

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de  
Telecomunicación

## Análisis y estudio de un proyecto de domótica en un edificio de oficinas

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE  
TELECOMUNICACIONES

**Autor:** Mateo Santiago Turpín

Directores: Juan Pascual García

Gines Alarcos Alcázar

Cartagena, Diciembre 2020



# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1    OBJETIVO DEL PROYECTO .....	1
1.2    RESUMEN .....	1
2. INFORMACIÓN GENERAL DE DOMÓTICA .....	4
3. MEMORIA .....	10
3.1    DESCRIPCIÓN GENERAL .....	10
3.1.1    DATOS PROMOTOR Y SITUACIÓN .....	10
3.1.2    DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES .....	11
3.1.3    SISTEMA Y SERVICIOS DOMÓTICOS .....	12
3.2    DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DOMOTICA.....	13
3.2.1    SISTEMA ESCOGIDO Y DESCRIPCIÓN .....	13
3.2.2    DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES INTEGRADOS .....	20
3.2.3    INTEGRACIÓN CON INSTALACIÓN .....	26
3.3    DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ELEMENTOS .....	26
3.3.1    SERVICIOS QUE OFRECE EL SISTEMA .....	26
3.3.2    IMÁGENES DEL MONTAJE DEL SISTEMA.....	33
4. PLANOS.....	34
4.1    PLANO ELÉCTRICO.....	34
4.2    PLANO CON INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO .....	34
5. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE .....	35
6. PRESUPUESTO.....	36
7. LISTA DE FIGURAS .....	37
8. BIBLIOGRAFÍA .....	38

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

La domótica es un sistema de automatización de dispositivos y funciones que permite que parte o la totalidad de la instalación responda de forma precisa y coordinada a un evento concreto.

El proyecto tiene como fin la incorporación de un sistema domótico que controla la seguridad técnica, personal y el ahorro energético en la sede de IDRED (Infraestructuras Digitales, Servicios Informáticos y Telecomunicaciones), empresa especializada en el diseño y la instalación de sistemas de telecomunicaciones. El proyecto que he realizado se basa en la instalación y diseño de un sistema domótico. Los sistemas domóticos garantizan la gestión adecuada del edificio con el fin de conseguir el mayor ahorro, confort y seguridad del mismo.

## 1. 2. RESUMEN

El proyecto domótico que se ha realizado es para la sede de IDRED, una empresa del ámbito de las telecomunicaciones. Respecto a las instalaciones de la empresa, en la planta baja se encuentra el almacén, el recibidor y el laboratorio además en la planta superior hay dos oficinas conectadas mediante un pasillo.

Entre las funcionalidades a implantar se encuentra el control de alarmas técnicas, control de iluminación, y climatización en las oficinas. Tras haber identificado todas las necesidades domóticas se seleccionó el sistema más apropiado. El sistema domótico por el que se ha optado es la utilización del sistema mFi del fabricante Ubiquiti. Este sistema nos permite una gran facilidad de integración además de unas amplias funcionalidades.

El proyecto está formado por dos partes diferenciadas, en la primera parte del proyecto se hace una explicación en términos generales de lo que es la domótica e Inmótica, características, tipos de diseños según su arquitectura y por último la descripción de los protocolos domóticos más importantes en el mercado.

Posteriormente en la segunda parte se centra en el proyecto técnico en sí, donde se describe con detalle las aplicaciones incorporadas en el sistema de automatización y los elementos que se necesitan para gestionar el sistema, además se muestra la legislación vigente, planos y en el último lugar, el presupuesto de la instalación.

Para finalizar se comentará la bibliografía que se ha empleado como fuente de la información.

## 1.1 PURPOSE OF THE PROJECT

Home Automation is an automation system devices and functions that allows some or all installation accurately and respond to a particular event in a coordinated manner.

The project aims to install a home automation system that manages personal safety, technical and energy saving in IDRED. The project is centered in the design and installation of an office automation system. Home automation systems ensure proper management in order to achieve the greatest costs savings, comfort and safety in the building.

## 1. 2. SUMMARY

The automation project will be done for IDRED headquarters, a company in the field of telecommunications. On the ground floor the warehouse, hall and the laboratory are placed while in the upper floor two offices connected by a corridor are located.

In the first part of the work, the desired services and the system to implement them are defined. The main services incorporate lighting control, technical alarm acontrol and air conditioning in offices. The home automation system that has been chosen is the use of the manufacturer corresponds to a mfi Ubiquiti system. This system allows an ease integration integration along with spacious functionality.

The project can say that consists of two parts, the first part of the project explains in general terms what the domotic and building automation, characteristics, types of designs by architecture and finally the description of the automation protocols becomes more important in the market.

Later in the second part the project focuses on the technical project itself, which is described in detail embedded applications in the automation system and the elements that are needed to bring this system, legislation, plans and finally the budget.

Finally the literature that has been used as a source of information is indicated.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL DOMÓTICA

El término domótica viene de la unión de las palabras “domus” (que significa casa en latín) y “tica” (de automática, palabra en griego, “que funciona por sí sola”). La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización de la vivienda que trata de buscar ciertos servicios, tales como el ahorro energético, seguridad, confort y comunicación.

La domótica se puede definir como el conjunto de sistemas que permiten mecanizar las distintas instalaciones de una vivienda, mientras que la inmótica se trata de un término parecido, pero en referencia a edificios de uso industrial o terciario (edificios públicos, hoteles,...), tal y como podemos observar de manera gráfica en la [Imagen 1]. [1]



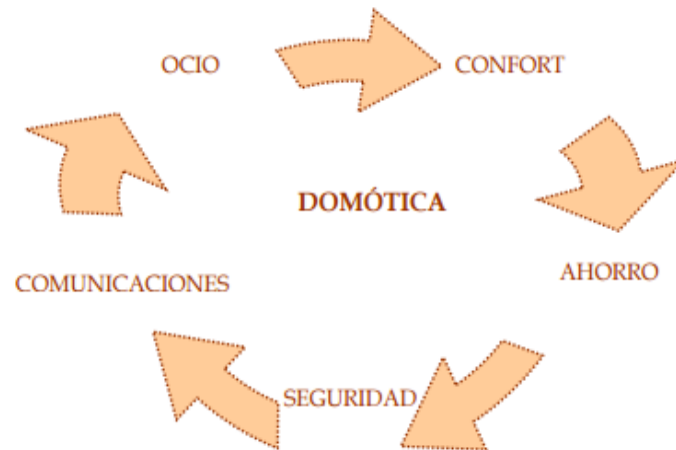
[Imagen 1] Domótica e Inmótica

Estos dos términos implican una mejora de las prestaciones de las instalaciones para garantizar su ahorro de energía, confort, comunicaciones y seguridad, además aportan una importante diferencia con relación a los edificios que no tiene implementado estos sistemas.

La finalidad de la inmótica y domótica se trata de la implementación de equipos diversos en un sistema único manejado por un ordenador, teléfono móvil o unidad central, realizando servicios que mejoren algunos de los siguientes aspectos [Imagen 2]:

- **Seguridad:** La principal característica de la domótica es poder garantizar la seguridad externa (ataques, robos...) y la interna (incendios, inundaciones, emergencias de salud, fugas de gas...), mediante sistemas que simulen la presencia frente a intrusos o el manejo de dispositivos a distancia.
- **Confort:** La calidad de vida de una vivienda puede incrementarse mediante muchos servicios que ofrece la domótica. Como es el ejemplo de, la activación/desactivación de luces al notar presencia en locales o edificios públicos o soluciones como el encendido/apagado de manera automática de la calefacción.
- **Ahorro:** Otro de los pilares básicos de la domótica es la optimización y ahorro del gasto en la energía. Mediante un eficiente rendimiento de los sistemas de iluminación, de las instalaciones de climatización o de los electrodomésticos permite una mejor gestión de la energía.

- **Comunicaciones:** A través de varios sistemas, la domótica facilita a los usuarios estar informados sobre cualquier incidencia, además de poder gestionar distintas funciones desde la distancia sin estar ausente.
- **Ocio:** Los sistemas audiovisuales además de otros equipos avanzados tecnológicamente ayuda al aprovechamiento de los ratos de ocio. [1]



[Imagen 2] Características de la Domótica

La instalación de sistemas domóticos al ser de baja tensión siempre requiere ser realizado por empresas especializadas en este tipo de instalaciones, donde se pueden diferenciar varios tipos de sistemas dependiendo de su arquitectura:

- **Centralizados:** Todos los elementos son controlados por una unidad central.
- **Descentralizados:** Pueden ser llamados además como sistemas de arquitectura distribuida. La toma de decisiones está repartida por la distintas partes del sistema.
- **Mixtos:** Se caracteriza por tener varios dispositivos que envían información a los otros elementos. [1]

El conjunto de dispositivos que conforman el sistema domótico tiene que estar conectado mediante un medio de transmisión:

- **Corrientes portadoras:** Se utiliza para la comunicación doméstica ya que utiliza la línea eléctrica de la vivienda para la transmisión, el principal problema es la baja velocidad que consigue este medio.
- **Soportes metálicos:** Es el medio más usado en la actualidad, es capaz de transportar datos en par de cobre y ficheros de video con el cable coaxial, es la solución más óptima para unas distancias altas.

- **Fibra óptica:** Su precio es uno de los principales problemas, sin embargo presenta un envío de datos seguro y uno de los sistemas más confiables.
- **Conexión sin hilos:** Es de gran interés ya que ofrece la posibilidad de ofrecer sistemas sin necesidad de cable, esto supone una mayor rapidez además de una mejor estética al tener ausencia de cable. Destaca como medio los rayos infrarrojos (para sistemas que no requieran una alta velocidad de envío de datos) o, la radiofrecuencia pero le afectan las interferencias a pesar de ser un medio flexible. [1]

A continuación en la [Imagen 3] podemos observar algunos de los principales objetivos de un sistema domótico, y las diferentes formas para llevar a cabo un sistema domótico:



[Imagen 3] Objetivo y formas de llevar a cabo un sistema domótico (Centro Municipal de Empresas, 2015)

Los aprovechamientos que ofrece la domótica son bastante variados, y cada día aparecen nuevos beneficios. Por esto podemos agrupar estos beneficios en los siguientes apartados [4]:

- Aprovechamiento de la energía, esto es debido a una gestión de manera inteligente de los elementos y el consumo.
- Enriquecimiento y potenciación de la red de comunicación.
- Seguridad patrimonial y personal, es una de las características más destacadas.
- El control remoto de las instalaciones y elementos de la vivienda (internet, vía teléfono, radio,

consola juegos, tablet, etc.).

e) Otro de los beneficios a destacar sería el confort ya que con apartados anteriores nombrados se consigue un alto nivel, y por tanto la calidad de nuestra vida aumenta satisfactoriamente. [4]

Existen varios tipos de estándares o protocolos, se muestra una clasificación de ellos:

Estándares propietarios o cerrados: Son protocolos específicos de una marca en particular y que solo son usados por dicha marca. Pueden ser variantes de protocolos estandarizados. Estos estándares son cerrados por tanto solo la compañía creadora del protocolo es la que puede hacer mejoras y fabricar más elementos compatibles.

Esto facilita la protección de los derechos del fabricante, pero tiene limitada la creación de futuras mejoras en los distintos sistemas domóticos, por tanto conforme los sistemas con protocolo estándar se van mejorando, irán ganando más capacidad del mercado respecto a los estándares cerrados. [8]

Estándares abiertos: Son estándares creados entre diferentes compañías con el fin de aglutinar criterios. Son abiertos, por tanto no existe patente sobre el estándar, de esta manera fabricante puede crear productos y poder desarrollar aplicaciones que se basan en este estándar de comunicación.

En un protocolo abierto, si una compañía desaparece y deja de sacar dispositivos al mercado, no afecta demasiado ya que pueden haber otros productos que cubra esa necesidad. Los protocolos estándar para aplicaciones domóticas más extendidos en la actualidad son: KNX, Lonworks y X10. [8]

A continuación se hace una breve reseña a los protocolos domóticos más influyentes:

**X10**: Protocolo de comunicación para el control remoto de dispositivos eléctricos, hace uso de los enchufes eléctricos, sin necesidad de nuevo cableado, es decir utiliza las líneas de transporte de la energía eléctrica de la vivienda o corrientes portadoras. Puede funcionar correctamente para la mayoría de los usuarios domésticos. Es el más extendido en Estados Unidos y de código abierto. El protocolo frente a ruidos eléctricos poco fiable. [5]

**KNX/EIB (Bus de instalación eléctrica)**: Bus de Instalación de Europa con alrededor de veinte años y una centena de fabricantes de productos compatibles. [5]

El estándar KNX está basado en su mayor parte en el sistema EIB. El protocolo EIB fue impulsado por la EIBA para poder crear un estándar a nivel europeo, con un importante número de fabricantes, usuarios e instaladores, permitiendo una comunicación de los distintos elementos del sistema eléctrico. La EIBA es una asociación de más de 115 empresas europeas líderes en el mercado eléctrico que se en la década de los 90 con el motivo de promover el nacimiento de un nuevo estándar en Europa.

EIB se trata de un estándar abierto que ofrece gran cantidad de aplicaciones por lo que hace sea respaldado por infinidad de empresas. En la actualidad el número de elementos de este sistema aventaja a la de otros.



Respecto al manejo de EIB, en un inicio se planteó un solo cable de dos hilos conductores como medio físico, mediante el cual se produce la comunicación de los elementos del sistema. Esta instalación de cable par trenzado permite funcionar a unos 9.6 Kbps. La alimentación a los elementos del sistema se proporciona mediante los hilos conductores a 24 Vdc.

Cada elemento EIB está compuesto de dos direcciones de 16 bits (física y lógica). Las dos se atribuyen en el inicio de la instalación pero tienen propósitos diferentes, y además solo se usa una de las dos. La dirección física en realidad solo es utilizada mientras se realiza la instalación o configuración de los distintos elementos del sistema. Su principal objetivo es localizar cada uno de los elementos, pudiendo diferenciar de los demás. Está constituida dependiendo del posicionamiento del elemento en la matriz de conexión. Debido a esto cada elemento conectado tendrá una dirección física definida de: 4 bits de zona, 4 bits de línea y 8 bits de dispositivo; por tanto unas 64.000 direcciones posibles. Por otro parte, la dirección lógica, es con la que el elemento trabajará en el sistema mientras se está ejecutando habitualmente, y puede no ser única.

Respecto a la conexión de los distintos elementos. Inicialmente se conforman líneas, cada una ellas es capaz de conectar hasta 255 elementos, para ello es necesario utilizar un acoplador. Una línea de longitud puede llegar a tener un máximo de 1.000 metros. En el extremo de una línea se permite la conexión de un elemento llamado acoplador, que puede hacer la función de puente y que, además permite conectar otras líneas entre sí hasta un máximo de 16 para así poder formar una matriz que se califica como zona. Las zonas a su vez también se pueden conectar entre otras zonas con la misma estructura indicada anteriormente y también hasta un número máximo de 16. Finalmente la instalación se puede conectar a otros sistemas iguales.

El aspecto principal de EIB es su planteamiento de descentralización, todos los elementos de la instalación pueden realizar una comunicación sin la obligación de una unidad central que los controle. [2]

**LonWorks:** Sistema modelado para el manejo de residencias, transporte e industria.

Modbus se trata de un estándar de tipo abierto que facilita la conexión mediante RS485 o mediante Ethernet. Pese a que se trata de uno de los estándares que más años lleva en el mercado está lejos de quedarse obsoleto ya que los fabricantes continuamente siguen creando elementos compatibles con este estándar. [5]

**ZigBee:** Se trata de la denominación de un grupo de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica para su utilización con radiodifusión digital de bajo consumo, basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal area network, WPAN). El objetivo principal es la maximización de la vida de sus baterías proporcionando unas conexiones seguras con una tasa de envío baja.

Las principales características respecto a otras tecnologías son: Su bajo consumo, Su topología de red en malla, su fácil integración. [5]

El proyecto Técnico que se ha desarrollado y el que se va a detallar a continuación utiliza un protocolo privado perteneciente al fabricante Ubiquiti, que controla la distinta funcionalidad de los

elementos a distancia por la red. Se realiza mediante un estándar https a través de un navegador Web debido a que siempre habrá acceso siempre que haya para acceder una red TCP/IP.

Los motivos principales por lo que hemos elegido el sistema domótico mFi son los siguientes:

- Permite un fácil montaje del equipamiento domótico.
- Tiene un software que permite administrar todos los elementos del sistema y realizar una sencilla gestión del sistema.
- El equipamiento de Ubiquiti permite gran variedad de aplicaciones.
- Fácil integración con dispositivos de otros fabricantes.
- Equipos de reducido tamaño y económicos.
- Respaldo de una comunidad importante, además de ser un fabricante líder del mercado.

IDRED ha usado la instalación de este sistema domótico como piloto para incorporarse al mercado de la domótica. Hasta la actualidad la actividad de la empresa está relacionada con la instalación de infraestructuras digitales y telecomunicaciones, pero con este proyecto se lanza al mercado ofreciendo un nuevo servicio para cubrir las necesidades de la pequeña y mediana empresa del sector privado y estatal.

### 3. MEMORIA

La principal finalidad del proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema domótico en la sede de IDRED dividida en dos plantas.

#### 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

##### 3.1.1 Promotor y situación

###### PROMOTOR

**Nombre o Razón Social:** IDRED\_GINES ALARCOS ÁLCAZAR

**Dirección:** C/ Bélgica, 49 Parque Industrial Alhama de Murcia  
30840 Alhama de Murcia (Murcia)

**Teléfono:** 968 639 627      **Fax:** 968639 627

###### SITUACIÓN DE LA INSTALACIONES

**Tipo de vía:** Calle      **Nombre:** Bélgica, 49

**Localidad/Municipio:** Alhama de Murcia

**C.Postal:** 30840      **Provincia:** Murcia

**Coordenadas Geográficas:** 37° 49' 27,116"  
1° 23' 42,163"

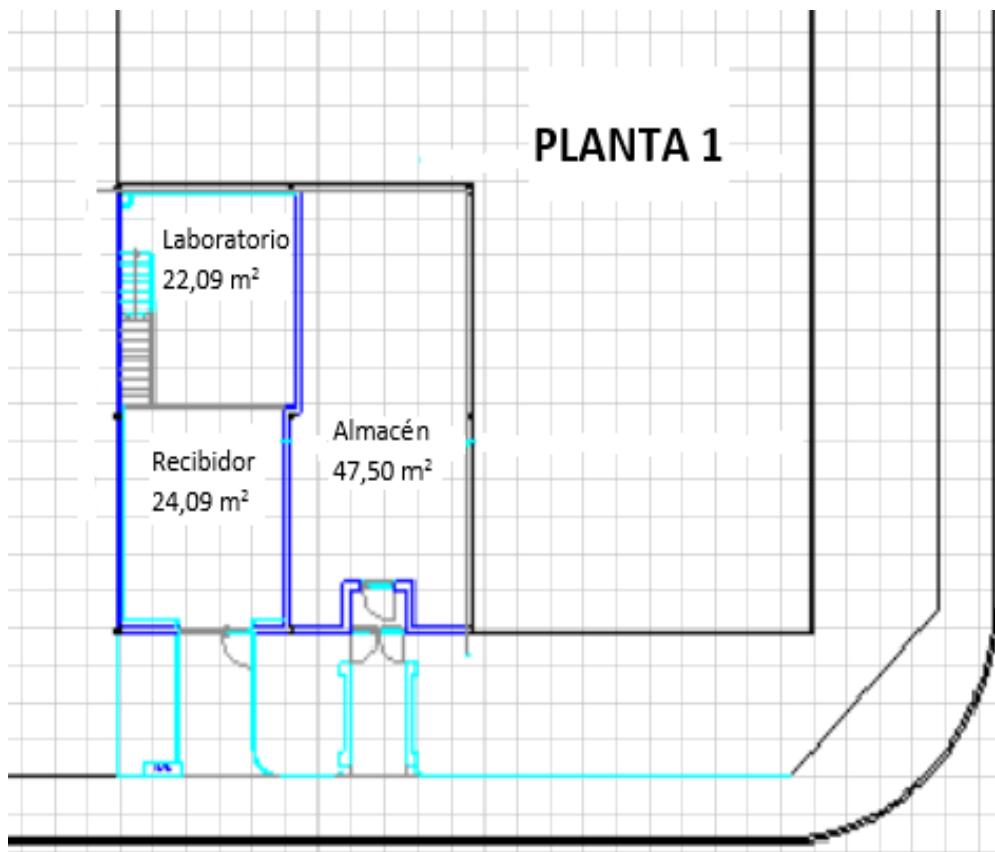


[Imagen 4] Instalaciones de IDRED (IDRED, 2019, [www.idred.es](http://www.idred.es))

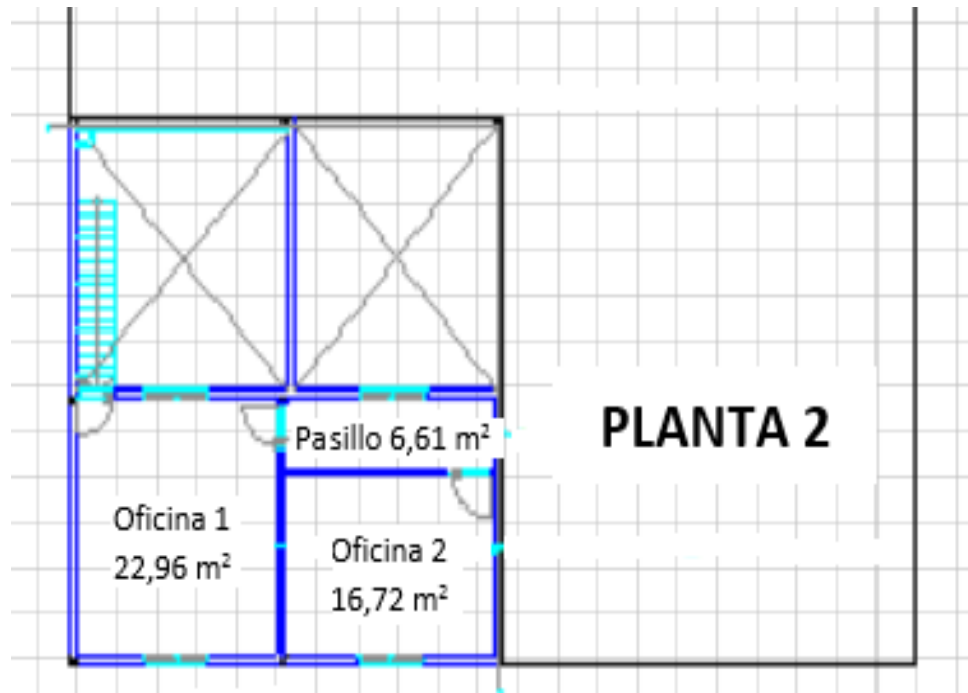
### 3.1.2 Descripción de las instalaciones

El edificio está formado por dos plantas donde la planta baja [Imagen 5.1] se encuentra un recibidor, un laboratorio y un almacén, y en la segunda planta [Imagen 5.2] consta de dos oficinas. A continuación, se especifican la superficie de las distintas zonas.

- Recibidor..... 24,09 m<sup>2</sup>
- Laboratorio..... 22,09 m<sup>2</sup>
- Almacén..... 47,50 m<sup>2</sup>
- Pasillo..... 6,61 m<sup>2</sup>
- Oficina 1..... 22,96 m<sup>2</sup>
- Oficina 2..... 16,72 m<sup>2</sup>



[Imagen 5.1] Plano primera planta de la empresa IDRED



[Imagen 5.2] Plano segunda planta de la empresa IDRED

### 3.1.3 Sistema y servicios domóticos

La solución por la que se ha optado para el proyecto de automatización que se va a realizar en la empresa IDRED es la utilización del sistema mFi del fabricante Ubiquiti. Este sistema nos permite una gran facilidad de integración además de unas amplias funcionalidades.

Los servicios que se van a llevar a cabo en el proyecto se indican a continuación:

- Riego automático.
- Movimiento de persiana o celosías.
- Automatización de objetos dependiendo el estado del Proyector.
- Seguridad Personal: Servicio de alarma conectado al sistema domótico.
- Iluminación: un pulsador permite que el usuario conecte/desconecte unas tiras LED situadas en el recibidor. La automatización del encendido de la luz del pasillo gestionada por sensores de presencia. Control de la iluminación automática del exterior de la empresa. Control de la iluminación automática del recibidor.
- Climatización: Encendido del extractor dependiendo de un sensor de temperatura en las oficinas y en el exterior, de manera que cuando haya una determinada diferencia de temperatura se encienda el extractor pasando aire

del exterior. Encendido/apagado automático del aire acondicionado a unas horas determinadas.

- Control de la iluminación de toda la empresa, movimiento de las celosías, la climatización de las oficinas, el riego automático y control del proyector y demás objetos conectados a él desde el Smartphone mediante una aplicación.

## 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DOMÓTICA

### 3.2.1 Sistema escogido y descripción

Para poder realizar el proyecto domótico se ha contemplado que la sede de IDRED ya está edificada.

Para el desarrollo de este proyecto se ha elegido el sistema del fabricante Ubiquiti. Se ha tenido en cuenta las aplicaciones a instalar y las características del mismo.

➤ **Descripción del sistema y funcionamiento:**

El sistema Ubiquiti mFi en la conjunción de puertos, sensores remotos, dispositivos de control que gestionan el consumo eléctrico, que son inspeccionados y gestionados por un software mediante WiFi o una red Ethernet cableada.

El software que controla el sistema puede dar de alta reglas que hacen varias acciones cuando se accionan los distintos sensores.

Ubiquiti mFi puede ser utilizado para automatizar el gasto económico de la electricidad, las instalaciones, y poder gestionar los distintos procesos. [7]

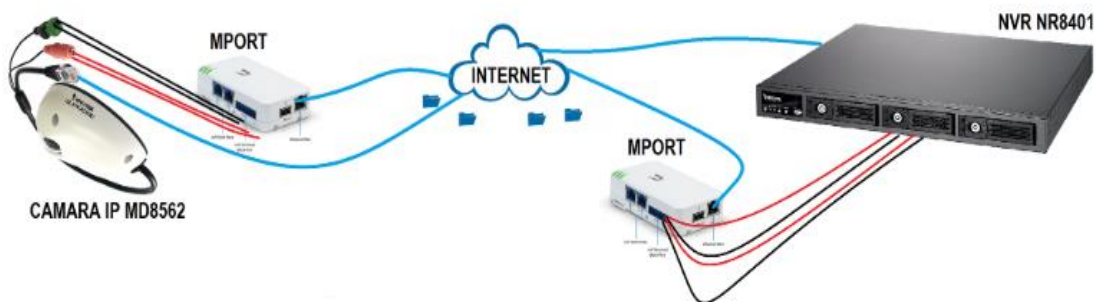
La instalación domótica está compuesta por el software (mFi controller) que esta constituido para conectar con los equipos de Ubiquiti y de elementos de terceros. El diseño del software se basa en una interfaz fácil de utilizar. El software mFi Controller permite gestionar el hardware, donde integra el mPort, una interfaz y monitor de red, un mPower, regleta de enchufes integrada con wifi, MSensor, sensores para diferentes aplicaciones, y por último dispositivos de terceros.

➤ **Características y servicios:**

- Detecta de manera automática los elementos: el software descubre y gestiona de manera automática la configuración a los elementos que están conectados en la red.
- Permite realizar un destacado análisis de los datos: Mediante gráficos completos definidos por los usuarios permiten realizar un análisis de los estados de los distintos elementos del sistema.
- Alertado y eventos: Las alertas definidas por los usuarios y el registro de eventos ofrecen una información sobre el trabajo de los elementos de la red mFi.

- Gestión remota del sistema: Control remoto del trabajo de los distintos elementos de la red. Se ha realizado mediante un estándar https por tanto nos permitirá acceso siempre que haya una red TCP/IP.
- Permite construir avanzadas reglas: Libertad total para la construcción de reglas de los dispositivos del sistema. [6]

➤ Partes de la composición del sistema:



[Imagen 6] Ejemplo de un sistemas mFi (Comunidad Ubiquiti, 2016, community.ui.com)

- **mPort:** Es una interfaz y monitor de máquina en red mFi. Conecta una variedad de dispositivos, incluyendo los sensores mFi, a la red mFi máquina a máquina [Imagen 6]. Dos modelos de mPort:
  - mPort: Se utiliza para realizar la interconexión con sensores. Posee dos conectores del tipo RJ45 y “Terminal Block”. Incluye un puerto Ethernet y WiFi para conectarse a la red. Especificaciones técnicas [Tabla 1]:

Dimensiones	100x60x27.5 mm 100x60x36.5 mm
Peso	119g
Fuente de alimentación	24V,0.5A Protección para sobre voltaje Adaptador POE
Máx. consumo de energía	3W
Interfaz de red	1 Puerto Ethernet
Puertos	2 RJ45 1 Terminal block
Antena	Antena interna
Potencia de salida	18dBm
Estándares WiFi	802.11b/g/n
Memoria	16 mb de ram, 8 mb de flash
LEDs	3
Fijación	Soporte de techo y pared
Temperatura en operación	-10/70°C
Humedad	Condensación: 5% - 80%

[Tabla 1] Especificaciones técnicas de mPort

- **mPort Serial:** Contiene una conexión serie RS232 mediante un puerto DB9. Para la conexión con mFi Controller contiene WiFi interno con opción de utilizar una antena externa. Especificaciones técnicas [Tabla 2]:

Dimensiones	100x60x27.5 mm
Peso	100x60x36.5 mm
Fuente de alimentación	119g
Máx. consumo de energía	24V,0.5A Protección para sobre voltaje
Interfaz de red	Adaptador POE
Puertos	3W
Antena	1 Puerto Ethernet
Potencia de salida	2 RJ45
Estándares WiFi	1 Terminal block
Protocolo serial	Antena interna
Memoria	18dBm
LEDs	802.11b/g/n
Fijación	16 mb de ram, 8 mb de flash
Temperatura en operación	3
Humedad	Soporte de techo y pared

[Tabla 2] Especificaciones técnicas de mPort serial

- **mPower:** Se trata de una regleta con enchufes de puertos independientes de corriente alterna, incorporando además un análisis de la energía. Tiene integrado WiFi para la comunicación de la red del sistema. Especificaciones técnicas [Tabla 3]:

Dimensiones	241,3x116,9x41,27mm
Peso	790g
Estándares WiFi	802.11b/g/n
Memoria	16 mb de ram, 8 mb de flash
Fijación	Soportes de techo y pared
Temperatura en operación	-10 a 45° C
Humedad	Máximo 95%

[Tabla 3] Especificaciones técnicas de mPower

- **mSensors:** El fabricante Ubiquiti posibilita una amplia variedad de sensores para la conexión con la red. Los sensores se conectan a las mPort mediante un cable estándar RJ45, a excepción de la MFi-DS, que se interconecta a través un conector de bloque de terminales.

- **mFI-MSD - Montaje en el techo del sensor de movimiento.** Especificaciones técnicas [Tabla 4]:

Dimensiones	134.5x134.5x30.5 mm
Peso	136 g
Puertos	(1) Puerto RJ45
Inmunidad de RF	10 V/m en 80 MHz a 2 GHz



Tiempo de calentamiento	2 minutos
Angulo de visión	360°
Cono de detección	110°
Temperatura en operación	0 a 50° C
Humedad	5 a 95% condensación

[Tabla 4] Especificaciones técnicas del sensor de movimiento

- mFI-THS - Sensor de temperatura. Especificaciones técnicas [Tabla 5]:

Dimensiones	32x57x22 mm (H x W x D)
Peso	50 g
Rango de temperatura	-10 a 50° C
Precisión a 25°C, 50% HR	±0.5°C
Tiempo de respuesta	< 15 segundos
Puertos	(1) Puerto RJ45
Temperatura en uso	-20 a 60°C
Humedad	0 a 95% condensación

[Tabla 5] Especificaciones técnicas del sensor de temperatura

- mFI-CS - Sensor de corriente. Especificaciones técnicas [Tabla 6]:

Dimensiones	32x57x22 mm (H x W x D)
Peso	50 g
Puertos	(1) Puerto RJ45
Entrada de corriente	De 0 a 100 A
Carga	Lineal
Núcleo del material	Ferrita
Bobina	Nylon
Resistencia Mecánica	Operación de conmutación ≥ 1000 veces(Probado a 20°C)
Resistencia eléctrica	6000VAC/ 1 min
Resistencia al fuego	UL 94-V0
Temperatura en operación	-25 a 70° C
Humedad	≤ 80% condensación

[Tabla 6] Especificaciones técnicas del sensor de consumo

- mFI-DS - Sensor de Puerta. Especificaciones técnicas [Tabla 7] (UBIQUITI ESPAÑA, 2016, [www.xn--ubiquiti-espaa-2nb.es/ubiquiti-mfi-ds/prod\\_134.html](http://www.xn--ubiquiti-espaa-2nb.es/ubiquiti-mfi-ds/prod_134.html)):

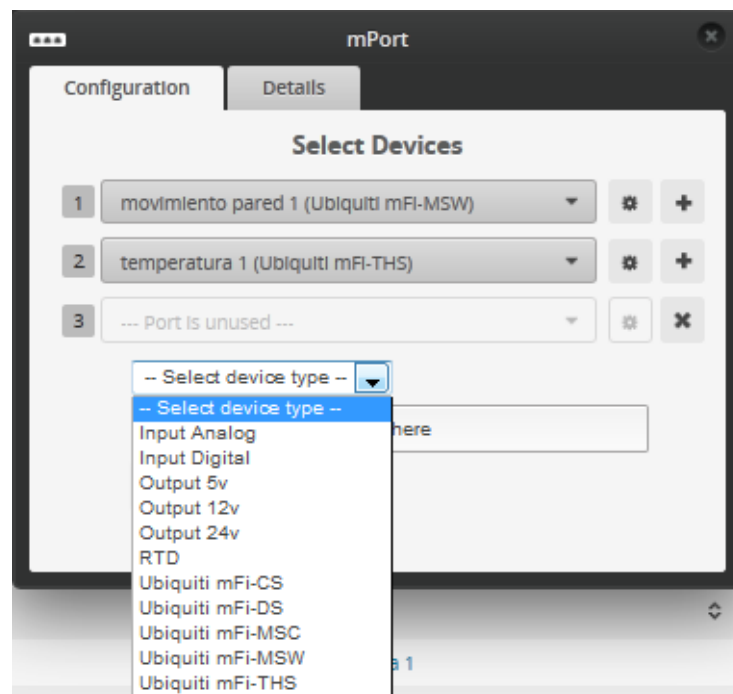
Dimensiones	50x9.5x7.7 mm (Imán) 50x9.5x7.7 mm (Switch)
Peso	350 g (Imán y Switch)
Formulario de contacto	Formulario A (SPST)
Máximo	1.0 A @ 28VDC
Contacto inicial	Resistencia Máxima 0.3Ω
Rango de operación	20 mm
Montaje	Adhesivo o tornillo

Temperatura uso	-10 a 60°C
Humedad	≤ 80% condensación

[Tabla 7] Especificaciones técnicas del sensor de puerta

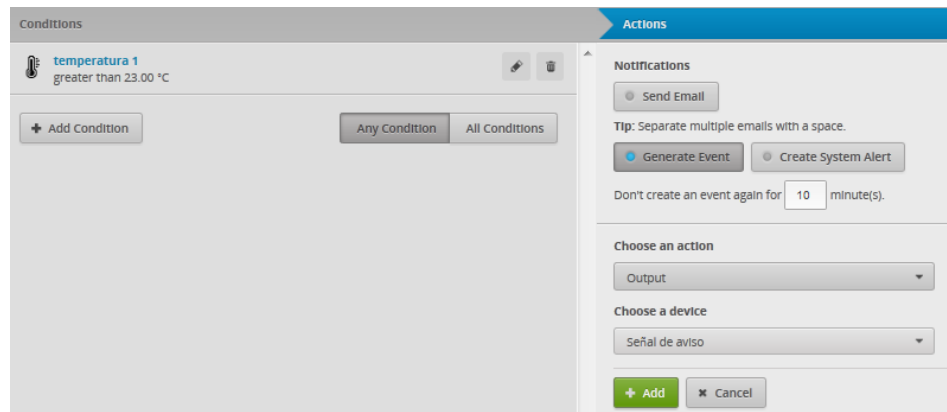
- **mFi Controller:** Es el software de la instalación, que mediante una Web nos facilita analizar y controlar los equipos mPort, mSensor, mPower y detectores de otras partes. A continuación se va a describir la configuración de los elementos y reglas:

En el mFi Controller para la configuración de los distintos mPort [Imagen 7] podemos indicar el elemento unido a cada uno de los puertos disponibles. Para el mPort serial solo llevará un elemento que se comunicará mediante el puerto serie DB 9 (Conjunto de dos o más puntos de conexión atornillado).



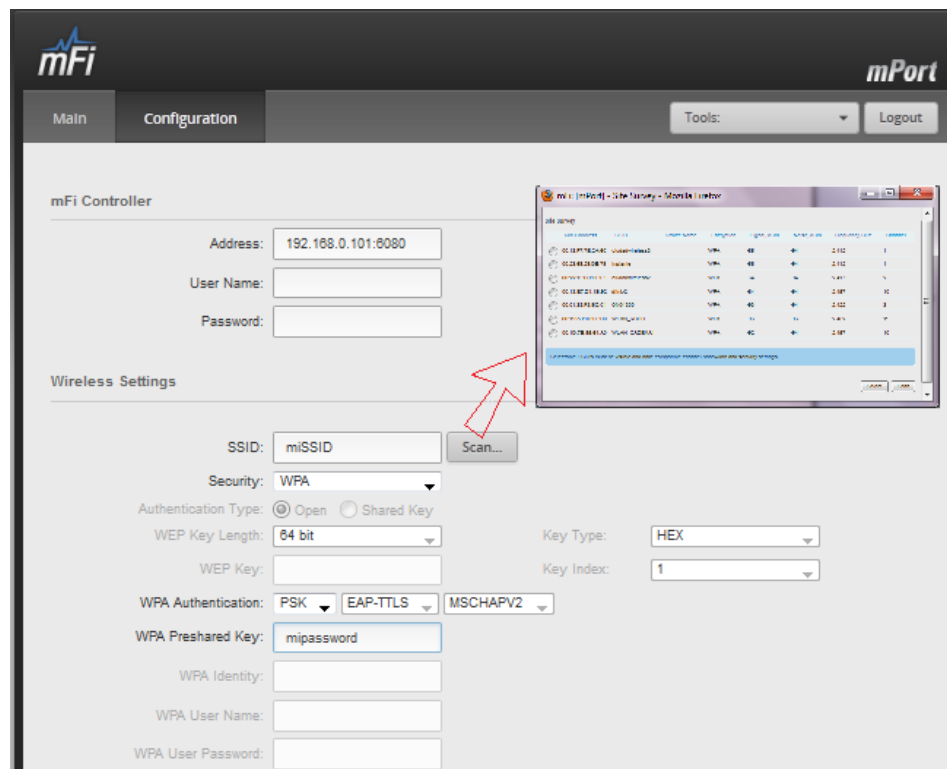
[Imagen 7] Configuración de un mPort

Los nombres elegidos para los elementos, son los que podrán ser usados más tarde con las condiciones [Imagen 8] y reglas.



[Imagen 8] Programación de reglas

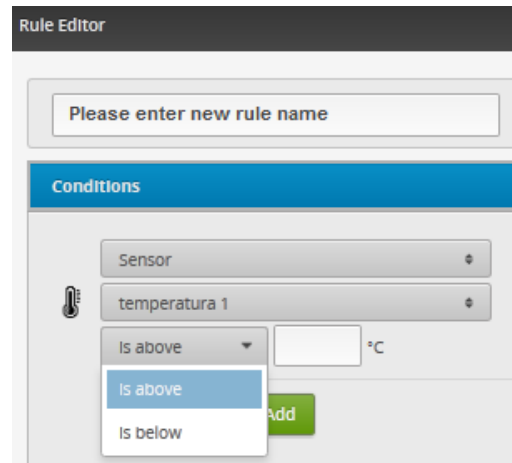
La comunicación entre mPort [Imagen 9] con el servidor se hace mediante cableado o por WiFi. La IP se configura de forma automática y configurando solo la comunicación por WiFi en el caso que se elija. No está permitido configurar una IP de forma fija. Hay una opción si se quiere realizar esta configuración, sería reservando espacio en el server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, permite que un servidor especifique parámetros de red de manera automática a las máquinas que lo solicitan) para nuestra dirección MAC. [6]



[Imagen 9] Configuración mPort

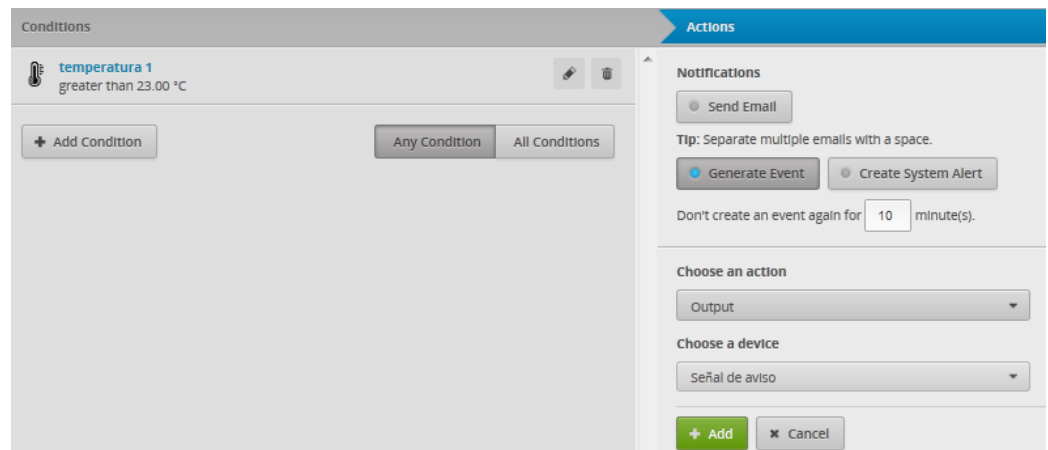
## Reglas

Hay de dos tipos: Condiciones [Imagen 10] y realización de acciones. Para las condiciones podemos seleccionar un sensor y dependiendo de la funcionalidad seleccionamos entre apagado/encendido y además si está comprendido entre un rango de valores, como es el caso del sensor de temperatura.



[Imagen 10] Configuración de condiciones para sensor temperatura

Establecida una condición o varias, se puede elegir la acción que se va a realizar en la derecha de la [Imagen 11]. Hay la posibilidad que configurar el envío de mail, generar eventos o seleccionar acciones como dar salida de 5v por un puerto de salida definido inicialmente (mediante Terminal Block de un dispositivo mSensor).

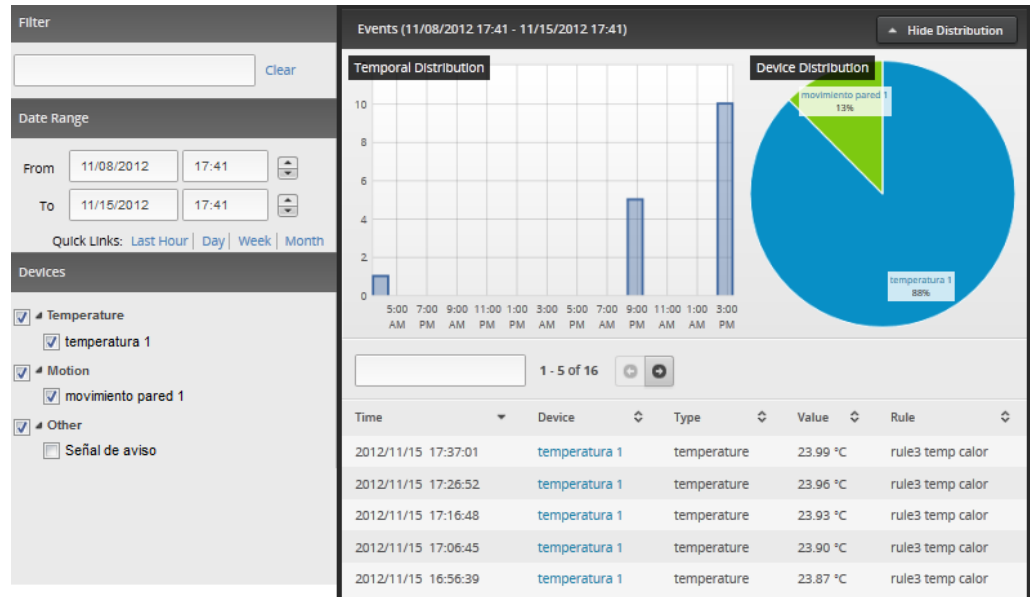


[Imagen 11] Configuración de reglas para sensor de temperatura

Las condiciones pueden no componerse de un dispositivo solo, es decir, puede afectar a varios elementos. Se pueden configurar con varias condiciones ya sean grupales o individuales. [6]

## Eventos

Los eventos se pueden generar mediante las distintas reglas que se pueden configurar en el software [Imagen 12]. Cuando se producen estos eventos, tenemos la posibilidad un histórico para poder realizar un análisis. Hay posibilidad de definir un mapa de los eventos producidos por el sensor. [6]



[Imagen 12] Imagen de un histórico de evento sucedido

### 3.2.2 Descripción de los componentes integrados en el proyecto

A continuación se detallan los elementos utilizados para la instalación del sistema domótico. Estos elementos son pertenecientes a varios fabricantes, pero compatibles con los elementos del sistema mFi del fabricante Ubiquiti.

#### ➤ Rack



Rack de 19 pulgadas de 12 unidades

#### ➤ Diferencial

Dos tipos:

**Diferencial 25 A/ 3mA**, para la instalación se van a necesitar un total de 4 diferenciales que irán instalados en un carril DIN ya sea en el interior del rack o algún cuadro de mando ya existente.



**Diferencial 40 A/ 3mA**, para la instalación se van a necesitar un total de 1 diferenciales que irá instalado en un carril DIN en un cuadro de mando ya existente.

➤ **Térmico**



Para la instalación se van a necesitar un total de 5 términos, dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos, que irá instalado en un carril DIN del rack o un cuadro de mando ya existente.

➤ **Regleta Schuko**



Regleta instalada dentro del rack para conectar los mPort y el switch.

➤ **Enchufes de Carril DIN**



Enchufes a instalar en el carril DIN dentro del rack domótico.

➤ **Carril DIN**



Carril DIN para instalado en el interior del rack, para colocar diferentes dispositivos del sistema.

➤ **Tornillería**



Para la sujeción de elementos.

➤ Canaleta de superficie



Utilizado para la protección de cables en algunos tramos del recorrido.

➤ Zócalos de carril DIN para Relés



Instalación de 13 zócalos en el carril DIN para la sujeción de relés en el interior del rack.

➤ Relés



Instalación de 13 relés de 220 V/10 A y un 1 relé del tipo 220 V /30 A para aire acondicionado.

➤ Switch



Switch de capacidad de 10-100 Mbps de 16 puertos

➤ Punto de acceso



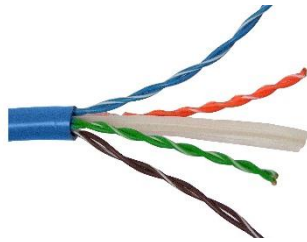
Interconecta los equipos usados para el sistema de forma inalámbrica

➤ Cable Unifilar



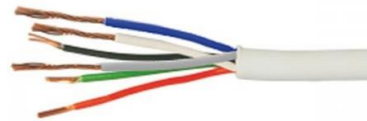
Para la instalación se va a utilizar cable unifilar de 1,5mm Ø de sección y de 4 mm Ø de sección

➤ Cable Ethernet



Cable Ethernet utilizado en la instalación es el UTP categoría 6

➤ Cable de Alarmas



Cable de alarma de 6 hilos, con una sección de 0,3 mm Ø

➤ mPower de 6 puertos



Elemento del sistema de automatización mFi de Ubiquiti

➤ mPower de 1 puertos



Elemento del sistema de automatización mFi de Ubiquiti

➤ mPort





Elemento del sistema de automatización mFi de Ubiquiti

➤ Servidor domótico



Servidor con procesador i3 y 8 Gb de RAM para la gestión de la domótica

➤ Sai



Utilizado en la instalación para mantener temporalmente el suministro de corriente al servidor domótico si se produce algún corte de corriente

➤ Sensores de temperatura



Sensor instalado en el sistema, para regular la temperatura en las oficinas

➤ Sensor de movimiento



Sensor de movimiento instalado en el pasillo para el control de la iluminación

➤ Sensor de consumo



Sensor instalado para la automatización del proyector

➤ Pulsador



Instalado para el control de unos Leds de ambiente instalados en el recibidor

➤ Sensor Crepuscular



Sensor instalado en el exterior para detectar si hay luz solar y por lo tanto encender

➤ Fuente de alimentación



Fuente de alimentación de 24 v, utilizada en el sistema de riego para dar alimentación a la electroválvula que acciona el riego

➤ Electroválvula



Encargada de accionar el riego del exterior

### 3.2.3 Integración con instalaciones

#### ➤ Electricidad

La instalación domótica se hace compatible con la instalación eléctrica en la sede de IDRED en ciertos aspectos. Los interruptores de iluminación se han sustituido en algunas partes por pulsadores de propósito domótico. Las lámparas y luces de la vivienda han de ser controladas mediante el sistema de automatización por lo que se han de conectar a los mPort. Para tener un mayor ahorro se aprovecha la instalación eléctrica presente en la empresa IDRED.

#### ➤ Agua

En cuanto a la instalación de agua, se tiene controlado el riego automático de árboles y palmeras de la entrada, mediante una electroválvula conectada al sistema domótico. Esto provoca que haya un ahorro de los recursos además del confort que proporciona la automatización de esta aplicación.

## 3.3 DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ELEMENTOS

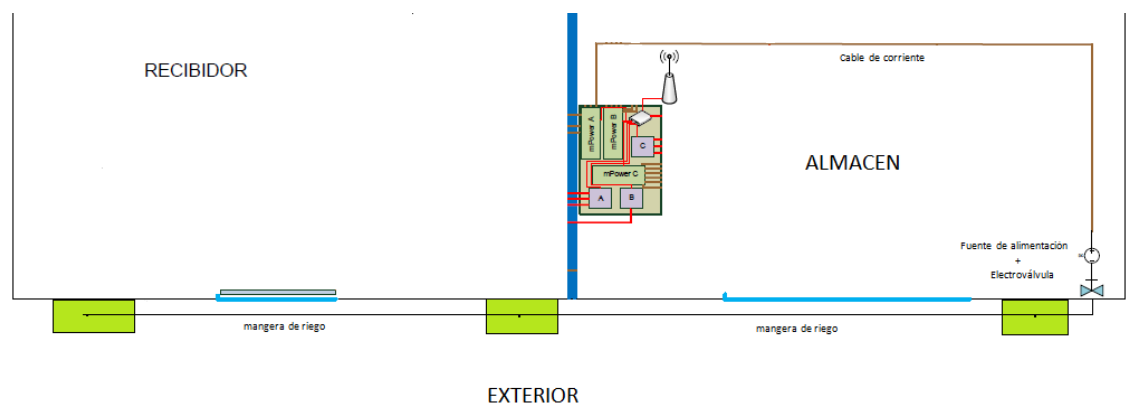
### 3.3.1 Servicios que ofrece el sistema

Para la explicación detallada de la instalación llevada a cabo, se va especificando las diferentes partes de las instalaciones de la empresa y a continuación las aplicaciones domóticas instaladas:

#### ➤ Exterior

##### Riego de árboles

Para llevar a cabo esta aplicación, se diseña el siguiente sistema [Imagen 13]:



[Imagen 13] Imagen del sistema de riego

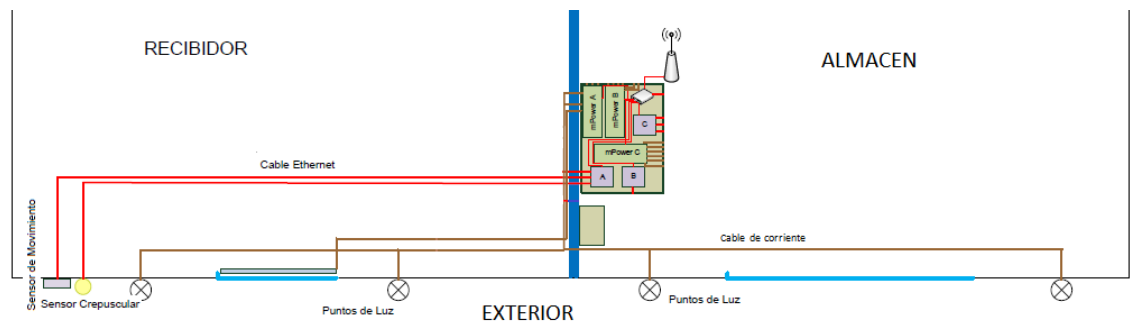
El sistema consta de una fuente de alimentación de 24 v conectada a uno de los enchufes del mPower A, que está situado en el rack domótico. La fuente de alimentación a su vez está conectada a una válvula que es la encargada de accionar el riego.

El sistema de riego se va a configurar previamente en el programa mFi Controller, y consistirá en crear una regla para que todos los días a la misma hora de comienzo el riego, prolongándose unos diez minutos.

La aplicación funciona de la siguiente manera, por medio del servidor doméstico conectado mediante cable Ethernet al mPower A le da la orden de dar corriente a la fuente de alimentación y está a su vez acciona la electroválvula conectada y hace que se inicie el riego.

El riego se puede activar o desactivar en cualquier momento con la aplicación móvil.

### Iluminación



[Imagen 14] Imagen del sistema de iluminación exterior

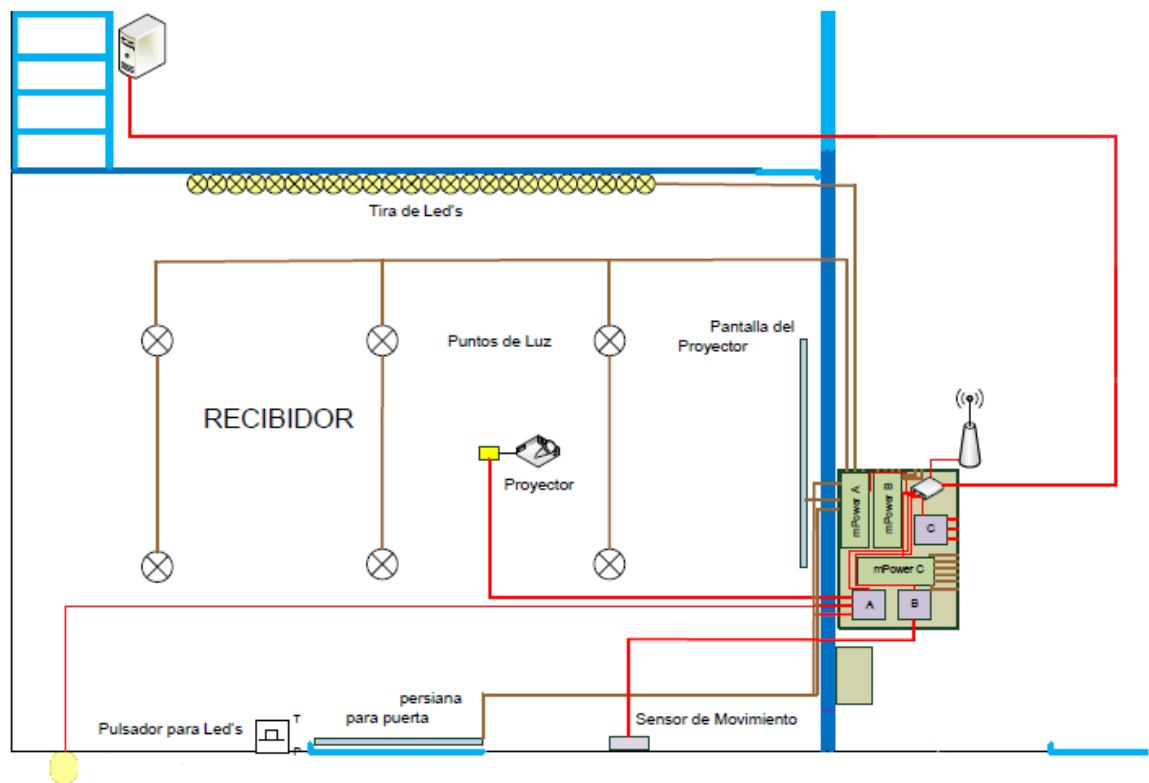
La iluminación del exterior [Imagen 14] está conectada a uno de los enchufes del mPower A. Esta aplicación contiene dos sensores, uno es un sensor de movimiento y el otro un sensor crepuscular para saber si hay luz solar, ambos están conectados al mPort A del rack doméstico. Tanto el mPower A como el mPort A están conectados mediante cable Ethernet al servidor.

Este sistema se tiene que configurar en mFi Controller, para que cuando los dos sensores se activen, el enchufe del mPower A deje pasar la corriente durante unos treinta segundos.

El funcionamiento del sistema es el siguiente, cuando se active el sensor de movimiento y, además el sensor crepuscular no capte luz solar, el mPort A manda el aviso al servidor y éste a su vez envía la orden de dar corriente al mPower activándose la iluminación del exterior treinta segundos. Si el sensor crepuscular capta luz solar aunque el sensor de movimiento se active no se va a producir el encendido de la luz ya que se ha configurado para que se active solo cuando no haya luz solar.

También se puede controlar el encendido/apagado de la iluminación través de la aplicación móvil.

➤ **Recibidor**



[Imagen 15] Imagen de la composición de aplicaciones del recibidor

Iluminación

Es el mismo tipo de aplicación que la iluminación del exterior [Imagen 15]. Está conectada a uno de los enchufes del mPower A y mediante cable Ethernet al servidor, además también está conectado al servidor un sensor crepuscular y un sensor presencia, mediante mPort A.

Se va a configurar el programa de tal forma que cuando los dos sensores se activen, es decir cuando se note presencia en el recibidor y no halla suficiente luz solar se activara la luz dando corriente del mPower cuando el servidor domótico envíe la orden. Esta vez la iluminación estará encendida durante un minuto.

También se puede controlar el encendido/apagado de la iluminación través de la aplicación móvil.

Proyector

La función de esta aplicación consiste en que cuando se encienda el proyector se active automáticamente la bajada de la pantalla del proyector y la bajada de una persiana para que tape la puerta y no permita el paso de la luz del exterior, además del apagado de la luz del recibidor.

Este sistema [Imagen 15] consta de un sensor de consumo conectado al proyector y conectado al mPort A del rack. También se conecta la pantalla del proyector y una persiana a dos enchufes del mPower A.

Para que se pueda realizar esta tarea debemos configurarlo desde el mFi Controller creando dos reglas para que cuando se encienda el proyector, se inicie la corriente a la pantalla y a la persiana, y que se apague la luz.

El sistema se pone en inicio cuando el sensor conectado al proyector nota consumo. En ese momento, el servidor manda un aviso al mPort A y mediante la red Ethernet avisa al servidor, a continuación este envía la señal al mPower A para que quite la corriente de la iluminación del recibidor y para que de corriente a la pantalla y a la persiana que tapa la puerta, activándose así la bajada de ambos elementos que parará cuando lleguen al final de carrera.

Cuando el proyector se desconecta el sensor de consumo lo detecta y el sistema vuelve su estado inicial, es decir, se recoge la pantalla y la persiana y se le vuelve a dar corriente al enchufe del mPower que controla la iluminación.

#### Seguridad Personal

Consiste en conectar la alarma de seguridad de la empresa al sistema domótico de tal forma que cuando salte la alarma que hay conectada en la empresa, el sistema mFi hace que se activen y se desactiven las luces de toda la empresa haciendo que se produzca un método de disuasión frente a intrusos.

Para llevar a cabo esta aplicación [Imagen 15] hay que conectar el sistema de alarma de la empresa a uno de los puertos del mPortB.

El último paso para dejar instalada la funcionalidad es programar las reglas de activación/desactivación de la iluminación de toda la empresa durante tres minutos. De esta forma cuando salte la alarma mediante el mPort se activará la aplicación domótica produciéndose la funcionalidad indicada.

Esta aplicación de seguridad funciona de igual forma en todas partes de la empresa.

#### ➤ **Laboratorio**

Iluminación: se puede controlar el encendido/apagado de la iluminación través de la aplicación móvil.

Seguridad Personal: Explicado en el apartado de anterior. Esta aplicación de seguridad funciona de igual forma en todas partes de la empresa.

#### ➤ **Almacén**

Iluminación: se puede controlar el encendido/apagado de la iluminación través de la aplicación móvil.

Seguridad Personal: Explicado en el punto de anterior. Esta aplicación de seguridad funciona de igual forma en todas partes de la empresa.

#### ➤ **Pasillo 1 / Pasillo 2**

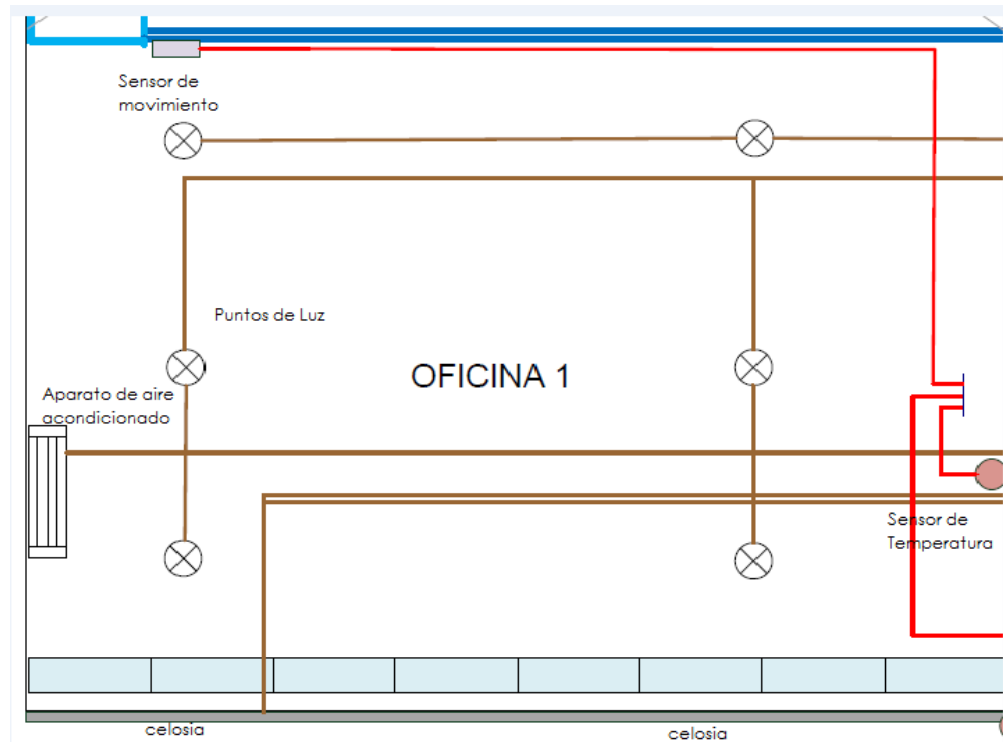
Iluminación: está conectada al mPower B. Esta aplicación depende de un sensor de movimiento conectado al mPort C. Cuando el sensor nota presencia envía información al mPort y este a su vez envía una señal al mPower mediante el servidor domótico por

el que se comunican, haciendo que el mPower de corriente a la iluminación y como consecuencia se encienda durante un minuto.

Para que todo esto funcione hay que configurarlo previamente en el mFi Controller, creando una regla donde se detalle el funcionamiento.

También se puede controlar el encendido/apagado de la iluminación través de la aplicación móvil.

➤ **Oficina 1**



[Imagen 16] Imagen de la composición de aplicaciones de la oficina 1

Iluminación: Control de su encendido/apagado por la aplicación móvil.

Celosía/persiana: [Imagen 16] está conectada a dos enchufes del mPower C, uno para el encendido y otro para regular la posición en la que se quiere dejar.

El funcionamiento para el que se programará en el mFi controller será que todas las mañanas a una hora determinada se abran las celosías y se dejen a una posición determina, favoreciendo así la entrada de luz natural suficiente para que se produzca un ahorro energético evitando encender la luz. También se programará para que a la hora que finaliza la jornada laboral se cierre totalmente la celosía.

Se puede controlar su apertura, cierre o movimiento por la aplicación móvil y por un interruptor que se ha instalado en la pared de la oficina.

Climatización: Se han diseñado dos sistemas de climatización [Imagen 16]:

- 1- Está diseñado de la siguiente forma, el extractor de aire de la planta de arriba está conectado al mPower D que a diferencia de los anteriores este se conecta al servidor mediante wifi. A su vez están conectados al servidor a través de cable Ethernet al mPort C que tiene conectado dos sensores de temperatura, uno está situado en el interior de la empresa en la oficina 2 y el otro en el exterior.

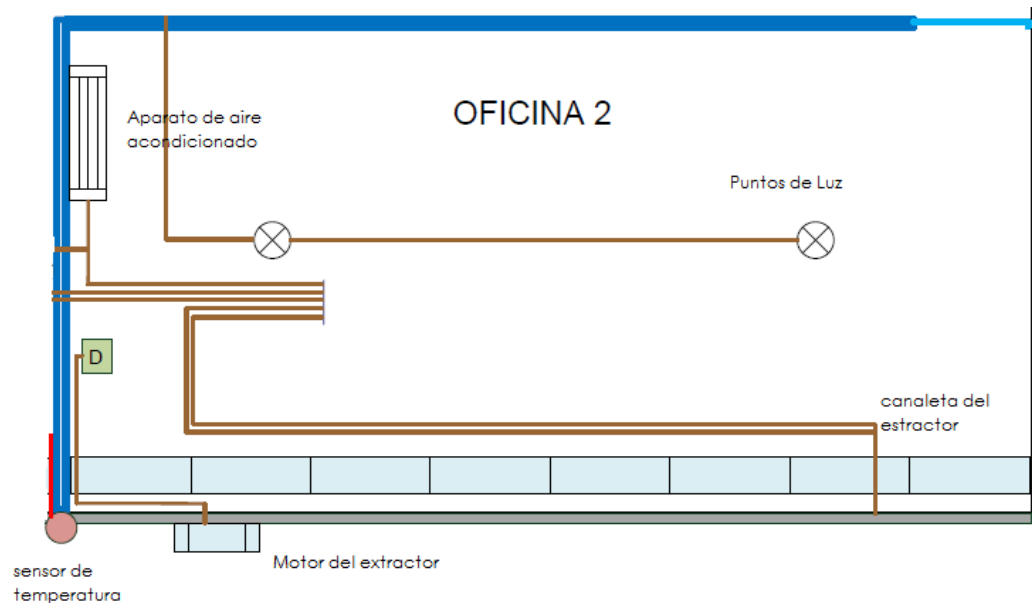
Cuando haya una diferencia de temperatura entre los dos sensores por encima a la que se programe en el mFi Controller, se activa el funcionamiento del sistema activando el extractor de aire hasta que la temperatura se iguale con la del exterior, apagándose automáticamente el extractor.

El extractor se puede controlar su encendido/apagado por la aplicación móvil aparte de la funcionalidad que se programe en el mFi Controller.

- 2- El otro sistema se basa en conectar los aparatos de aire acondicionado de cada oficina automáticamente a una hora determinada de la mañana, que puede ser la hora de comienzo de la jornada laboral hasta el fin de la misma.  
Para ello solo tenemos que hacer dos reglas en el software domótico.

Seguridad Personal: [Imagen 16] Explicado anteriormente. Esta aplicación de seguridad funciona de igual forma en todas partes de la empresa.

➤ **Oficina 2**



[Imagen 17] Imagen de la composición de aplicaciones de la oficina 2

Iluminación: [Imagen 17] Control de su encendido/apagado por la aplicación móvil.

Celosía/persiana: [Imagen 17] Es la misma aplicación que la oficina 1, por lo que está configurada de la misma forma.

Climatización: [Imagen 17] Mismo funcionamiento que en la otra oficina, por lo que esta explicado anteriormente.

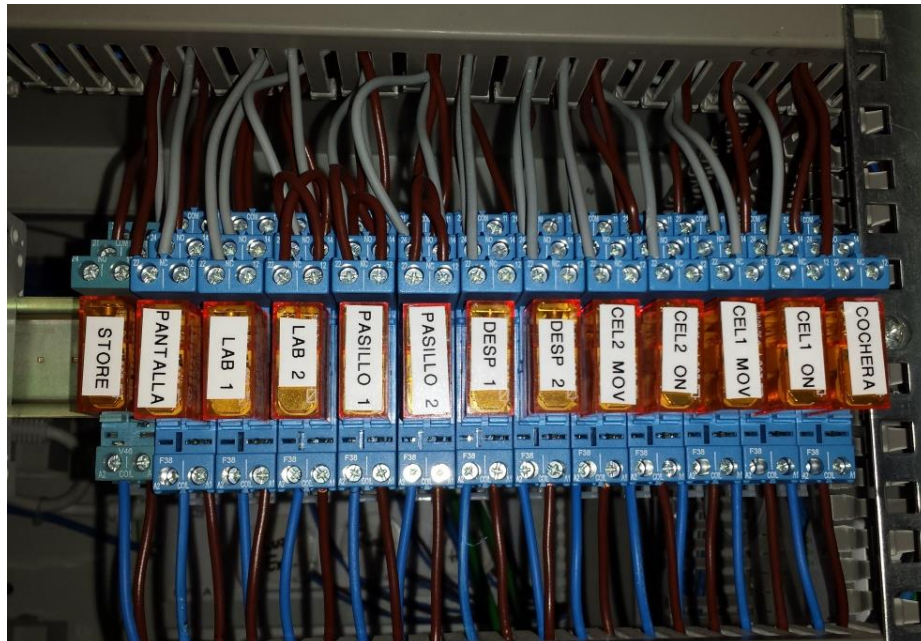
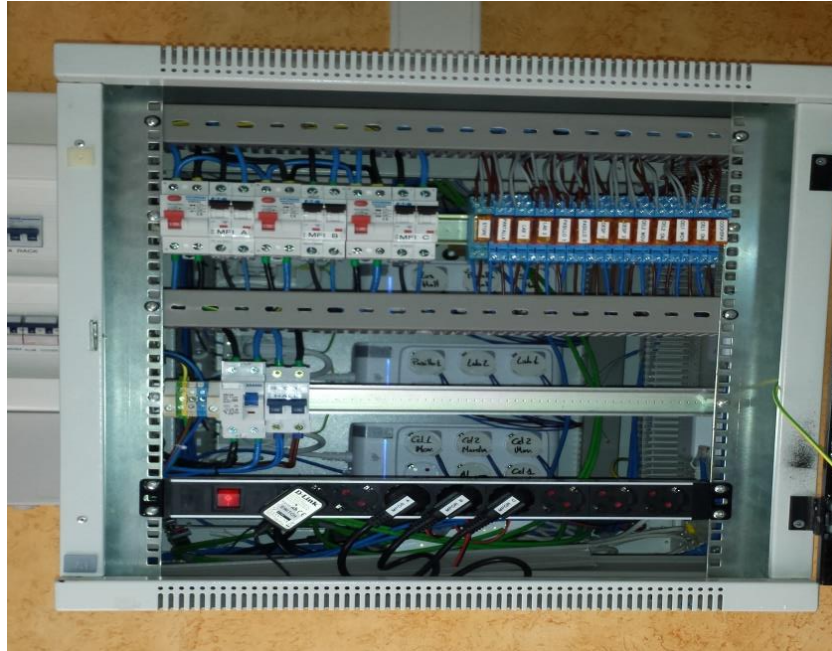
Una vez instalados los dispositivos el siguiente paso es la conexión de todos los elementos mediante cableado Ethernet o vía Wifi. A continuación se procede a la configuración del sistema mediante el mFi controller, declarando las reglas necesarias para todo lo descrito anteriormente.

Tras la realización de las fases de configuración, posteriormente comprueba los distintos servicios configurados para su óptima operatividad. Hay la posibilidad de configurar un mantenimiento de la instalación de tal forma que nos indique cuando alguno de los elementos domóticos se desconecte del sistema, ya sea por fallo de internet o problema del elemento.



### 3.3.2 Imágenes del montaje del sistema

#### Rack doméstico



mPort



mPower



Instalación del proyector

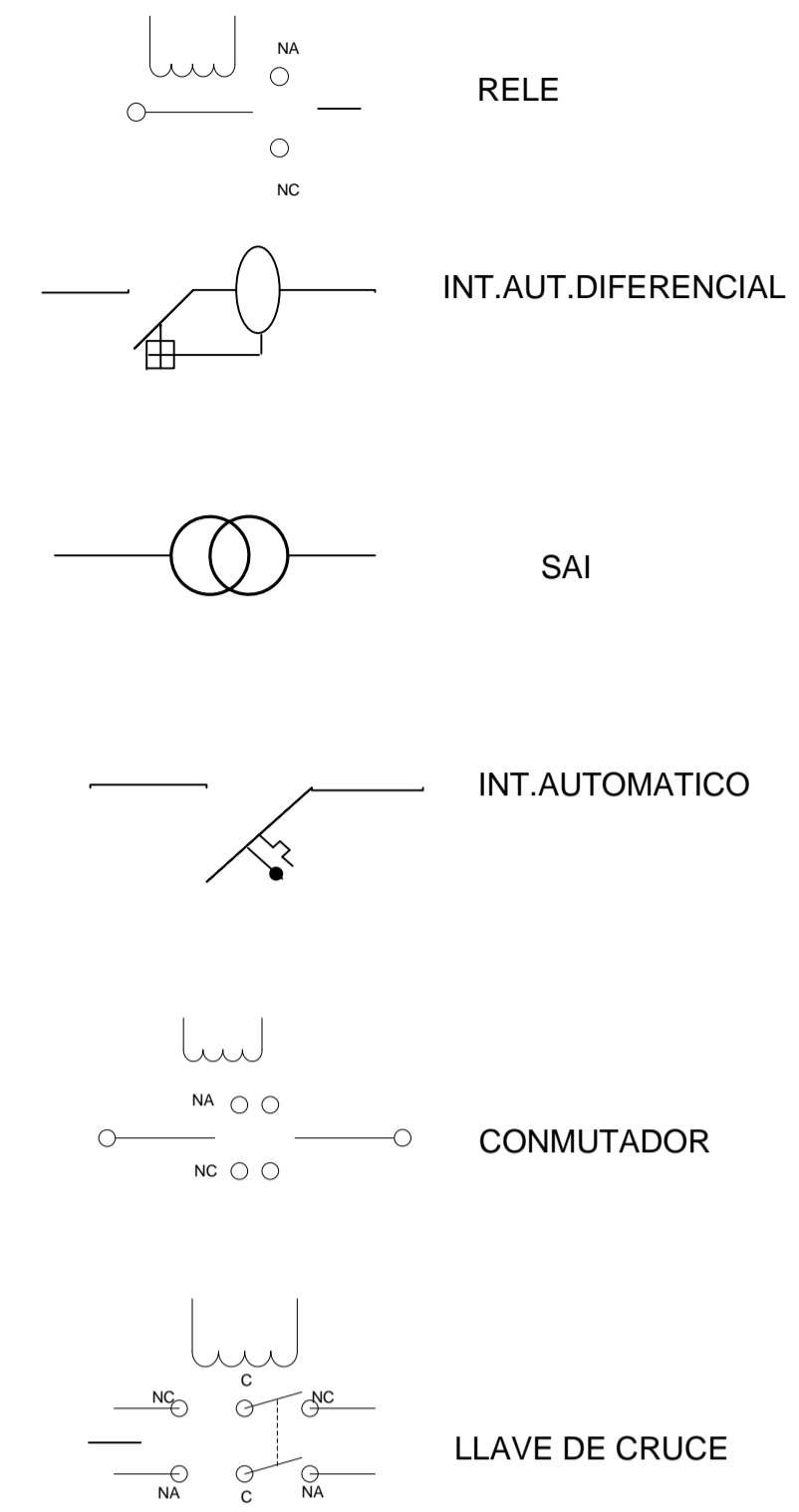
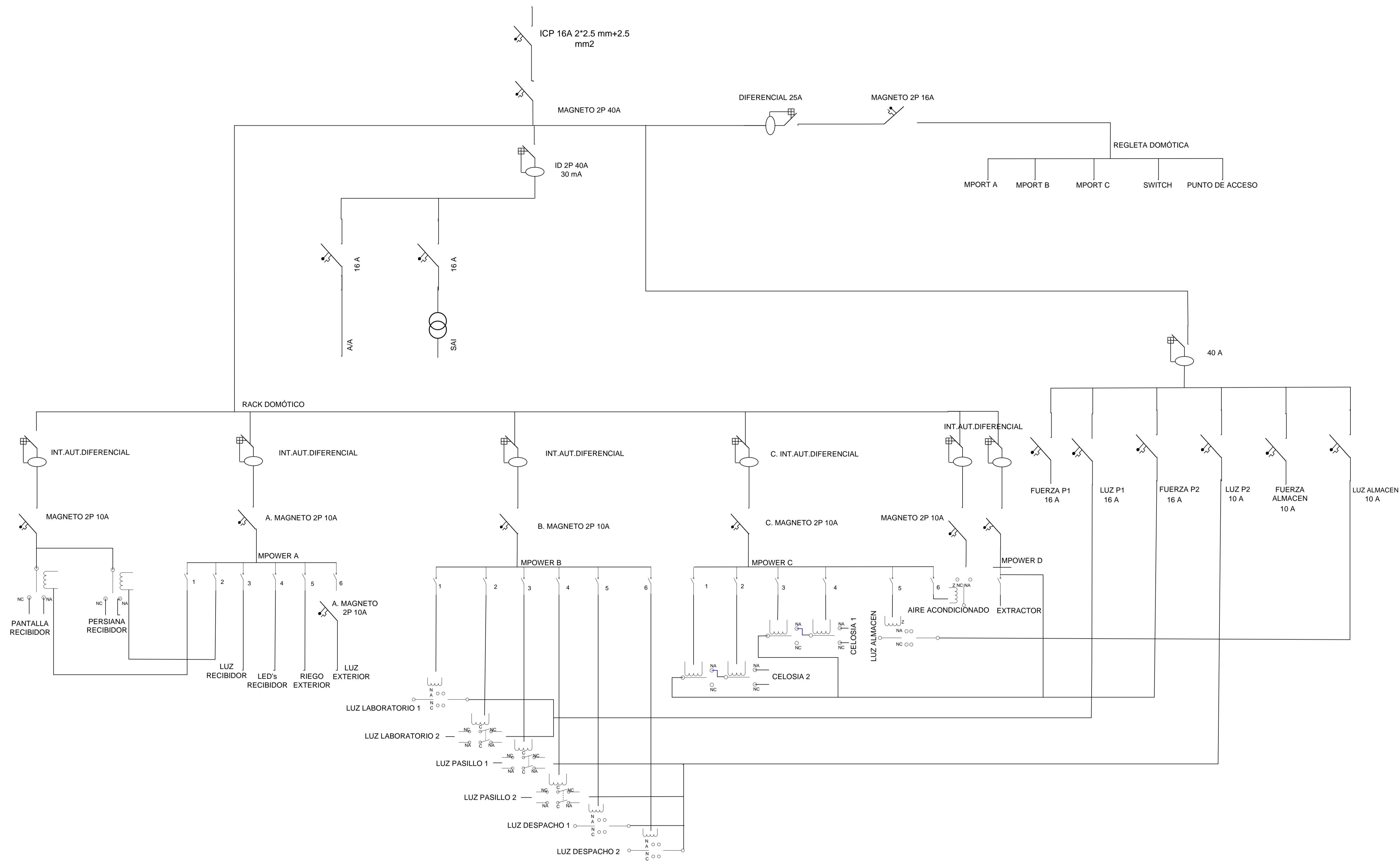


Sensor de temperatura



# 4. PLANOS

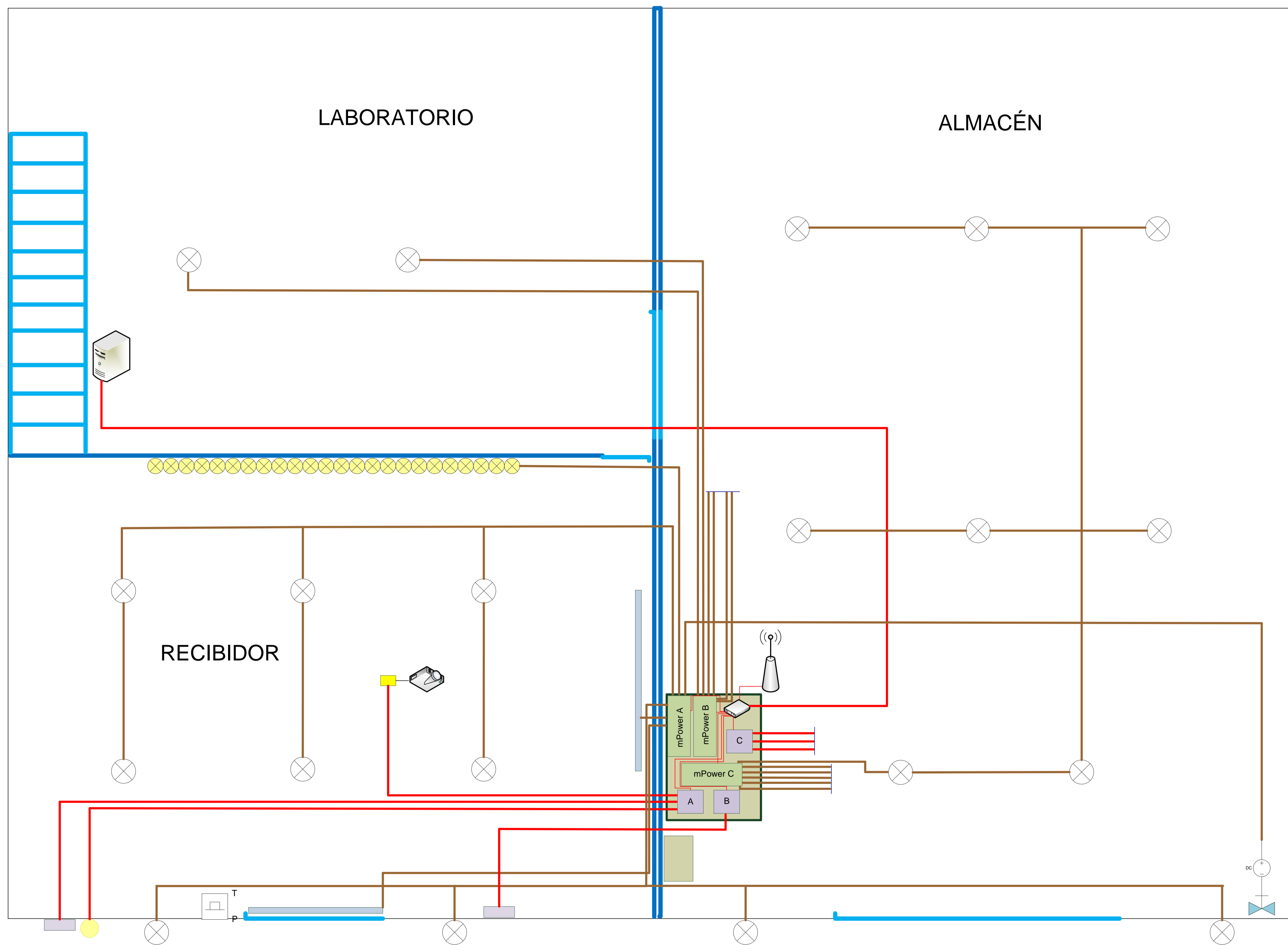




C/ Belgica, 48  
30840 Alhama de Murcia  
Murcia

# PLANO ELÉCTRICO



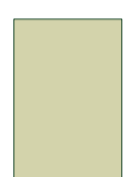

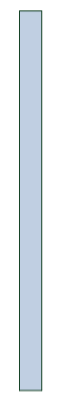
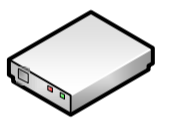

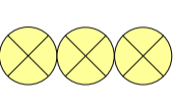
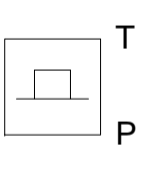
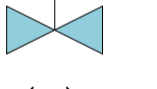

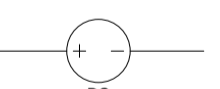









**Cableado y Canalización**

- Cable Ethernet
- Cable Corriente

**Dispositivos de Instalación**

-  Servidor Domótico
-  Rack Domótico
-  Cuadro de térmicos
-  Proyector
-  Pantalla del Proyector y persiana para puerta
-  Switch
-  Puntos de Luz
-  Tira de Led's
-  Pulsador para Led's
-  Electroválvula
-  Punto de Acceso
-  Fuente de alimentación

**Dispositivos Domóticos**

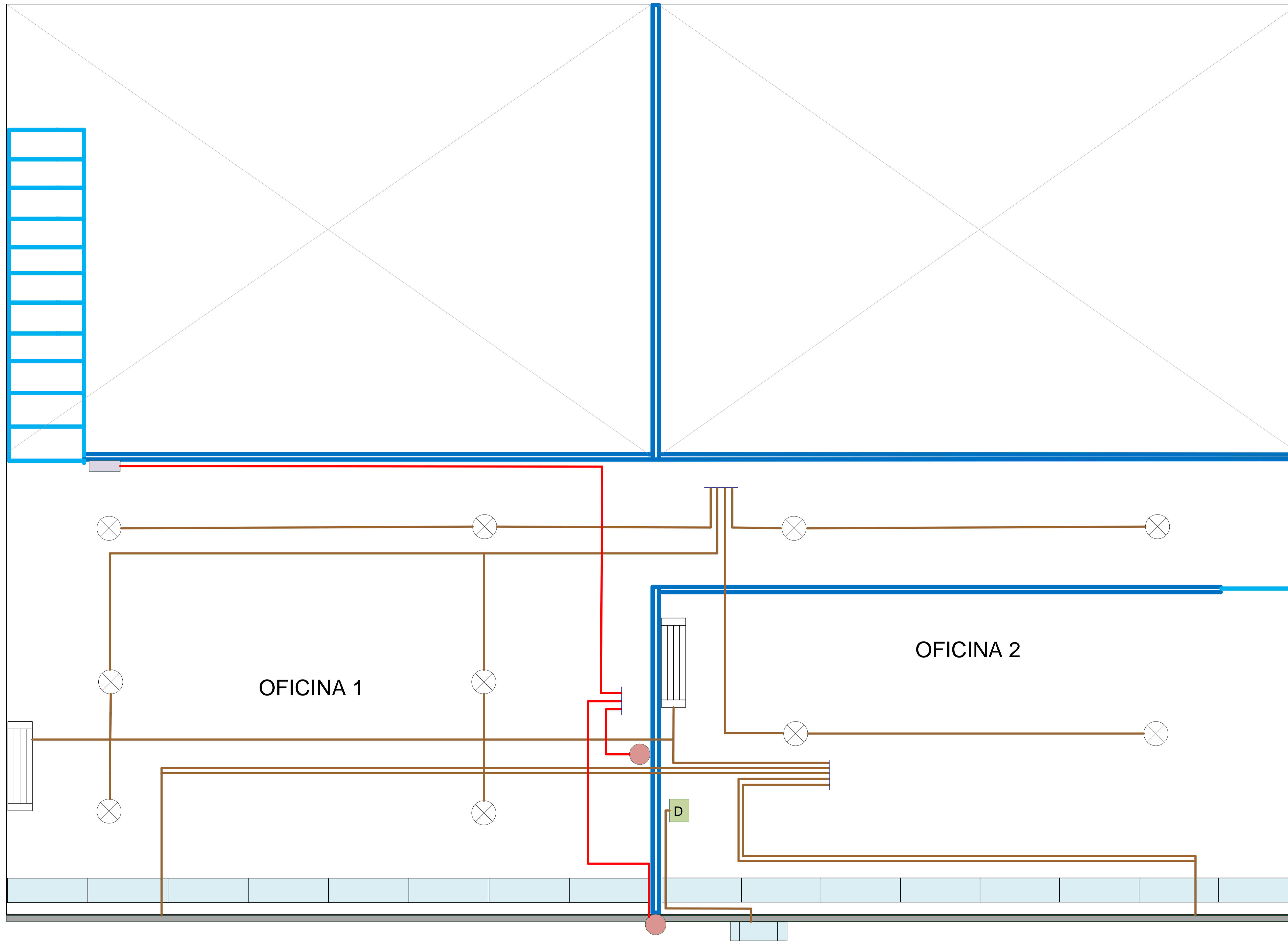
-  mPower (6 enchufes)
-  mPort
-  Detector de consumo
-  Sensor de Movimiento
-  Sensor Crepuscular

C/ Belgica, 48  
30840 Alhama de Murcia  
Murcia

**DISTRIBUCIÓN DE DOMÓTICA  
PLANTA 1**

S/E


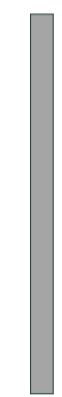
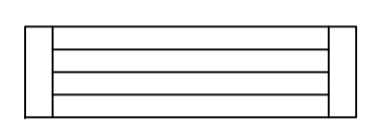
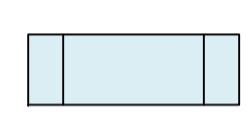
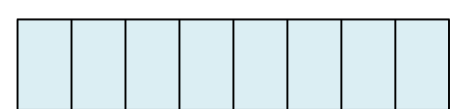







**Cableado y Canalización**

- Cable Ethernet
- Cable Corriente

**Dispositivos de Instalación**

-  Puntos de Luz
-  Celosía 1 y Celosía 2
-  Aparato Aire acondicionado
-  Motor del extractor
-  Canaleta del extractor

**Dispositivos Domóticos**

-  mPower (1 enchufe)
-  Sensor de Temperatura
-  Sensor de Movimiento

C/ Belgica, 48  
30840 Alhama de Murcia  
Murcia

**DISTRIBUCIÓN DE DOMÓTICA  
PLANTA 2**

S/E



## 5. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE

A continuación se enumeran todas las leyes y normas que rigen el mundo de la domótica:

Reglamento a nivel europeo:

- **Directiva CE 2006/95/CE de Baja Tensión.** Su objetivo es poder garantizar la seguridad en el manejo de los distintos elementos eléctrico. [10]
- **Directiva CE 89/336/CEE de Compatibilidad Electromagnética.** Su finalidad es garantizar la protección de los equipos y personas contra los problemas que puedan causar las perturbaciones electromagnéticas que provocan los dispositivos eléctricos y electrónicos. [10]

Directivas a nivel nacional:

- **Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).** En vigor desde Marzo del 2007, principal finalidad es poder llevar a cabo una buena calidad en la edificación y tener en cuenta la innovación y sostenibilidad. [10]
- **Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (RD 401/2003).** Reglamento que deben de seguir las edificaciones que cumplen la ley de la propiedad horizontal, e instaura un conjunto de especificaciones técnicas relacionada con las comunicaciones en los edificios para poder garantizar a los ciudadanos un acceso a las telecomunicaciones. [10]  
En Abril de 2011 se publicó el Real Decreto 346 / 2011 en el BOE, donde por vez primera se añade un anexo para el hogar digital. El motivo de esto es promover la implantación y desarrollo de las instalaciones domóticas.
- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002).** Esta normativa actualmente es la considerada como una de las normas por excelencia para poder regir un sistema domótico, considerando ésta como un caso peculiar de instalación eléctrica. Entre los más de 50 puntos que lo conforman, destaca la norma, ITC-BT 51, que establece unas condiciones específicas sobre un sistema domótico. [10]
- **AENOR EA0026: Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas (2006).** En España es AENOR quien gestiona normalización de los sectores siempre que se ha exigido una estandarización para así poder dar a los clientes servicios y productos de calidad. Una normativa en la que intervino la CEDOM (Asociación Española de Domótica e Inmótica), se relacionan las mínimas estipulaciones a cumplir en una instalación de un sistema domótico. Su confirmación fue el 09/2013 en Europa, teniendo una amplia importancia en el sector de la domótica. Esto sirvió en la constitución de nuevas normas de un rango mayor. [9]



## 6. PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	Unidades	Precio/Unidad	Total
Rack de 19 Pulgadas	1	83,49 €	83,49 €
Diferencial 25A / 3mA	4	84,70 €	338,80 €
Diferencial 40A / 3mA	1	90,75 €	90,75 €
Término	5	26,12 €	130,60 €
Regleta Schuko	1	21,53 €	21,53 €
Enchufes de carril DIN	4	3,48 €	13,92 €
Carril DIN	1	4,86 €	4,86 €
Tornillería	1	5,00 €	5,00 €
Canaleta de superficie	1	1,10 €	1,10 €
Zócalos de carril DIN para Relés	13	5,60 €	72,80 €
Relé de 220V / 10 A	13	10,24 €	133,12 €
Relé de 220V / 30 A	1	11,00 €	11,00 €
Switch de capacidad 10-100 Mbps de 16 puertos	1	81,00 €	81,00 €
Punto de acceso	1	92,00 €	92,00 €
Cable Unifilar de 1,5 mm Ø	883,5	0,17 €	150,20 €
Cable Unifilar de 4 mm Ø	30	0,45 €	13,50 €
Cable Ethernet (UTP Categoría 6)	150	0,31 €	46,50 €
Cable de alarmas de 0,3mm Ø	50	0,46 €	23,00 €
mPower de 6 Puertos	3	100,16 €	300,48 €
mPower de 1 Puertos	1	40,34 €	40,34 €
mPort	3	72,10 €	216,30 €
Servidor domótico	1	93,24 €	93,24 €
Sai	1	211,05 €	211,05 €
Sensor de temperatura	2	19,55 €	39,10 €
Sensor de movimiento	1	25,30 €	25,30 €
Sensor de consumo	1	11,50 €	11,50 €
Pulsador	1	5,12 €	5,12 €
Sensor Crepuscular	1	23,00 €	23,00 €
Fuente de alimentación	1	12,19 €	12,19 €
Electroválvula	1	12,90 €	12,90 €
Mano de obra	2	2.000,00 €	4.000,00 €

**TOTAL**

**6.303,69 €**

## 8. LISTA DE FIGURAS

[Imagen 1] Definición de domótica e Inmótica  
Centro Municipal de Empresas

[Imagen 2] Características de la domótica.  
Centro Municipal de Empresas

[Imagen 3] Objetivo y formas de llevar a cabo un sistema domótico  
Centro Municipal de Empresas

[Imagen 4] Instalaciones de IDRED  
[www.idred.es](http://www.idred.es)

[Imagen 5.1] Plano de la primera planta de la empresa IDRED

[Imagen 5.2] Plano de la segunda planta de la empresa IDRED

[Imagen 6] Ejemplo de un sistema mFi  
Comunidad Ubiquiti, [community.ui.com](http://community.ui.com)

[Imagen 7] Configuración de un mPort

[Imagen 8] Programación de reglas

[Imagen 9] Configuración mPort

[Imagen 10] Configuración de condiciones para sensor de temperatura

[Imagen 11] Configuración de reglas para sensor de temperatura

[Imagen 12] Histórico de un evento sucedido

[Imagen 13] Sistema de riego

[Imagen 14] Sistema de iluminación exterior

[Imagen 15] Composición de las aplicaciones del receptor

[Imagen 16] Composición de todas las aplicaciones de la oficina 1

[Imagen 17] Composición de todas las aplicaciones de la oficina 2

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Guía de negocio: Domótica e inmótica” – Centro municipal de empresas, Ayto de Gijón. 2015.
- [3] Asociación Española de Domótica e Inmótica, 2020, <http://www.cedom.es/sobre-domotica/normativa-y-certificacion>
- [2] Revisión de KNX/EIB, Juan Antonio Gil Camacho, José Rafael Sánchez Berrocal y Juan Antonio Sánchez Oliva, Universidad de Huelva, 2014, <https://uhu.es/antonio.barragan/node/512/revisions/1432/view>
- [4] DOMO DESK, 2014, [www.domodesk.com/que-es-domotica](http://www.domodesk.com/que-es-domotica)
- [5] Domótica, Rodrigo Acuña Agost, Jonhson Ahumada Ojeda, Mariela Avendaño Arriagada, 2015, <http://www2.udec.cl/~racuna/domotica/x10.htm>
- [6] UBIQUITI ESPAÑA, 2016, [www.xn--ubiquiti-espaa-2nb.es/ubiquiti-mfi-ds/prod\\_134.html](http://www.xn--ubiquiti-espaa-2nb.es/ubiquiti-mfi-ds/prod_134.html)
- [7] DAMAL REDES, 2016, [www.damal.es/productos/identificacion-y-seguridad/automatizacion-y-domotica.html](http://www.damal.es/productos/identificacion-y-seguridad/automatizacion-y-domotica.html)
- [8] IECOR, 2016, [www.iecor.com](http://www.iecor.com)
- [9] CASAS DIGITALES, 2020, [www.casasdigitales.com/hay-leyes-sobre-domotica](http://www.casasdigitales.com/hay-leyes-sobre-domotica)
- [10] DOMOESK, 2016, [www.domodesk.com/172-a-fondo-normativa-domotica.html](http://www.domodesk.com/172-a-fondo-normativa-domotica.html)