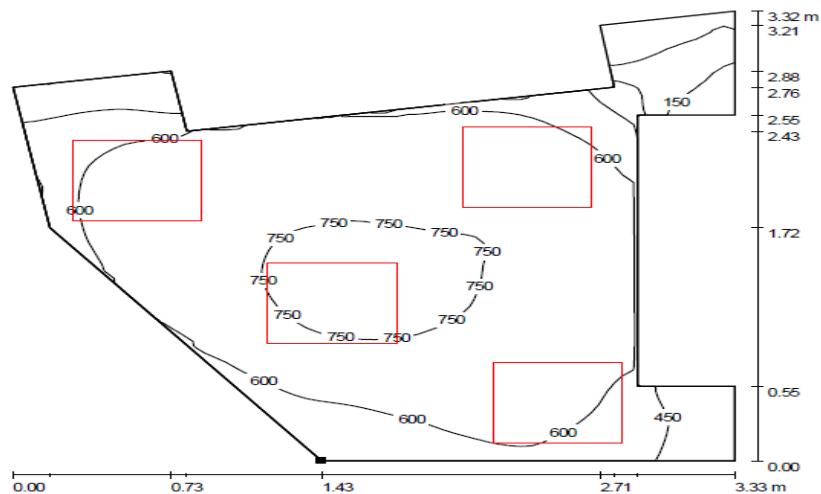


Figura 3.16: Representación de las Isolíneas de la Cocina.

2.7. VESTUARIO.

En la dependencia destinada al Vestuario la iluminación estará compuesta por 2 downlights de modelo LEDS-C4-ECO que consumen una potencia de valor 104 W (véase la Tabla 3.14).

En la Tabla 3.13 se muestran los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} obtenidos después de las simulaciones pertinentes con el programa DIALUX.

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	180	63	228	0.347
Suelo	20	126	64	148	0.506
Techo	70	47	34	64	0.725
Paredes	50	102	32	250	/

Tabla 3.13: Características Lumínicas del Vestuario.

Como se puede observar en la Tabla 3.13, el valor máximo de E_{max} se produce sobre la superficie de las Paredes, mientras que la E_{min} también toma su valor mínimo en las Paredes. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil.

Tipo de luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso Φ [lm]	Potencia [W]
LEDS-C4 ECO	2	3600	52
Total		7200	104

Tabla 3.14: Lista de Luminarias del Vestuario.

El flujo luminoso total que va a darse en esta zona será 7200 lm (ver Tabla 3.14), ofreciendo una potencia total de valor 104 W.

La Figura 3.17 es la representación de las curvas de Isolíneas. Se puede observar cómo el flujo luminoso se encuentra concentrado en torno de los dos downlights LEDS-C4 ECO (círculos rojos) instalados en esta zona. El valor obtenido en este caso será de 200 lúmenes.

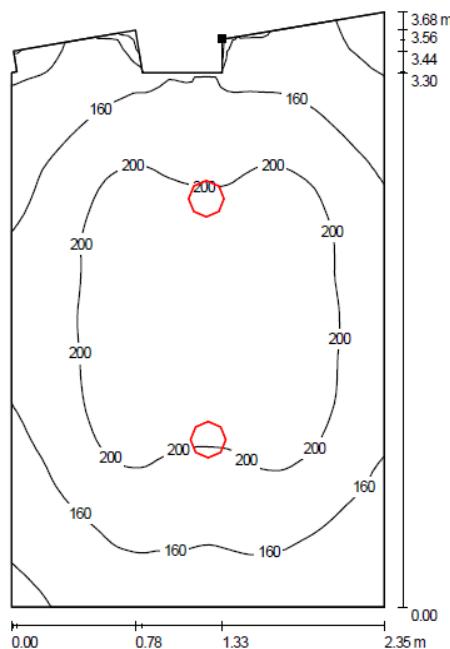


Figura 3.17: Representación de las Isolíneas del Vestuario.



2.8. ZONA DE PEDIDO.

En esta dependencia (Zona de Pedido) la iluminación estará compuesta por 2 luminarias de la marca 3F FILIPPI que consumen 176 W (véase la Tabla 3.16), por 1 downlight modelo LEDS-C4-ECO que consume 52 W (véase la Tabla 3.16) y por 7 downlights modelo LEDS-C4-XY que consumen una potencia de valor 350 W (véase la Tabla 3.16).

Los valores numéricos de ρ , E_m , E_{min} y E_{max} obtenidos se representan en la Tabla 3.15. Estos valores han sido obtenidos de las simulaciones pertinentes. En la siguiente tabla (3.15) se muestran las características lumínicas.

Superficie	$\rho [\%]$	$E_m [lx]$	$E_{min} [lx]$	$E_{max} [lx]$	E_{min}/E_m
Plano Útil	/	267	81	462	0.304
Suelo	20	202	61	303	0.300
Techo	70	60	29	139	0.479
Paredes	50	138	29	898	/

Tabla 3.15: Características Lumínicas de la Zona de Pedido.

Se observa en la Tabla 3.15, que E_{max} toma su valor máximo sobre la superficie de las Paredes, la E_{min} también toma su valor que mínimo en las Paredes y en el Techo. El valor máximo de E_m se concentra sobre la superficie del Plano Útil.

La lista de luminarias utilizadas se muestra en la siguiente tabla (3.16):

Tipo de luminaria	Cantidad	Flujo Luminoso $\Phi [lm]$	Potencia [W]
3F FILIPPI	2	5400	88
LEDS-C4 ECO	1	3600	52
LEDS-C4-XY	7	1000	50
Total		21400	578

Tabla 3.16: Lista de Luminarias de la Zona de Pedido.

El flujo luminoso total que va a darse en esta zona será 21400 lm (ver Tabla 3.16), ofreciendo una potencia total de valor 578 W.

En la Figura 3.18 se representan las curvas de Isolíneas. Las luminarias utilizadas se encuentran representadas por formas cuadradas, circulares y rectangulares todas ellas en color rojo. La representación cuadrada representa los downlights de la marca LEDS-C4-XY, mientras que la representación circular es un downlight LEDS-C4-ECO y la representación rectangular equivale a las luminarias del fabricante 3F FILIPPI.

La mayor concentración de flujo luminoso con valor de 400 lúmenes se encuentra centrado en las proximidades de las luminarias 3F FILIPPI instaladas en esta zona. Aunque también existen zonas en las cuales los downlights instalados, producen una concentración lumínica de un valor bastante alto (320 lúmenes).

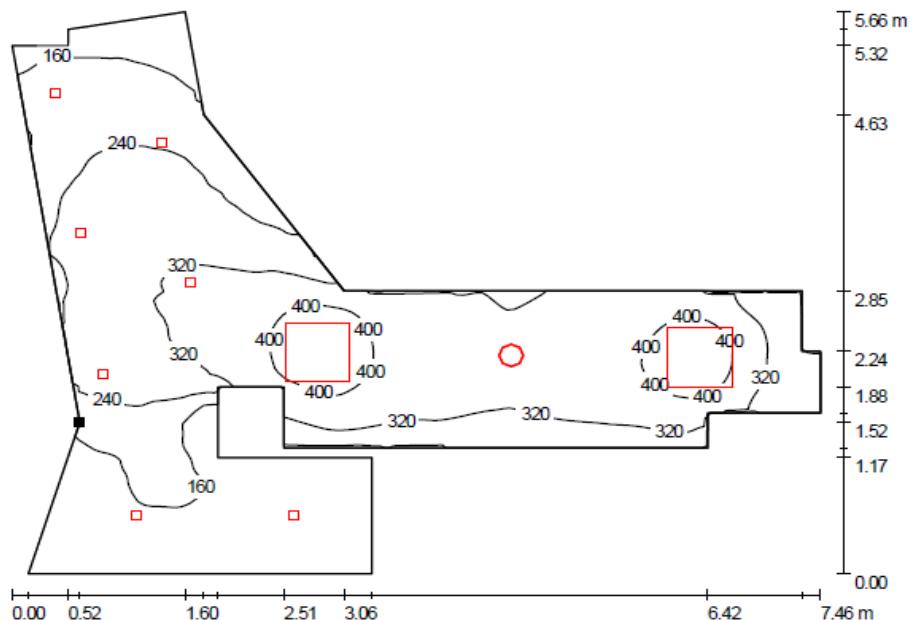


Figura 3.18: Representación de las Isolíneas de la Zona de Pedido.



Capítulo 4: Estudio Básico Seguridad y Salud

En este capítulo se realizará un estudio detallado sobre la Seguridad y Salud y aquellos posibles riesgos que conllevan y que pueden aparecer a la hora de realizar las actividades necesarias para conseguir el fin del proyecto.



Estudio Básico Seguridad y Salud

1. Objeto del Estudio.

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud para dar cumplimiento a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud exigidas en las obras de construcción (Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre (B.O.E. 256/97 de 25 Oct.) [22].

2. Descripción de la Obra.

Ejecución de una reforma de un local comercial para Restaurante de 113,9 m² construidos en una planta.

3. Interferencias y Servicios Afectados por la ejecución de la Obra.

Antes del comienzo de los trabajos de vaciado de la obra es necesario conocer todos los servicios que se pudieran ver afectados por la misma tales como abastecimiento de agua, gas, electricidad, telefonía, red de alcantarillado, etc., para estar prevenidos y tomar las medidas oportunas.

En la zona afectada por esta obra no existen zonas verdes, árboles o plantas que puedan verse afectadas por el desarrollo de la misma.

4. Unidades Constructivas que Componen la Obra.

Las unidades de obra que componen el desarrollo de la edificación proyectada son:

- *Cerramientos.*
- *Albañilería.*
- *Instalaciones y Oficios.*



5. Maquinaria.

La maquinaria necesaria para la realización de la edificación proyectada es la siguiente:

- *Sierra circular de mesa.*
- *Máquinas-Herramientas.*

6. Medios Auxiliares.

Los medios auxiliares a utilizar en la obra son:

- *Andamios de borriquetas.*
- *Escaleras de mano.*
- *Herramientas manuales.*

7. Riesgos y Medidas de Protección.

CERRAMIENTOS

- Riesgos profesionales:
 - Caídas, cortes, golpes y contusiones de personas.
 - Caídas de materiales empleados en los trabajos.
- Protecciones individuales:
 - Casco de seguridad homologado.
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de goma o cuero.
 - Gafas de protección.
 - Ropa de trabajo.
- Protecciones colectivas y medidas de seguridad:
 - Señalización de la zona de trabajo.
 - Evitar trabajar en niveles superpuestos.



ALBAÑILERÍA

- Riesgos profesionales:
 - Caídas, cortes, golpes y contusiones de personas.
 - Afecciones de la piel.
- Protecciones individuales:
 - Casco de seguridad homologado.
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de goma o cuero.
 - Gafas de protección anti-impactos.
 - Ropa de trabajo.
- Protecciones colectivas y medidas de seguridad:
 - Mantener orden y limpieza de cada uno de los trabajos, estando las zonas de tránsito libres de obstáculos para evitar golpes o caídas.
 - Los andamios dispondrán de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, barandillas de 90 cm de altura.

ACABADOS

- Riesgos profesionales:
 - Caídas, cortes y golpes de personas.
 - Intoxicaciones por emanaciones, explosiones e incendios.
- Protecciones individuales:
 - Casco de seguridad homologado.
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de goma o cuero.
 - Gafas de protección anti-impactos.
 - Ropa de trabajo.
 - Mascarilla protectora.
- Protecciones colectivas y medidas de seguridad:
 - Mantener orden y limpieza de cada uno de los trabajos, estando las zonas de tránsito libres de obstáculos para evitar golpes o caídas.
 - Existirá ventilación adecuada en los lugares de trabajo.



- Los recipientes se mantendrán cerrados y alejados de las fuentes de calor y fuego.

INSTALACIONES

- Riesgos profesionales:
 - Caídas y cortes del personal.
 - Electrocuciones.
- Protecciones individuales:
 - Ropa de trabajo.
 - Casco de seguridad homologado.
- Protecciones colectivas y medidas de seguridad:
 - Zona de trabajo limpia y ordenada.
 - Señalización de las zonas de trabajo.
 - Conexiones realizadas sin tensión.

8. Riesgos de Daños a Terceros y Medidas de Protección.

- Caídas de personas.
- Caídas de materiales.
- Interferencias por descargas.
- Medidas de protección:
 1. Cerramiento mediante valla metálica de la fachada a vía pública.
 2. Señalización de las entradas y límites de la obra.

9. Instalación Contra Incendios.

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción son: existencia de una fuente de ignición (fuego, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (madera, carburante, pinturas, etc.), puesto que el comburente (oxígeno) está presente en todos los casos. Por todo ello, se realizará una revisión periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de las sustancias combustibles, con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la duración de la obra.



Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles instalados en los acopios de los líquidos inflamables junto al cuadro general de electricidad y en el almacén de las herramientas. Asimismo se deben tener en cuenta otros medios de extinción tales como el agua, la arena y herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de ahí la importancia del orden y limpieza. Existirá una adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

10. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios.

Botiquines. Se instalará un botiquín fijo en el vestuario que contendrá como mínimo los siguientes elementos:

- Agua oxigenada, alcohol de 96°, mercurio-cromo.
- Analgésicos, tónicos cardiacos de urgencia y termómetro clínico.
- Bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor y agujas para inyectable.

Asistencia a accidentados. Se informará, en la obra del emplazamiento, de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Ambulatorios, etc.) donde trasladar a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.



Capítulo 5: Estudio de Calificación Ambiental

En este capítulo, se realizará un estudio descriptivo sobre la Calificación Ambiental, definiendo las repercusiones ambientales que pudiesen producirse debido al funcionamiento como Restaurante.



Estudio de Calificación Ambiental

1. Tipo de Licencia.

El objeto de este proyecto es definir las condiciones necesarias para la instalación de un Restaurante en la Calle Madrid Nº 102 de Getafe (Madrid). La clase de uso será Terciario, en la categoría de Establecimiento Público para consumo de comidas y bebidas.

2. Descripción del Local.

2.1. Descripción de la Actividad.

La actividad a realizar consiste en convertir un local para poder darle uso como Restaurante.

2.2. Equipos de Producción Sonora.

Se dispondrá de un equipo de producción sonora de 50 W de potencia con funcionamiento como hilo musical. En ningún caso se dispondrán equipos profesionales o de potencia elevada.

2.3. Horario de Funcionamiento.

El horario de funcionamiento del Restaurante es en principio de 10,00 h a 2,00 h. El horario de cierre se incrementará media hora los viernes, sábados y víspera de festivos.

2.4. Relación de Maquinaria que puedan transmitir ruidos o vibraciones.

La maquinaria susceptible de transmitir ruidos o vibraciones es:

- *Aire acondicionado.*
- *Máquina de hielo.*
- *Televisión.*
- *Cafetera.*
- *Campana extractora.*
- *Máquina cortadora de carne.*



3. Repercusiones Ambientales.

3.1. Ruidos y Vibraciones.

La posible actividad acústica que se produce como consecuencia de la implantación de la actividad se localiza en la zona de público. Así pues, el establecimiento corresponde a actividad de pública concurrencia siendo el nivel sonoro previsible de hasta 80 dBA en la zona de atención al público.

3.2. Vertidos Líquidos y Residuos Sólidos Generados.

Los residuos sólidos producidos serán los sobrantes de las operaciones propias del local y serán vertidos en los contenedores municipales de basura. Se dispone de un cuarto de basura para almacenar el recipiente que será proporcionado por el Ayuntamiento. No existe producción de residuos tóxicos o peligrosos.



Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo Futuro

En este *último capítulo* de la memoria y como colofón al trabajo realizado se presentan dos aspectos importantes en todo estudio de este tipo:

- Las conclusiones y resumen de todo el trabajo realizado y expuesto a lo largo de esta memoria.
- El trabajo futuro a realizar con relación a este proyecto, y que incluye una serie de propuestas complementarias al mismo.



6.1. Conclusiones

El actual proyecto recoge los conocimientos técnicos aplicados en un local para su adaptación como Restaurante. El proyecto aquí presente es una clara prueba de cómo, partiendo de un local que se encontraba sin actividad (en bruto), se puede llegar a darle actividad como Restaurante; proyectando las instalaciones necesarias para su funcionamiento y siguiendo y cumpliendo las normativas vigentes.

Como ya se comentó en los *objetivos*, para la realización de este proyecto se ha trabajado en los siguientes puntos:

- Se ha desarrollado la **Instalación Eléctrica** con la ayuda de la aplicación informática DMELECT, con la cual ha sido posible llegar a dimensionar y ajustar a la normativa vigente la instalación completa y necesaria para poder dar servicio eléctrico en el local.
- Se ha desarrollado la **Instalación Contra Incendios**, la cual se ha llevado a cabo de tal manera que se cumplan estrictamente todas las normativas necesarias para poder dar como correcto su funcionamiento.
- Se ha desarrollado un **Estudio de Iluminación**; este estudio se ha desarrollado gracias a la utilización del programa informático DIALUX. Esta herramienta nos ha servido para poder calcular una nueva instalación que podría mejorar y adaptar mejor a todas las tendencias de iluminación que puedan ir surgiendo en el futuro. Dicha instalación no ha sido ejecutada ya que la Propiedad debe dar su visto bueno y optar a su realización en un futuro para que fuese llevada a cabo.

En definitiva la adaptación del local y sus instalaciones para poder funcionar como Restaurante es un proyecto completo de ingeniería ubicado en el mundo real de la industria actual, en este caso está ubicado en el sector al que se le denomina Hostelería.



De este proyecto, se pueden destacar los siguientes aspectos:

- Este mismo tipo de proyecto puede ser utilizado como guía de características técnicas a la hora de llevar a cabo cualquier proyecto que esté enfocado a ofrecer una alternativa de ocio, como podría ser todo tipo de tienda, cafeterías, etc.
- Todos los instrumentos y materiales utilizados en las instalaciones proyectadas son en todo caso de última generación. Esto ayudará en gran medida a que el Restaurante pueda adaptarse a nuevas tecnologías que surjan en el futuro más inmediato.
- El requerimiento de amplios conocimientos sobre Sistemas Eléctricos y Sistemas Contra Incendios, que puedan ser demandados para poder dar un desarrollo más eficaz a la Instalación.

6.2. Futuras Reformas y Mejoras en el Local

Por último, dentro de este capítulo, vamos a realizar una pequeña descripción de las posibles reformas y mejoras que pueden ser ejecutadas en un futuro a medio o largo plazo en el local que nos ocupa. Estas posibles soluciones de mejora o ampliación de servicios dependerán directamente de cómo los propietarios y gestores del negocio quieran dirigir y afrontar la expansión del mismo. Estas opciones de mejora son las siguientes:

- Instalación de un *Horno Artesanal* para poder ofertar nuevos productos dentro del menú del restaurante.
- Habilitar una zona como garaje para motos, posibilitando el *Servicio de Comidas a Domicilio*. De esta manera se amplía tanto la superficie del local como los elementos industriales necesarios.
- Ampliación de la superficie del local, destinándose la misma como *Parque de Ocio Infantil*.
- Habilitar, dentro del local, una zona para poder dar servicio de *Zona Wi-Fi*.



Presupuesto

Se presenta en este capítulo el presupuesto global, esto es, la valoración económica de la obra. Este Presupuesto incluye el precio de los materiales y objetos necesarios para la realización del proyecto.



Presupuesto

Para realizar un análisis más sencillo del Presupuesto se ha dividido en diez capítulos. Dichos capítulos son los siguientes:

- Cerramiento y Divisiones.
- Aislamientos Acústicos.
- Revestimientos y Falsos Techos.
- Instalación Eléctrica.
- Instalación de Fontanería.
- Instalación de Gas.
- Carpintería de Madera, Aluminio y PVC.
- Iluminación.
- Pintura y Decoración.
- Aire Acondicionado y Ventilación.

El presupuesto final y completo del proyecto es el resultado de sumar cada uno de los presupuestos individuales. En la Tabla P.1 se muestra un resumen del presupuesto de cada uno de los capítulos presentes en este proyecto:

<u>CAPÍTULO</u>	<u>PRESUPUESTO</u>
CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	9860.47 €
AISLAMIENTOS ACÚSTICOS	12930.12 €
REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	8066.55 €
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	3335.94 €
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	1588.88 €
INSTALACIÓN DE GAS	3157.73 €
CARPINTERÍA DE MADERA, DE ALUMINIO Y PVC	3765.89 €
ILUMINACIÓN	1739.81 €
PINTURA Y DECORACIÓN	1157.00 €
AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	3285.25 €

Tabla P.1: Presupuesto de todos los capítulos.

En el siguiente grafico (Figura P.1) se puede observar la representación en valores porcentuales de cada uno de los capítulos que conforman el presupuesto. Después de realizar las oportunas operaciones se aprecia que el Capítulo 2 “*Aislamiento Acústico*”, es la parte que mayor porcentaje tiene dentro del presupuesto, ya que es una parte bastante sensible en la adaptación del local a la hora de poder dar servicio como Restaurante. Este porcentaje tiene un valor aproximado de un 27% (12930.12 €) respecto del presupuesto total. Mientras que el Capítulo 9 “*Pintura y Decoración*” es el que menor valor porcentual tiene dentro del presupuesto total, con valor de un 2% respecto al total.

Valores Porcentuales del Presupuesto.

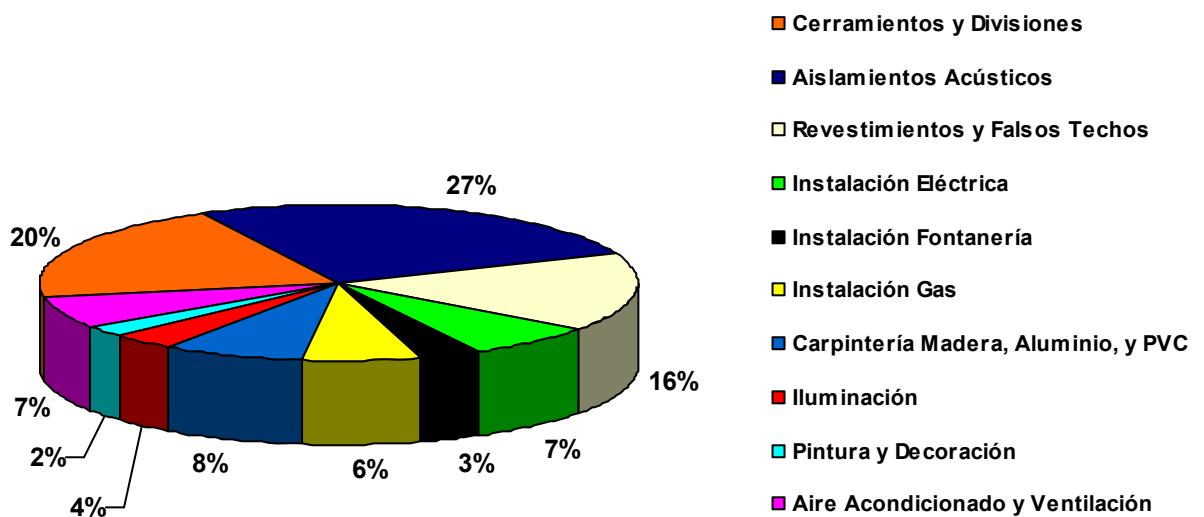


Figura P.1: Representación de los Valores Porcentuales del Presupuesto.



A continuación en la Tabla P.2 se indica un resumen total del presupuesto de ejecución del proyecto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO.

		Total Importe [€]
Capítulo 1	<i>Cerramientos y Divisiones</i>	9860.47
Capítulo 2	<i>Aislamientos Acústicos</i>	12930.12
Capítulo 3	<i>Revestimientos y Falsos Techos</i>	8066.55
Capítulo 4	<i>Instalación Eléctrica</i>	3335.94
Capítulo 5	<i>Instalación de Fontanería</i>	1588.88
Capítulo 6	<i>Instalación de Gas</i>	3157.73
Capítulo 7	<i>Carpintería de Madera, de Aluminio y PVC</i>	3765.89
Capítulo 8	<i>Iluminación</i>	1739.81
Capítulo 9	<i>Pintura y Decoración</i>	1157.00
Capítulo 10	<i>Aire Acondicionado y Ventilación</i>	3285.25

Total Presupuesto de Ejecución **48887.64**

Tabla P.2: Resumen de Presupuesto.

El presupuesto total de ejecución material de las obras de adaptación del local asciende a **CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**



➤ **CAPÍTULO 1. CERRAMIENTOS Y DIVISIONES.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

RECRECIDO SUELO.

m² · RECRECIDO RASILLÓN.

Recrecido formado a base de ladrillos cerámicos de 60x20x7 cm de dimensiones, sin separación entre rasillones de la misma línea y 64cm de separación entre ejes. Armadura de acero corrugado de 15cm de separación entre varillas, en ambas direcciones, colocada sobre separadores. Capa de compresión de 12cm., de hormigón HA-25/P/20/I, de central, i/armadura (1,80 kg/m²), terminado.

89.56 47.13 4220.96

ml · LADRILLO PERFORADO.

Fábrica de ladrillo perforado toscos de 24x11, 5x7 cm., de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaqetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares.

95.74 23.56 2255.63

ALBAÑILERÍA.

m² · PARED + TABIQUE.

Doble cerramiento realizado por fábrica de ladrillo doble hueco enfoscado exteriormente de 29x14x10 cm., con cámara de aire, y tabique interior de supermahón de 50x20x5 cm para formación de cámara para instalaciones, sentado con mortero de cemento y arena de río incluso estructura metálica para sujeción de encimera 1/6, i/p.p. de replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.

Fachada	1	6.93	1.00	6.93		
				6.93	27.80	192.66

m² · LADRILLO 1/2 p. HUECO DOBLE.

Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Almacén	1	5.72	3.00	17.16		
Baños	1	11.14	2.70	30.08		
Vestuario y c. basura	1	3.55	3.00	16.65		
				63.89	17.68	1129.58

m² · ENFOSCADO VERTICAL.

Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, medido deduciendo huecos.

Barra	1	6.55	3.00	19.65		
Vestuario	1	5.10	3.00	15.30		
C. basura	1	4.46	3.00	13.38		
Baños	1	19.68	2.50	49.20		
				97.53	9.25	902.15



Presupuesto

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<i>m² · GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO.</i>			
Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavívos de plástico y metal y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .			
Dormitorio	1	3.29	3.00
Distribuidor	1	6.12	3.00
			9.87
			18.36
			28.23
			10.60
			299.23
<i>ud. · RECIBIDO CERCOS EN MUROS INTERIORES.</i>			
Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro interior, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado.			
1	7.00	7.00	7.00
			22.59
			158.13
<i>ud. · RECIBIDO CERCOS EN MUROS EXTERIORES.</i>			
Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior de mampostería, utilizando mortero de cemento 1/4, totalmente colocado y aplomado.			
1	5.00	5.00	5.00
			59.50
			297.50
<i>ud. · AYUDA ALBAÑILERÍA FONTANERÍA.</i>			
Ayuda, de cualquier trabajo de albañilería, prestada para la correcta ejecución de las instalaciones de fontanería, i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares.			
1	1.00	1.00	1.00
			173.73
			173.73
<i>ud. · AYUDA ALBAÑILERÍA ELECTRICIDAD.</i>			
Ayuda, de cualquier trabajo de albañilería, prestada para la correcta ejecución de las instalaciones de electricidad, i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares.			
1	1.00	1.00	1.00
			230.90
			230.90
TOTAL CAPÍTULO 1. CERRAMIENTOS Y DIVISIONES			9860.47



➤ **CAPÍTULO 2. AISLAMIENTOS ACÚSTICOS.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

HORIZONTALES BAJO FORJADO.

m² · TECHO-MASA FLOTANTE SONODAN PLUS.

Instalación de techo- masa flotante para aislamiento acústico de bajas, medias y altas frecuencias, constituido por un panel sándwich (masa/membrana/resorte) *Sonodan Plus* de 40 mm. de espesor, pegado y fijado mecánicamente al forjado, y techo masa flotante compuesto de dos placas de cartón-yeso de 13 mm. de espesor haciendo sándwich a una membrana acústica Danosa de 4 mm. de espesor, adherida con pegamento cola, i/bastidores suspendidos con muelles de acero tipo ATM-30 de carga acústica máxima 30 kg/m²., formados por maestras de 60x27 mm., i./p.p. de elementos de remate, instalado.

1	89.56	1.00	89.56		
			89.56	100.07	8962.27

PARAMENTOS VERTICALES.

m² · AISLAM. ACUSTIDAN PARAM. VERT.

Instalación de aislamiento acústico con panel bicapa (resorte/membrana) *Acustidan* de 20 mm. de espesor, en paramentos verticales (cámaras, trasdosados con cartón-yeso), adherida al soporte mediante fijación mecánica, medido deduciendo huecos superiores a 1 m².

1	54.75	4.00	219.00		
			219.00	16.38	3587.22

RUIDOS DE IMPACTO.

m² · AISLAM. ACÚSTICOS FORJADO TEXSILEN.

Aislamiento acústico de forjado de piso, contra ruido de impacto, realizado con lámina de polietileno expandido de celda cerrada de 5 mm. de espesor, tipo *Texsilen*, colocada bajo pavimento, medida la superficie ejecutada.

1	89.56	1.00	89.56		
			89.56	4.25	380.63

TOTAL CAPÍTULO 2. AISLAMIENTOS ACÚSTICOS

12930.12



➤ **CAPÍTULO 3. REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES, PRENSADOS, BALDOSAS PORCELANICAS.

m² · SOLADO 33x33cm. NATURAL.

Solado de baldosa de 33x33 cm. natural con junta color de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x25 cm., rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm, medido en superficie realmente ejecutada.

1	89.56	1.00	89.56	47.91	4290.82
---	-------	------	-------	-------	---------

ALICATADOS, GRES EXTRUIDO.

m² · ALIC. PLAQUETA GRES NATURAL 20x20cm.

Alicatado con placa de gres natural 20x20 cm., recibido con adhesivo CO Cleintex Top blanco, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG2 Texjunt color y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m².

Barra	1	6.55	3.00	19.65		
Cuarto basura	1	4.46	2.80	12.49		
Baños	1	19.68	2.40	47.23		
				79.37	25.92	2057.97

FALSOS TECHOS.

m² · TECHO HISPALAM TIPO OMEGA.

Techo continuo Hispalam tipo Omega, formado por una estructura a base de maestras de chapa galvanizada separadas 600 mm. entre ellas, ancladas directamente al forjado, sobre las cuales se atornilla una placa de yeso laminado tipo N de 13 mm. de espesor, con parte proporcional de cinta y tornillería. Incluido tratamiento y sellado de juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar.

1	89.56	1.00	89.56	19.18	1717.76
---	-------	------	-------	-------	---------

TOTAL CAPÍTULO 3. REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS

8066.55



➤ **CAPÍTULO 4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

Ud · CARGA MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO.

Módulo para un contador trifásico, homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva. (Contador a alquilar).

1 322.96 322.96

m. · ACOMETIDA INDIVIDUAL 2(1x6) mm² Cu.

Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 2(1x6) mm², con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.

12.50 22.98 287.25

Ud · CUADRO LOCAL PÚBLICA CONCURRENCIA.

Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso de pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento o armario metálico de empotrar o superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, contactor de 40A/2 polos/220V, reloj-horario de 15A/220V con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual o automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.

1 613.70 613.70

m. · CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 16 A.

Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.

95 13.70 1301.50

Ud · TOMA TELÉFONO LEGRAND-PRESIDENTE.

Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado de D=13 mm., incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma teléfono LE7, RAND-PRESIDENTE blanco, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.

1 25.26 25.26

Ud · P.LUZ SENCILLO SIMÓN 31.

Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M20/gp5 y conductor rígido de 1,5 m m2 de Cu., y aislamiento W750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 31, instalado.

7 25.82 180.74

Ud · BASE ENCHUFE "SCHUKO" SIMON-88.

Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado de D=13/gp.5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm²., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" SIMON-88, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.

28 18.42 515.76

Ud · BASE ENCHUFE 25A LEGRAND.

Base enchufe con toma de tierra lateralizada en tubo PVC corrugado de D=23/9p. 5 y conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V. y sección 6 mm²., (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismos especial con tornillo, base enchufe de 25 A(II+T.T.) Legrand, totalmente montado e instalado.

3 29.59 88.77

TOTAL CAPÍTULO 4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3335.94



➤ **CAPÍTULO 5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

INSTALACIONES COMPLETAS POR APARATOS EN COBRE Y PVC.

Ud · INST. FONTANERÍA ASEO C/LAV+INOD.

Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. La toma de agua y los desagües, se entregan con tapones.

2.00 154.45 308.90

Ud · INST. FONTANERÍA PARA BARRA DE BAR.

Instalación de fontanería para una barra de bar, realizada con tuberías de cobre, para las redes de agua fría y caliente y con tuberías de PVC, para la red de desagües, dando servicio a los siguientes elementos: dos fregaderos de dos senos, dos desagües para grifos de cerveza, toma de agua y desague en cafetera y dos tomas de 15 mm. para máquinas de cubitos de hielo y lavavajillas, con sus respectivos desagües, terminada, todos los desagües con sifones individuales, e incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. Las tomas de agua y los desagües, se entregarán con tapones.

1.00 544.13 544.13

APARATOS SANITARIOS

Ud · LAVABO DE 1 SENOS.

Lavabo de porcelana vitrificada en color, mural, de 110x43cm., de 1 senos, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifería mezcladora de caño central, giratorio, con aireador, incluso válvulas de desague de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

2.00 87.30 174.60

Ud · INODORO TANQUE BAJO COMPLETO.

Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

2.00 145.25 290.50

Ud · FREGADERO.

Fregadero de acero inoxidable, de 80x48 cm., de 2 senos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora repisa, con caño giratorio superior y aireador, cromada, incluso válvulas de desague de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

1.00 90.00 90.00

Ud · CONJUNTO GRIFERIA MONOMANDO CROMADA.

Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando cromada mod. Odisea, para los aparatos sanitarios, instalados con llaves de escuadra cromadas de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", y funcionando.

3.00 60.25 180.75

TOTAL CAPÍTULO 5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1588.88



➤ **CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN DE GAS.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

SUMINISTRO DE GAS.

Ud · INST. COMPLETA CON DEPÓSITO AÉREO.

Instalación de gas, para suministrar a dos máquinas calentadoras de carne, una cocina y una máquina Plancha de Gas, realizada con tubería aérea, hasta 12 m., de acero sin soldadura de D=1/2", i/p. p. de accesorios, instalada.

1.00 2535.11 2535.11

DETECCIÓN DE GAS.

Ud · INST. ELECTROVÁLVULA 1/2" 200mbar N/C.

Instalación de una electroválvula, de 1/2" y 200 mbar. de presión de servicio, normalmente cerrada. Comandada por una centralita electrónica de detección de fugas, con una sonda de detección, i/p.p de accesorios, instalada.

1.00 622.62 622.62

TOTAL CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN DE GAS

3157.73



➤ **CAPÍTULO 7. CARPINTERÍA.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

CARPINTERIA DE MADERA

Ud · PRECERCO PINO 70x35 mm.P/I HOJA.

Precerco de pino de 70x35 mm. de escuadrilla, para puertas normalizadas de una hoja, montado, incluso p.p. de medios auxiliares.

7.00 12.51 87.57

Ud · P. PASO PLAFÓN RECTO ROBLE.

Puerta de paso ciega normalizada, serie media, con tablero normal plafón recto (CPR) de roble barnizada, incluso precerco de pino 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar, de cierre y manivelas de latón, montada.

7.00 231.94 1623.58

TOTAL CARPINTERÍA DE MADERA

1711.15

CARPINTERIA DE ALUMINIO Y PVC.

m² · VENT. ALUMINIO FIJO ESCAPARATE <4 m².

Carpintería de aluminio anodizado en color bronce de 15 micras, en ventanales fijos para escaparates o cerramientos en general menores de 4 m² de superficie, para acristalar, compuesta por cerco sin carriles para persiana o cierre, junquillos y accesorios, instalada sobre precerco de aluminio.

11.02 129.52 1427.31

m² · PUERTA ENTRADA ALUMINIO.

Puerta entrada practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color bronce de 15 micras, de 70x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.

1.00 375.58 357.58

m² · MAMPARA ALUMINIO PARA ACRISTALAR.

Carpintería de aluminio anodizado en color bronce de 15 micras, en mamparas para acristalar al 100%, con un 20% de superficie practicable, compuesta por bastidor general de perfiles de aluminio, paños fijos y hojas practicables para acristalar, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada, incluso con p.p. de medios auxiliares.

3.00 89.95 269.85

TOTAL CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC

2054.74

TOTAL CAPÍTULO 7. CARPINTERÍA.

3765.89



➤ **CAPÍTULO 8. ILUMINACIÓN.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

Ud · PROYECTOR SIMÉ SORPRESIVO 300 W.

Proyector construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 54/Clase I, con lámpara halógena lineal de 300 W. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

8.00 34.27 274.16

Ud · BLOQUE AUTÓNOMO EJIAER- IVERLUX CINCA 40L (50 Lum).

Luminaria de emergencia autónoma de 50 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura.

6 31.48 188.88

Ud · BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA IVERLUX BETA 180L (177Lum).

Luminaria de emergencia autónoma de 177 lúmenes, telemandable, autonomía superiora 1 hora, equipada con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura.

4 54.76 219.04

Ud · LUMINARIA SUSPENDIDA METAL MASTERCOLOUR- 70W.

Luminaria suspendida decorativa para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 70 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

17 44.76 760.92

Ud · ARO EMPOTRADO HALÓGENO DICROICO 50W/12V

Aro para empotrar con lámpara halógena dicroica de 50 W/12 V. y transformador, con protección IP20 clase III. En cuerpo de aleación de aluminio (Zamac) en color blanco, dorado, cromado, negro o gris. Instalado incluyendo replanteo y conexionado.

5.00 13.36 66.80

Ud · LUMINARIA ESTANCA CON DIFUSOR DE POLICARBONATO.

Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación de la difusora la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado porreactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bomes de conebrón. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

11 20.91 230.01

TOTAL CAPÍTULO 8. ILUMINACIÓN 1739.81



Presupuesto

➤ CAPÍTULO 9. PINTURA Y DECORACIÓN.

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

m² · PINTURA PLÁSTICA LISA MATE.

Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.

Techo	1	89.56	1.00	89.56
-------	---	-------	------	-------

Paredes	1	29.48	3.00	88.44
---------	---	-------	------	-------

	178.00	6.50	1157.00
--	--------	------	---------

TOTAL CAPÍTULO 9. PINTURA Y DECORACIÓN	1157.00
---	---------



➤ **CAPÍTULO 10. AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN.**

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

AIRE ACONDICIONADO

Ud · BOMBA CALOR Aire-Agua CON VENTILACION AXIAL.

Bomba de calor de aire-agua con ventiladores axiales, de potencia frigorífica 4.900 W. y potencia calorífica 4.900 W., formada por compresores herméticos, calentador de cárter, intercambiador, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, conexionados, instalada en cubierta, puesta en marcha y funcionando.

1.00 2399.81 2399.81

VENTILACIÓN

Ud · EXTRACTOR CUARTO BASURA Y VESTUARIO.

Extractor para cuarto de basura y vestuario, axial de 90 m³/h., fabricado en plástico inyectado de color blanco, con motor monofásico. Instalado y funcionando.

2.00 70.76 141.52

Ud · EXTRACTOR ASEO.

Extractor para aseos y baños, axial de 180 m³/h., fabricado en plástico inyectado de color blanco, con motor monofásico. Instalado y funcionando.

1.00 106.42 106.42

Ud · VENTILADOR CENTRÍF.

Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 1.400 m³/h, acoplamiento directo, con motor de 1/10 CV de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.

1.00 285.90 285.90

Ud · DIFUSOR CIRCULAR SIN REGULACIÓN.

Difusor circular de aire en chapa de aluminio extruido de 4" de diámetro, sin dispositivo de regulación, instalado en techo con puente de montaje, homologado.

4.00 25.32 101.28

m · CONDUCTO FLEXIBLE ALUMINIO.

Conducto flexible de 102 mm. de diámetro, para distribución de aire climatizado, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, resistencia al fuego M1 y temperaturas de uso entre -20°C y 250°C, i/p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos

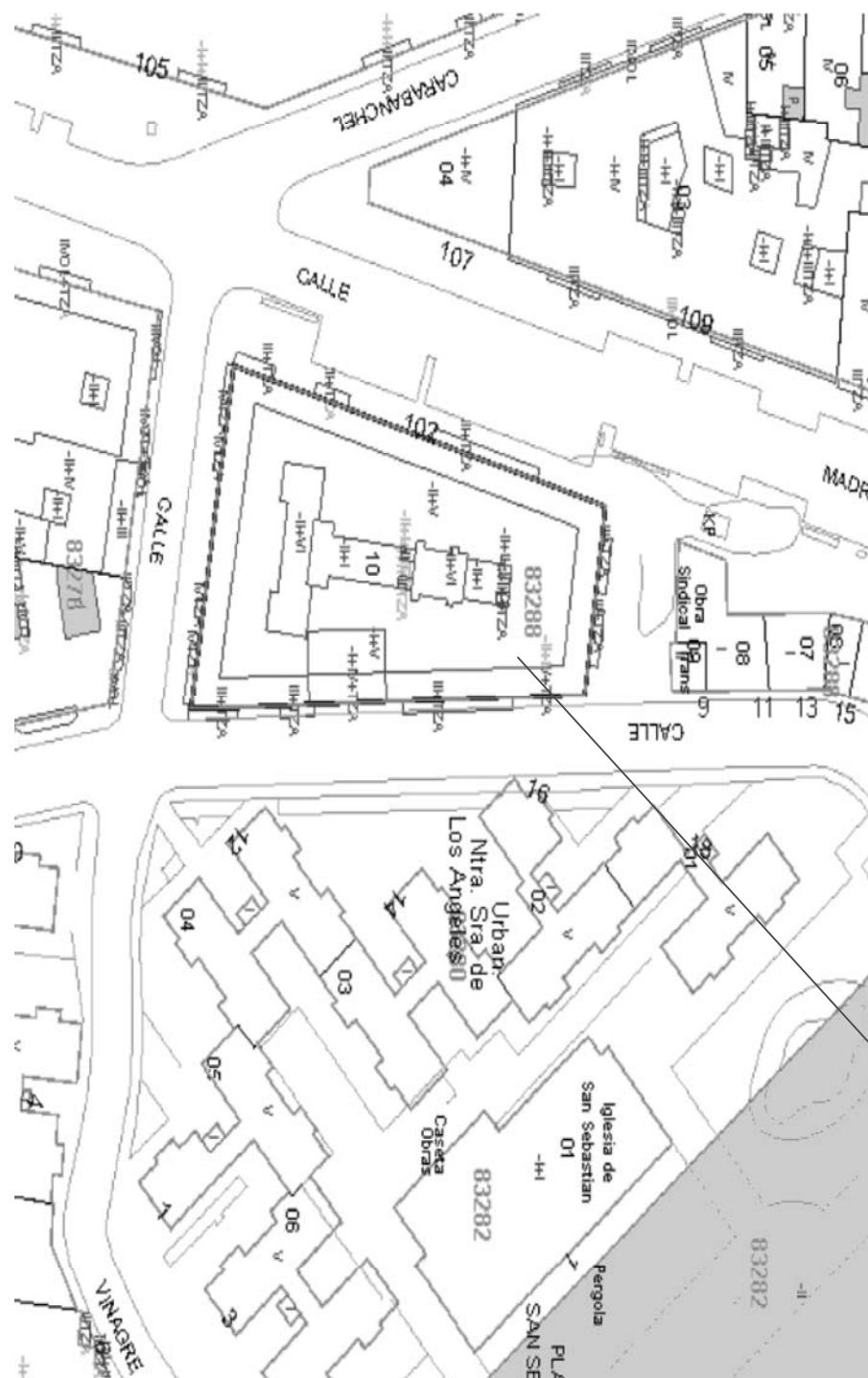
28.00 8.94 250.32

TOTAL CAPÍTULO 10. AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN

3285.25

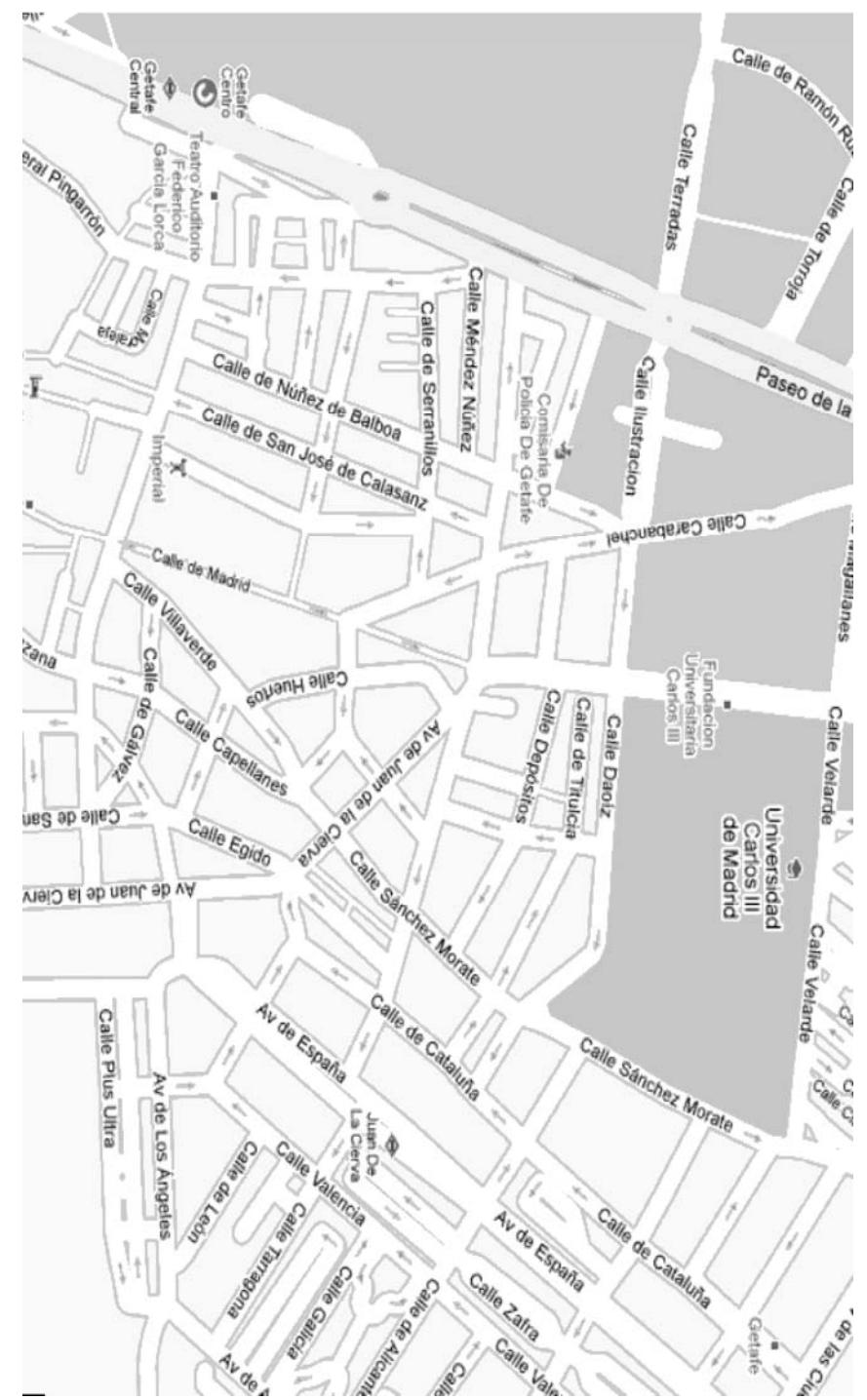


ANEXO: Planos

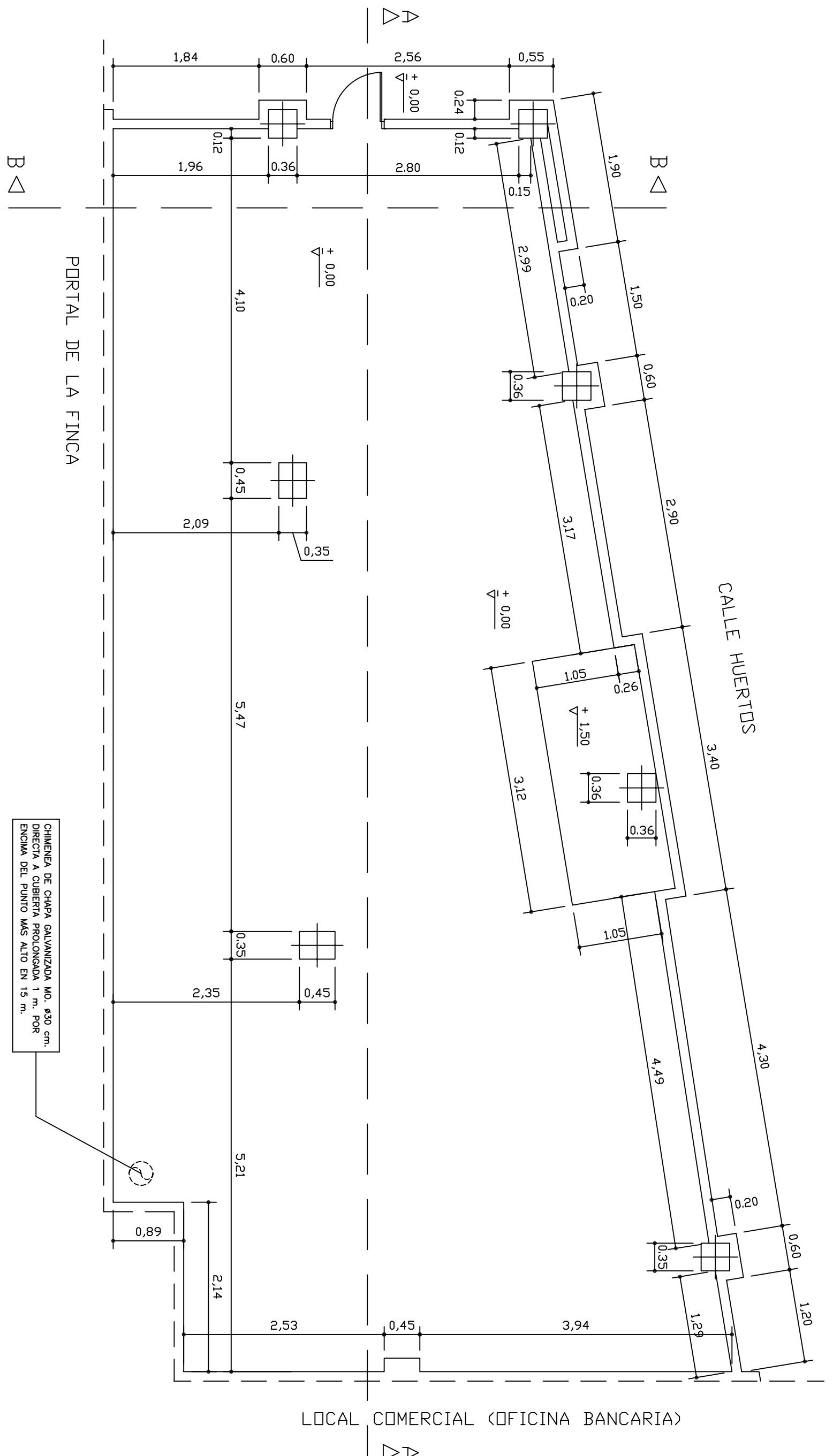


SITUACION.

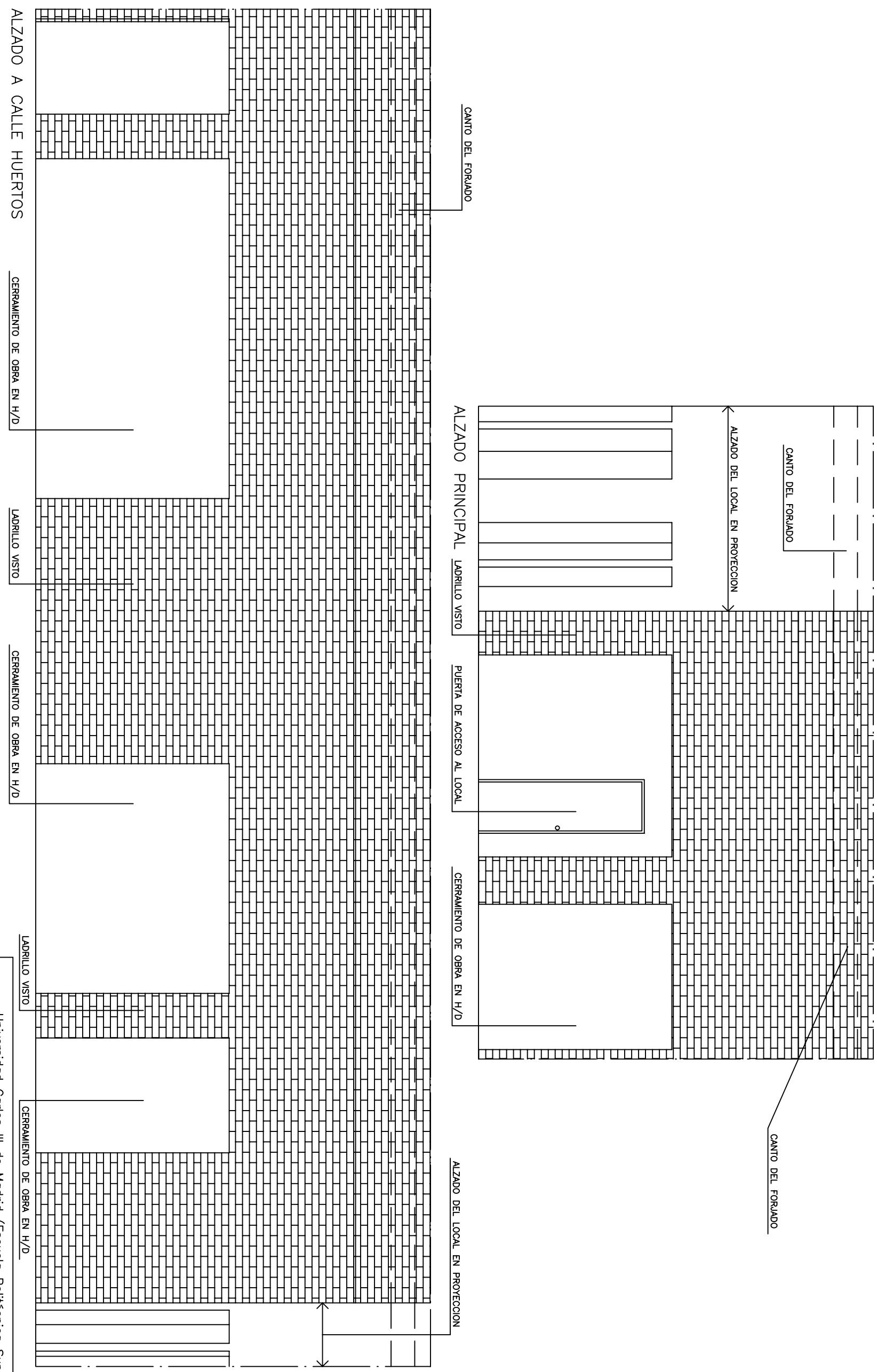
LOCAL OBJETO DEL PROYECTO



Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)	
Departamento de Tecnología Electrónica	
TÍTULO DEL PROYECTO	
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE	
SITUACIÓN	
Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)	
ESCALA	PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
FECHA	TUTORA
OCTUBRE - 2.010	Rosa Ana Salas Merino
PLANO Nº	ALUMNO
1	Salvador Sáez Morillo



Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)	
Departamento de Tecnología Electrónica	
TÍTULO DEL PROYECTO	PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE
SITUACIÓN	Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)
ESCALA	PLANO DE PLANTA (ESTADO ACTUAL) 1/50
FECHA	TUTORA OCTUBRE - 2.010
PLANO N°	ALUMNO 2 Salvador Sáez Morillo



Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)

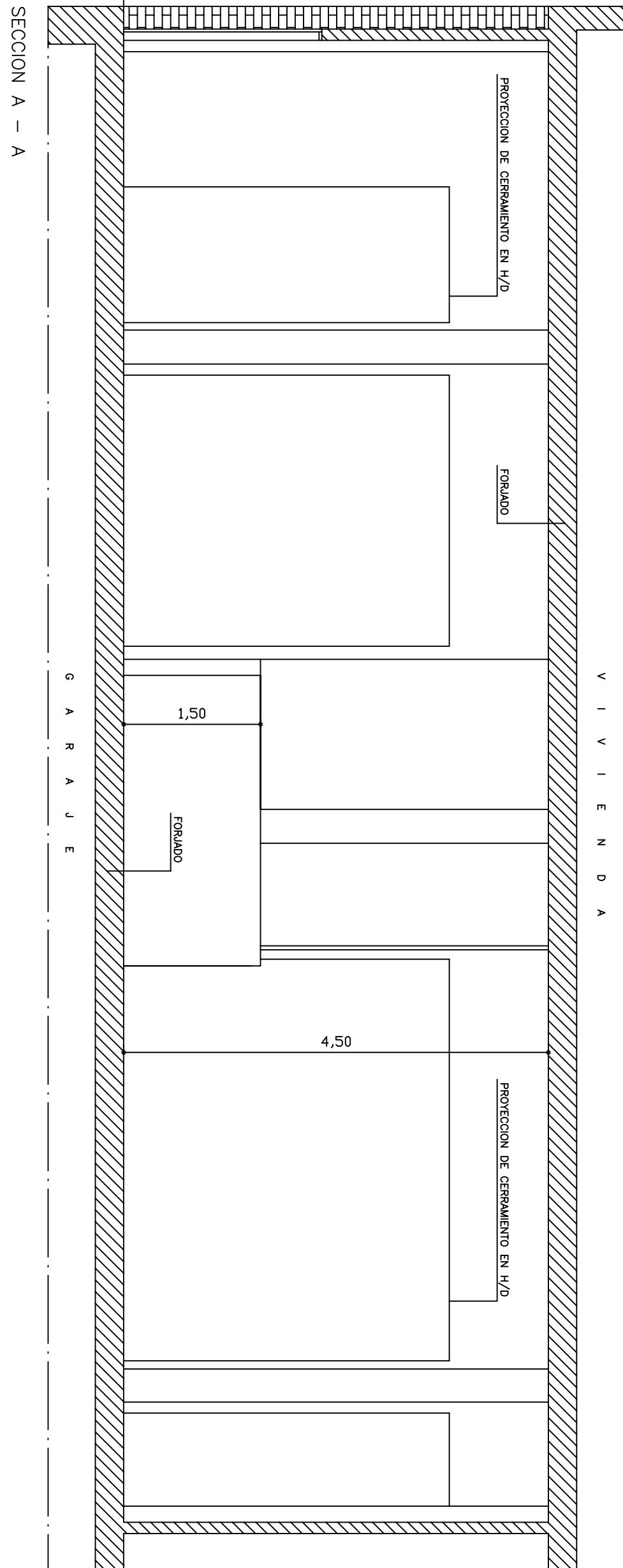
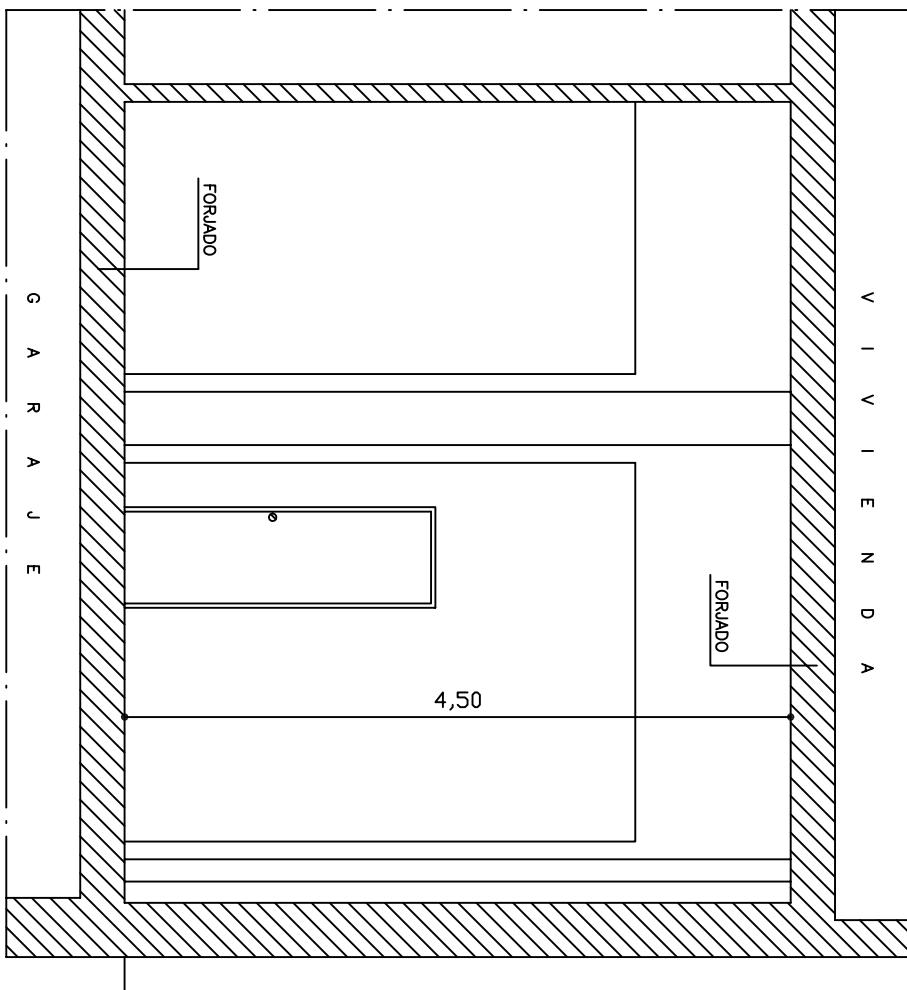
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA	PLANO DE
1/50	ALZADOS (ESTADO ACTUAL)
FECHA	TUTORA
OCTUBRE - 2010	Rosa Ana Salas Merino
PLANO N.	ALUMNO
3	Salvador Sáez Morillo



Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

1/50

PLANO DE

SECCIONES A-A Y B-B (ESTADO ACTUAL)

FECHA

OCTUBRE - 2.010

TUTORA

Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.

4

ALUMNO

Salvador Sáez Morillo

SECCION B - B

CALLE HUERTOS

B □

+ 0,00

1,40

1,50

2,90

1,70

1,10

3,40

3,30

2,40

1,90

1,60

1,50

1,20

1,00

1,20

1,00

1,60

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,10

3,40

3,30

2,40

1,90

1,60

1,50

1,20

1,00

1,20

1,00

1,20

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

1,00

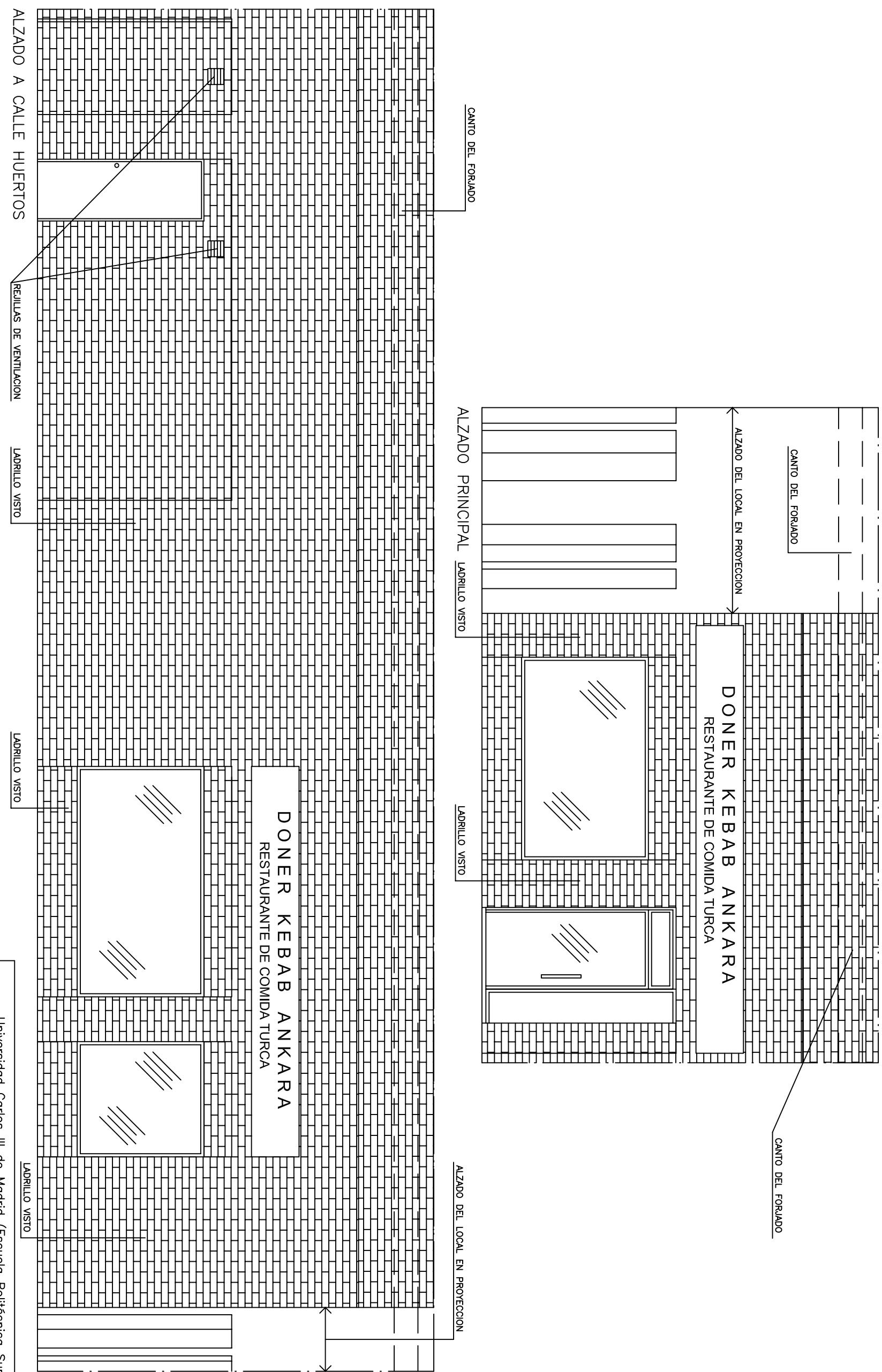
1,00

1,00

1,00

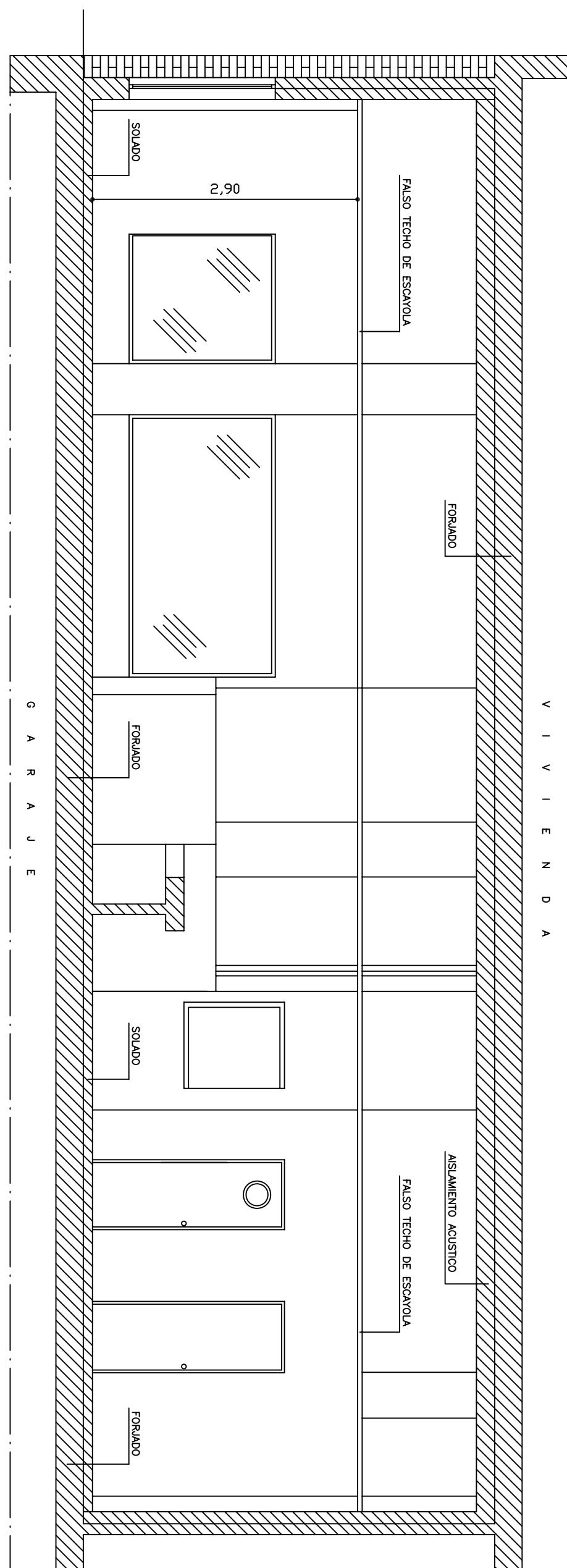
1,00

1



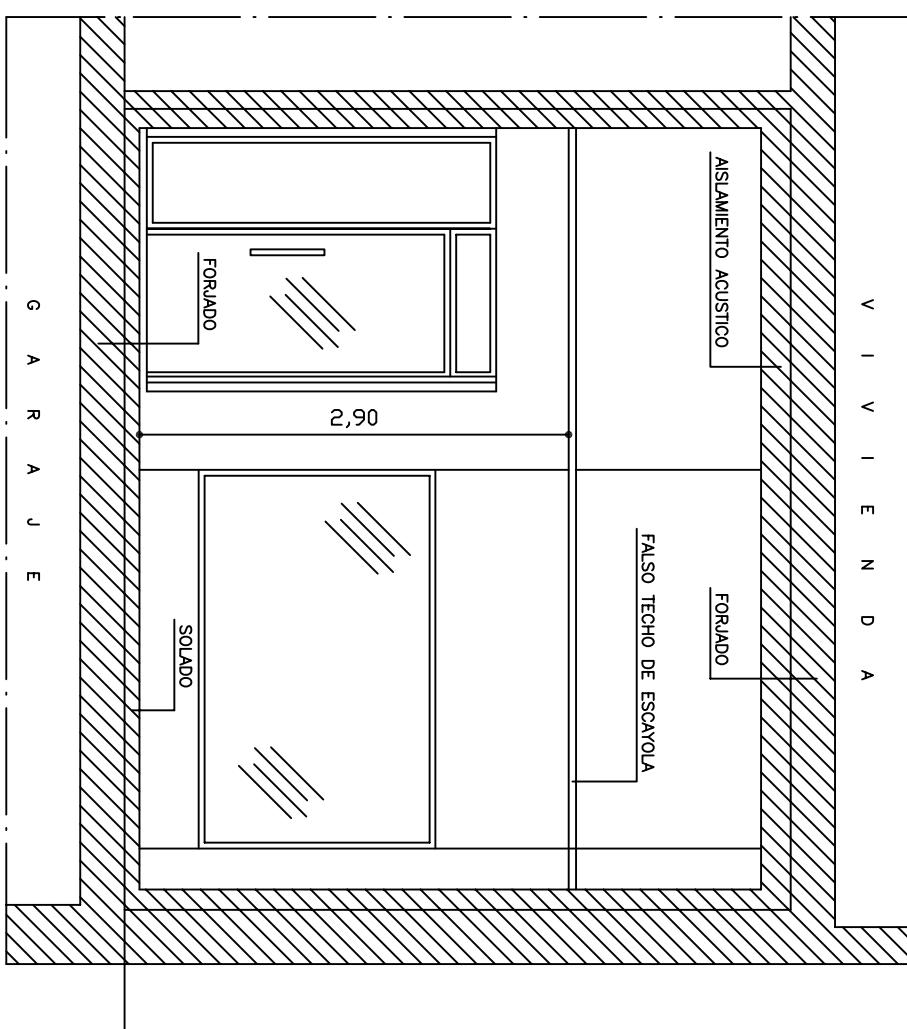
Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior) Departamento de Tecnología Electrónica	
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE	
SITUACIÓN Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)	
ESCALA 1/50	PLANO DE ALZADOS (ESTADO REFORMADO)
FECHA OCTUBRE - 2.010	TUTORA Rosa Ana Salas Merino
PLANO N° 6	ALUMNO Salvador Sáez Morillo

V - I - V - I - E - N - D - A



SECCION A - A

G - A - R - A - J - E



SECCION B - B

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

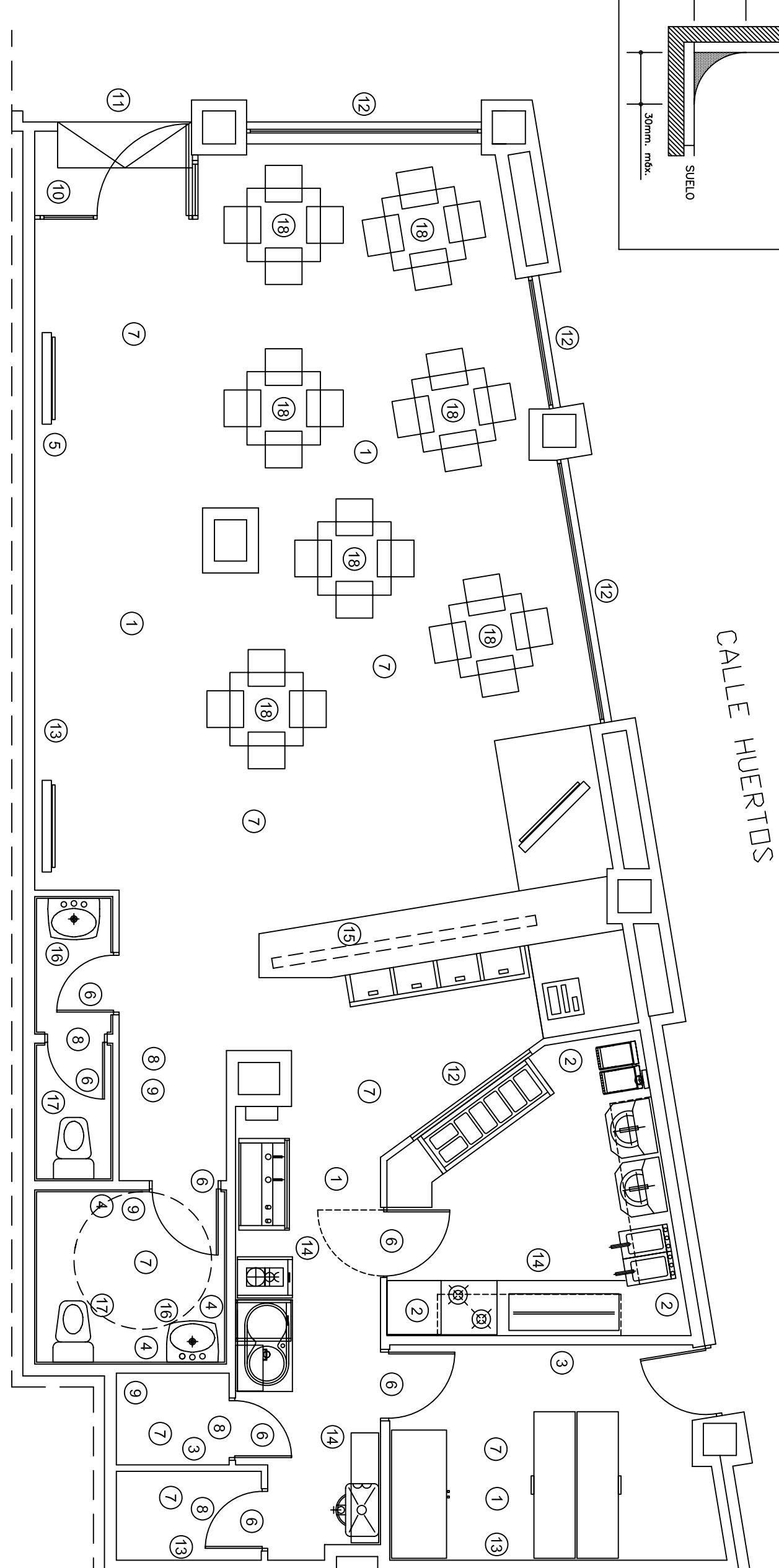
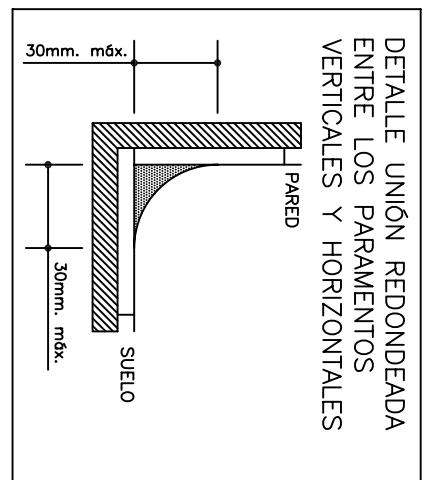
SITUACIÓN
Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA 1/50 PLANO DE SECCIONES A-A Y B-B (ESTADO REFORMADO)

FECHA OCTUBRE - 2.2010 TUTORA Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.º 7 ALUMNO Salvador Sáez Morillo

CALLE HUERTOS



LOCAL COMERCIAL (OFICINA BANCARIA)

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA

LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

1/50

PLANO DE

PLANTA DE MATERIALES Y ACABADOS

FECHA

OCTUBRE - 2.010

TUTORA

Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.

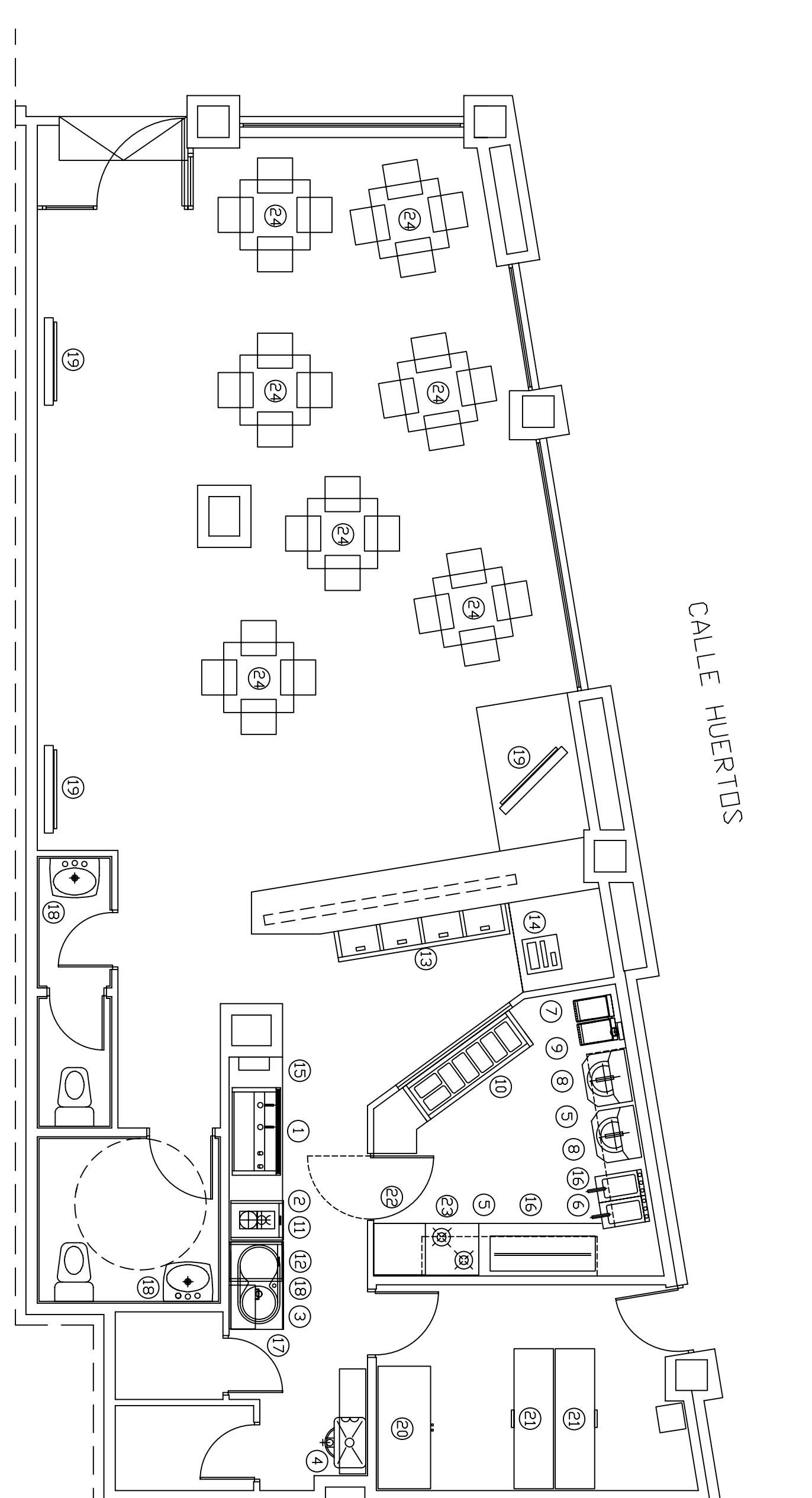
8

Alumno
Salvador Sáez Morillo

PORTAL DE LA FINCA

(1)	SUELTO GRES A COLOR 40x40cm ANTIDESлиANTE
(2)	ALICATADO GRES 40x25cm
(3)	PANEL PLADUR 13 + LANA DE ROCA
(4)	TABIQUE LADRILLO HUECO DOBLE
(5)	ACABADO DE LADRILLO RÚSTICO A 1m. DE COTA
(6)	PUERTA DE MADERA COLOR CEREZO
(7)	FALSO TECHO DE ESCAYOLA 2cm
(8)	SUELTO GRES COLOR 31x31cm
(9)	PAREDES GRES COLOR 31x31cm
(10)	PUERTA VIDRIO 8 + CARP. METÁLICA
(11)	CIERRE METÁLICO OPACO MICROPERFORADO
(12)	VIDRIO BLINDADO 8+8mm Y CARPINTERIA DE HIERRO
(13)	PINTURA PLÁSTICA COLOR
(14)	MESAS DE ACERO INOXIDABLE
(15)	BARRA MADERA CEREZO
(16)	LAVABO PORCELANA EMPOTRADO EN PARED
(17)	INODORO PORCELANA CON CISTERNA Y TAPA
(18)	MESAS DE MADERA CON PIE METÁLICO

CALLE HUERTOS



LOCAL COMERCIAL (OFICINA BANCARIA)

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

1/50

PLANO DE
PLANTA DE RELACIÓN DE ELEMENTOS INDUSTRIALES

FECHA

OCTUBRE - 2.010

TUTORA

Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.

9

ALUMNO

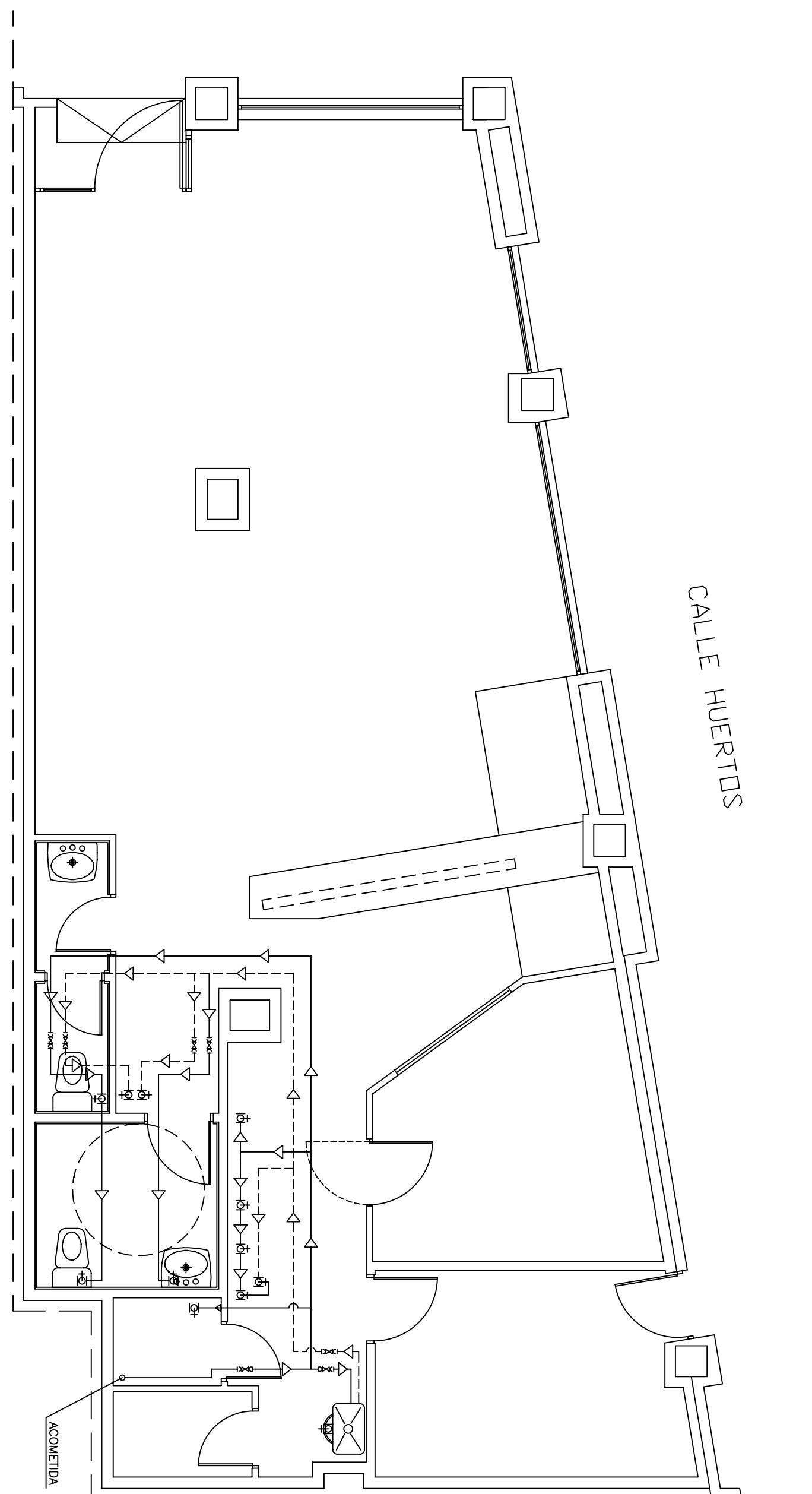
Salvador Sáez Morillo

①	CAFETERA 100x55cm	⑨	CUCHILLO CORTE DE CARNE	⑯	MICROONDAS
②	MOLINILLO DE CAFÉ ELÉCTRICO	⑩	ENSALADERA	⑰	SECADOR DE MANOS
③	FREGADERO ACCIÓN NO MANUAL 100x60	⑪	MAQUINA DE HIELO	⑲	TELÉVISIÓN
④	CALENTADOR ELÉCTRICO PARA AGUA	⑫	LAVAVAJILLAS	⑳	FRIGORÍFICO
⑤	CAMPANA EXTRACTORA	㉑	ARCÓN PARA BEBIDA FRÍA 200x55cm	㉒	CONGELADOR 160x50cm
⑥	FREIDORA	㉓	CAJA REGISTRADORA	㉔	PLANCHA DE GAS
⑦	TOSTADOR DE PAN	㉕	APARATO ANTI-INSECTOS	㉖	HORN
⑧	MAQUINA GIRATORIA DE CARNE	㉗	NEVERA BAJO MOSTRADOR	㉘	MOBILIARIO PARA EL PÚBLICO

PORTAL DE LA FINCA

CALLE HUERTOS

LOCAL COMERCIAL (OFICINA BANCARIA)



Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

1/50

PLANO DE

PLANTA DE INST. DE FONTANERIA (A. PRESIÓN)

FECHA

OCTUBRE - 2.010

TUTORA

Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.

10

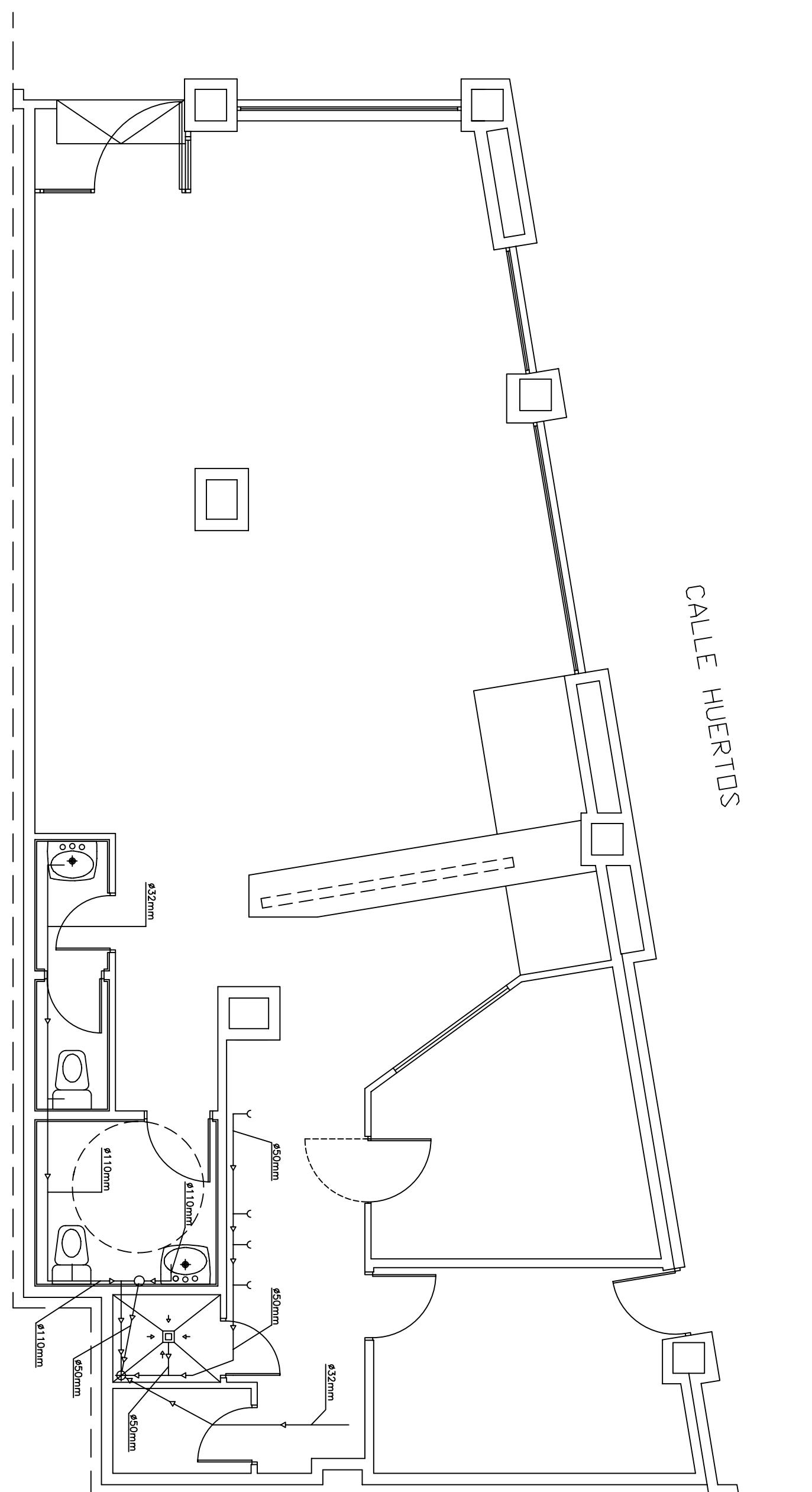
ALUMNO

Salvador Sáez Morillo

CALLE HUERTOS

PORTAL DE LA FINCA

LOCAL COMERCIAL (OFICINA BANCARIA)



PORTAL DE LA FINCA

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

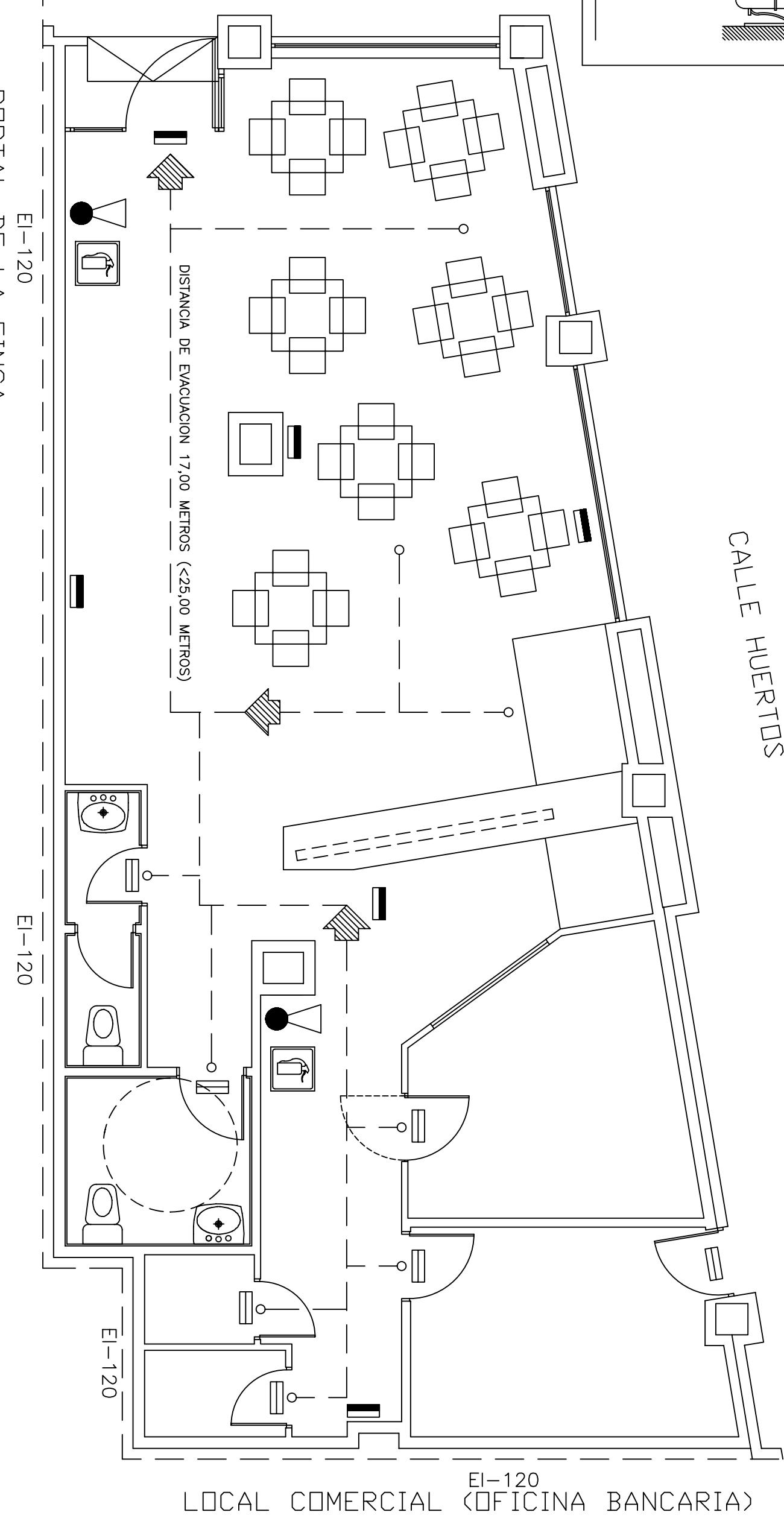
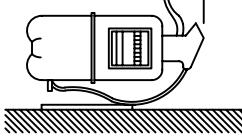
SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA	PLANO DE
1/50	PLANTA INST. DE FONTANERIA (DESAGÜES)
FECHA	TUTORA
OCTUBRE - 2.010	Rosa Ana Salas Merino
PLANO N.	ALUMNO
11	Salvador Sáez Morillo

CALLE HUERTOS

1,70 M. (MAXIMO).



EXTINTOR DE EFICACIA 21 A 113 B.

SEÑAL CONTRA INCENDIOS "EXTINTOR" (210X210 MM.). FOTOLUMINISCENTE

SEÑAL SALIDA DE EMERGENCIA CON RECORRIDO DE EVACUACION FOTOLUMINISCENTE

ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE 60 LUMENES.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE 300 LUMENES.

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

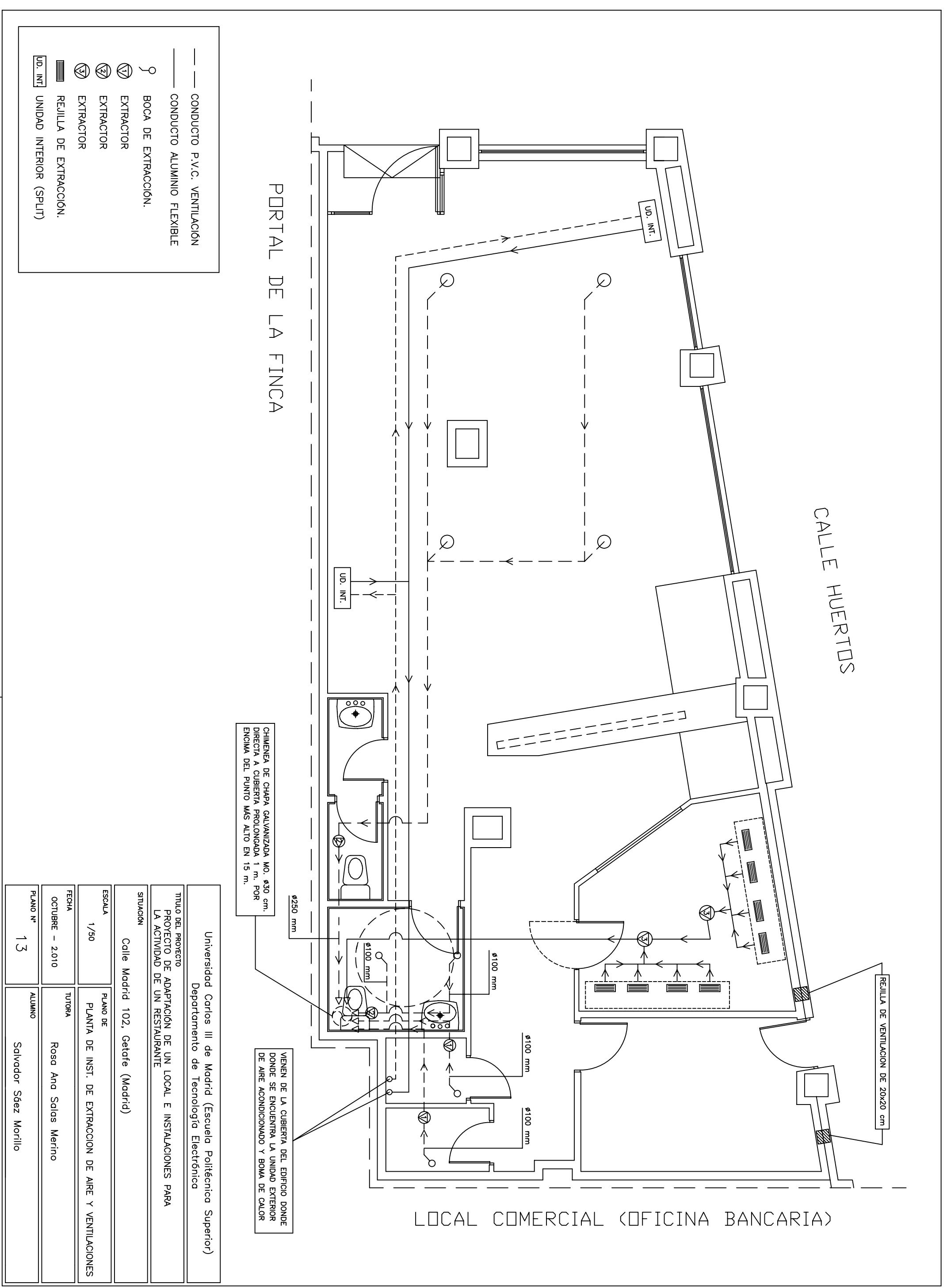
TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA	1/50	PLANO DE	PLANTA DE INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS
FECHA	OCTUBRE - 2.010	TUTORA	Rosa Ana Salas Merino
PLANO N.	12	ALUMNO	Salvador Sáez Morillo

CALLE HUERTOS



CALLE HUERTOS

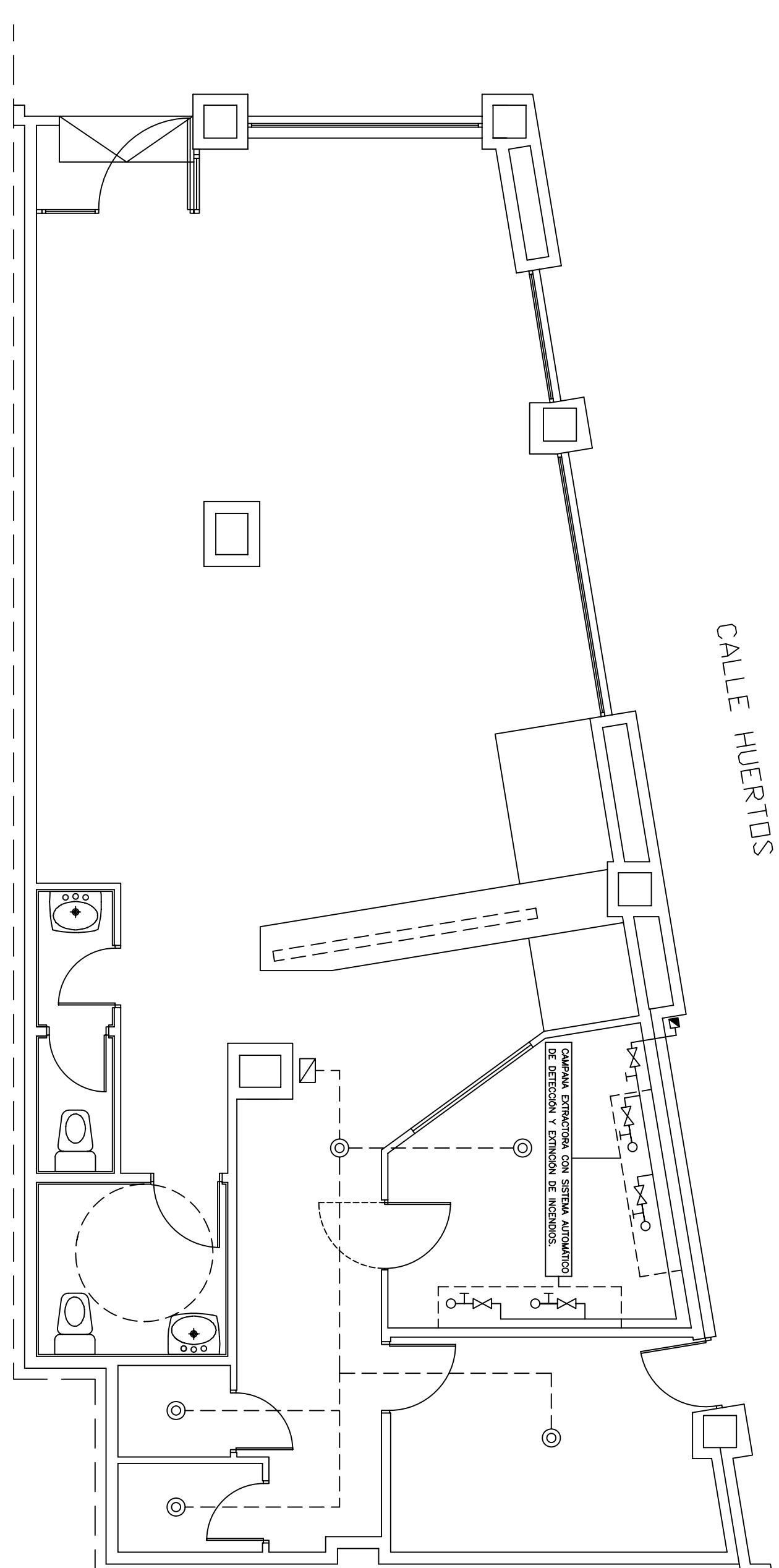
CALLE ALMENDRAS

CALLE HUERTOS

CALLE ALMENDRAS

CALLE ALMENDRAS

LOCAL COMERCIAL (OFICINA BANCARIA)



PORTAL DE LA FINCA

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

1/50

PLANO DE

PLANTA DE INSTALACION DE GAS

FECHA

OCTUBRE - 2.010

TUTORA

Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.

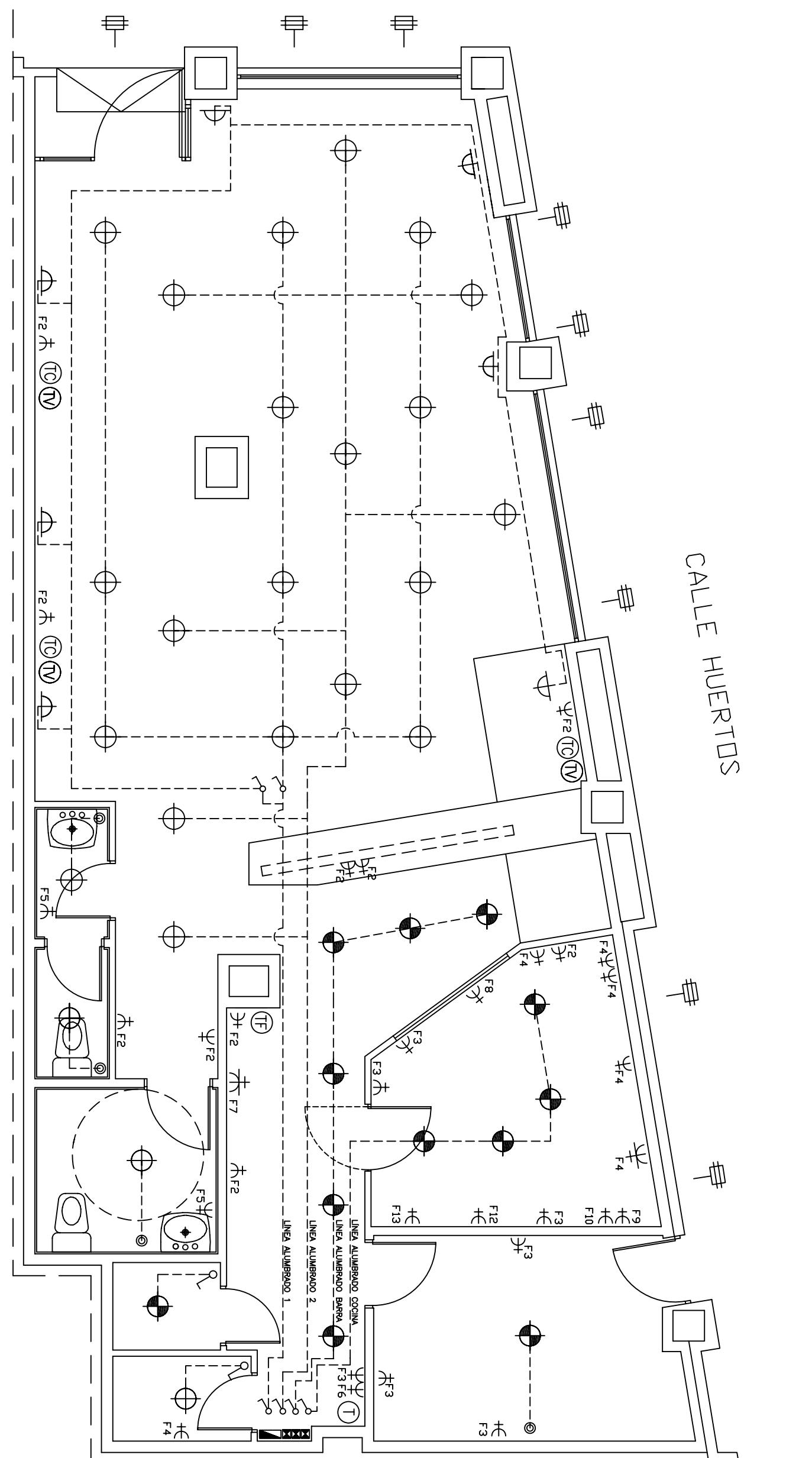
14

ALUMNO

Salvador Sáez Morillo

CALLE HUERTOS

15



LOCAL COMERCIAL (OFICINA BANCARIA)

■ CUADRO GENERAL DE PROTECCION	✚ BASE DE ENCHUFE 25A	◎ TOMA DE TELEVISION
▣ CUADROS DE TLF, TV Y TC	✚ BASE DE ENCHUFE 16A	◎ TOMA DE TELEFONO
○ LAMPARA DE BOMBILLA	✚ ^{10A} BASE DE ENCHUFE 10A	✚ FOCO HALÓGENO EXTERIOR ESTANCO
△ APLIQUE DE PARED (DE BOMBILLA)	○ TERMO-CALENTADOR	○ INTERRUPTOR SENCILLO
● LAMPARA DE BOMBILLA ESTANCA	○ SENSOR DE MOVIMIENTO	
— LINEA DE ALUMBRADO		

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

1/50

PLANO DE

PLANTA DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD

FECHA

OCTUBRE - 2.010

TUTORA

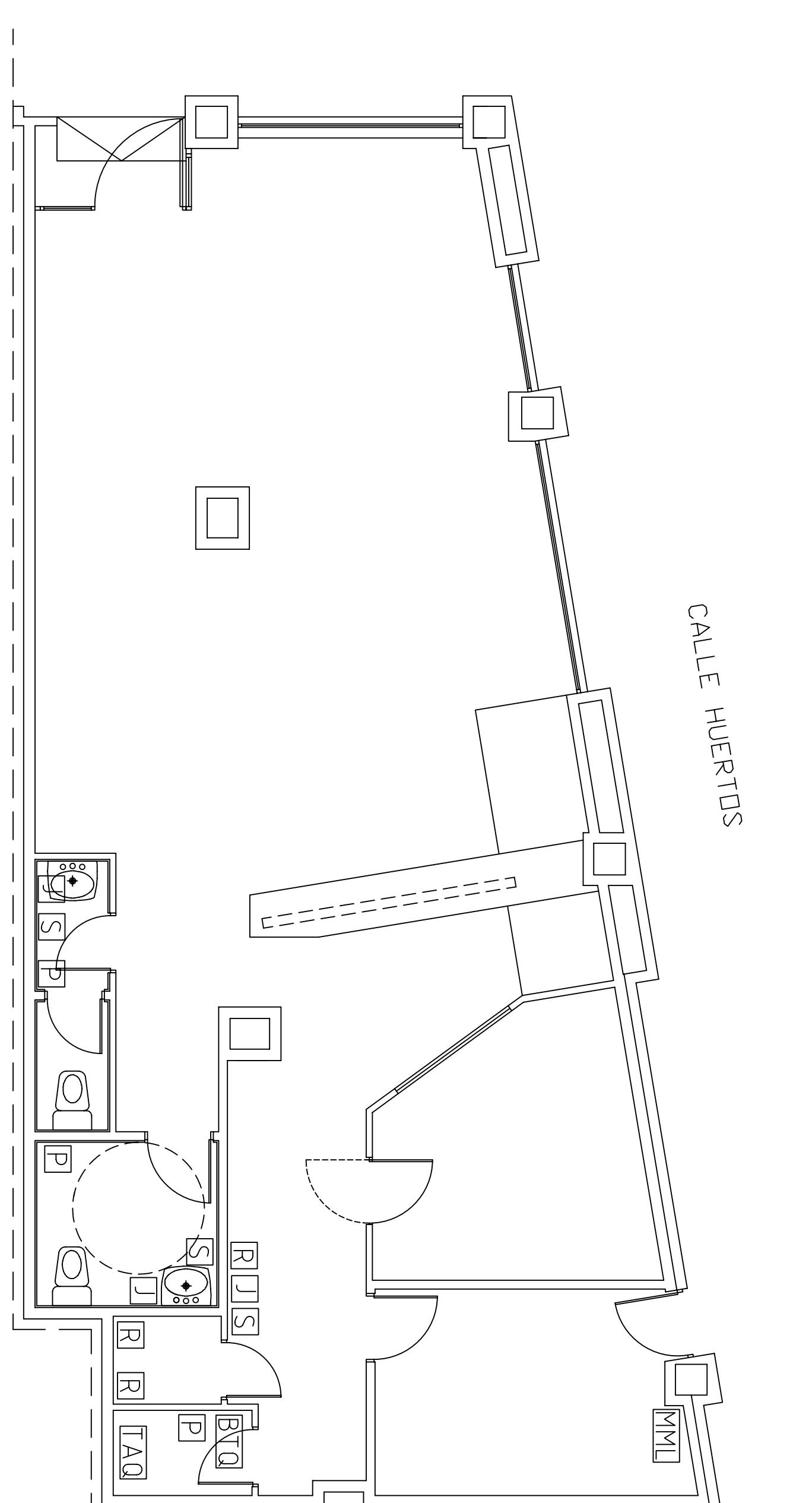
Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.

15

ALUMNO
Salvador Sáez Morillo

CALLE HUERTOS



PORTAL DE LA FINCA

BTQ

BOTIQUÍN PARA EMERGENCIAS

TAQ

TAQUILLAS PARA PERSONAL EMPLEADO

MMI

MUEBLE PARA MATERIAL DE LIMPIEZA

S

APARATO SECAMANOS POR AIRE CALIENTE

P

PERCHA

J

DOSIFICADOR DE JABON

R

RECIPIENTE PARA DESPERDICIOS

Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA
LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

1/50

PLANO DE

PLANTA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE

FECHA

OCTUBRE - 2.010

TUTORA

Rosa Ana Salas Merino

PLANO N.

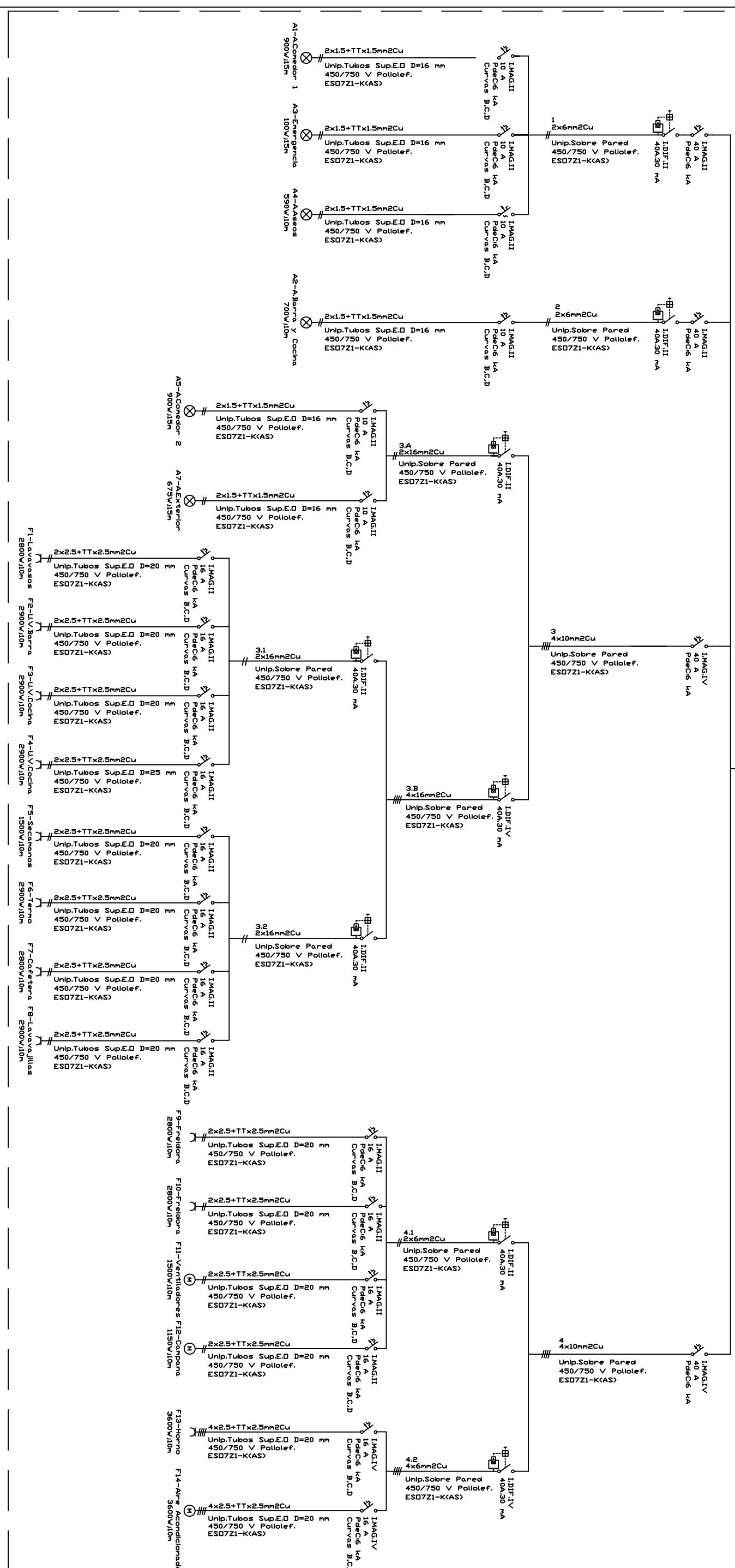
16

Alumno
Salvador Sáez Morillo

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

EQUIPO DE MEDIDA
 DERIVACIÓN INDIVIDUAL: 4x16+TTx16mm²Cu
 Unipolares Tubos Sup.E.D D=63 mm
 0,6/1 kV, XLPE-Pol. RZI-K(KAS)
 Previsión colectiva ICP

INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO: 63 A.IV



Universidad Carlos III de Madrid (Escuela Politécnica Superior)

Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE ADAPTACIÓN DE UN LOCAL E INSTALACIONES PARA

LA ACTIVIDAD DE UN RESTAURANTE

SITUACIÓN

Calle Madrid 102, Getafe (Madrid)

ESCALA

PLANO DE

ESQUEMA UNIFILAR

FECHA

TUTORA

Rosa Ana Salas Merino

OCTUBRE - 2.010

ALUMNO

PLANO N.

17

Salvador Sáez Morillo



Bibliografía



Bibliografía

- [1] AUTOCAD®.
- [2] DMELECT®.
- [3] DIALUX®.
- [4] C.T.E. (Código Técnico de la Edificación).
- [5] Ordenanza de Protección del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Getafe.
- [6] *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión “REBT”* (Real Decreto 842/2002. BOE 224 de 18/09/02) [6].
- [7] Plan general de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Getafe.
- [8] UNE 21.022. “Informa que tipo de conductores se han de utilizar. Detalla ciertas características, como que los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos reducida”.
- [9] UNE 20.451. “Informa sobre las envolventes utilizadas”.
- [10] UNE-EN 60.439-3. “Informa sobre las envolventes utilizadas”.
- [11] UNE 20.324. “*Indica el Grado de protección mínimo IP 30*”.
- [12] UNE-EN 50.102. “*Indica el Grado de protección mínimo IK07*”.
- [13] Instrucción ITC-BT-21. “Informa sobre los diámetros de las canalizaciones en función del número y cometido de los conductores”.



- [14] Instrucción ITC-BT-22. “Informa sobre las medidas de Protección contra *Sobrecargas y Cortacircuitos*”.
- [15] Instrucción ITC-BT-24. “Informa sobre las medidas de Protección contra *Contactos Directos y contra Contactos Indirectos*”.
- [16] Instrucción ITC-BT-19. “*Informa sobre los valores que ha de tomar las Caídas de Tensión, Intensidades máximas admisibles, Factores de Corrección y Reparto de carga dentro de una instalación eléctrica.*”.
- [17] Instrucción ITC-BT-44. “Se aplica para las instalaciones de receptores para alumbrado (luminarias)”.
- [18] Instrucción ITC-BT-47. “Indica todas las características de la instalación de fuerza”.
- [19] *Apartado 3.2.* de la CTE-DBSI, hace referencia al cálculo y a los niveles de ocupación que pueden darse en un local.
- [20] UNE-23-010-76. “Clases de fuego” para las cuales pueden ser utilizado los extintores instalados.
- [21] *Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales Destinados a usos Domésticos, Colectivos o Comerciales* (Real Decreto 1853/1993, 22 de Octubre).
- [22] *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud exigidas en las obras de construcción* (Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre (B.O.E. 256/97 de 25 Oct.) [22].