



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

**Tema:**

---

**SISTEMA DOMÓTICO CON TECNOLOGÍA EIBKONNEX PARA LA  
AUTOMATIZACIÓN DE SERVICIOS, CONFORT Y SEGURIDAD EN LA  
EMPRESA SISTELDATA S.A**

---

Proyecto de Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

**AUTOR: GUSTAVO ISRAEL VALLE MEDINA**

**TUTOR: ING. MARIO GARCÍA**

Ambato - Ecuador

Abril - 2012

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: **“Sistema domótico con tecnología Eibkonnex para la automatización de servicios, confort y seguridad en la empresa SISTELDATA S.A.”**, del señor **Gustavo Israel Valle Medina**, estudiante de la Carrera de Ingeniería en **Electrónica y Comunicaciones**, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 12 de Abril del 2012

EL TUTOR

-----  
Ing. Mario García

## AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “**Sistema domótico con tecnología Eibkonnex para la automatización de servicios, confort y seguridad en la empresa SISTELDATA S.A.**”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, 12 de Abril del 2012

---

Gustavo Israel Valle M.

CC: 180416143-6

## APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Marco Jurado e Ing. Franklin Silva, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado **“Sistema domótico con tecnología Eibkonnex para la automatización de servicios, confort y seguridad en la empresa SISTELDATA S.A.”**, presentado por el señor **Gustavo Israel Valle Medina** de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal del tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

-----

Ing. Oswaldo Paredes Ochoa.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----

Ing. Marco Jurado.

DOCENTE CALIFICADOR

-----

Ing. Franklin Silva.

DOCENTE CALIFICADOR

## DEDICATORIA:

Este esfuerzo se lo dedico a DIOS, a mis padres, a mi familia y a todas las personas que forman parte de mi vida, por el aliento, el respaldo y sobre todo el AMOR incondicional a lo largo de mi vida y formación académica.

Gustavo I. Valle

## AGRADECIMIENTO:

Agradezco a DIOS por su infinita bondad, a mis padres y hermano por su apoyo moral y perseverancia, razones que me ha servido de ejemplo para poder culminar con éxito mi carrera y llegar a ser un excelente profesional.

Gustavo I. Valle

## ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría de la investigación.....	iii
Aprobación de la comisión calificadora.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice general.....	vii
Índice de tablas.....	xii
Índice de gráficos.....	xiii
Resumen ejecutivo.....	xvii
Introducción.....	xviii

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	2
1.3 Prognosis.....	3
1.4 Formulación del Problema.....	3
1.5 Preguntas directrices.....	3
1.6 Delimitación del Problema.....	4
1.7 Justificación.....	4
1.8 Objetivos de la Investigación.....	5
1.8.1 Objetivo General.....	5
1.8.2 Objetivos Específicos.....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.....	6
2.2 Fundamentación.....	7
2.2.1 Fundamentación Legal.....	7

2.2.2 Fundamentación teórica.....	9
2.2.2.1 Domótica .....	9
2.2.2.2 Evolución histórica de la domótica .....	11
2.2.2.3 Razones para el desarrollo de la domótica .....	14
a) Viviendas existentes .....	15
b) Preservación de la naturaleza .....	15
c) Desarrollo de las comunicaciones .....	15
d) Nivel físico .....	16
e) Transmisión por cable.....	17
Líneas de distribución .....	17
Cable coaxial.....	18
Cable par trenzado .....	19
Cable fibra óptica.....	20
f) Transmisión sin cable.....	22
Radiofrecuencia .....	22
Bluetooth .....	23
Wifi .....	24
Zigbee.....	25
Infrarrojos .....	26
2.2.2.4 Descripción del sistema EIB.....	27
g) Estructura topológica.....	29
La Línea.....	30
Direccionamiento.....	31
Direccionamientos físicos.....	31
Direccionamientos de grupo .....	33
2.2.2.5 Codificación de señales .....	35
i) MAC.....	36
CSMA/CD .....	37
CSMA/CA .....	37
2.2.2.6 Formatos del telegrama .....	39
j) Control.....	41
Dirección de origen.....	41
Dirección de destino .....	42



Longitud e información útil .....	42
Campo de comprobación .....	43
2.2.2.7 Componentes inteligentes.....	43
Unidad de acoplamiento al bus .....	44
Controlador de enlace al bus .....	44
Módulo de transmisión.....	44
Interfaz externa y física .....	45
Módulo de aplicación.....	45
2.2.2.8 Automatización de servicios.....	46
Confort .....	49
Control energético .....	49
Seguridad .....	50
Telecomunicaciones.....	51
2.2.2.9 Ventajas del sistema EIB .....	52
Ventajas en el ámbito inmótico .....	52
Ventajas en el ámbito domótico .....	53
2.2.2.10 Desventajas del sistema EIB.....	54
2.2.2.11 Aplicaciones Típicas.....	55
2.5 Hipótesis .....	58
2.6 Señalamiento de variables .....	58
2.6.1 Variable independiente .....	58
2.6.2 Variable dependiente .....	58

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

3.1 Enfoque.....	59
3.2 Modalidad básica de la investigación .....	59
3.2.1 Investigación de Campo .....	59
3.2.2 Investigación documental – bibliográfica.....	59
3.2.3 Proyecto factible .....	59
3.3 Nivel o tipo de investigación .....	60
3.3.1 Nivel exploratorio.....	60
3.4 Población y muestra.....	60

3.5 Operacionalización de variables .....	61
3.6 Plan de recopilación de información .....	63
3.7 Procesamiento de la información .....	63

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 Entrevista .....	64
4.1.1 Análisis e interpretación de la entrevista .....	64
4.2 Encuesta.....	67
4.2.1 Análisis e interpretación de la encuesta.....	67

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	77
5.2 Recomendaciones .....	77

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1 Datos Informativos .....	79
6.1.1 Tema .....	79
6.1.2 Institución ejecutora .....	79
6.1.3 Beneficios .....	79
6.1.4 Ubicación.....	79
6.1.5 Equipo técnico responsable .....	79
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	80
6.3 Justificación .....	80
6.4 Objetivos.....	81
6.5 Análisis de factibilidad .....	81
6.5.1 Factibilidad Operativa .....	81
6.5.2 Factibilidad Técnica .....	81
6.5.3 Factibilidad Económica .....	81
6.6 Fundamentación .....	82
6.6.1 Descripción del diseño.....	82

6.6.2 Obtención de parámetros de diseño.....	82
6.6.3 Reconocimiento de la edificación.....	83
6.6.4 Especificaciones del cliente.....	85
6.6.4.1 Iluminación.....	85
6.6.4.2 Confort.....	86
6.6.4.3 Seguridad.....	88
6.6.5 Elección de dispositivos del sistema.....	91
6.6.5.1 Elección del fabricante.....	91
6.6.5.2 Descripción de los elementos del sistema.....	92
Módulo sensor universal.....	92
Detector de inundación.....	93
Detector de movimiento.....	94
Detector de humo.....	95
Cámara IP.....	96
Sirena.....	97
Contacto magnético.....	98
Controlador de estancias.....	99
Actuador Quad.....	100
Electroválvula.....	101
Actuador de 8 salidas.....	101
Actuador dimmer universal.....	103
Actuador de persianas.....	104
Motor para persianas.....	105
Interfaz Dali.....	105
Acoplador de bus.....	107
Controlador Zennio.....	108
Fuente de alimentación.....	109
Interfaz de conexión IP.....	109
Acoplador de línea.....	111
Botón de pánico.....	112
6.6.5.3 Diseño del proyecto.....	113
j) Estudio técnico de distribución de luces.....	113
Control de iluminación.....	118

Control de persianas.....	119
Control de Climatización.....	120
k) Cableado de preparación.....	121
Configuración del cableado .....	123
m) Material de instalación para el bus .....	127
Línea de bus .....	127
Fuente y bobina .....	128
Terminado de conexión al bus .....	129
División líneas y áreas.....	130
Protección contra rayos y sobretensiones .....	130
Protección contra bucles.....	135
Designación de direcciones físicas .....	137
Distribución de direcciones físicas .....	140
n) Planimetría .....	142
Plano tipo A planta alta .....	142
Plano tipo B planta alta .....	143
Conexión eléctrica planta alta .....	144
Distribución de direcciones p.b. ....	147
Plano tipo A planta baja .....	149
Plano tipo B planta baja.....	150
Conexión eléctrica planta baja .....	151
o) Presupuesto .....	154
Presupuesto planta baja .....	154
Presupuesto planta Alta .....	155
p) Análisis económico .....	156
q) Conclusiones y Recomendaciones finales .....	159
6.7 Referencia bibliográfica .....	161
6.8 Glosario .....	163
6.8 Anexos.....	166

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Nivel físico de transporte.....	17
Tabla 2.2 Tipos de cable coaxial .....	18
Tabla 2.3 Categorías de cable de par trenzado .....	20
Tabla 2.4 Tipos de fibra óptica.....	21
Tabla 2.5 Rango de niveles físicos .....	26
Tabla 2.6 Formato de control .....	41
Tabla 2.7 Tipo de respuesta.....	43
Tabla 2.8 Esquema de acoplador al bus .....	45
Tabla 3.1 Variable independiente.....	61
Tabla 3.2 Variable dependiente .....	62
Tabla 4.1 Avances tecnológicos .....	67
Tabla 4.2 Domótica y aplicaciones.....	68
Tabla 4.3 Dispositivos con nueva tecnología .....	79
Tabla 4.4 Tecnología domótica .....	70
Tabla 4.5 Seguridad.....	71
Tabla 4.6 Parámetros en la empresa .....	72
Tabla 4.7 Domótica en el hogar.....	73
Tabla 4.8 Optimización de recursos .....	74
Tabla 4.9 Instalaciones domóticas.....	75
Tabla 4.10 Ahorro energético.....	76
Tabla 6.1 Reconocimiento exterior .....	83
Tabla 6.2 Reconocimiento interior .....	83
Tabla 6.3 Puntos de iluminación .....	85
Tabla 6.4 Equipos planta baja.....	88
Tabla 6.5 Equipos planta alta .....	90
Tabla 6.6 Variación del índice de refracción.....	114
Tabla 6.7 Reflexión de luz.....	114
Tabla 6.8 Reflexión de luz en función del color.....	115
Tabla 6.9 Coeficiente de conservación.....	116
Tabla 6.10 Direcciones físicas y de grupo planta alta .....	141
Tabla 6.11 Direcciones físicas y de grupo planta baja .....	148
Tabla 6.12 Esquema de presupuesto planta baja .....	154
Tabla 6.13 Esquema de presupuesto planta baja .....	155

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Variable independiente.....	9
Figura 2.2 Variable dependiente.....	9
Figura 2.3 Hogar domótico.....	10
Figura 2.4 Funciones básicas domótica.....	11
Figura 2.5 Comunicaciones inalámbricas.....	23
Figura 2.6 Instalación convencional.....	28
Figura 2.7 Instalación con EIB.....	28
Figura 2.8 Topología en línea.....	29
Figura 2.9 Topología en estrella.....	29
Figura 2.10 Topología en árbol.....	29
Figura 2.11 Esquema de área.....	31
Figura 2.12 Interconexión de áreas.....	31
Figura 2.13 Direcciones físicas.....	32
Figura 2.14 Esquema 2 y 3 niveles.....	34
Figura 2.15 Ejemplo de asignación de direcciones.....	35
Figura 2.16 Clasificación de las MAC.....	36
Figura 2.17 CSMA/CA.....	37
Figura 2.18 Intercambio de paquetes.....	38
Figura 2.19 Veredicto de colisiones.....	39
Figura 2.20 Secuencia de telegrama.....	40
Figura 2.21 Formas de transmisión 1 byte.....	40
Figura 2.22 Formato de trama.....	41
Figura 2.23 Formato de campo de datos.....	42
Figura 2.24 Esquema de acoplador al bus.....	44
Figura 2.25 Dispositivo EIB.....	46
Figura 2.26 Estructura de automatización.....	47
Figura 2.27 Funciones de inmótica y domótica.....	48
Figura 2.28 Funciones básicas.....	50
Figura 2.29 Sistemas empleados.....	51
Figura 2.30 Aplicaciones típicas.....	56
Figura 6.1 Esquema planta alta y baja.....	84
Figura 6.2 Equipos planta baja.....	89
Figura 6.3 Equipos planta alta.....	90

Figura 6.4 Pulsadores 309X.....	92
Figura 6.5 Tipos de teclas.....	93
Figura 6.6 Detector de inundación .....	94
Figura 6.7 Sonda de inundación .....	94
Figura 6.8 Detector de movimiento.....	94
Figura 6.9 Detector de humo .....	95
Figura 6.10 Cámara IP.....	96
Figura 6.11 Sirena.....	97
Figura 6.12 Contacto magnético.....	98
Figura 6.13 Controlador de estancias .....	99
Figura 6.14 Actuador QUAD .....	100
Figura 6.15 Electroválvula .....	101
Figura 6.16 Actudor 8 salidas.....	102
Figura 6.17Actuador dimmer .....	103
Figura 6.18 Actuador de persianas .....	104
Figura 6.19 Motor de persianas .....	105
Figura 6.20 Interfaz Dali .....	106
Figura 6.21 Acoplador de bus.....	107
Figura 6.22 Esquema de módulo .....	107
Figura 6.23 Controlador zennio.....	108
Figura 6.24 Fuente de alimentación .....	109
Figura 6.25 Conexión de interfaz IP.....	110
Figura 6.26 Acoplador de línea .....	111
Figura 6.27 Botón de pánico.....	112
Figura 6.28 Cálculo de RL .....	113
Figura 6.29 Niveles de iluminación.....	115
Figura 6.30 Cálculo de número de lámparas .....	116
Figura 6.31 Esquema de distribución de luces .....	117
Figura 6.32 Control de luces.....	119
Figura 6.33 Control de persianas .....	120
Figura 6.34 Control de climatización .....	121
Figura 6.35 Expansión del cableado.....	122
Figura 6.36 Zonas de instalación DIN sin s.....	123
Figura 6.37 Zonas de instalación DIN con s. ....	124
Figura 6.38 Ceiling based.....	124
Figura 6.39 Floor based .....	125

Figura 6.40 Cableado estrella .....	126
Figura 6.41 Cableado anillo.....	126
Figura 6.42 Ejemplo de montaje.....	127
Figura 6.43 Conexión de F.A .....	128
Figura 6.44 Terminales de conexión .....	129
Figura 6.45 Conexión de terminales.....	130
Figura 6.46 Protección primaria .....	131
Figura 6.47 Protección secundaria.....	132
Figura 6.48 Terminal de protección .....	134
Figura 6.49 Formación de bucles .....	135
Figura 6.50 Toma de instalación .....	136
Figura 6.51 Distribución de direcciones.....	137
Figura 6.52 Parametrización de direcciones.....	138
Figura 6.53 Direcciones según el componente.....	139
Figura 6.54 Parametrización para iluminación.....	139
Figura 6.55 Plano tipo A habitaciones Planta alta.....	142
Figura 6.56 Plano tipo B equipos Planta alta.....	143
Figura 6.57 Plano tipo A habitaciones Planta baja.....	149
Figura 6.58 Plano tipo B equipos Planta baja.....	150



## **RESUMEN EJECUTIVO.**

En el primer capítulo se determina el problema, el cual radica en la inexistencia de un sistema domótico en la empresa SISTELDATA S.A, lo que limita la automatización de servicios, confort y seguridad de la misma. Además se determinan los objetivos que se desea alcanzar, proponiendo como punto principal el diseño de un sistema domótico con tecnología EIBKNX .

En el capítulo dos se describen las bases teóricas para entender lo que posteriormente se plantea como solución al problema, se presenta el sistema EIB-Konnex haciendo una introducción y desarrollando la teoría para entender mejor el funcionamiento y conocer las ventajas y desventajas que ofrece el sistema domótico.

En el capítulo tres es decir la metodología se describe la forma y métodos de cómo se procedió para resolver el problema.

En el capítulo cuatro se describe la situación actual de la empresa, se hace un análisis de los resultados de la encuesta aplicada entre los empleados de la empresa y clientes, además de la entrevista al señor propietario Ing. Vinicio Torres.

Las conclusiones que se determinan se refieren principalmente a las necesidades que la empresa tiene en cuanto a automatización de servicios pero teniendo también en cuenta las especificaciones del cliente. Además se realizan recomendaciones con el fin de dar la solución apropiada al problema.

En el capítulo de propuesta se habla de los pasos a seguir para realizar el diseño de proyecto, averiguando lo que quiere el cliente y posteriormente llevando a cabo la elección, ubicación y función de los productos a instalar, realizando también el presupuesto de la automatización domótica de la vivienda.

## **INTRODUCCIÓN**

El sector de la vivienda es sin duda uno de los sectores que se han mantenido más reticentes a la incorporación de las nuevas tecnologías. El ajuste de los precios de por sí elevados y el público objetivo tan variado hacen difícil pensar en la incorporación de elementos demasiado innovadores, que lejos de parecer ventajas se ven con cierta incertidumbre. No obstante, como ocurre a diario con pequeños elementos como pueden ser los móviles hasta el público más reticente acaba acostumbrándose a comodidades e interfaces haciéndoles después de un tiempo parecer imprescindibles lo que hace unos años era considerado ciencia ficción.

La automatización en la vivienda “domótica” comienza a ser considerada como un elemento diferenciador de aquellos edificios que cuidan con especial detalle de la comodidad de los inquilinos y les ofrece, basándose en las estructuras tradicionales elementos innovadores. Poco a poco, si la vivienda quiere ser considerada del siglo XXI tendrá que incorporar elementos como sensores de movimiento, sensores de inundación, termostatos con múltiples funciones, automatización de persianas, módulos por radiofrecuencia, sistemas de alarmas, etc. Haciendo que viviendas que no tengan estos elementos se vean desfasadas y restándoles valor.

El presente proyecto tiene como objetivo que de una manera rápida sirva de referencia para aquellos que desean comenzar con proyectos de domotización, permitiendo al lector adentrarse en el conocimiento de las empresas que dominan el sector y viendo a través de un ejemplo: elementos, referencias, situación, planimetría y precios de un proyecto domótico.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Tema

“SISTEMA DOMÓTICO CON TECNOLOGÍA EIB KONNEX PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE SERVICIOS, CONFORT Y SEGURIDAD EN LA EMPRESA SISTELDATA S.A.”

#### 1.2 Planteamiento del problema.

##### 1.2.1 Contextualización:

El Bus de Instalación Europeo EIB es un completo sistema integrado de automatización y control de edificios y viviendas, destinado a la aplicación de soluciones gradualmente compatibles, flexibles y rentables. Debido a su versatilidad funcional, su uso no se reduce a las instalaciones simples y limitadas sino que también proporciona soluciones para sistemas complejos.

Ya sea en una sencilla casa como en un edificio de oficinas , la demanda para el confort y la funcionalidad en la gestión del aire acondicionado, iluminación y sistemas de control de accesos está creciendo, al mismo tiempo que el uso eficiente de la energía cada vez toma más conciencia.

Mayores comodidades y seguridad combinadas con un menor consumo energético sólo pueden ser mejoradas con control inteligente y la supervisión de todos los productos involucrados.

La tecnología KNX está respaldada por la *KNX Association*, un grupo de compañías líderes en el mercado activas en muchas áreas de aplicación relativas al control de casas y edificios. Actualmente, la *KNX Association* tiene más de 100

empresas miembros, éstas engloban más del 80% de los dispositivos vendidos en Europa cumpliendo la meta de impulsar el desarrollo de sistemas de control y confort en edificaciones, promoviendo así a KNX como el único estándar abierto mundial.

Tiene acuerdos (partners) con más de 21.000 compañías integradoras en 70 países, más de 50 universidades técnicas, así como más de 100 centros de formación en todas partes del mundo. En nuestro país la introducción de equipo domótico es muy reciente y su acogida ha sido muy poca en comparación a otras tecnologías, pero esto se debe en su gran mayoría al desconocimiento general de sus usos y aplicaciones que con el tiempo tomarán fuerza en países en crecimiento como el nuestro.

La empresa Sisteldata S.A líder en proveer el servicio de Telecomunicaciones en la ciudad de Ambato, ha expandido sus instalaciones con el afán de ofrecer una mejor atención a sus clientes tanto de la provincia como de otras partes del país. Al ser una edificación nueva no posee ningún tipo de automatización que ofrezca las garantías necesarias de seguridad y confort tanto como para los trabajadores así como para los clientes, es así que el diseño de un sistema domótico fué de gran ayuda para poder administrar y satisfacer todas las necesidades posibles.

### **1.2.2 Análisis crítico:**

Una de las principales causas del limitado desarrollo tecnológico en nuestro país es la falta de presupuesto. Al automatizar el edificio de Sisteldata S.A. se realizó una inversión fuerte pero, hay que tener en cuenta que toda tecnología nueva es costosa en sus inicios y que la justificación de utilizar la misma es su desarrollo a largo plazo, debido al mejoramiento y ventajas que ofrece la domótica día a día.

El uso irracional de energía es un factor limitante en cuanto a la adquisición de equipos que pueden mejorar los servicios, pero su mantenimiento y consumo eléctrico compensan su rendimiento es por eso que se busca siempre optimizar recursos.

Existen tecnologías que no poseen escalabilidad es decir, que no están preparados para afrontar situaciones cambiantes sin que se afecte la estructura central de una instalación, que no es el caso de los equipos EIB que superan este gran factor limitante, planteando sistemas adaptables que permitan acoplarse a cambios relativos en infraestructura y diseño con miras hacia el futuro, pero tomando en cuenta que no se perderá la estética ni la calidad del producto.

La delincuencia es un problema que afecta a toda la sociedad en general es por esto que para salvaguardar bienes y personas se ha tratado de erradicarla de una manera total, es por eso que en cuanto a seguridad la empresa busca alarmas que brinden la protección y bienestar adecuados a sus necesidades.

Al ofrecer una tecnología reciente se garantiza siempre mejorar servicios y corregir errores, es por esto que es necesario siempre innovar sistemas que son obsoletos en comparación con otros.

La empresa se propuso aplicar un diseño con la última tendencia del avance tecnológico, es decir automatizar las instalaciones en cuanto a confort y facilidad en actividades diarias del usuario, buscando siempre la optimización de recursos y el estudio de la factibilidad de su aplicación.

### **1.2.3 Prognosis:**

Al no realizar el diseño de un sistema domótico con tecnología EIB KNX, la falta de automatización seguirá limitando los servicios que la empresa desea ofrecer en su nuevo edificio, así como también la seguridad y confort para sus potenciales clientes.

### **1.2.4 Formulación del problema:**

🚦 ¿Cómo incide el Sistema Domótico con tecnología EIB KNX al automatizar servicios, confort y seguridad en la empresa Sisteldata S.A?

### **1.2.5 Preguntas directrices:**

🚦 ¿Cuáles son los parámetros relacionados con el Sistema Domótico con tecnología EIB KNX y su aplicación en la empresa Sisteldata S.A?

- ✚ ¿Cuál es el grado de automatización que posee la empresa Siteldata S.A ?
- ✚ ¿Se podría diseñar un Sistema Domótico con tecnología EIB KNX con fines de garantizar el control de servicios, confort y seguridad?

### **1.2.6 Delimitación de la investigación:**

- ✚ **Campo:** Electrónica
- ✚ **Área:** Domótica
- ✚ **Aspecto:** Automatización de servicios seguridad y confort

El Sistema domótico con tecnología Eib Konnex para la automatización de servicios, confort y seguridad se realizó en la empresa Sisteldata S.A ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato y tuvo una duración estimada de seis meses a partir de la aprobación del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se concretó debido a la necesidad que presentaba la empresa Sisteldata S.A. de aplicar un diseño Domótico con tecnología EIB KNX en sus instalaciones, permitiendo así obtener un sistema central de gestión y control de servicios aplicables, según las especificaciones planteadas por el propietario .

No sólo oficinas, hoteles, colegios y viviendas particulares pueden requerir los servicios que proporciona la domótica ya que es flexible, versátil y adaptable a cualquier necesidad, a cualquier tipo de edificio y a cualquier actividad que en él se vaya a desarrollar.

Un sistema domótico proporciona un sinnúmero de beneficios y ventajas inalcanzables mediante una instalación tradicional. Si tuviésemos que resumir las principales razones para instalar un Sistema Inteligente, sin duda serían: comodidad, seguridad, confort, información, ahorro energético y por

imagen pero sin duda, estas cinco razones mencionadas se reducen a una sola: aumento de la calidad de vida.

En la investigación se aplicó conocimientos adquiridos durante la formación académica y con la factibilidad tanto económica como tecnológica que la empresa nos brindó, permitiendo que este problema sea solucionado al lograr el desarrollo y crecimiento completo del diseño sin mayores dificultades.

## **1.4 Objetivos de la Investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

- ✚ Diseñar un Sistema Domótico con tecnología EIB KNX para automatizar servicios, confort y seguridad en la empresa Sisteldata S.A.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✚ Investigar los parámetros relacionados con el Sistema domótico con tecnología EIB KNX y su aplicación en la empresa Sisteldata S.A.
- ✚ Investigar sobre el grado de automatización que posee la empresa Sisteldata S.A.
- ✚ Plantear una propuesta de diseño de un sistema domótico que garantice el control de servicios, confort y seguridad.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

Después de revisar en la biblioteca de la facultad y consultar los archivos de tesis pasadas doy constancia que este proyecto no ha sido propuesto ni diseñado por ninguna persona maestro o estudiante quedando libre de cualquier responsabilidad legal y en total libertad de realizar dicha propuesta.

Para la presente investigación se ha hecho un cuidadoso estudio de proyectos antes realizados sobre este tema, obteniendo experiencias que se relacionan con el problema objeto de investigación. Así tenemos:

**Título:** “DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO APLICADO A UNA CLÍNICA DE HEMODIÁLISIS” Modalidad: TEMI - E.S.P.L Año: 2009. Autores: Guido Miranda, Raúl Villacrés Moreno, Franklin Villamar Mendieta en la que concluye que la domótica es un área que prácticamente está empezando abrirse mercado en el Ecuador específicamente en el mundo de las tecnologías de la información, sin embargo, en contra de lo que pueda parecer, al estudiarlas pueden proporcionar un muy buen soporte de diseño y de soluciones a las necesidades del usuario.

**Título:** “INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON EL SISTEMA EIB” Modalidad: TEMI - E.S.P. Carlos III Madrid Año: 2009. Autor : Ricardo Egidio García en la que concluye que, el número de empresas implicadas en el sector de la automatización de viviendas es limitado, solo unas pocas aportan un catálogo amplio de productos de donde podemos escoger los precios más convenientes. No obstante, viendo la evolución de las pequeñas empresas es fácil estimar que cada vez más esos precios se irán

reduciendo con la llegada de mayor competencia así como la especialización en determinadas funciones que vienen siendo altamente utilizados en la actualidad.

**Título:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO INTELIGENTE” Modalidad: TEMI - E.P.N Año: 2009. Autor: Morillo Cerón, Cristian Andrés en la que concluye que pese a necesitarse de una inversión económica representativa para la implementación de un sistema de este tipo, se puede concluir que el ahorro provisto por el mismo, logrará que la inversión inicial se recupere a mediano plazo.

## **2.2 Fundamentación**

### **2.2.1 Fundamentación Legal**

EIB KNX es un sistema domótico que se desarrollo bajo el amparo de la Unión Europea, con el objetivo de disminuir el número de importaciones de productos del mismo tipo provenientes de los mercados japoneses y norteamericanos, donde esta clase de tecnología esta más desarrollada. KNX es el único **Estándar Internacional** aprobado para el control de viviendas y edificios cuyas certificaciones avalan su confiabilidad y prestigio.

### **Convergencia de Batibus, EIB y EHS**

La especificación KNX fue publicada en primavera de 2002 por la recién establecida KNX Association. La especificación está basada en la especificación de EIB completada con los mecanismos de configuración y medios físicos nuevos originalmente desarrollados por BatiBUS y EHS.

### **CENELEC**

En diciembre de 2003 el protocolo KNX así como los dos medios de transmisión TP (par trenzado) y PL (línea eléctrica) fueron aprobados por los comités nacionales europeos y ratificados por el **CENELEC Bureau Technique**, como estándar europeo **EN 50090**. KNX en radio frecuencia ha sido aprobado en mayo de 2006.

## **CEN**

KNX, además de ofrecer especificaciones para la automatización de equipos de instalación eléctrica, ofrece soluciones para aplicaciones HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado). Por este motivo la Asociación KNX también propuso sus especificaciones al CEN (Comité Europeo de Estandarización), para su publicación como estándar europeo de sistemas de control y automatización.

### **EN 13321-1 y EN13321-2.ISO/IEC.**

En vista del gran interés fuera de los países europeos por productos compatibles KNX y su sólida tecnología, KNX Association también dió los pasos necesarios que su estándar fuera aprobado a nivel internacional.

De esta manera, a finales de 2004 los países activos en CENELEC TC 205 propusieron la norma europea para estandarización EN 50090, para su estandarización internacional, por la Organización ISO/IEC. En noviembre de 2006 el protocolo KNX ha sido aceptado, incluyendo todos los medios de transmisión (TP, PL, RF, IP) como **ISO/IEC 14543-3-x** para publicarse como Estándar Internacional.

## **SAC**

El gran interés en China acerca de los productos compatibles de KNX y de su tecnología fue el motivo por el cual la Asociación KNX hizo traducir al idioma chino la norma ISO/IEC 14543, la cual está reconocida como estándar internacional por el ISO/IEC lo que aumentará considerablemente la oferta de productos para el mercado residencial el cual ha sido, hasta la fecha, la asignatura pendiente de este tipo de tecnologías.

El comité de estandarización de China, **SAC TC 124**, presentó el estándar KNX al sistema de normalización en China y en Julio de 2007 fue adoptado como estándar chino **GB/Z 20965**.

## ANSI/ASHRAE

También está estandarizado internacionalmente el acoplamiento de KNX a otros sistemas de automatización: tanto el estándar americano **ANSI/ASHRAE 135**, como el documentos de **ISO 16484-5** para el "mapping" entre KNX y BACnet.

Los párrafos anteriores fueron tomados de la siguiente página de internet:  
<http://www.knx.org/es/knx-estandar/estandarizacion/>

### 2.2.2 Fundamentación Teórica

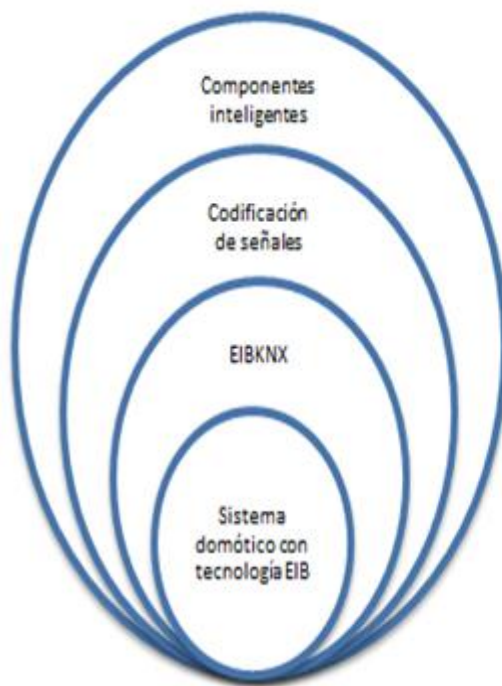


Figura 2.1 Variable Independiente

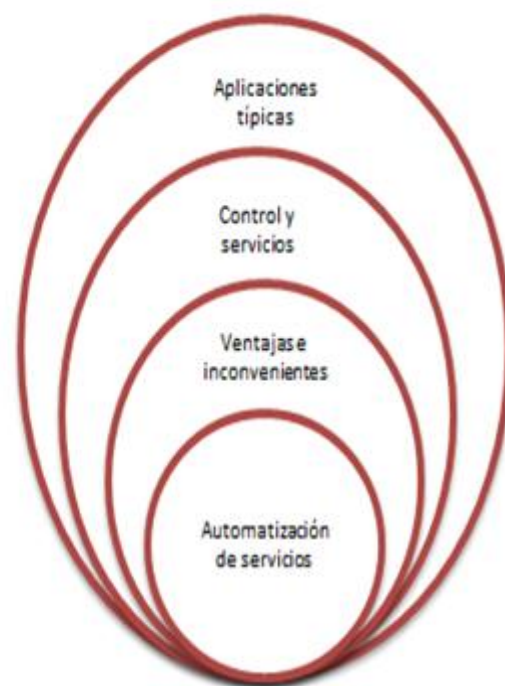


Figura 2.2 Variable Dependiente

**Elaborado por:** Investigador

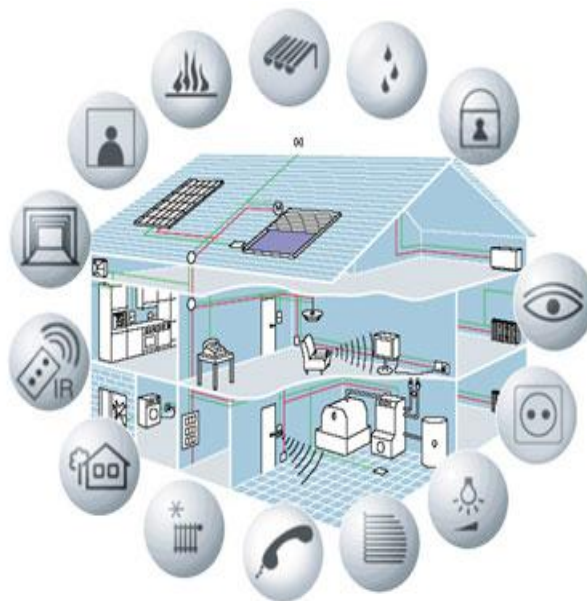
#### 2.2.2.1 Domótica

De acuerdo a la página [http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(136\).htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(136).htm):

La Domótica puede definirse como “la adopción, integración y aplicación de las nuevas tecnologías informáticas y comunicativas al hogar. Incluye principalmente el uso de electricidad, dispositivos electrónicos, sistemas informáticos y diferentes dispositivos de telecomunicaciones, incorporando la telefonía móvil e Internet”.

Etimológicamente la palabra Domótica se deriva del francés Domotique, que es la contracción del latín Domus que significa casa y la palabra automatique que significa automática. Por lo tanto, la Domótica se refiere a una casa automática o como se le ha llamado más comúnmente una casa inteligente.

La Domótica es un concepto interdisciplinario que se refiere a la integración de las distintas tecnologías en el hogar mediante el uso simultáneo de las telecomunicaciones, la electrónica, la informática y la electricidad. Además su fin es mejorar la calidad de vida de los seres humanos.



*Figura 2.3 Hogar domótico*

**Fuente:** <http://losavancesdelaingenieria.blogspot.com/2011/05/la-domotica.html>

Hoy en día cuando se habla de domótica se esboza inmediatamente término control remoto que es muy utilizado para cualquier tipo de proceso logrando con ello resultados muy satisfactorios en el manejo del dispositivo que se quiere controlar.

La *fig. 2.3* hace referencia a una vivienda inteligente basada en protocolos de comunicación en el ámbito doméstico, su habitante puede controlar desde una computadora, un celular, o un panel de control elementos como los sistemas de iluminación, climatización, así como también los distintos dispositivos que hay en

el interior del hogar (electrodomésticos); utilizar Internet para la compra o incluso vigilar las actividades de los más pequeños en su habitación a través de una cámara web, la flexibilidad de este tipo de control permite a las personas un mejor desempeño en sus actividades cotidianas a niveles tanto familiar, y tecnológico, promoviendo con ello el bienestar social y técnico cuando se habla de automatización, área fundamental para mejorar la efectividad de los procesos.

Un sistema domótico es capaz de realizar diversas funciones en una instalación, así como también recoger información proveniente de sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a actuadores o salidas (como se aprecia en la *fig. 2.24*). El sistema puede acceder a redes exteriores de comunicación o información.



*Fig. 2.4 Funciones básicas en las instalaciones domóticas*

**Fuente:** <http://imythos.net/my-userblogs/android-del-movil-a-la-casa.html>

### **2.2.2.2 Evolución histórica de la domótica**

Desde sus orígenes, el hombre siempre ha ido buscando la funcionalidad y el bienestar dentro de sus propias viviendas, diseñando y construyendo infraestructuras para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Las primeras instalaciones Domóticas se destinaron a la solución de aspectos

superficiales, los cuales no justificaban la inversión que debía realizar el usuario, donde la única manera de construir una instalación automatizada era con el uso de sensores y actuadores que a través de un controlador manejaba cada sistema utilizando una arquitectura de comunicación centralizada.

Este tipo de sistemas eran poco flexibles, siendo muy difícil y costoso el aumento de las prestaciones, lo que se tradujo en una desaceleración en su penetración en la sociedad y en su evolución, por lo cual se iniciaron los intentos para establecer tecnologías estándares. El primer país en impulsar y favorecer el desarrollo de la Domótica fue Estados Unidos con el proyecto Smart House dirigido por la NAHB (National Association of Home Builders). El proyecto, iniciado en 1984, pretendía reunir en un cable unificado a los distintos sistemas que pueden existir en una vivienda.

En Europa, los primeros esfuerzos de normalización se iniciaron en 1985 a cargo del programa EUREKA. El proyecto, denominado Integrated Home Systems, tenía como objetivo implantar una red doméstica con normas de utilización comunes.

En 1987 la Asociación de Industrias Electrónicas de Japón (EIAJ) presentó un proyecto, el cual, se trataba de una normativa de bus doméstico, denominada HBS (Home Bus System), con la participación de distintos fabricantes.

En 1989, se creó el proyecto europeo Home Systems, dentro del programa ESPRIT (European Strategic Program for Research and Development of Information Technology), con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el programa EUREKA.

Si se centra el impacto de la domótica se debe remontar a finales de los años 80's y principios de los 90's. Aparecen entonces las primeras iniciativas para implantarla en la promoción de vivienda; pero la transición es poco afortunada, por el empleo en principio de sistemas que no respondían a las expectativas de los usuarios.

Los párrafos anteriores fueron extraídos de la página de internet:  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4207/1/CD-1379.pdf>

Asimismo esta primera etapa estaba caracterizada por:

- ✚ Un gran desconocimiento de la domótica como disciplina, posibilidades y usos, así como por la presencia de un reducido número de empresas especializadas en el sector.
- ✚ Una oferta reducida en la que existían sistemas poco integrados, difíciles de instalar y de utilizar por el usuario final y excesivamente caros.
- ✚ En algunas ocasiones, los sistemas disponibles en el mercado se basaban en productos diseñados y fabricados para otros mercados con otras características y necesidades distintas.
- ✚ Una ausencia de normativa que regulara la instalación de sistemas domóticos, así como la escasa formación para los diferentes profesionales implicados.
- ✚ La desafortunada imagen de los medios de comunicación al asociar esta disciplina con la ciencia ficción (edificio inteligente, la vivienda del futuro), alejándose de las posibilidades y las finalidades de ésta.

En cuanto a la tecnología propiamente dicha, diríamos que la evolución fue bastante parecida a lo expuesto anteriormente:

- ✚ Tecnologías generalmente utilizadas por otros sectores como podían ser la industria, que dieron lugar a unos interfaces muy poco atractivos para el usuario y con un alto grado de especialización por parte de los profesionales que los instalaban. Este puede ser el caso de los autómatas programables industriales (PLCs).
- ✚ Utilización de un ordenador, que como en el caso anterior, requerían de sistemas prácticamente hechos a medida para la propia instalación y un alto nivel de profesionalidad por parte de los instaladores y posteriormente por parte de los mantenedores y de los usuarios.



- ✚ En los dos casos anteriormente expuestos, con el apoyo de la informática, se hacía patente en la ausencia de software específico para el diseño, implementación y seguimiento de dichos sistemas.
- ✚ Aparecen además otros sistemas que son propietarios: cada una de las casas fabricantes de material eléctrico, y más en concreto sus divisiones de construcción y edificación, diseñaron y crearon su propio sistema basado en una tecnología totalmente opaca y por supuesto incompatible con otros sistemas.
- ✚ Luego de una época de transición, la Domótica ha evolucionado considerablemente gracias a los distintos proyectos realizados. Producto de los cuales han surgido en el mercado nuevos estándares domóticos tales como: CEBus, X10, EIB, Lonworks, etc.
- ✚ Al mismo tiempo debido a la disponibilidad y flexibilidad del microprocesador y a la drástica caída de los precios del hardware electrónico, es posible construir sensores y actuadores con inteligencia suficiente como para implementar una red de área local de control distribuido.

Hoy en día el desarrollo tecnológico y la convergencia entre la informática y las comunicaciones, así como la aparición de estándares, el interés de promotores y constructores, la penetración del Internet y la obtención de una nueva visión de las necesidades a cubrir posibilitan, de manera sencilla, la implementación de los sistemas domóticos en las viviendas y edificios.

Los párrafos anteriores fueron extraídos de la página:  
<http://www.gtlic.ssr.upm.es/demo/curtic/1tl101.htm>

### **2.2.2.3 Razones para el desarrollo de la domótica**

De acuerdo a la página : [http://e-rchivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC\\_Ricardo\\_Egido\\_Garcia.pdf](http://e-rchivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf):

Existen diversas razones para considerar la Domótica como un mercado de especial potencialismo y positiva evolución en los próximos años estos son:

#### **a) Viviendas existentes**

Es indiscutible que el parque de viviendas representa un mercado potencial de especial interés, al estar constituido por millones de hogares. A pesar del potencial del parque de viviendas existentes, es también importante el sector de la construcción de vivienda nueva, aunque en estos momentos permanezca estancada debido a la crisis actual en la que vivimos.

#### **b) Preservación de la naturaleza y ahorro energético**

Se tiene la necesidad de cuidar y proteger nuestro entorno, ya que como justifican los informes de los expertos, de cualquier otro modo, estamos sujetos al agotamiento de los recursos del planeta.

La sociedad es consciente de estos problemas y hace lo que está en sus manos por contribuir a la preservación del planeta. La Domótica, debe ser un contribuyente más a tener en cuenta, su participación en la preservación del planeta actúa de manera directa sobre las reservas de agua y nuestra economía, e indirectamente en el ahorro energético.

#### **c) El desarrollo de las comunicaciones**

Comunicaciones y servicios por internet se están configurando como una de las propuestas más importantes para los próximos años. La evolución en este sector y su aplicación en el hogar supone, actualmente, el estudio de las necesidades de comunicación en el interior de la vivienda que permita, entre otros aspectos, la disponibilidad de una red de cableado interior a la vivienda que dé soporte a estas necesidades de comunicación.

Los estudios iniciales que se realizaron para este sector, crearon unas expectativas muy importantes de crecimiento del mismo, dado el potencial de la domótica en lo que se refiere al ahorro energético, confort y seguridad., A pesar de la situación por la que pasó el sector de la construcción esta disciplina ha seguido una evolución prácticamente constante, aunque lenta. Prueba de ello son, entre otros muchos, los siguientes aspectos:

- ✚ Se han creado nuevas empresas que operan de forma exclusiva en el sector.
- ✚ El mercado se ha regulado de forma automática, desapareciendo aquellos productos que no cumplían con las expectativas y necesidades de los usuarios.
- ✚ Los costes de algunos productos de nuevo diseño se han reducido con respecto a las primeras iniciativas. El desarrollo de esta tecnología y el conocimiento de las necesidades reales de los usuarios deben permitir el rediseño de productos optimizando el coste.
- ✚ Desde las primeras promociones inmobiliarias, que incluían un buen número de sistemas y aplicaciones con cierto grado de dificultad de uso, se han llevado a cabo nuevas promociones, con un equipamiento más reducido, de mejores prestaciones y con menor dificultad de uso.
- ✚ A lo largo de estos últimos años se han venido realizando numerosas conferencias, seminarios, foros y certámenes destinados a difundir la domótica.
- ✚ Aparecen en prensa, tanto generalista como especializada, así como en Internet diversos artículos que ya no utilizan el tono poco afortunado de las primeras reseñas en las que se asociaba el concepto de domótica a imágenes futuristas de casas, fuera de los límites razonables actuales.

El grado de desarrollo actual de la Domótica en el mundo, es considerable sobre todo si se tiene en cuenta su reciente historia. Es posible destacar hoy la existencia de una treintena de sistemas domóticos y de un buen número de productos con prestaciones domóticas para el hogar que evidencian la evolución seguida por este mercado.

Aunque no parece un número muy elevado de sistemas, se estima como muy significativo su novedad. La oferta actual se caracteriza por ser suficientemente atractiva y por adaptarse a cualquier tipología de edificio.

#### **d) Nivel Físico**

Una clasificación muy característica de los sistemas de gestión técnica para la edificación (SGTE), está basada en el medio de transmisión (nivel físico)

utilizado entre los elementos que conforman el sistema, independiente del lenguaje o protocolo que estén utilizando. En la *tabla 2.1* se puede ver los tipos de medios empleados, con alguna de sus características, requerimientos y usos, que comentaremos de forma individual a continuación.

Tipo	Usabilidad	Características y requerimientos
<b>Transmisión con cable</b>		
Cableado dedicado	Muy fácil, muy extendido, económico.	Permiten crear grandes redes de equipos.
Par trenzado	Proviene de usos industriales.	Gran seguridad de transmisión.
Cable coaxial	Utilizado en el envío de señales de video. Bastante implantado	Inmune a interferencias pero muy rígido para instalación.
Red eléctrica instalada	No necesita instalación adicional de cableado.	Poca seguridad y velocidad. Ventaja de aprovechar instalación eléctrica instalada.
Fibra óptica	Gran capacidad	Se utiliza para transmitir gran cantidad de información.

*Tabla 2.1. Nivel físico de transporte de Información*

**Fuente:** <http://www.virusprot.com/Art43.html>

#### e) Transmisión con cable

De acuerdo a la página: <http://es.scribd.com/doc/5705604/MEDIOS-GUIADOS>:

Se conoce como medios guiados a aquellos que utilizan componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. También conocidos como medios de transmisión por cable. Estos se pueden transmitir a través de :

#### **Líneas de distribución de energía eléctrica**

Si bien no es el medio más adecuado para la transmisión de datos, sí es una alternativa a tener en cuenta para las comunicaciones domésticas, dado el bajo coste que implica su uso al tratarse de una instalación existente.

Para aquellos casos en los que las necesidades del sistema no impongan requerimientos muy exigentes en cuanto a la velocidad de transmisión, la línea de

distribución de energía eléctrica puede ser suficiente como soporte de dicha transmisión. Los rangos de frecuencia reservados son:

- Rango de 3 a 95 kHz: suministradores de energía y sus empresas concesionarias.
- Rango de 95 kHz a 148,5 kHz: disponible para aplicaciones generales. Este rango se encuentra dividido en tres bandas:
  - banda 1: 95 kHz a 125 kHz, sin protocolo de acceso.
  - banda 2: 125 kHz a 140 kHz, con protocolo de acceso.
  - banda 3: 140 kHz a 148,5 kHz, sin protocolo de acceso.
- Por encima de 148,5 kHz: rango prohibido.

El voltaje de salida del transmisor está regulado como sigue:

- 116 dB.μV para uso general.
- 134 dB.μV para aplicaciones especializadas (por ejemplo, en un entorno industrial).

### **Cable Coaxial**

El cable coaxial fue el primer cable empleado, aparte de cable eléctrico convencional en la transmisión de información entre dispositivos y existen diferentes tipos (*tabla 2.2*) según su uso y utilización.

<b>Tipo</b>	<b>Utilización</b>
RG - 8 ; RG - 11 ; RG-58	Se usan en redes de datos tipo Ethernet
RG - 75	Principalmente en televisión

*Tabla. 2.2 Tipos de cable coaxial*

***Elaborado por: Investigador***

El cable coaxial tenía una gran utilidad en sus inicios por su propiedad idónea de transmisión de voz, audio y video. Los factores a tener en cuenta a la hora de elegir un cable coaxial son su ancho de banda, su resistencia o impedancia característica, su capacidad y su velocidad de propagación.

El ancho de banda del cable coaxial está entre los 500 MHz, esto hace que el cable coaxial sea ideal para transmisión de televisión por cable por múltiples canales. La resistencia o la impedancia característica dependen del grosor del conductor central o malla; si varía éste, también varía la impedancia característica.

### **Cable de par trenzado**

El cable de par trenzado es de los más antiguos en el mercado y en algunos tipos de aplicaciones es el más común. Consiste en dos alambres de cobre o a veces de aluminio, aislados con un grosor de 1 mm<sup>2</sup> aproximado. Los alambres se trenzan con el propósito de reducir la interferencia eléctrica de pares similares cercanos. Los pares trenzados se agrupan bajo una cubierta común de PVC (Policloruro de Vinilo) en cables multipares de pares trenzados (de 2, 4, 8, hasta 300 pares).

Un ejemplo de par trenzado es el sistema de telefonía, ya que la mayoría de aparatos se conectan a la central telefónica por medio de un par trenzado. Actualmente, se han convertido en un estándar en el ámbito de las redes LAN como medio de transmisión en las redes de acceso a usuarios (típicamente cables de 2 ó 4 pares trenzados).

A pesar que las propiedades de transmisión de cables de par trenzado son inferiores, y en especial la sensibilidad ante perturbaciones extremas, a las del cable coaxial, su gran adopción se debe al costo, su flexibilidad y facilidad de instalación, así como las mejoras tecnológicas constantes introducidas en enlaces de mayor velocidad, longitud, etc.

El cable par trenzado más simple y empleado no tiene ningún tipo de pantalla adicional y tiene una impedancia característica de 100 Ohmios. El conector más

frecuente con el UTP es el RJ45, aunque también puede usarse otro (RJ11, DB25, DB11, etc.), dependiendo del adaptador de red.

El cable UTP es el más utilizado en telefonía por lo que realizaremos un estudio más a fondo de este tipo de cable. Las categorías del cable (como se muestra en la *tabla 2.3*) UTP son 8, y dependen de cómo actúan en atenuación, capacidad e impedancia.

Categoría	Uso	Ancho de banda y velocidad
1 y 2	Redes de telefonía	Velocidades hasta 4 Mbps
3	Redes de ordenadores	16 MHz y hasta 16 Mbps
4	Redes ordenadores en anillo tipo Token Ring	20 MHz y 20 Mbps
5	Redes de ordenadores	100 MHz y 100 Mbps
5e	Igual que 5 mejorada	Buen comportamiento ante atenuaciones e interferencias
6	No es un estándar	250 MHz
7	No esta establecido aún	600 MHz

*Tabla 2.3 Categorías de cable de par trenzado.*

**Fuente:** <http://arquitecturapc.blogspot.es/>

El cable coaxial es más inmune a las interferencias o al ruido que el par trenzado, pero es mucho más rígido que el par trenzado, por lo que al realizar las conexiones entre redes la labor será más difícil. La velocidad de transmisión que se puede alcanzar con el cable coaxial llega sólo hasta 10 Mbps, en cambio con el par trenzado se consiguen 100 Mbps.

### **Cable de fibra óptica**

En la última década la fibra óptica ha pasado a ser una de las tecnologías más avanzadas que se utilizan como medio de transmisión. Los logros con este material fueron más que satisfactorios, desde lograr una mayor velocidad y disminuir casi en su totalidad ruidos e interferencias, hasta multiplicar las formas de envío en comunicaciones y recepción por vía telefónica.

Existen diversos tipos de cable de fibra óptica como se muestra en la *tabla 2.4* .La fibra óptica está compuesta por filamentos de vidrio de alta pureza muy compactos.

El grosor de una fibra es como la de un cabello humano aproximadamente. Fabricadas a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado por medio de computadoras, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones.

En comparación con el sistema convencional de cables de cobre, donde la atenuación de sus señales es de tal magnitud que requieren de repetidores cada dos kilómetros para regenerar la transmisión, en el sistema de fibra óptica se pueden instalar tramos de hasta 70 km sin que haya necesidad de recurrir a repetidores, lo que también hace más económico y de fácil mantenimiento este material. A continuación se puede apreciar en la *tabla 2.4* todos los tipos de fibra.

Fibra óptica y tipo de cable <sup>a</sup>	Longitud de onda (nm)	Atenuación máxima (dB/km)	Ancho de banda modal overfilled mínimo del producto (MHz•km) <sup>b</sup>	Ancho de banda modal efectiva mínimo del producto (MHz•km) <sup>b</sup>
62,5/125 µm Multimodo TIA 492AAAA (OM1)	850	3,5	200	No requerido
	1300	1,5	500	No requerido
50/125 µm Multimodo TIA 492AAAB (OM2)	850	3,5	500	No requerido
	1300	1,5	500	No requerido
850 nm Optimizado para láser 50/125 µm Multimodo TIA 492AAAC (OM3)	850	3,5	1500	2000
	1300	1,5	500	No requerido
850 nm Optimizado para láser 50/125 µm Multimodo TIA 492AAD (OM4)	850	3,5	3500	4700
	1300	1,5	500	No requerido
Monomodo Interior-Exterior TIA 492CAAA (OS1) TIA 492CAAB (OS2) <sup>c</sup>	1310	0,5	N/D	N/D
	1550	0,5	N/D	N/D
Monomodo Planta interna TIA 492CAAA (OS1) TIA 492CAAB (OS2) <sup>c</sup>	1310	1,0	N/D	N/D
	1550	1,0	N/D	N/D
Monomodo Planta externa TIA 492CAAA (OS1) TIA 492CAAB (OS2) <sup>c</sup>	1310	0,5	N/D	N/D
	1550	0,5	N/D	N/D

*Tabla 2.4 Tipos de fibra óptica*

**Fuente:** <http://www.fibraoptica hoy.com/cableado-de-fibra-optica-para-comunicaciones-de-datos-2%C2%AA-parte/>



#### **f) Transmisión sin cable**

Los medios no guiados o sin cable han tenido gran acogida al ser un buen medio de cubrir grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dió desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar.

De manera general podemos definir las siguientes características de este tipo de medio: La transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.

#### **Radiofrecuencia**

La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda, ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos y sencillos telemandos, apareciendo cada día nuevos tipos de comunicación inalámbrica (*fig. 2.5*) para la transmisión de datos.

La radiofrecuencia puede parecer, en principio, idóneo para el control a distancia de los sistemas domóticos, dada la gran flexibilidad que supone su uso. Sin embargo la este medio resulta particularmente sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos.

No obstante no cabe ninguna duda que las tecnologías inalámbricas en radiofrecuencia son las que más se van a desarrollar en los próximos años. En estos momentos se puede distinguir Bluetooth, IEEE 802.11b y g (WiFi), IEEE 802.15.4 (Zigbee).

Los párrafos anteriores fueron extraídos de la siguiente página de internet:  
<http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=153&idm=164>.



Fig. 2.5 Tipos de Comunicación inalámbrica

Fuente: <http://htsandraly.blogspot.com/>

## Bluetooth

Aunque la idea y tecnología fue desarrollada inicialmente por ingenieros suecos de la empresa Ericsson ("diente azul" fue un vikingo sueco que presumiblemente pisó tierra norteamericana unos cuantos siglos antes que Cristóbal Colón), realmente se empezó a conocer como resultado de la unión de esfuerzos en 1999 de 9 importantes compañías del sector de la información y las telecomunicaciones: 3Com (Palm), Ericsson, Intel, IBM, Lucent, Microsoft, Motorola, Nokia y Toshiba. Hoy por hoy existen cerca de 1400 fabricantes de todo el mundo y de diferentes áreas de negocio que han adoptado este estándar para alguno de sus productos.

Bluetooth es un enlace radio de corto alcance que aparece asociado a las Redes de Área Personal Inalámbricas, o sus siglas en inglés WPAN (Wireless Personal Area Network). Este concepto hace referencia a una red sin cables que se extiende a un espacio de funcionamiento personal o POS (Personal Operating Space) con un radio de hasta 10 metros.

Las WPAN constituyen un esquema de red de bajo coste que permite conectar entre sí equipos informáticos y de comunicación portátil y móvil, como ordenadores, PDA, impresoras, ratones, micrófonos, auriculares, lectores de

código de barras, sensores, displays, "buscas", teléfonos móviles y otros dispositivos de electrónica de consumo. El objetivo es que todos estos equipos se puedan comunicar e inter-operar entre sí sin interferencias.

El rango de frecuencias en que se mueve Bluetooth (2,402 GHz a 2,480 GHz) está dentro de una banda libre que se puede usar para aplicaciones ICM (Industrial, Científica y Médica) que no necesitan licencia. La primera versión de Bluetooth, la que implementan los circuitos disponibles actualmente o que lo harán en breve, puede transferir datos de forma asimétrica a 721 Kbps y simétricamente a 432 Kbps. Se puede transmitir voz, datos e incluso vídeo.

Para transmitir voz son necesarios tres canales de 64 Kbps, para transmitir vídeo es necesario comprimirlo en formato MPEG-4 y usar 340 Kbps para conseguir refrescar 15 veces por segundo una pantalla VGA de 320x240 puntos. Están previstas dos potencias de emisión en función de la distancia que se desea cubrir, 10 metros con 1 miliwatio y 100 metros con 100 miliwatios.

### **IEEE 802.11b (WiFi)**

La norma del IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.11 representa el primer estándar (aparece en 1990) para productos WLAN de una organización independiente reconocida a nivel internacional, que además ha definido las principales normas en redes LAN cableadas. La definición de este estándar supone un hito importante en el desarrollo de esta tecnología, puesto que los usuarios pueden contar con una gama mayor de productos compatibles.

Este estándar no especifica una tecnología o implementación concretas, sino simplemente el nivel físico y el subnivel de control de acceso al medio (MAC), siguiendo la arquitectura de sistemas abiertos OSI/ISO Actualmente la versión más conocida es la 802.11b que proporciona 11 Mbps de ancho de banda.

La mayoría de los productos del mercado 802 son de esta versión y se conoce con el nombre comercial de WiFi (Wireless Fidelity). Diversas empresas ya están

trabajando en el desarrollo de la versión 802.11a capaz de llegar a los 54 Mbps, aunque en otras frecuencias

El nivel físico en cualquier red define la modulación y características de la señal para la transmisión de datos. La norma especifica las dos posibilidades para la transmisión en radiofrecuencia comentadas anteriormente, Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) y Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS).

#### **IEEE 802.15.4 (ZigBee)**

ZigBee es una alianza, sin ánimo de lucro, de 25 empresas, la mayoría de ellas fabricantes de semiconductores, con el objetivo de auspiciar el desarrollo e implantación de una tecnología inalámbrica de bajo coste. Los miembros de esta alianza justifican el desarrollo de este estándar para cubrir el vacío que se produce por debajo del Bluetooth. ZigBee, conocido con otros nombres como "HomeRF Lite", es una tecnología inalámbrica de baja velocidad y bajo consumo, con velocidades comprendidas entre 20 kB/s y 250 kB/s y rangos de 10 m a 75 m. Puede usar las bandas libres ISM de 2,4 GHz, 868 MHz (Europa) y 915 MHz (EEUU). Una red ZigBee puede estar formada por hasta 255 nodos los cuales tienen la mayor parte del tiempo el transceiver ZigBee dormido con objeto de consumir menos que otras tecnologías inalámbricas.

El objetivo es que un sensor equipado con un transceiver ZigBee pueda ser alimentado con dos pilas AA durante al menos 6 meses y hasta 2 años. Como comparativa la tecnología Bluetooth es capaz de llegar a 1 MB/s en distancias de hasta 10 m operando en la misma banda de 2,4 GHz, sólo puede tener 8 nodos por celda y está diseñado para mantener sesiones de voz de forma continuada. Los módulos ZigBee serán los transmisores inalámbricos más baratos jamás producidos de forma masiva. Cada red física posee características esenciales de acuerdo a su rango de datos y velocidad de transmisión como se puede apreciar en la *tabla 2.5*.

Estándar	Ancho de Banda	Consumo de Potencia	Ventajas	Aplicaciones
Wi-Fi	Hasta 300Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 400ma transmitiendo</li> <li>• 20ma en reposo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran ancho de banda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navegar por Internet</li> <li>• Redes</li> <li>• Transferencia de ficheros</li> </ul>
Bluetooth	1 Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40ma transmitiendo</li> <li>• 0.2ma en reposo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperatividad</li> <li>• sustituto del cable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wireless USB</li> <li>• Móviles</li> <li>• Informática casera</li> </ul>
ZigBee	250 kbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30ma transmitiendo</li> <li>• 3ma en reposo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería de larga duración</li> <li>• Bajo costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control remoto</li> <li>• Productos dependientes de una batería</li> <li>• Sensores</li> <li>• Juguetería</li> </ul>

*Tabla 2.5 Rango de trabajo de los niveles físicos inalámbricos.*

**Fuente:** [http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/11101078/Si-no-conoces-nada-de-Zigbee-mejor-entra\\_.html](http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/11101078/Si-no-conoces-nada-de-Zigbee-mejor-entra_.html)

### **Infrarrojos**

No se ha incluido este medio dentro de nivel físico en la tabla y sólo hacemos una breve reseña, dado que son utilizados habitualmente en mandos a distancia para pequeños dispositivos en los edificios. Están cayendo en desuso debido al abaratamiento de las tecnologías inalámbricas por radiofrecuencia expuestas con anterioridad. La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control.

Al tratarse de un medio de transmisión óptico, son inmunes a las radiaciones electromagnéticas producidas por los equipos domésticos o por los demás medios de transmisión (coaxial, par trenzado, corrientes portadoras, etc.). Sin embargo, habrá que tomar precauciones en los siguientes casos:

- Las interferencias electromagnéticas sólo afectarán a los extremos del medio IR, es decir, a partir de los dispositivos opto electrónicos (diodo emisor y fotodiodo receptor).
- Es necesario tener en cuenta otras posibles fuentes de IR. Hoy en día existen diferentes dispositivos de iluminación que emiten cierta radiación IR.

Los párrafos anteriores fueron extraídos de la siguiente página de internet: <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=153&idm=164>.

#### **2.2.2.4 Descripción del Sistema EIBKNX**

De acuerdo al libro: “ *Domótica e inmótica 2ª edición*” de Romero Morales, Cristóbal; Ordóñez Álvarez Editorial Informática Pág. 321-326 Año 2006

EIB son las siglas de Bus de Instalación Europeo, un sistema de gestión técnica de edificios, de topología totalmente descentralizada (no existe ningún elemento central de control), desarrollado sobre la base de un estándar europeo.

Está representado por la Asociación del Bus de Instalación Europeo (EIBA), con sede central en Bruselas y cuenta en la actualidad con 115 socios industriales (tales como Siemens, Bosch, ABB, Merten, Simon, Legrand, etc.). Así, el EIB nació de las exigencias de mayor flexibilidad y comodidad en las instalaciones eléctricas, unidas al deseo de minimizar las necesidades de energía.

Las empresas participantes en EIBA garantizan que sus productos sean compatibles con el bus. Por ello se pueden emplear en una instalación EIB aparatos de distintos fabricantes con total interoperabilidad reemplazando así una instalación convencional (fig. 2.6) con una de tipo KNX (fig. 2.7). El bus de control (medio de transmisión por pares trenzados “Twisted Pair” – TP) se tiende paralelo al cableado de 230 V. Esto implica:

- ✚ Una reducción considerable de la cantidad total de cable instalada.
- ✚ Un incremento del número de funciones posibles del sistema.
- ✚ Una mejora en la claridad de la instalación.

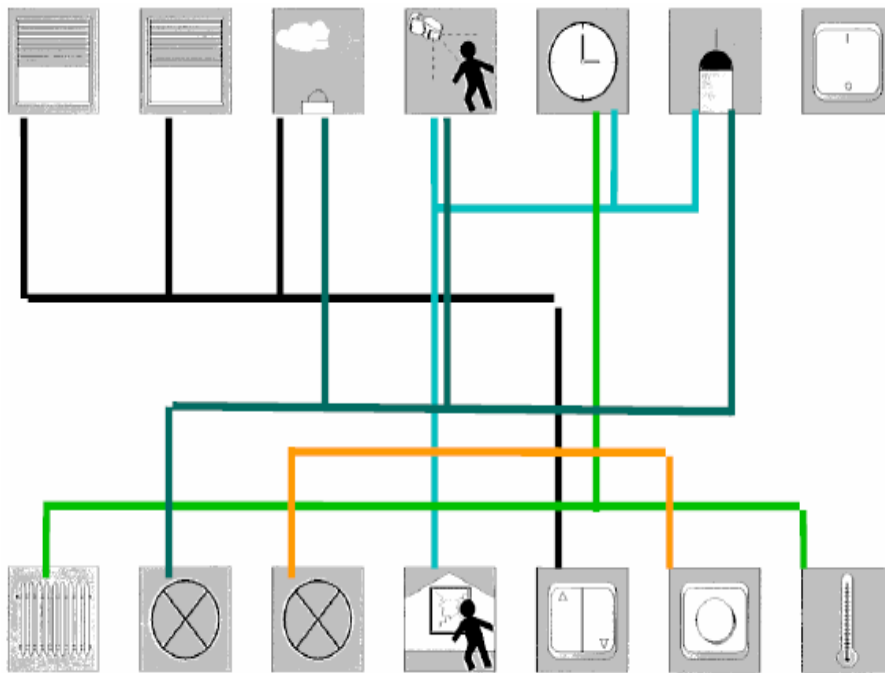


Fig. 2.6 Instalación Convencional

Fuente: <http://www.casadomo.com/productosDetalle.aspx?id=27&idm=121&p>

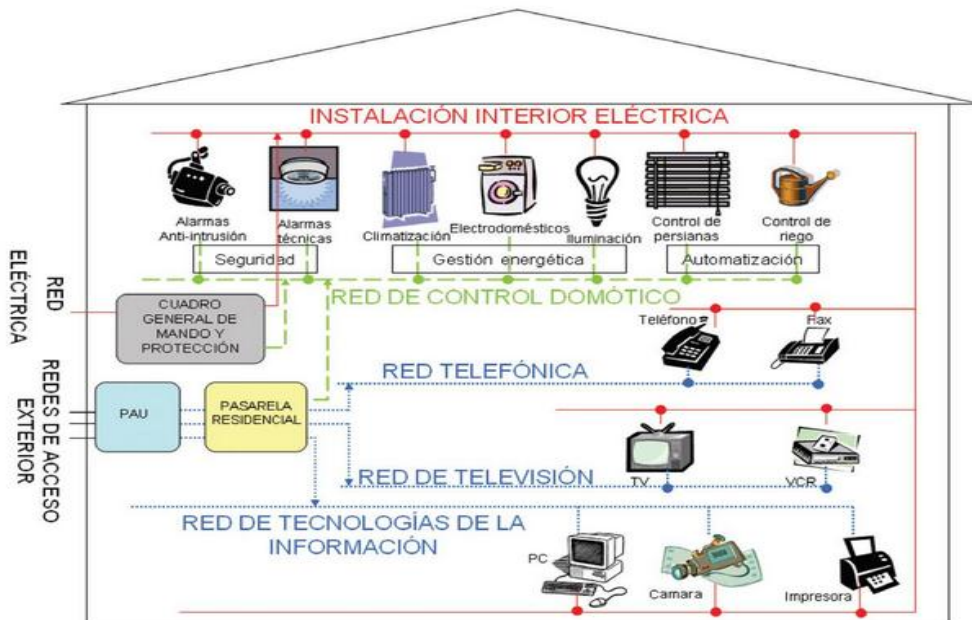


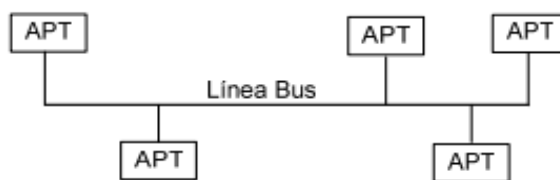
Fig. 2.7 Instalación con EIB

**Fuente:**

<http://www.electricasas.com/electronica/domotica/instalaciones/instalaciones-domoticas/>

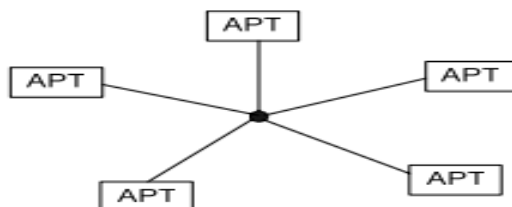
### g) Estructura Topológica

Se permiten múltiples topologías para conectar los dispositivos al bus: línea, árbol, estrella (como se muestra en las *figuras 2.8 2.9 2.10*) lo que facilita la instalación en viviendas y edificios. El EIB define una red jerarquizada en la cual la unidad mínima será la línea.

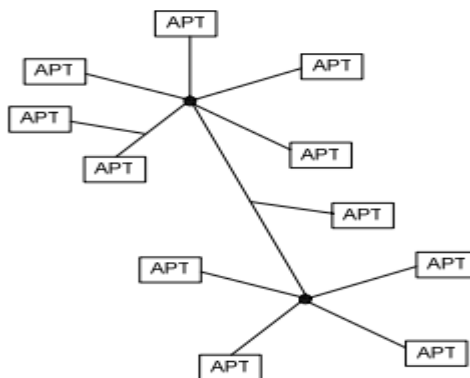


APT → Aparato o Elemento EIB

*Fig. 2.8 Topología en línea*



*Fig. 2.9 Topología en estrella*



*Fig. 2.10 Topología en árbol*



**Fuente:**

[http://construiryadministrarredcb7739alex.blogspot.com/2011/04/normal-0-21-false-false-false-es-mx-x\\_02.html](http://construiryadministrarredcb7739alex.blogspot.com/2011/04/normal-0-21-false-false-false-es-mx-x_02.html)

Gracias a la flexibilidad de la tecnología EIB, cualquier instalación puede ser fácilmente adaptable a las necesidades cambiantes del usuario, esto implica etapas de diseño así como también la posibilidad de acoplar nuevos sistemas sin que se afecte la estructura central ya establecida.

**La línea.**

Es la unidad mínima de instalación y conexión de dispositivos en el sistema EIB, en la cual se puede tener conectado un total de 64 equipos como máximo. Esto depende de la carga máxima soportada por la fuente de alimentación situada en cada una de ellas.

En una línea se han de cumplir las siguientes restricciones:

- ✚ Se disponga como mínimo de una fuente de alimentación.
- ✚ No supere los 1000 metros la longitud total de la instalación.
- ✚ Entre un dispositivo y la fuente de alimentación no habrá más de 350 m.
- ✚ Entre los distintos elementos de la línea no pueden superarse los 750 m.
- ✚ Haya una separación mínima entre las fuentes de alimentación de 200 m.

Si se desean conectar más componentes al bus, se habrá de instalar una nueva línea, que se acoplará, junto con la primera, a una línea principal mediante acopladores de línea.

Se pueden acoplar hasta 15 líneas en la línea principal, constituyendo un área. Así, en un área se pueden conectar hasta 960 dispositivos como se puede observar en el ejemplo de la *figura 2.11*.

Los párrafos anteriores fueron extraídos de la siguiente página de internet:  
<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/1850/1/pfc3431.pdf>

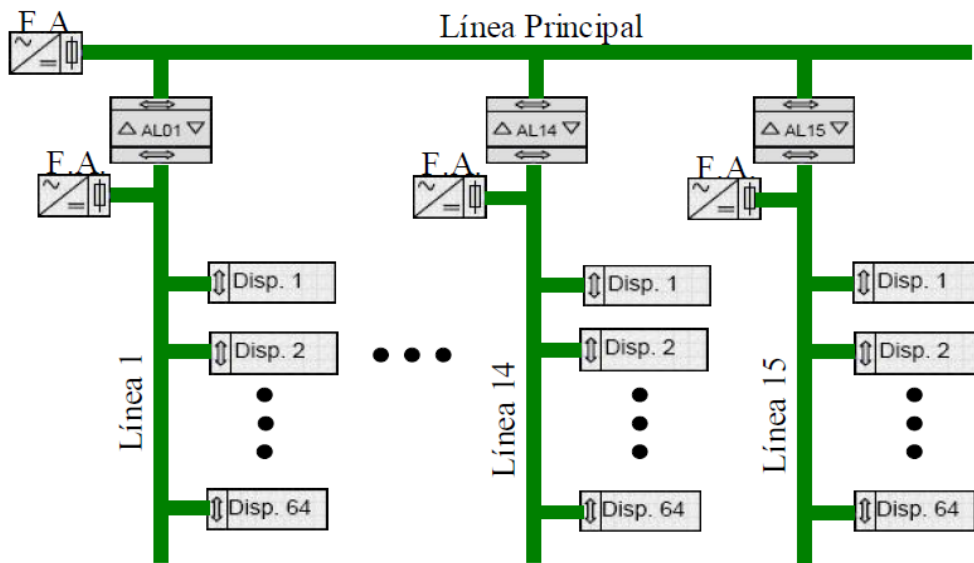


Fig. 2.11 Esquema de un área en la topología EIB.

Fuente: [http://odisea.ii.uam.es/esp/recursos/bus\\_eib.htm](http://odisea.ii.uam.es/esp/recursos/bus_eib.htm)

Cabe la posibilidad de unir hasta un total de 15 áreas distintas mediante los denominados acopladores de área para constituir el sistema (Fig. 2.12), que permitiría integrar hasta un máximo de 14.400 dispositivos.

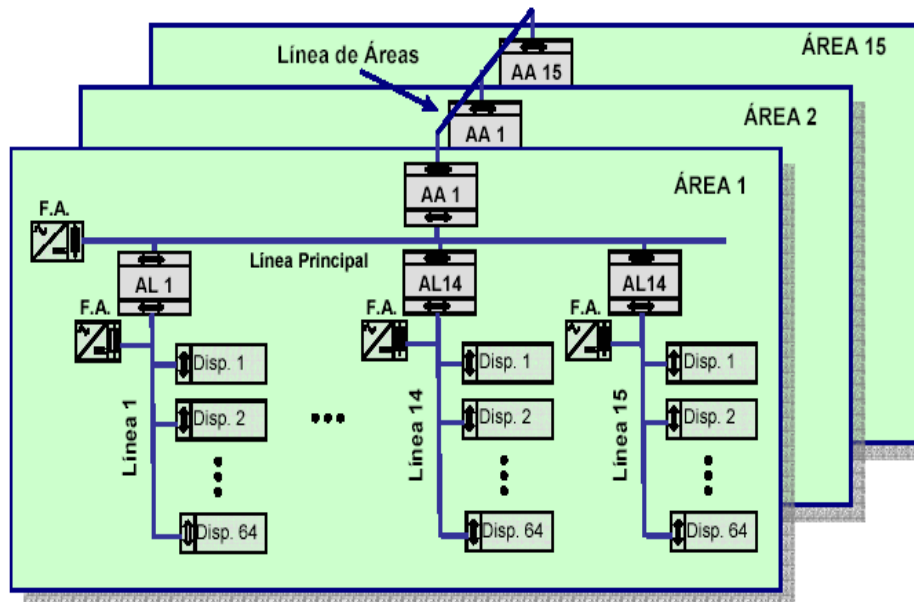


Fig. 2.12 Sistema de interconexión de áreas

Fuente: <http://www.todomografias.com/electronica-y-electricidad/domotica-2/>

## Direccionamiento

Los diferentes elementos existentes en una instalación EIB KONNEX quedan perfectamente identificados gracias al sistema de direccionamiento. Existen dos tipos de direcciones: direcciones físicas y direcciones de grupo

### Direcciones Físicas

Las direcciones físicas identifican unívocamente cada dispositivo y corresponden con su localización en la topología global del sistema estas se distribuyen a través de un esquema de direccionamiento *fig. 2.13* (área – línea – dispositivo).

- **Área (4 bits)**. Identifica una de las 15 áreas, si el valor de los 4 bits es 0, A=0 corresponde a la dirección de la línea de áreas del sistema.

- **Línea (4 bits)**. Identifica cada una de las 15 líneas en cada área. L=0 se reserva para identificar a la línea principal dentro del área.

- **Dispositivo (8 bits)**. Identifica cada uno de los posibles dispositivos dentro de una línea. D=0 se reserva para el acoplador de línea.

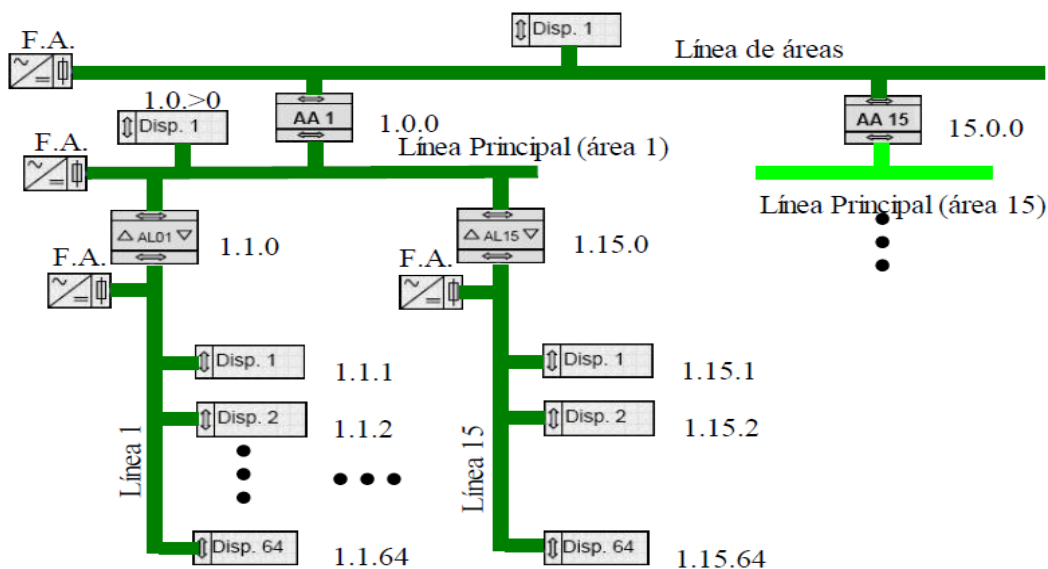


Fig. 2.13 Esquema de direcciones físicas

Fuente: [http://odisea.ii.uam.es/esp/recursos/bus\\_eib.htm](http://odisea.ii.uam.es/esp/recursos/bus_eib.htm)

En la *figura 2.13* se muestra un ejemplo de direcciones físicas asignadas a los dispositivos de un sistema EIB. En la línea de áreas se pueden conectar hasta 15 acopladores de área (AA), cuyas direcciones irán desde 1.0.0 hasta 15.0.0.

Cada área tiene una línea principal, con su fuente de alimentación, a la que se conectan los acopladores de línea (AL), con direcciones 1.1.0 a 1.15.0, y a cada línea secundaria conectada a un acoplador de línea pueden conectarse hasta 64 dispositivos. Para la interconexión de diferentes líneas y diferentes áreas se emplea la unidad de acoplamiento. Este elemento es el mismo para los diferentes tipos de conexión, y dependiendo de la dirección física que se le asigne actuará como acoplador de línea, acoplador de área, o incluso repetidor dentro de una misma línea.

El número de bits para indicar el dispositivo es de 8. Esto supone poder direccionar a 256 elementos diferentes. Sin embargo, se ha dicho que el número de elementos por línea es de 64. Cabría, entonces, preguntarse: por qué utilizar 8 bits para direccionar a un dispositivo cuando en principio con 6 bastaría.

Esto es así porque, en realidad, puede conectarse un acoplador que haga las funciones de amplificador y, por tanto, aumentar en otros 64 elementos y 1000 m más cada línea. Así, hasta un total de 4 veces. El resultado es los 256 dispositivos mencionados. De esta forma, se consigue aumentar la envergadura de la instalación. En el caso del acoplador de línea o de área, la unidad de acoplamiento actúa como encaminador (router), y mantiene una tabla interna de direcciones de las subredes que conecta para aislar el tráfico entre ellas.

### **Direcciones de grupo**

De acuerdo a la página [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC\\_Ricardo\\_Egido\\_Garcia.pdf](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf):

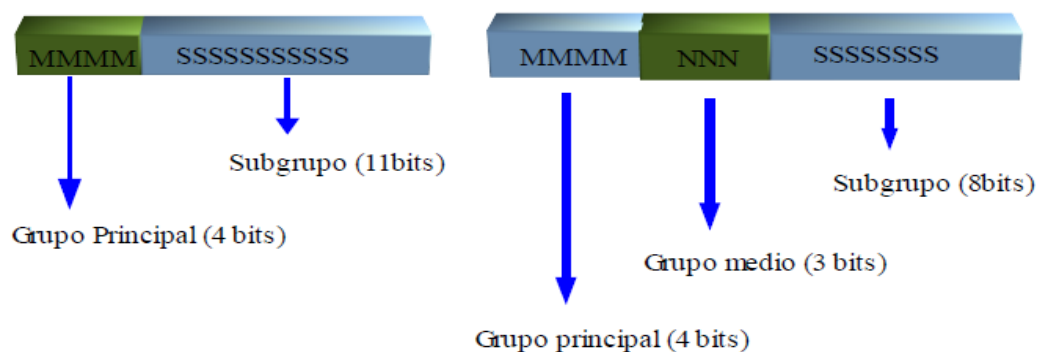
La dirección de grupo no está orientada a la topología del bus, sino que se encarga de definir funciones específicas del sistema y de establecer relaciones entre los equipos. Así, por ejemplo, cuando un sensor de iluminación manda una señal a una dirección de grupo, indicará qué dispositivos actuadores se activarán.

Estos podrán ser: un único actuador de iluminación, varios, o incluso un actuador de iluminación y a la vez un actuador para persianas. De tal forma, que si entra poca luz, no sólo se regulará una luz, sino que también podrá regularse una persiana.

En definitiva, la división en grupo permitirá asociar funcionalmente dispositivos, asignando la correspondencia entre elementos de entrada al sistema (sensores) y elementos de salida (actuadores). Así, los dispositivos, que tengan funciones similares, pueden asociarse en un grupo y podremos acceder a estas direcciones para dar instrucciones a todos los dispositivos pertenecientes a dicho grupo. Se pueden utilizar dos tipos de direccionamiento de grupo: de dos y tres niveles.

**Dos niveles:** En el direccionamiento a dos niveles (*Fig. 2.14*), el campo de dirección de grupo, que constará de 15 bits, se dividirá en dos partes. La primera representará al grupo principal y constará de un total de 4 bits. En cuanto a la segunda parte, denominada de subgrupo, constará de un total de 11 bits.

**Tres niveles:** En el direccionamiento a tres niveles (*Fig. 2.14*), dividiremos los 15 bits que representan la dirección de grupo en tres partes: un grupo principal de 4 bits, un grupo medio de 3 bits y 8 bits para indicar el subgrupo. En la configuración de una instalación EIB KONNEX, la asignación de direcciones de grupo es básica para asegurar su correcto funcionamiento.

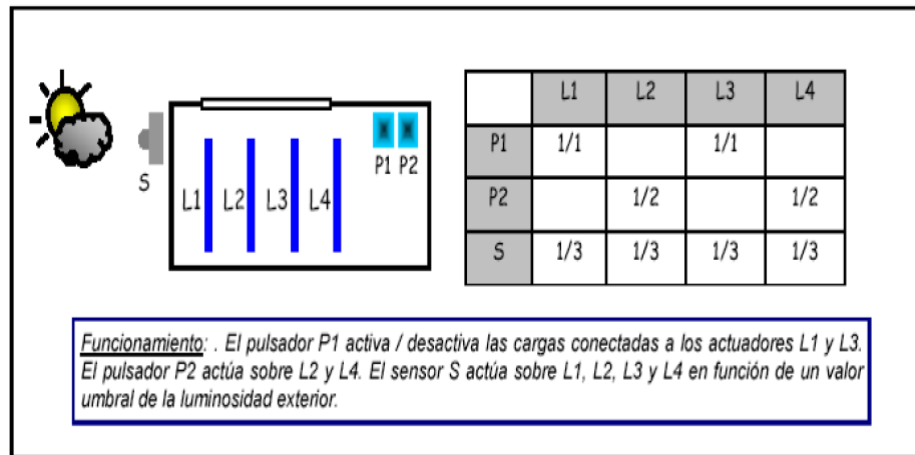


*Fig. 2.14 Esquema de direcciones físicas 2 y 3 niveles*

**Fuente:** [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC\\_Ricardo\\_Egido\\_Garcia.pdf](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf)

Las direcciones de grupo, que asocian sensores con actuadores se pueden asignar a cualquier dispositivo, (como el ejemplo de la *figura 2.15*) en cualquier línea (son independientes de las direcciones físicas), con las siguientes condiciones:

- ✚ Los sensores sólo pueden enviar una dirección de grupo (sólo se les puede asociar una dirección de grupo).
- ✚ Varios actuadores pueden tener la misma dirección de grupo, es decir, responden a un mismo mensaje o telegrama.
- ✚ Los actuadores pueden responder a más de una dirección de grupo (pueden estar direccionados o asociados a varios sensores simultáneamente).



*Fig. 2.15 Ejemplo de Asignación de direcciones de grupo*

**Fuente:** [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC\\_Ricardo\\_Egido\\_Garcia.pdf](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf)

### 2.2.2.5 Codificación de las señales

La transmisión de la información en el sistema EIB se hace a través de telegramas. Como el medio que tenemos es un bus, necesitaremos un método de acceso al mismo MAC con su respectiva clasificación (*fig. 2.16*).

En el sistema EIB el método de acceso al medio es el CSMA/CA. Salvo en el caso de la radiofrecuencia, para las que se utiliza CSMA/CD ya que estos dispositivos

no pueden emitir y recibir a la vez. La transmisión de la información en el sistema EIB se hace a través de telegramas.

#### h) MAC

El MAC es el mecanismo encargado del control de acceso de cada estación al medio. Puede realizarse de forma distribuida cuando todas las estaciones cooperan para determinar cuál es y cuándo debe acceder a la red. También se puede realizar de forma centralizada utilizando un controlador.

El esquema centralizado tiene las siguientes ventajas:

- ✚ Puede proporcionar prioridades, rechazos y capacidad garantizada.
- ✚ La lógica de acceso es sencilla.
- ✚ Resuelve conflictos entre estaciones de igual prioridad.

Los principales inconvenientes son:

- ✚ Si el nodo central falla, falla toda la red.
- ✚ El nodo central puede ser un cuello de botella.



Fig. 2.16 Clasificación de MAC

**Fuente:**

<http://proton.ucting.udg.mx/temas/comunicaciones/redes/enlace/enlace.htm>

## CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection usa una aproximación similar al estándar 802.3 (Ethernet), el nodo realiza la detección de la señal portadora y si el medio está libre, transmite.

Para poder usarse en el medio, se hace necesario definir cuando un nodo transmite y recibe, ya que al mismo tiempo no es posible. La figura 2.17 hace referencia al esquema de transmisión de datos CSMA/CA y control RTS.

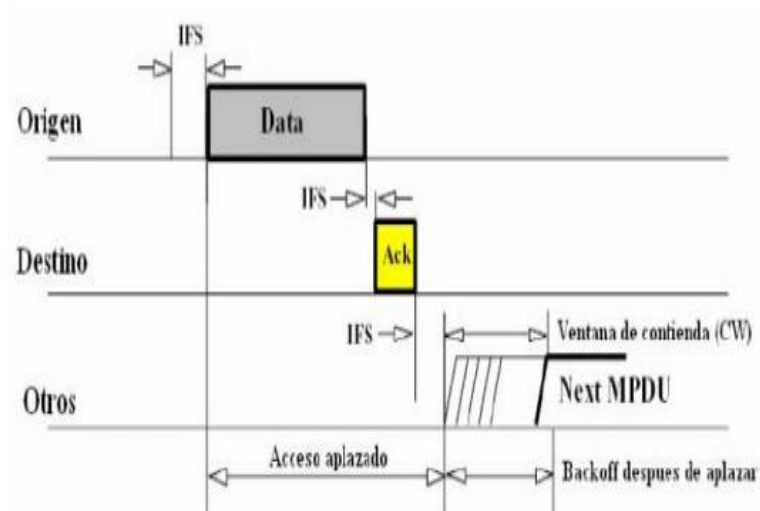


Fig. 2.17 CSMA/CA y control RTS/CTS

*Fuente:* <http://www.bynkii.com/archives/arcana/2005/>

## CSMA/CA

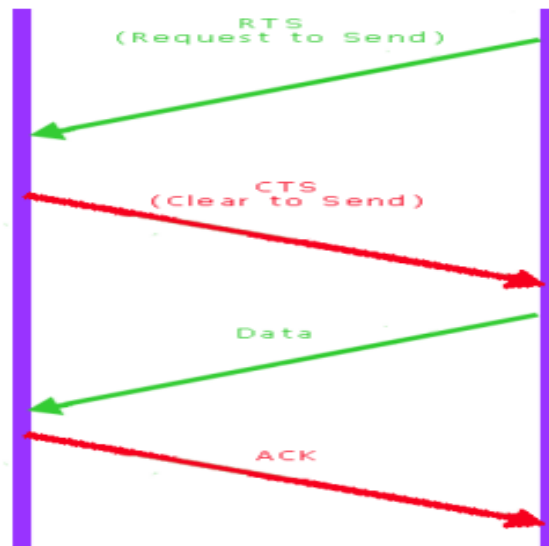
Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance supone el enfoque más utilizado en redes inalámbricas, donde en lugar de detectar las colisiones, el algoritmo trata de evitarlas. Cuando CSMA/CA detecta una transmisión, se espera a que termine y una vez que finaliza, espera un tiempo aleatorio antes de transmitir su información disminuyendo así la probabilidad de colisiones. A estos periodos de tiempo se les denomina IFS (Inter. Frame Spacing).

El emisor está a la escucha del canal, al comprobar que está libre, se dispone a transmitir, para ello espera un periodo de tención, IFS antes de transmitir, si



pasado este periodo el medio sigue libre, transmite y espera la llega de ACK, por parte del receptor.

Mediante reconocimiento con ACK evitamos problemas de pérdida de paquetes en el canal. Además se añade el mecanismo de envío de tramas RTS/CTS (*fig. 2.18*) donde se indica la longitud de la trama de datos que pretende enviar. El receptor a la llegada del RTS confirma la longitud de datos que espera recibir al emisor mediante una trama CTS. El emisor al recibir la trama CTS envía los datos y espera el consiguiente ACK. Este mecanismo evita los problemas de nodos ocultos. Asegurando la entrega de datos y mediante los tiempo aleatorios, un reparto del canal más equitativo.



*Fig. 2.18 Intercambio de paquetes RTS/CTS*

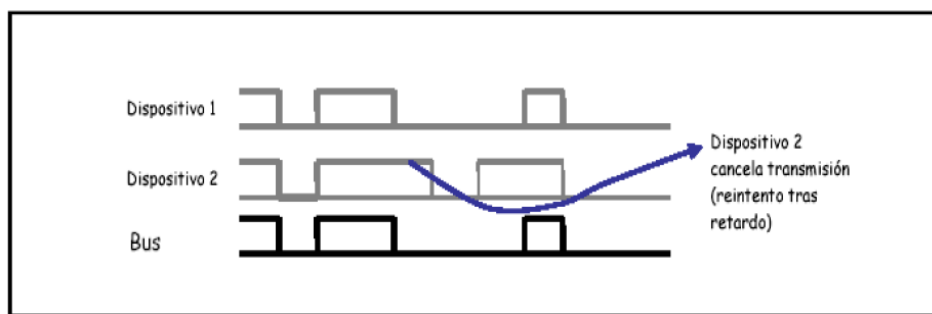
**Fuente:** <http://comunicacionesvsat.wordpress.com/2010/11/11/>

La codificación en EIB KONNEX se realiza mediante un veredicto de colisiones (*fig. 2.19*) de modo que el estado lógico '0' es dominante (flujo de corriente) sobre el '1', que se denomina recesivo (no pasa corriente). El mecanismo de resolución de colisiones es el siguiente:

- ✚ El dispositivo comprueba el bus, y si está libre comienza la transmisión.

- ✚ Durante el envío cada dispositivo escucha los datos presentes en el bus, comparándolos en todo momento con los que ha transmitido.
- ✚ Si no se producen colisiones, el envío se completa sin contratiempos.
- ✚ Si, por el contrario, se produce una colisión con los datos enviados por otro equipo, el arbitraje se resuelve por prioridad de los bits dominantes sobre los recesivos.

Por lo tanto, tendrán mayor prioridad aquellas tramas que presente un mayor número de ceros en su inicio.



*Fig. 2.19 Veredicto de colisiones CSMA/CA en EIB KONNEX*

**Fuente:** [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC\\_Ricardo\\_Egido\\_Garcia.pdf](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf)

### 2.2.2.6 Formato de telegramas

El envío de un mensaje o telegrama en un sistema EIB KONNEX se realiza cuando se produce un evento, por ejemplo, la activación de un pulsador o la detección de presencia. El dispositivo emisor (sensor) comprueba la disponibilidad del bus durante un tiempo  $t_1$  y envía el telegrama Si no hay colisiones, a la finalización de la transmisión espera un intervalo de tiempo  $t_2$  la recepción del reconocimiento (*Ack*). Si la recepción es incorrecta, no se recibe reconocimiento (como se puede apreciar en la *fig. 2.20*), y la transmisión se reintenta hasta tres veces.

Todos los dispositivos direccionados envían el reconocimiento simultáneamente.

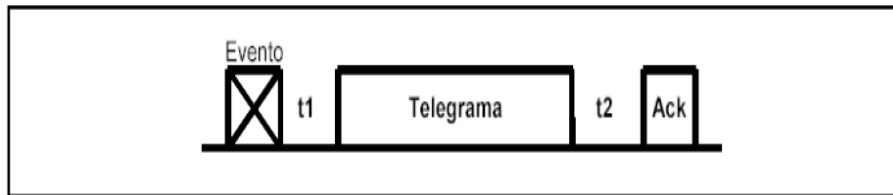


Fig. 2.20 Secuencia de envío de telegrama ante la activación de un evento

**Fuente:**<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11371/fichero/Volumen1%252FCa pitulo3.pdf>

Los telegramas se transmiten en modo asíncrono, a una velocidad de 9.6 kbit/s , donde cada carácter o byte consta de 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de paridad par, 1 bit de parada y una pausa de 2 bits hasta la siguiente transmisión, de este modo la transmisión de un byte (fig. 2.21) supone un tiempo de 1,35 ms, y la de un telegrama completo entre 20 y 40 ms (la mayoría de las órdenes son de marcha-paro y suponen un tiempo de envío de 20 ms).

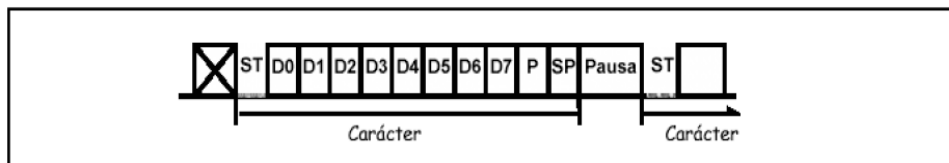


Fig. 2.21 Formato de transmisión 1 byte

**Fuente:**<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11371/fichero/Volumen1%252FCa pitulo3.pdf>

**ST:** Es el bit inicial, indica que comienza una nueva palabra.

**P:** es el bit de paridad, completa la suma de los bits de datos hasta la paridad par.

**SP:** es el bit de parada indica que ha terminado la palabra.

El telegrama que se transmite por el bus, y que contiene la información específica sobre el evento que se ha producido, tiene siete campos, seis de control para conseguir una transmisión fiable y un campo de datos útiles con el comando a ejecutar. Después de un tiempo equivalente a 2 bits continua la próxima palabra, a

esto se lo denomina formato de una trama como se puede observar en el ejemplo de la *fig. 22*.



*Figura 2.22: Formato de una trama EIB.*

**Fuente:** <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11371/fichero/Volumen1%252FCa pitulo3.pdf>

**i) Control**

Este campo de 8 bits incluye la prioridad que dicho telegrama tiene al ser enviado según el tipo de función es decir su jerarquía *fig. 2.26* (alarma, servicios del sistema o servicios habituales). El bit de repetición se pone a cero en caso de repetirse algún envío a causa del no reconocimiento de alguno de los destinatarios. De este modo se evita que los mecanismos que ya han ejecutado la orden la vuelvan a repetir.

1	0	W	1	P	P	0	0	Prioridad de transmisión
				0	0			Funciones del sistema (prioridad máx.)
				1	0			Funciones de alarma
				0	1			Prioridad de servicio elevada (manual)
				1	1			Prioridad de servicio baja (automático)
		0						Repetición

*Tabla 2.6 Formato de control.*

**Fuente:** [http://html.rincondelvago.com/domotica\\_4.html](http://html.rincondelvago.com/domotica_4.html)

**Dirección de origen:** El dispositivo que retransmite la trama envía su dirección física (4 bits con el área, 4 bits de identificador de línea y 8 bits de identificador de dispositivo), de modo que se conozca el emisor del telegrama en las tareas de mantenimiento.

**Z Z Z Z L L L L C C C C C C C C**

**Z Z Z Z** : Número de la zona o área funcional (1-15)

**L L L L** : Número de la línea dentro de la zona o área definida(1-15)

**C C C C C C C C** : Número de componente (1-255)

**Dirección de destino:** La dirección de destino puede ser de dos tipos, en función del valor que tome el bit de mayor peso de este campo (bit 17). Si tiene valor '0', se trata de una dirección física, y el telegrama se dirige únicamente a un dispositivo. Si tiene valor '1', se trata de una dirección de grupo, y el telegrama se dirige a todos los mecanismos que deben escucharlo (los que tengan esa dirección de grupo).

**Longitud e información útil:** Contiene los datos necesarios para la ejecución de órdenes y transmisión de valores. En los cuatro bits de longitud se indica cuántos bytes contiene el campo de datos (0 = 1 byte, 15 = 16 bytes). El campo de datos útiles contiene el tipo de comando (sólo hay cuatro) y los datos, de acuerdo con el *EIB Interworking Standard (EIS)*.

El EIS (*fig. 2.23*) contiene los datos útiles para cada función asignada a los objetos de comunicación, de este modo se garantiza la compatibilidad entre dispositivos del mismo tipo de diferentes fabricantes.

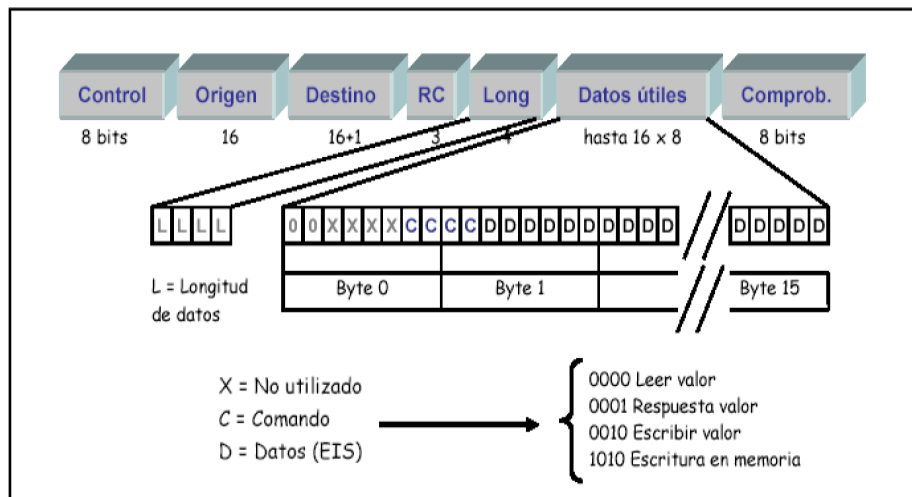


Figura 2.23: Formato de campo de datos.

Fuente: <http://www.ldingeneria.com/domotica.html>

**Campo de comprobación:** Consiste en un byte que se obtiene del cálculo de la paridad longitudinal par (LRC<sup>2</sup>) de todos los bytes anteriores incluidos en el telegrama. Cuando un dispositivo recibe el telegrama, comprueba si éste es correcto a partir del byte de comprobación. Si dicha recepción es correcta, se envía un reconocimiento. De lo contrario se envía un no reconocimiento (NAK) para que el emisor repita el envío. Si el dispositivo está ocupado envía un código *Busy* para que el emisor reintente la transmisión tras un pequeño retardo, dándonos como resultado un tipo de respuesta de reconocimiento como a continuación se observa en la *figura 2.7*.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	0	
N	N	0	0	B	B	0	0	
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY (ocupado)
0	0	0	0	1	1	0	0	NAK (Recepción incorrecta)
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK (Recepción correcta)

*Tabla 2.7 Tipo de respuestas de reconocimiento*

**Fuente:** <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>

Los párrafos anteriores fueron extraídos de la siguiente página de internet: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11371/fichero/Volumen1%252FCapitulo3.pdf>

### **2.2.2.7 Componentes Inteligentes.**

En un sistema EIB, aparte de elementos pasivos como son las fuentes de alimentación o el propio cable bus, se encuentran los elementos activos dotados de una cierta inteligencia. Estos dispositivos inteligentes serán los más importantes y son los que dotan al sistema de sus principales ventajas. La arquitectura de estos dispositivos se divide en tres partes básicas (como se aprecia en la fig. 2.24):

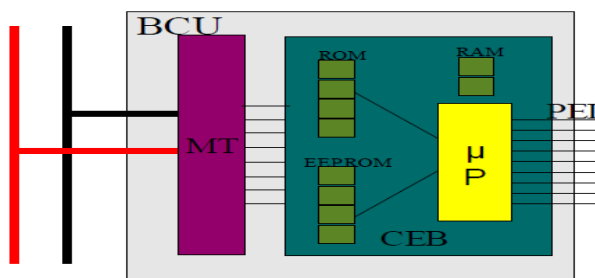
- ✚ Unidad de Acoplamiento al Bus (AB).
- ✚ Interfaz Externa y Física (PEI).
- ✚ Módulo de Aplicación (AM).

### **Unidad de Acoplamiento al Bus (BCU).**

Esta parte contiene toda la electrónica necesaria encargada de la gestión del enlace con el bus, así como el programa de aplicación. Se encargará de funciones como emisión y recepción de telegramas, ejecución de los objetos de aplicación, mantenimiento del estado interno del dispositivo, filtrado de direcciones físicas y de grupo, comprobación de errores, etc. Está dividido en dos partes: el módulo de transmisión o transmisor y el controlador del enlace al bus.

**Controlador del enlace al bus (CEB):** No es más que un microprocesador o microcontrolador con un mapa de memoria formado por una ROM, la cual almacena el software del sistema y vendrá gravada de fábrica; una RAM, que albergará temporalmente los datos del dispositivo; y una memoria no volátil, donde se almacenan el programa de aplicación, la dirección física y la tabla de direcciones de grupo.

**El módulo de transmisión (MT):** Este módulo se encargará de funciones como: la protección contra la inversión de polaridad, generación del reset del microprocesador si la tensión del bus cae por debajo del umbral establecido, amplificación, funciones lógicas para la transmisión y recepción desde el bus.



*Fig. 2.24: Esquema de un Acoplador al bus*

**Fuente:** <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>

### Interfaz Externa y Física (PEI).

Es un conector estándar de diez pines, de los cuales, cinco se usan para datos (4 digitales o analógicos y uno digital, de entrada o salida), tres se utilizan para tensiones de alimentación y uno es una entrada analógica al acoplador del bus que se emplea para la identificación del tipo de dispositivo final. Para identificar el tipo de dispositivo se usa la tensión de la resistencia de entrada al mismo. De tal forma, que la tensión que hay en el pin de identificación de dispositivo final varía en función de ésta. Los tipos de señales de dispositivos se indican en la *tabla 2.8*.

<i>Tipo</i>	<i>V</i>	<i>Función</i>
0	0,00	No hay dispositivo final conectado
2	0,50	4 entradas bin/analog, 1 salida bin
4	1,00	2 entradas bin/analog, 2+1 salidas bin
6	1,50	3 entradas bin/analog, 1+1 salidas bin
12	3,00	Síncrono serie

<i>Tipo</i>	<i>V</i>	<i>Función</i>
14	3,50	Síncrono serie de longitud fija
16	4,00	Asíncrono serie
19	4,75	4+1 salidas binarias
20	5,00	Descarga (carga reducida)

*Tabla 2.8 Esquema de un Acoplador al bus*

*Fuente:* <http://www.mundomotica.es/web1/knx1.htm>

### Módulo de Aplicación (AM).

Esta parte se va a encargar de particularizar el dispositivo en concreto. Indicará que tipo de dispositivo EIB es el que tenemos. Así, dictaminará si éste es un interruptor, un elemento de regulación, etc.

La BCU sabe del cambio en la AM gracias a la PEI. En el siguiente esquema se muestra un dispositivo con las partes básicas que hemos visto.



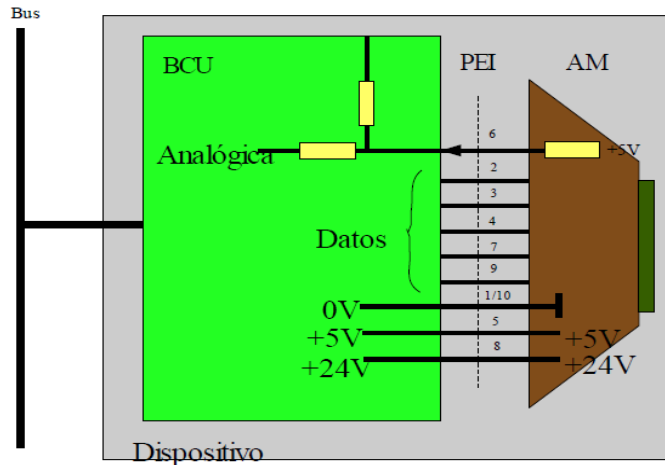


Fig. 2.25: Diagrama de un dispositivo EIB.

**Fuente:** [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC\\_Ricardo\\_Egido\\_Garcia.pdf](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf)

En el caso de los sensores, el módulo de aplicación transfiere la información que recoge del entorno a la BCU a través de la PEI como se aprecia en la figura 2.25. La BCU codificará y enviará los datos recogidos a través del bus. Esta información llega al actuador donde la BCU recibe los datos y los manda a través de la PEI al módulo de la aplicación que se encargará de actuar.

Hay una cuarta parte en los dispositivos. Esta es el programa de la aplicación, la cual engloba toda la parte software del dispositivo que será diferente para cada uno según la función a la que este destinado. Cambiando el programa de aplicación, se puede modificar rápidamente el comportamiento de un dispositivo sin tener que tocar los componentes físicos. Sin embargo, si el tipo de dispositivo no corresponde con el programa de aplicación, el acoplador al bus, lo detiene automáticamente.

Los párrafos anteriores fueron extraídos de la siguiente página de internet: <http://fundacionorange.es/areas/historico/pdf/2.pdf>.

### 2.2.2.8 Automatización de servicios

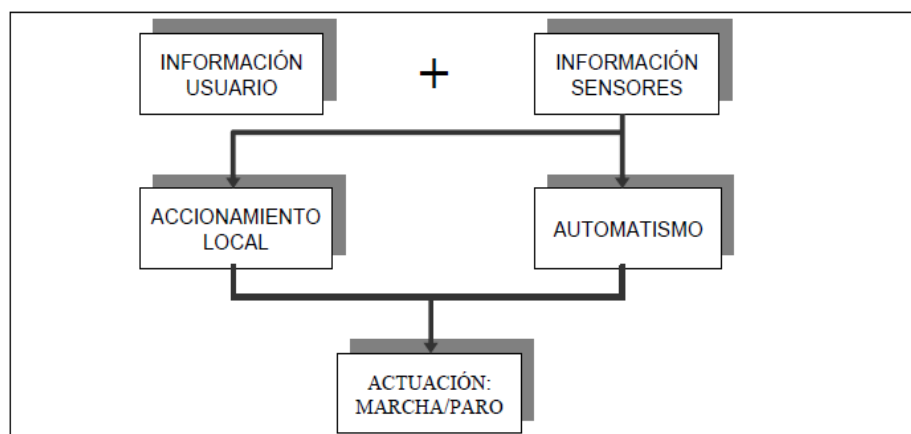
De acuerdo a la página [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro\\_domotica.pdf](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_domotica.pdf):

Hasta hace poco años, y en ocasiones en la actualidad, la gestión de una vivienda o edificio automatizado se venía realizando mediante automatismos independientes. Cada uno de los cuales consiste en un equipo electrónico que suele contener un microprocesador para controlar instalaciones de la vivienda (gas, agua, sistema de alarma, etc.). El control que realizan estos automatismos es típicamente de marcha/paro, y en algunos casos de regulación como se indica en la *figura 2.26*.

Puesto que tanto los aparatos domésticos como los automatismos son electrónicos, son imprescindibles elementos protectores de la red eléctrica; en una vivienda o edificio domótico existen dos tipos de cuadros conectados entre sí: el cuadro eléctrico ( 230V, 50Hz) y el cuadro domótico, que típicamente emplea tensiones de alimentación seguras (12Vdc o 24Vdc).

Las centrales de accionamiento local son sub-automatismos que controlan una zona concreta referente a un automatismo, y permiten al usuario obtener información sobre el estado de una variable, así como actuar sobre ella de forma local.

Es obvia la necesidad de comunicación entre los sensores y los automatismos correspondientes, para lo cual se emplean buses de comunicación, que son los que han dado lugar a la aparición de los sistemas domóticos modernos.



*Fig. 2.26: Estructura general de la automatización de una instalación.*

**Fuente:** <http://www.mundomotica.es/web1/knx1.htm>

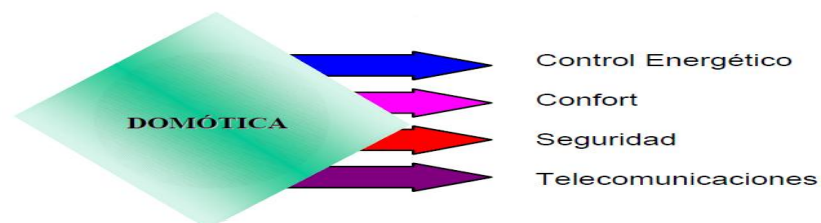
Parece clara la separación de esta misma tecnología para cubrir distintos ámbitos de aplicación. Así se pueden distinguir tres sectores distintos dependiendo del alcance de su aplicación:

- ✚ Domótica: para el sector doméstico.
- ✚ Inmótica: para el sector terciario.
- ✚ Urbótica: para las ciudades. En este caso se tratan temas como el control de la iluminación pública, la gestión de semáforos, las telecomunicaciones, medios de pago, etc.

Para definir una vivienda automatizada habría que tener en cuenta al menos dos puntos de vista: el del usuario y el punto de vista técnico.

Desde el punto de vista del usuario, una vivienda domótica podría ser aquella que proporciona una mayor calidad de vida a través de las nuevas tecnologías, ofreciendo una reducción del trabajo doméstico, un aumento del bienestar y la seguridad de sus habitantes, y una racionalización de los distintos consumos (*fig. 2.27*). Todo ello teniendo en cuenta la facilidad de uso para todos los inquilinos, aún cuando alguno de ellos presente alguna minusvalía física.

Desde el punto de vista tecnológico, la definición podría ser la siguiente: “es aquella en la que se integran los distintos aparatos domésticos que tienen la capacidad de comunicarse entre ellos a través de un soporte de comunicaciones, de modo que puedan realizar tareas que hasta ahora se venían haciendo de forma manual”.



*Fig. 2.27: Funciones básicas en instalaciones domóticas*

**Fuente:** [http://www.electricasas.com/electronica/domotica/informacion/que-  
aporta-la-domotica-al-mercado-inmobiliario/](http://www.electricasas.com/electronica/domotica/informacion/que-aporta-la-domotica-al-mercado-inmobiliario/)

## Confort

El concepto de confort va dirigido principalmente a las instalaciones CVC (climatización, ventilación y calefacción), aunque también se incluyen en este campo los sistemas de audio y video, control de iluminación, riego y jardines, mando a distancia y todo aquello que contribuya al bienestar y la comodidad de las personas que utilicen las instalaciones. En los sistemas de CVC es donde mayores inversiones se están realizando, pues además de abarcar una gran parte del consumo energético, están presentes en casi todas las instalaciones y son la primera contribución. Se hace necesario que el control de estos sistemas esté lo más distribuido posible, esto es, que cada habitación, local o recinto, disponga de sistemas de control individual. Entre los sistemas destinados al confort cabe destacar:

- ✚ Control por infrarrojos de los distintos automatismos.
- ✚ Automatización de riego de jardines.
- ✚ Apertura automática de puertas.
- ✚ Centralización y supervisión de todos los sistemas de la vivienda.
- ✚ Accionamiento automático de distintos sistemas en base a datos.
- ✚ Información de presencia de correo en el buzón.

## Control Energético

La finalidad es satisfacer las necesidades del hogar al mínimo coste. En este control se pueden distinguir tres aspectos diferenciados:

**Regulación:** con la que se pueda obtener la evolución del consumo energético de la vivienda o edificio.

**Programación:** para programar distintos parámetros como temperatura según horarios, días de la semana, mes, etc.

**Optimización:** de modo que se minimice el consumo. El aprovechamiento de la energía y reducción de su consumo, es uno de los apartados más importantes en la

instalación de un sistema domótico, puesto que revierte a medio y largo plazo en su amortización, además de estar muy ligadas al concepto de confort.

## Seguridad

Actualmente, aunque de manera individualizada (no integrada), es la función más desarrollada, y puede integrar múltiples aplicaciones, especialmente si se encuentra integrada dentro de un sistema domótico. Se puede dividir en seguridad en personas y seguridad de bienes (fig. 2.28). En la seguridad de personas se incluyen tareas como:

- ✚ Alumbrado automático en zonas de riesgo por detección de presencia
- ✚ Desactivación de enchufes de corriente para evitar contactos.
- ✚ Manipulación a distancia de interruptores en zonas húmedas.
- ✚ Detectores de fugas de gas o de agua

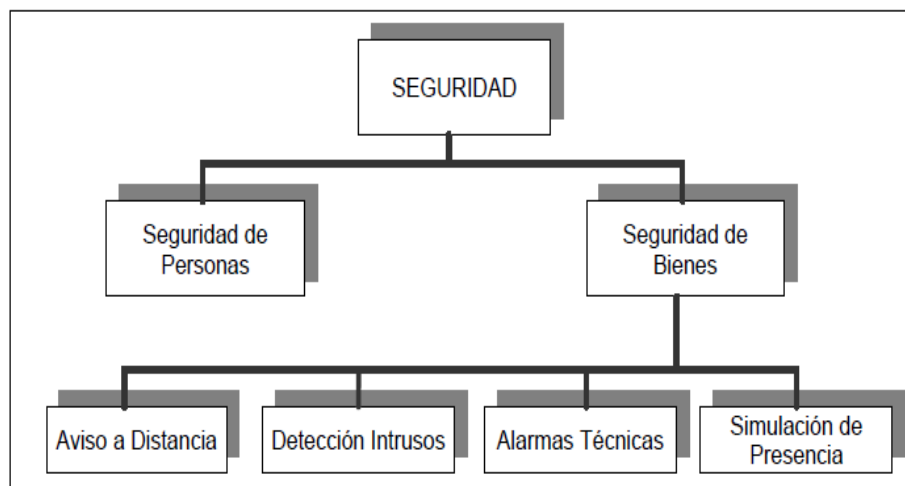


Fig. 2.28: Funciones básicas en instalaciones domóticas

**Fuente:** [http://library.abb.com/global/scot/scot271.nsf/veritydisplay/0d915479d7649dcbc125746a00408ddf/\\$File/10-14%202M832\\_SPA72dpi.pdf](http://library.abb.com/global/scot/scot271.nsf/veritydisplay/0d915479d7649dcbc125746a00408ddf/$File/10-14%202M832_SPA72dpi.pdf)

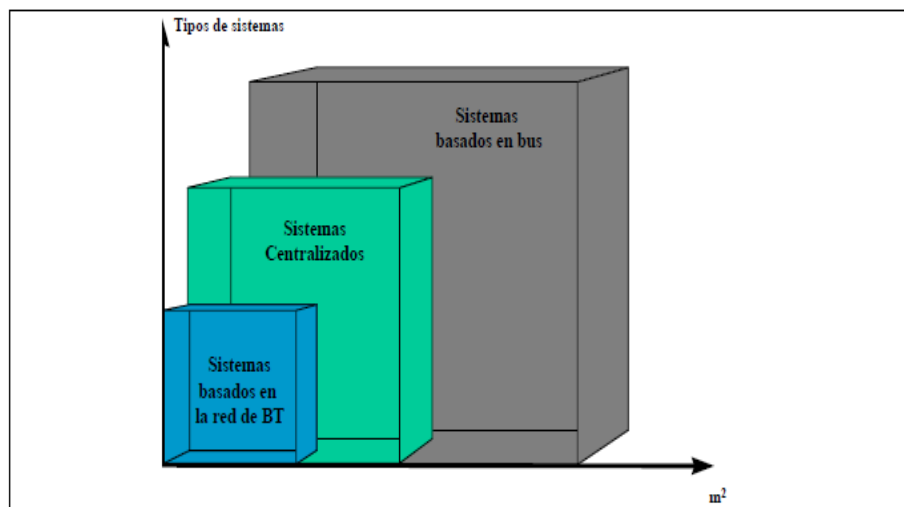
En cuanto a la seguridad de bienes se refiere, las funciones principales son Avisos a distancia. En ausencia del usuario se emiten avisos en caso de alarma Detección de intrusos, incluye la instalación de diversos sensores:

- ✚ Sensores volumétricos para detección de presencia.

- ✚ Sensores magnéticos para apertura de puertas y ventanas.
- ✚ Alarmas técnicas:
- ✚ Detección de incendios.
- ✚ Detección de fugas de agua y gas.
- ✚ Ausencia de energía eléctrica.

## Telecomunicaciones

En este sentido, existen numerosas posibilidades en función del tipo de edificio. La aparición de nuevas tecnologías en el campo de las comunicaciones y redes de transmisión de datos, y el hecho de que los sistemas domóticos avanzados se basan en el empleo de estos tipos de redes, hacen de éste un campo fértil para la investigación y el desarrollo de nuevas arquitecturas y sistemas de integración. En la *fig. 2.29* se puede apreciar la diferencia entre sistemas domóticos aplicados en una instalación.



*Fig. 2.29 Diferentes sistemas empleados en instalaciones domóticas*

**Fuente:** <http://www.ramonmillan.com/libros/libroManualDomotica.php>

Entre las posibilidades de telecomunicación según el tipo de edificio, destacaremos:

- ✚ Sistemas de comunicación en el interior. Megafonía, difusión de audio/video, intercomunicadores, etc.

- ✚ Sistemas de comunicación con el exterior. Telefonía básica, videoconferencia, email, Internet, TV digital, TV por cable, fax, radio, transferencia de datos (X25, ATM), etc.
- ✚ Comunicaciones externas propias de la vivienda. Mensajes de alarma como fugas de gas, agua, etc., y telecontrol del sistema domótico a través de la línea telefónica o conexión a redes de datos (Internet).

### **2.2.2.9 Ventajas del sistema EIB**

#### **Ventajas en el ámbito inmótico**

De acuerdo a la siguiente página de internet:

*“<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11371/fichero/Volumen1%252FCapitulo3.pdf>”*

Los ahorros y ventajas que el sistema eib ofrece, se dan de acuerdo a la capacidad del sistema en el momento de su instalación y diseño estos son:

#### **Ahorro de los costes de explotación:**

Por facilitar la gestión del edificio y de los usuarios. Este punto es muy apreciado en los casos de hoteles, hospitales, grandes oficinas y bibliotecas. También es importante el ahorro de energía, aprovechando la generada internamente en el edificio por equipos informáticos, iluminación, personas, etc..., la solar recibida a través de las fachadas. Así como el aprovechamiento de las tarifas nocturnas y la gestión de puntas de consumo, pudiendo contratar menos potencia obteniendo idénticas prestaciones.

#### **Ahorro de los costes de amortización:**

La capacidad de adaptabilidad del edificio alarga su vida media, evitando que vaya quedando obsoleto y, con ello, su depreciación, aumentando su valor residual. También se ahorran las obras costosas de las adaptaciones sucesivas a lo largo de la vida del edificio.

### **Ampliación de los servicios que puede ofrecer el edificio:**

Para una empresa una mayor facilidad de comunicaciones es vital. A esto se pueden añadir servicios como el control para incendios o la seguridad de control de accesos. En este punto no solo hay que tener en cuenta la relación servicio/precio, sino que en muchos casos estos servicios son imprescindibles.

### **Mejora en las condiciones de trabajo:**

Estos edificios deben tener las condiciones idóneas de humedad, temperatura, ventilación e iluminación para evitar problemas salud, así como proporcionar un ambiente laboral atractivo que facilite y estimule el trabajo

## **I.2 Ventajas en el ámbito doméstico**

*Para el Usuario:*

- ✚ Ahorro Energético.
- ✚ Incremento del confort.
- ✚ Racionalización de consumos eléctricos.
- ✚ Evitar la actuación de protecciones eléctricas por consumo excesivo.
- ✚ Seguridad personal y patrimonial.
- ✚ Incremento de aplicaciones domésticas.
- ✚ Gestión remota

*Para el constructor:*

- ✚ Nuevas prestaciones para la vivienda.
- ✚ Racionalización de aplicaciones destinadas a zonas e instalaciones comunes del edificio.
- ✚ Revalorización de la vivienda.
- ✚ Seguimiento de la evolución del sector de la edificación hacia la sostenibilidad al permitir un ahorro de energía.

*Para el instalador eléctrico:*

- ✚ Incremento de la calidad, uso y posibilidades de la instalación eléctrica



- ✚ Nuevas oportunidades de negocio en la instalación
- ✚ Servicios adicionales de mantenimiento

#### *Administraciones públicas:*

- ✚ Ahorro energético general en el sector residencial
- ✚ Reducción del número de emisiones contaminantes hacia la atmósfera
- ✚ Actividad económica generada en torno a la domótica

### **2.2.2.10 Desventajas del sistema EIB**

#### **Redundancia:**

Es un sistema carente de la posibilidad de cableado redundante, lo cual deja poco atado el que, por ejemplo, se corte una línea principal (backbone) y deje sin funcionar a toda una instalación.

Se pueden poner remedios, pero los ha de poner el proyectista, teniendo en cuenta, por ejemplo, tirar cableado doble para las líneas principales; aunque este no podría dejarlo conectado, habría que conectarlo en caso de fallo.

#### **Repetición de mensajes:**

El funcionamiento en caso de saturación del bus, en una línea con 64 dispositivos, se pueden producir hasta 2 segundos de saturación, esto generaría un retraso en la transmisión de una orden, bueno pues los dispositivos EIB/KNX cable solamente repiten, en caso de no posibilidad de envío porque esté ocupado el bus, 3 veces la señal, si a la tercera no puede enviarse, ya no se envía y no registra el error.

Esto es más grave en EIB/KNX powerline, ya que en este sistema sólo repite una vez. Esto en casos de saturación de líneas puede provocar pequeñas incomodidades.

**No simulable :** El software que permite gestionar y realizar proyectos, así como programar la instalación (Software ETS), no permite simular el funcionamiento de la instalación antes de programarla.

Este es un problema que surge debido, por un lado; a la arquitectura de los datos de los que se alimenta el software; y por otro, por la propia arquitectura del programa ETS, con lo que será necesario que las bases de datos de los fabricantes contengan información de cómo se comportan sus dispositivos, para poder llegar a tener, algún día, algo que pueda simular una instalación.

Por otro lado en el aspecto de diseño el ingeniero puede analizar la instalación, especificando los equipos y funcionamiento de la tecnología, proponiendo así un nivel comercial de presentación a clientes mejorando el nivel de desconocimiento de la misma.







**Precio:** Todavía es un sistema que, aunque ha bajado bastante, está un tanto elevado de precio. Pero poco a poco conforme va aumentando la demanda y se va dando a conocer va entrando en las expectativas de la gente. A pesar de los inconvenientes comentados, el EIB/KNX cable es una de las mejores opciones.

**Inversión inicial :** Este punto es el que en un principio hace que no proliferen gran cantidad de estos edificios, ya que dotar de todos los servicios de un precableado para voz y datos, puede resultar caro desde el punto de vista del promotor que deberá asumir la inversión.

#### **2.2.2.11 Aplicaciones típicas.**

##### **Control de iluminación, persianas y toldos.**

Las aplicaciones típicas del EIB (fig. 2.30) para control de iluminación, persianas y toldos pueden ser utilizadas de forma independiente una de otra o de forma combinada en diferentes funciones. Los aparatos pueden ser conmutados y/o regulados por sí mismos, o bien ser controlados:

-  Localmente.
-  De forma centralizada.
-  Usando infrarrojos.
-  En función del tiempo.
-  En función de la luminosidad.
-  En función de la temperatura.

- Dependiendo de la fuerza del viento o la lluvia.

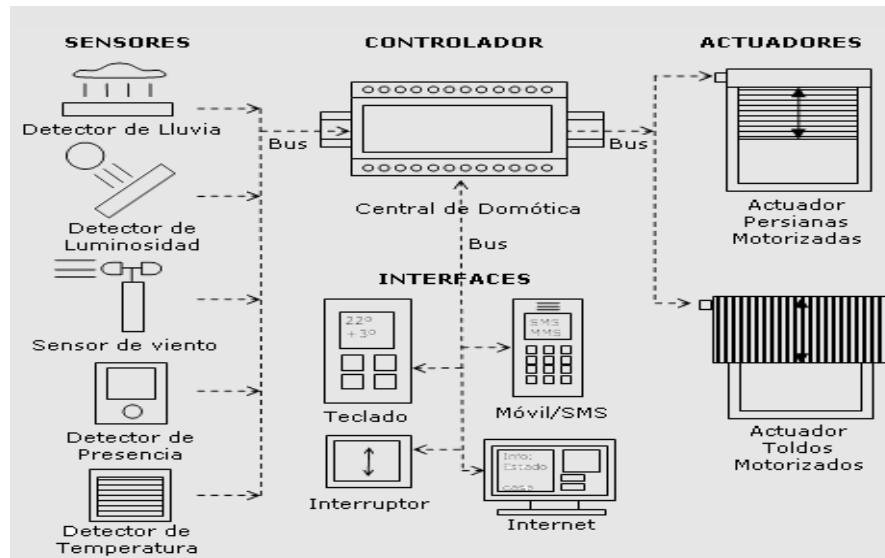


Fig. 2.30 Aplicaciones típicas

**Fuente:** <http://www.electricosonline.com/Privado/Domotica/persianas.htm>

### Automatización de la seguridad y alarmas.

Esta es una parte de la domótica que suscita un mayor interés. Para ello, el sistema EIBKONNEX tiene un gran abanico de posibilidades. Se puede utilizar sensores de movimiento en las zonas principales de paso, sensores de humo en los tiros de escalera, sensor de gas en la cocina, y sensores de humedad en la cocina y baños (riesgos de intrusión, incendio, gas e inundación).

### Control de temperatura, calefacción y ventilación.

El propósito de un control de temperatura, calefacción y ventilación es mantener al mínimo las necesidades de consumo energético de una habitación, mientras asegura el máximo nivel de confort de sus ocupantes. El funcionamiento óptimo del sistema de calefacción se consigue utilizando un control “inteligente” a través del EIB KONNEX, el cual:

- Establece los periodos de calefacción de cada habitación individual, de acuerdo con los periodos de uso,

- ✚ Ajusta de forma individual las temperaturas posibles de cada habitación en función de su uso (una mayor temperatura cuando la sala está desocupada momentáneamente, que desciende cuando hay personas que aportan calor),
- ✚ Conmuta el sistema de calefacción por completo, o disminuye la carga térmica de forma general cuando la vivienda no esté siendo usada,

### **Gestión de cargas.**

El principal objetivo de la gestión de cargas es el ahorro de energía y de los recursos proporcionados por las compañías eléctricas en los sectores industrial, comercial y privado, tanto por razones de seguridad y de costes como medioambientales. El término “gestión de cargas” también abarca las medidas para evitar sobrecargas en los circuitos.

Las ventajas de utilizar el EIB KONNEX para facilitar la gestión de cargas son:

- ✚ El necesario y costoso equipamiento, como receptores de control de onda, relés de carga, controladores de demanda máxima, temporizadores, etc., que son sustituidos por un control simple del bus. Esto significa que resulta sencillo incorporar un gran número de aparatos de consumo al sistema de gestión de la carga, mientras que en una instalación convencional esto suele evitarse debido a la cantidad de cableado que supone.
- ✚ En el momento que haya cambios en los procesos de funcionamiento, la gestión de cargas puede ser adaptada consecuentemente, sin necesidad de volver a cablear.

### **Monitorización, visualización, registro y operación.**

Tanto en los edificios residenciales como en los funcionales a menudo es necesario grabar e informar de los estados de los distintos sistemas. Esto se refiere tanto al interior como al exterior del edificio.

Los datos registrados incluyen:

- ✚ Mensajes de funcionamiento (estados de operación), errores técnicos y alarmas.
- ✚ Datos de vigilancia relativos al exterior del edificio.
- ✚ Datos de vigilancia de personas (detección de movimiento).

## **2.5 HIPÓTESIS**

El diseño de un Sistema Domótico con tecnología EIB KONNEX mejorará la automatización de servicios, confort y seguridad en la empresa Sisteldata S.A

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable independiente:**

- ✚ Sistema Domótico con tecnología EIB KONNEX.

### **2.6.2 Variable dependiente:**

- ✚ Automatización de servicios, confort y seguridad en la empresa Sisteldata S.A.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque**

El tipo de enfoque que se le dio a la presente investigación fue de tipo cuali-cuantitativo, debido a que la solución del problema involucró a todos los individuos que se encontraban interconectados con la empresa Sisteldata S.A.

#### **3.2 Modalidad básica de la información**

##### **3.2.1 Investigación de campo**

La investigación de campo brindó información necesaria para el diagnóstico y evaluación del control existente en las dependencias de la empresa Siteldata S.A. y de acuerdo a los hallazgos encontrados se obtuvo conclusiones que permitieron plantear posibles soluciones con respecto a la utilización de un sistema domótico con tecnología EIBKNX.

##### **3.2.2 Investigación documental-bibliográfica**

La investigación bibliográfica brindó soporte documental en todo lo relacionado al proceso de investigación, además, proporcionó información acerca de la fiabilidad y factibilidad que ha presentado el diseño de sistemas domóticos en otros lugares.

##### **3.2.3 Proyecto Factible**

El proyecto es considerado factible, se diagnosticó la situación actual de la empresa, mediante una evaluación directa con una ficha de observación de campo

y las encuestas realizadas al personal de la misma, luego de tener una apreciación general de la situación se propuso un modelo de diseño.

### **3.3 Nivel o tipo de investigación**

#### **3.3.1 Nivel exploratorio**

Por medio de la investigación exploratoria se reunió información por separado que en base a los acontecimientos que se presentaron se pudo determinar que el problema es el formulado.

### **3.4 Población y muestra**

Al tratarse de una población reducida, para nuestro estudio no se necesitó ningún tipo de muestra. Las encuestas estuvieron dirigidas al personal de la empresa y a clientes frecuentes de la misma.

### 3.5 Operacionalización de variables

**Tabla 3.1: Variable Independiente:** *Sistema domótico con tecnología EIBKONNEX*

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTALES
<p><b>Domótica:</b></p> <p>Es el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y</p>	<p>Sistemas domóticos</p> <p>EIBKONNEX</p> <p>Codificación señales</p>	<p>Escalabilidad</p> <p>Nueva Tecnología</p> <p>Control Uniforme</p> <p>Bus de instalación Europeo</p> <p>Comunicaciones Confiables</p> <p>Descripción del sistema</p> <p>Comunicaciones</p> <p>Direccionamiento</p>	<p>Ha estado usted en algún edificio de tipo domótico en la ciudad de Ambato?</p> <p>Propuestas de diseño con el sistema EIB</p> <p>Considera provechosa la incorporación de un sistema domótico para la empresa Sisteldata S.A.?</p> <p>Cuál es el nivel de automatización de la empresa?</p> <p>Cree usted que se podría optimizar recursos al realizar un diseño y estudio previo de las edificaciones?</p> <p>Tiene usted algún tipo de información</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta</li> <li>• Entrevista</li> <li>• Investigación de campo</li> <li>• Investigación de campo</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Encuesta</li> </ul>



fuera del hogar.	Componentes inteligentes	Transmisión de datos Topologías Estructura Módulos Acoplamiento	o conocimiento acerca de la domótica y sus aplicaciones?  Componentes del sistema EIB transmisión y recepción de datos  Considera conveniente la aplicación de nuevas tecnologías en los edificios de la ciudad de Ambato?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibliográfica</li>   <li>• Encuesta</li> </ul>
------------------	-----------------------------	---	--	---

**Tabla 3.2: Variable independiente: Automatización de servicios, confort y seguridad**

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTALES
----------	-------------	-------------	---------------	----------------------------

<p><i>AUTOMATIZACIÓN</i></p> <p>Sistemas no destinados a la fabricación en los que dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semiindependiente del control humano, facilitando así la realización de actividades y tareas manuales cotidianas.</p>	<p>Control y servicios</p> <p>Aplicaciones Típicas</p> <p>Ventajas e inconvenientes</p>	<p>Ámbito doméstico</p> <p>Ámbito inmótico</p> <p>Seguridad</p> <p>Ahorro energético</p> <p>Confort</p> <p>Precio</p> <p>Simulación</p> <p>Desconocimiento</p> <p>Costos</p>	<p>Posee usted en su hogar o empresa equipos o dispositivos con nueva tecnología?</p> <p>Qué tipo de especificaciones son las que se requeriría para automatizar la empresa?</p> <p>Le han ofrecido las garantías necesarias de seguridad al encontrarse en alguna institución pública o privada?</p> <p>Cuáles serían los parámetros que usted como usuario tomaría en cuenta al ingresar en una empresa?</p> <p>Cuáles serían los servicios que usted como usuario quisiera en una empresa?</p> <p>Le han ofrecido algún tipo de servicio o instalación domótica para su hogar o sitio de trabajo en la ciudad de Ambato?</p> <p>Estaría interesado en aplicar tecnologías nuevas que le permitan un</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta</li> <li>• Investigación de campo</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Encuesta</li> </ul>
---	---	--	--	--

			considerable ahorro energético?	
--	--	--	---------------------------------	--

**Elaborado por:** Investigador

### **3.1 Plan de la recopilación de la información**

Para la recopilación información se empezó con la observación de todos los casos en los cuales se presentaba el problema, luego se determinó las causas y finalmente se generalizó.

Se realizó la explicitación de procedimientos para la recolección de información, cómo se aplicó los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.

- ✚ Visita a las áreas afectadas, para obtener datos de las actividades y operaciones que se realizan en cada sector.
- ✚ Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información.
- ✚ Según la operacionalización de las variables se tiene: encuestas para la obtención de información. La ejecución de estos procesos se llevó a cabo conforme los tiempos planificados en el capítulo IV en el cronograma de la elaboración del proyecto.

### **3.2 Procesamiento de la información**

- ✚ Revisión de la información recogida
- ✚ Realización de la tabulación o cuadros
- ✚ Manejo de la información
- ✚ Estudio estadístico de datos para presentación de resultados

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 ENTREVISTA**

##### **4.1.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA ENTREVISTA**

La Entrevista fue dirigida al Gerente propietario de la empresa Sisteldata S.A. Ing. Vinicio Torres, con el propósito de recopilar la información necesaria para elaborar el proyecto Sistema domótico con tecnología EIBKNX para la automatización de servicios confort y seguridad.

#### **1.- ¿ Qué opina acerca de la domótica y su evolución en nuestro país.?**

Creo que es un campo relativamente nuevo pero que viene tomando fuerza en estos últimos años y de seguro será una de las principales tecnologías que abarcarán nuestro mercado.

#### **2.- ¿Cree usted que el índice de desconocimiento de esta tecnología en nuestra ciudad es alto?**

Lamentablemente si es alto, pero es como toda nueva tecnología tarda en llegar a países pequeños como el nuestro pero a la final nos terminaremos acostumbrando.

#### **3.- ¿Consideraría algún tipo de riesgo al implementar nuevas tecnologías?**

El riesgo está en no saber cómo funcionan en realidad, e invertir en algo de lo que no se tiene ningún tipo de conocimiento por esto es importante una previa investigación para empaparse del tema en sí

**4.- ¿Le han ofrecido propuestas para automatizar su empresa?**

No he tenido ninguna al menos en la ciudad de Ambato, tampoco he escuchado de empresas que se dediquen a este negocio por el momento.

**5.- ¿Consideraría usted que la domótica está destinada solo a la clase alta de la ciudad?**

Si es una inversión fuerte se podría decir que sí, pero los costos se rebajan a medida que la domótica toma fuerza en nuestro país.

**6.- ¿Cree usted que el costo de los equipos es un factor limitante para su desarrollo en nuestra ciudad?**

Creo que la rebaja de costos en cuanto a esta tecnología va acorde al desconocimiento acerca de sus usos y beneficios que podría, ser una inversión a largo plazo más no una pérdida y permitiría una optimización de recursos

**7.- ¿Qué opina acerca de la domótica en el ámbito doméstico?**

En otros países en donde el ritmo de trabajo es acelerado, la domótica se ha acoplado de una gran manera en el ámbito doméstico facilitando tareas diarias a las personas incluyendo ahorro de tiempo y dinero así como un aumento en la calidad de vida.

**8.- ¿Estaría dispuesto a invertir en esta tecnología?**

Siempre que una tecnología le permita encontrar mayores beneficios es una buena inversión, estoy dispuesto a adoptarla en un futuro sin pensarlo dos veces.

**9.- ¿Considera usted algún beneficio en cuanto a infraestructura al domotizar su empresa?**

Cuando se realizan cambios con el fin de mejorar su hogar u empresa simplemente la infraestructura no tiene pérdidas más bien se revaloriza

**10.- ¿Cuál es su opinión acerca del gran desarrollo tecnológico que ha invadido el comercio mundial en cuanto a aparatos electrónicos?**

Día a día la tecnología avanza a pasos agigantados, estamos en una época en donde las comunicaciones abarcan los mayores logros de la ciencia, y la electrónica es el arma ideal para satisfacer las necesidades de millones de personas alrededor del mundo.

## 4.2 ENCUESTA

### 4.2.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA ENCUESTA

Encuesta dirigida a los operarios y clientes de la empresa Sisteldata S.A. con el propósito de recopilar información necesaria para elaborar el proyecto Sistema domótico con tecnología EIBKNX para la automatización de servicios confort y seguridad.

**1.- Ha escuchado usted acerca de los avances tecnológicos que se manejan hoy en día en cuanto a infraestructuras y viviendas específicamente al término domótica?**

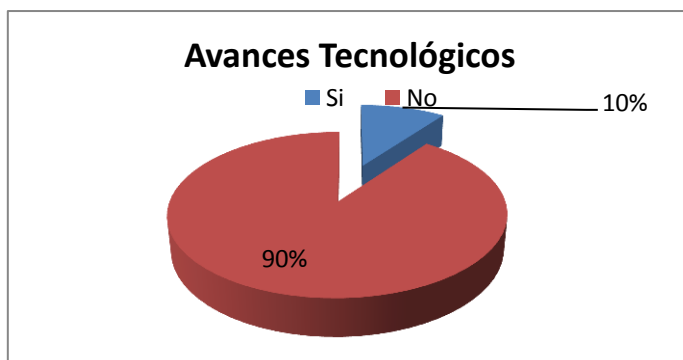
a) Si b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	2	10%
No	18	90%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.1 Avances Tecnológicos.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.1 Avances Tecnológicos.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaboración por: El investigador*



El 10% de los encuestados han escuchado acerca de los avances tecnológicos que se manejan hoy en día en cuanto a infraestructuras y viviendas, mientras que un 90% indican que no, esto quiere decir que la información en cuanto a nuevas tecnologías se está expandiendo poco a poco y aún es desconocida.

**2.- Tiene usted algún tipo de información o conocimiento acerca de la domótica y sus aplicaciones?**

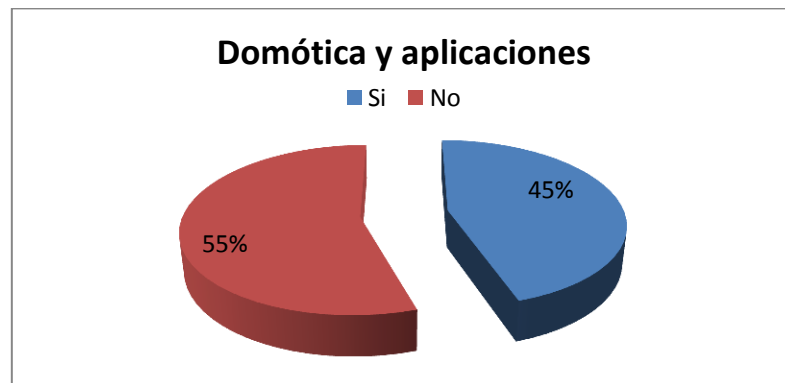
- a) Si
- b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	9	45%
No	11	55%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.2 Domótica y aplicaciones.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.2 Domótica y aplicaciones.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*

El 45% de los encuestados indicaron que tienen algún tipo de información o conocimiento acerca de la domótica y sus aplicaciones, mientras que el 55% no ha escuchado nada referente al tema.

**3.- Posee usted en su hogar o empresa equipos o dispositivos con nueva tecnología?**

- a) Si
- b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	5	25%
No	15	75%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.3 Dispositivos con nueva tecnología.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.3 Dispositivos de alta tecnología.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*

El 25% de los encuestados indicaron que poseen en su hogar o empresa equipos o dispositivos con nueva tecnología, mientras que el 75% no lo poseen.

**4.- Ha estado usted en edificios o viviendas con algún tipo de tecnología domótica en la ciudad de Ambato?**

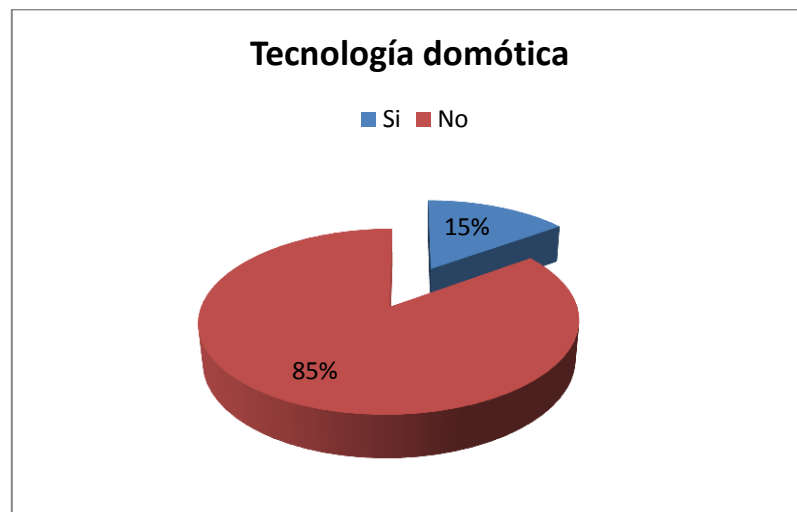
- a) Si
- b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	3	15%
No	17	85%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.4 Tecnología domótica.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.4 Tecnología domótica.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*

El 15% de los encuestados indicaron que han estado en edificios o viviendas con

algún tipo de tecnología domótica en la ciudad, mientras que el 85% no, es decir que la mayoría de edificios en Ambato no están automatizados

**5.- Le han ofrecido las garantías necesarias de seguridad al encontrarse en alguna institución pública o privada?**

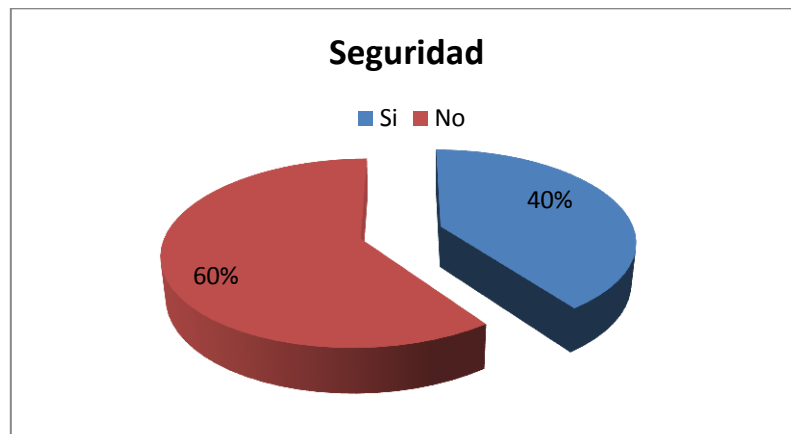
- a) Si
- b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	8	40%
No	12	60%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.5 Seguridad.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.5 Seguridad.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*

El 40% de los encuestados indicaron que les han ofrecido las garantías necesarias de seguridad al encontrarse en alguna institución pública o privada, mientras que el 60% no se sienten seguros debido al creciente índice de delincuencia.

**6.- Cuáles serían los parámetros que usted como usuario tomaría en cuenta al ingresar en una empresa?**

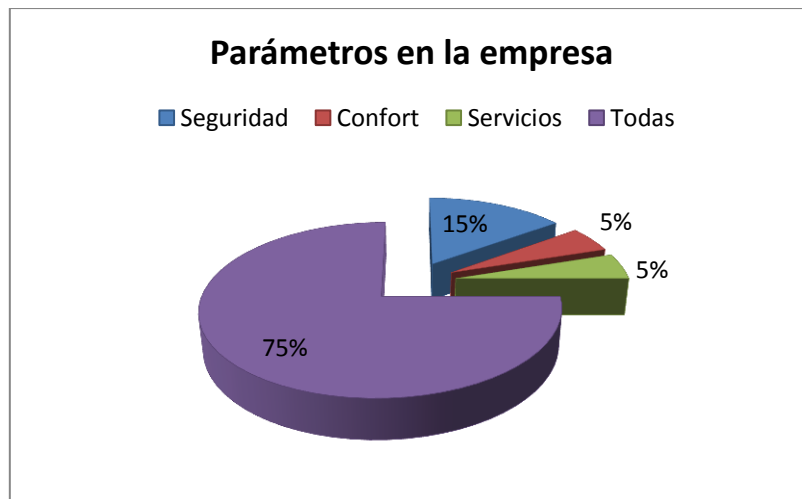
- a) Seguridad
- b) Confort
- c) Servicios
- d) Todas

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Seguridad	3	15%
Confort	1	5%
Servicios	1	5%
Todas	15	75%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.6 Parámetros en la empresa.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.6 Parámetros en la empresa.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaboración por: El investigador*

El 15% de los encuestados se han fijado en los parámetros de seguridad, el 5% en confort, el 5% en servicios automatizados, mientras que el 75% creen que todos los parámetros son necesarios y se complementan entre sí.

**7.- Estaría dispuesto a implementar sistemas de tipo domótico en su hogar?**

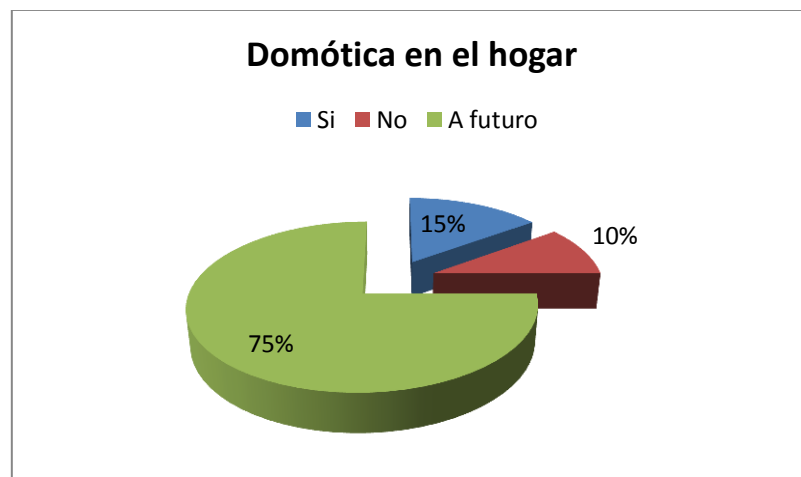
- a) Si            c) A futuro
- b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	3	15%
No	2	10%
A futuro	15	75%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.7 Domótica en el hogar.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.7 Domótica en el hogar.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaboración por: El investigador*

El 15% de los encuestados indicaron que estarían dispuestos a implementar sistemas de tipo domótico en su hogar, el 10% no lo harían mientras que el 75% creen que estaría en sus planes en un futuro.

**8.- Cree usted que se podría optimizar recursos al realizar un diseño y estudio previo de la tecnología que se va a utilizar en una empresa?**

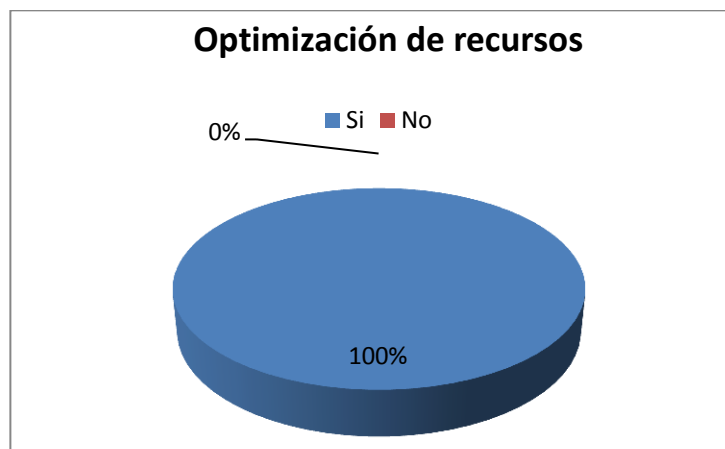
- a) Si
- c) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	0	0%
No	20	100%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.8 Optimización de recursos.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.8. Optimización de recursos*

*Fuente: Encuesta Optimización de recursos*

*Elaboración por: El investigador*

El 100% de los encuestados creen que se podría optimizar recursos al realizar un diseño y estudio previo de la tecnología que se va a utilizar en una empresa.

**9.- A utilizado algún tipo de servicio o instalación domótica para su hogar o sitio de trabajo en la ciudad de Ambato?**

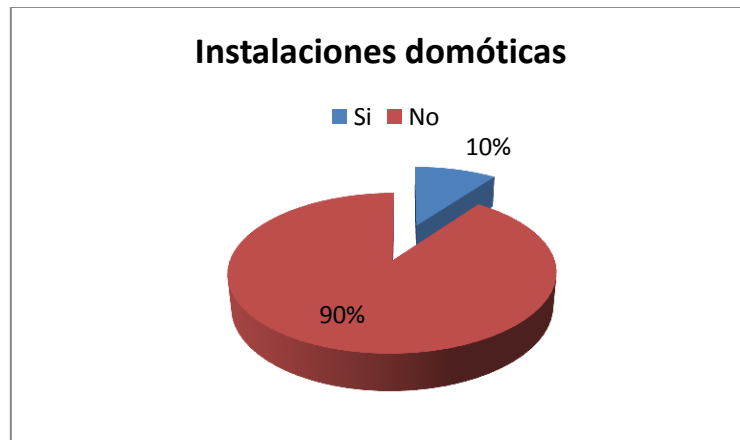
- a) Si                      b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	2	10%
No	18	90%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.9 Instalaciones domóticas.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.9. Instalaciones domóticas.*

*Fuente: Encuesta Instalaciones domóticas*

*Elaboración por: El investigador*

Al 10 % de los encuestados les han ofrecido algún tipo de servicio o instalación domótica para su hogar o sitio de trabajo en Ambato, mientras que al 90% no.



**10.- Estaría interesado en aplicar tecnologías nuevas que le permitan un considerable ahorro energético?**

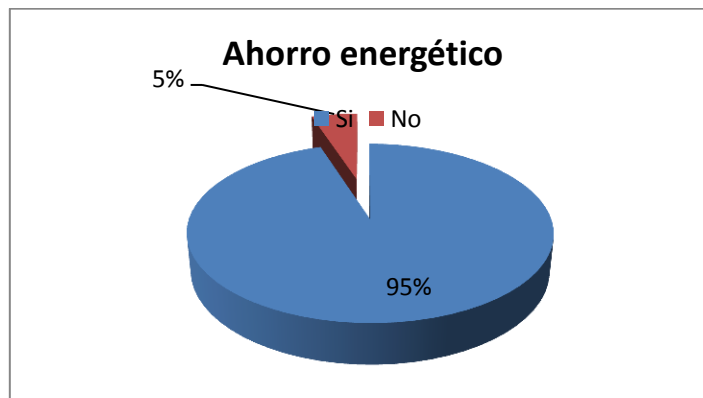
- a) Si
- b) No

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	19	95%
No	1	5%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Tabla 4.10 Ahorro Energético.*

*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: El investigador*



*Figura 4.10. Ahorro Energético*

*Fuente: Encuesta Ahorro Energético*

*Elaborado por: El investigador*

El 95% de los encuestados estarían interesados en aplicar tecnologías nuevas que les permitan un considerable ahorro energético, mientras que solo el 5% no lo harían por desconocimiento.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- ✚ Al realizar la encuesta el 90% de las personas no tienen conocimiento acerca de los avances tecnológicos que se manejan hoy en día en cuanto a infraestructuras y viviendas, por lo que se puede concluir que es un campo relativamente nuevo y que irá tomando fuerza a medida que su mercado en nuestro país se expanda.
- ✚ De los datos obtenidos el 85% expresa que no ha estado en edificios con tecnología domótica en Ambato, razón por la cual no existen muchas empresas que se dediquen a esta actividad en nuestra ciudad, debido a la poca demanda de productos y tecnología de automatización y control.
- ✚ El 75% de los encuestados manifiestan que los parámetros que se deben tomar en cuenta en una empresa son el confort, los servicios y la seguridad, por lo que se concluye que es necesario equipar las edificaciones con tecnología domótica para así satisfacer las necesidades que el cliente exige.

#### 5.2 Recomendaciones

- ✚ En vista de que hay un desconocimiento acerca de los avances tecnológicos que se manejan hoy en día en cuanto a infraestructuras y viviendas, se recomienda realizar un estudio previo e investigación acerca de la domótica, que permita esclarecer dudas e inquietudes a personas y potenciales clientes acerca de sus usos y sus aplicaciones.

- ✚ Debido a la poca demanda de edificios con tecnología domótica en Ambato, se recomienda realizar un estudio de campo en ciudades con mayor apertura y mucho más desarrolladas como Quito y Guayaquil, para establecer mejoras y tendencias innovadoras en cuanto a nueva tecnología de control y automatización.
- ✚ En vista de la inexistencia de parámetros de seguridad confort y servicios en la empresa Sisteldata S.A, se recomienda realizar una estructuración de diseño basado en las especificaciones del propietario, realizando una visita técnica de las instalaciones, así como también tratando de satisfacer las necesidades de los clientes.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. Datos informativos**

##### **6.1.1 Tema**

“Sistema Domótico con tecnología EIB KONNEX para la automatización de servicios, confort y seguridad en la empresa Sisteldata S.A”

##### **6.1.2 Institución Ejecutora**

Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

##### **6.1.3 Beneficiarios**

Investigador, Empresa SISTELDATA S.A, estudiantes de la FISEI.

##### **6.1.4 Ubicación**

Provincia: Tungurahua.

Cantón: Ambato.

Parroquia: San Bartolomé

Dirección: El Ollero 06-85 y Aguacollas

##### **6.1.5 Equipo Técnico Responsable**

Ingeniero Mario García, Ingeniero Vinicio Torres, Israel Valle.

## **6.2. Antecedentes de la propuesta**

El ritmo de vida actual ha provocado un fenómeno cultural a tal punto que nos encontramos inmersos en una sociedad de información. La tecnología ha puesto a nuestra disposición los teléfonos celulares, el correo electrónico, los computadores y el internet para facilitar la realización de tareas y una gran cantidad de objetos que usamos a diario, los cuales han ido formando parte de nuestro diario vivir.

Sin embargo, los avances en ciencia y tecnología que revolucionan al mundo se extienden al Ecuador de una manera lenta, la provincia de Tungurahua tiene grandes deficiencias en cuanto a infraestructuras inteligentes, es decir a la domótica esto se debe en gran parte al desconocimiento general acerca de sus usos, beneficios y aplicaciones.

No existen empresas ambateñas que ofrezcan este tipo de servicio, incluso en ciudades grandes su introducción al mercado es muy reciente específicamente debido a los costos y falta de personal calificado.

## **6.3. Justificación**

El constante desarrollo poblacional provoca una gran demanda en cuanto a la construcción de edificaciones y viviendas, es por esto que las exigencias de los usuarios impulsan a la tecnología a buscar nuevos niveles de automatización. El diseño de un sistema domótico para la empresa Sisteldata S.A permitirá satisfacer las necesidades de sus clientes en cuanto a seguridad, confort y servicios cumpliendo su propósito de brindar un aumento en la calidad de vida y ser uno de los pioneros en implementar esta tecnología en la ciudad de Ambato.

El edificio logra un nivel de automatización y desarrollo, lo que permite que en un futuro se puedan ampliar estas áreas e incluir nuevos sistemas agregados sin tener que hacer mayores cambios a la infraestructura; es más si se desea en un futuro cambiar la función del edificio, o se pretende que alguna empresa se posicione en esta infraestructura fácilmente esta podrá utilizar los sistemas instalados lo que le brindará grandes prestaciones.

## **6.4. Objetivos**

### **General:**

- ✚ Diseñar un Sistema Domótico con tecnología EIB KNX para automatizar servicios, confort y seguridad en la empresa Sisteldata S.A.

### **Específicos:**

- ✚ Investigar los parámetros relacionados con el Sistema domótico con tecnología EIB KNX y su aplicación en la empresa Sisteldata S.A.
- ✚ Plantear una propuesta de diseño domótico que garantice el control de servicios, confort y seguridad.

## **6.5. Análisis de factibilidad**

### **6.5.1 Factibilidad Operativa**

Actualmente Sisteldata S.A cuenta con la estructura y recursos de planta externa necesaria para poner en marcha este proyecto, además el espacio físico es adecuado para la ubicación de los equipos para el sistema domótico.

### **6.5.2 Factibilidad Técnica**

Existe la suficiente fundamentación para realizar la propuesta de diseño, obtenida de libros, páginas de internet y videos tutoriales los cuales ayudaron de una manera confiable cubrir con todas las expectativas planteadas desde un inicio. La empresa brindó las garantías necesarias y el apoyo técnico para el diseño del proyecto, además el Sistema Eib nos ofrece una gran escalabilidad y compatibilidad en cuanto a equipos adicionales que vayan a ser instalados en un futuro.

### **6.5.3 Factibilidad Económica**

La propuesta se enmarca dentro de un proyecto económico factible y tiene la aceptación del Gerente de la empresa, debido a que el diseño de un sistema domótico para Sisteldata S.A. permitirá satisfacer las necesidades y especificaciones planteadas por el cliente.

## **6.6 Fundamentación**

### **6.6.1. Descripción del Diseño**

Las instalaciones modernas han cambiado totalmente respecto a las convencionales. Hoy en día, esta tecnología está muy superada, los clientes son más exigentes y sus demandas van destinadas principalmente a:

- ✚ Confort.
- ✚ Uso flexible en las habitaciones.
- ✚ Seguridad.
- ✚ Posibilidad de comunicación.
- ✚ Consideraciones medioambientales.
- ✚ Reducción de coste energético y de funcionamiento (la más demandada).

Por esta razón se presenta una solución sustentada bajo un estudio que permite una descripción detallada de esta propuesta y ventajas que se obtienen al aplicar tecnologías domóticas.

### **6.6.2. Obtención de parámetros de diseño**

Para el desarrollo del diseño del proyecto se seguirán los siguientes pasos:

- ✚ Realizar un reconocimiento de la edificación a la que se implantará el sistema, conocer las especificaciones del cliente, planimetría.
- ✚ Clasificar toda la información obtenida en las distintas funciones domóticas (iluminación, confort, seguridad, comunicación, etc.)
- ✚ Elegir fabricante de los productos domóticos que serán instalados.
- ✚ Elección, situación, planimetría y función de los distintos productos a instalar.

El principal propósito de la instalación del sistema domótico está en lograr la satisfacción del cliente y que esté perfectamente informado de todas las funciones domóticas que va a tener su hogar para poder hacer uso de ellas.

### 6.6.3. Reconocimiento de la edificación.

Se realiza un reconocimiento primario, que nos permite una observación superficial acerca de la estructura a la que vamos a domotizar. Al realizar el reconocimiento exterior se obtuvo los siguientes datos (tabla 6.1):

Reconocimiento Exterior	Capacidad
Número de plantas	( ) 1 ( x ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Pisos
Estacionamiento	( ) 1 ( ) 2 ( x ) 3 ( ) 4 ( ) 5 Autos
Jardín	( ) Frontal ( ) Posterior ( ) Trasero
Patios	( x ) Frontal ( ) Posterior ( ) Trasero

*Tabla 6.1 Reconocimiento exterior*

**Elaborado por:** *Investigador*

Al realizar el reconocimiento interior (tabla 6.2) se obtuvo los siguientes datos recogidos:

Planta # 1	Observaciones
Número de habitaciones	6 habitaciones
Número de baños	2 baños
Número de estancias	2 estancias
Número de pasillos	1 pasillo
Planta # 2	Observaciones
Número de habitaciones	5 habitaciones
Número de baños	2 baños
Número de estancias	2 estancias
Número de pasillos	2 pasillos

*Tabla 6.2 Reconocimiento interior*

**Elaborado por:** *Investigador*



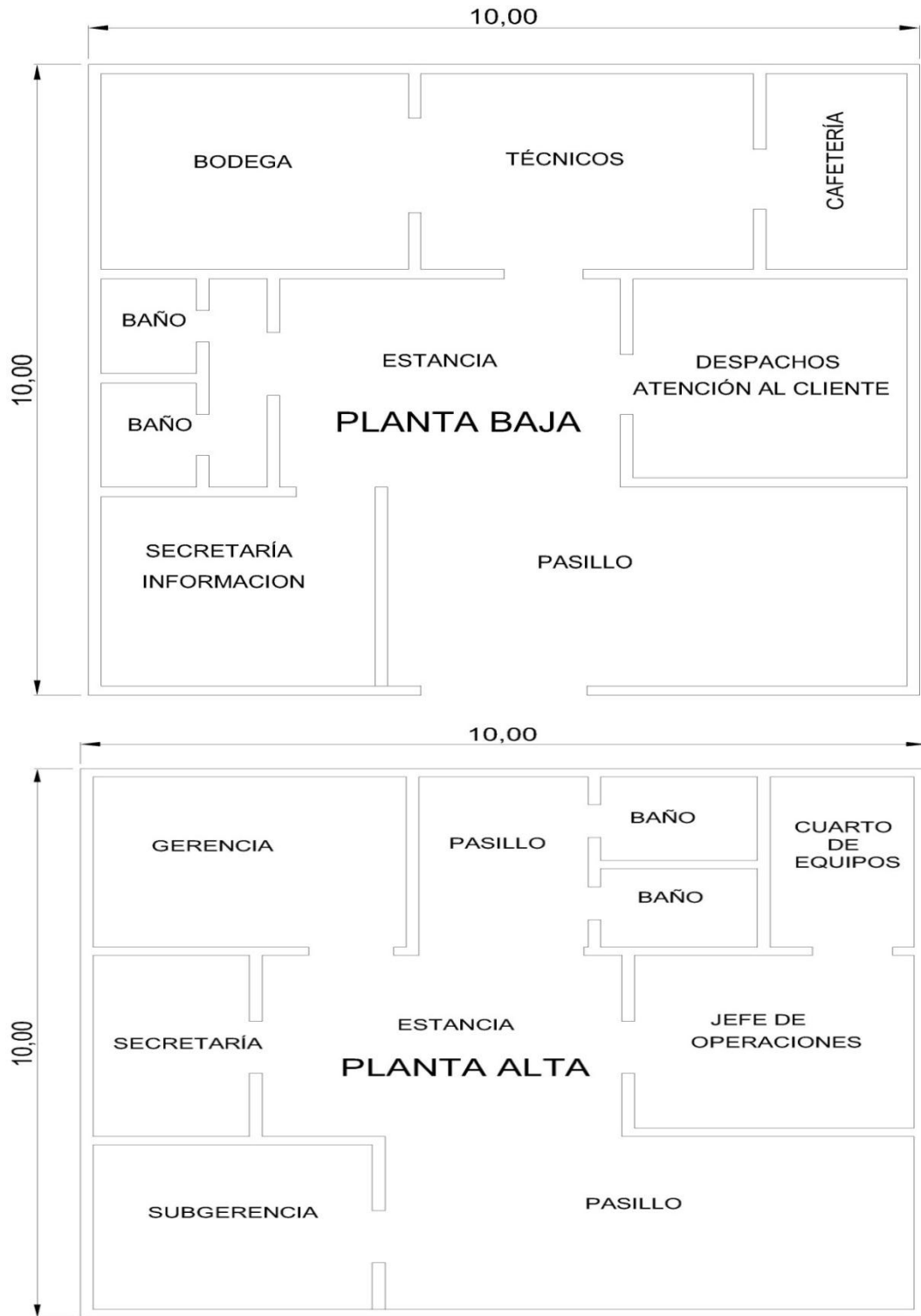


Fig. 6.1 Etiquetas y Planos planta alta y planta baja AutoCAD

Elaborado por: Investigador

## 6.6.4 Especificaciones del cliente.

Para un óptimo desarrollo del proyecto es necesario conocer las necesidades y especificaciones del cliente, luego de haber realizado la planimetría del edificio (fig. 6.1) se clasificó los servicios con los que contará el inmueble.

### 6.6.4.1 Iluminación

En cuanto a la iluminación se obtuvieron las siguientes especificaciones (tabla 6.3), que más adelante serán complementadas con un estudio de estancias de acuerdo al nivel de luminosidad de las habitaciones y pasillos de la empresa:

PLANTA BAJA	ILUMINACION		PLANTA ALTA	ILUMINACION	
Secretaría	N° focos	Interruptor	Gerencia	N° focos	Interruptor
	2	simple		2	simple
		doble X			doble X
Pasillo	N° focos	Interruptor	Subgerencia	N° focos	Interruptor
	3	simple (sensor)		2	simple
		doble			doble X
Despachos	N° focos	Interruptor	Pasillo	N° focos	Interruptor
	2	simple		2	simple (sensor)
		doble X			doble
Estancia	N° focos	Interruptor	Secretaría	N° focos	Interruptor
	2	simple		1	simple X
		doble X			doble
Baños	N° focos	Interruptor	Estancia	N° focos	Interruptor
	3	simple X		2	simple
		doble			doble X
Bodega	N° focos	Interruptor	Jefe de operaciones	N° focos	Interruptor
	3	simple		2	simple
		doble X			doble X
Técnicos	N° focos	Interruptor	Pasillo	N° focos	Interruptor
	2	simple		1	Simple (sensor)
		doble X			doble
Cafetería	N° focos	Interruptor	Baños	N° focos	Interruptor
	1	Simple (sensor)		2	Simple (sensor)
		doble			doble
Patio	N° focos	Interruptor	Cuarto de Equipos	N° focos	Interruptor
	3	Simple (sensor)		1	simple X
		doble			doble

Tabla 6.3 Puntos de iluminación

Elaborado por: Investigador

También se hace referencia a aspectos fundamentales como:

- ✚ Facilidad en cuanto a regulación
- ✚ Los puntos de conmutación deben situarse cerca de las puertas
- ✚ Valorar el ahorro de energía y costos.
- ✚ Los sensores de movimiento/iluminación deben colocarse principalmente en patios, pasillos y escalera del inmueble.

#### **6.6.4.2 Confort**

##### **Iluminación y regulación**

El objetivo es conseguir que las luces del inmueble estén encendidas mientras se estén utilizando y nunca más del tiempo necesario, eliminando los problemas que ocasionan para el ser humano la falta o el exceso de luz o temperatura ambiente que le rodea. Para ello, hay que dotar al inmueble de un control total sobre todos los encendidos, apoyados por la inclusión de detectores de movimiento y sensores de luminosidad.

- ✚ Las luces pueden encenderse solas a partir del anochecer, o cuando no esté suficientemente iluminada de forma natural.
- ✚ Encenderse cuando detectan presencia humana y apagarse en cuanto desaparece la presencia.
- ✚ Encendidos por movimiento o presencia en escaleras y zonas de paso.
- ✚ Encendidos por movimiento o presencia cuando se desee (manual/automático).
- ✚ Los extractores de los cuartos de baño pueden encenderse junto a las luces y apagarse varios minutos después.

##### **Climatización**

El objetivo es evitar las grandes oscilaciones de temperatura, normales en los sistemas tradicionales de climatización, mediante un control inteligente que mantiene una temperatura uniforme, adaptándose a la curva de calor de cualquier tipo de aire acondicionado o calefacción.

- ✚ Con un control avanzado de la climatización, el ahorro de energía es evidente y se traduce en un significativo ahorro de dinero. Por último comentar el gran ahorro en el corte automático del clima si se detectan puertas o ventanas abiertas.
- ✚ Se puede regular la temperatura mediante tres estados distintos: confort (presencia en la habitación), stand by (ausencia en la habitación) y noche.

### **Detectores de movimiento**

Los detectores de movimiento o presencia son útiles actuando sobre ciertos elementos de la instalación, aumentando el ahorro y el confort.

- ✚ Encendiendo luces.
- ✚ Regulando luces en función de la luminosidad ambiente exterior.
- ✚ Cambio de stand by a confort en los termostatos y equipos de climatización.
- ✚ Detectores con sensor de luminosidad constante.

### **Pulsadores Domóticos**

Se dispondrá de un control distribuido por el inmueble basado en pulsadores multifunción (sin termostato) en múltiples zonas. Estos dispositivos son flexibles y configurables para realizar múltiples funciones, permitiendo el almacenamiento de escenas (grupos de funciones) que pueden ser llamadas desde otro elemento del sistema. Con los pulsadores domóticos tenemos la posibilidad de cambiar los pulsadores o interruptores convencionales por pulsadores múltiples EIB/KNX con posibilidad de escenas.

- ✚ Control de las luces
- ✚ Control Manual Automático detector de presencia

### **Persianas y elementos motorizados**

Las persianas, toldos o cortinas motorizadas, se integran de una manera eficaz en una instalación domótica.

- ✚ Es muy útil manejarlas a distancia.

- ✚ Dependiendo de las condiciones atmosféricas, posición del sol (protegiendo los muebles y suelos de madera, e incluso sus obras de arte), viento (protegiendo los toldos en caso de mucho viento), lluvia, temperatura exterior o interior, iluminación, y además con posiciones intermedias.
- ✚ Con la posibilidad de bajar o subirlas todas a la vez en caso de alarma.

#### **6.6.4.3 Seguridad**

##### **Alarmas Técnicas**

El objetivo es dotar al inmueble de sensores permitiendo la alerta cuando el inmueble este ocupado, o de comunicar estos eventos en caso de ausencia, para que el sistema actúe en consecuencia.

- ✚ Con la incorporación de los detectores de inundación, nuestros cuartos húmedos estarán protegidos y ante la menor fuga de agua seremos alertados de inmediato y automáticamente el suministro se cortará.
- ✚ Con el detector de humo se preverán incendios en el inmueble.

En caso de incidencia se alertará de las siguientes formas:

- ✚ Mediante el uso de la iluminación controlada en la instalación.
- ✚ Mediante una alarma luminosa o acústica (sirena) a suministrar por la partida eléctrica.
- ✚ Las cámaras de seguridad serán ubicadas en sectores con un potencial riesgo de intrusión así como en habitaciones donde se aprecie un mayor valor económico de inversión.
- ✚ La unidad de funcionamiento y control central debe instalarse en el cuarto de equipos del edificio, en ella podremos comprobar el estado de todas las instalaciones así como la distribución de equipos en la planta baja (fig. 6.2) y la planta alta (fig. 6.3)



Fig. 6.2 Esquema de Distribución de Equipos en planta baja







Figura	Elemento
	Sensor de movimiento
	Cámara de seguridad
	Detector de humo
	Detector de inundaciones
	Regulador de aire acondicionado
	Motor persianas

Tabla 6.4 Leyenda de Equipos planta baja

**Elaborado por:** Investigador

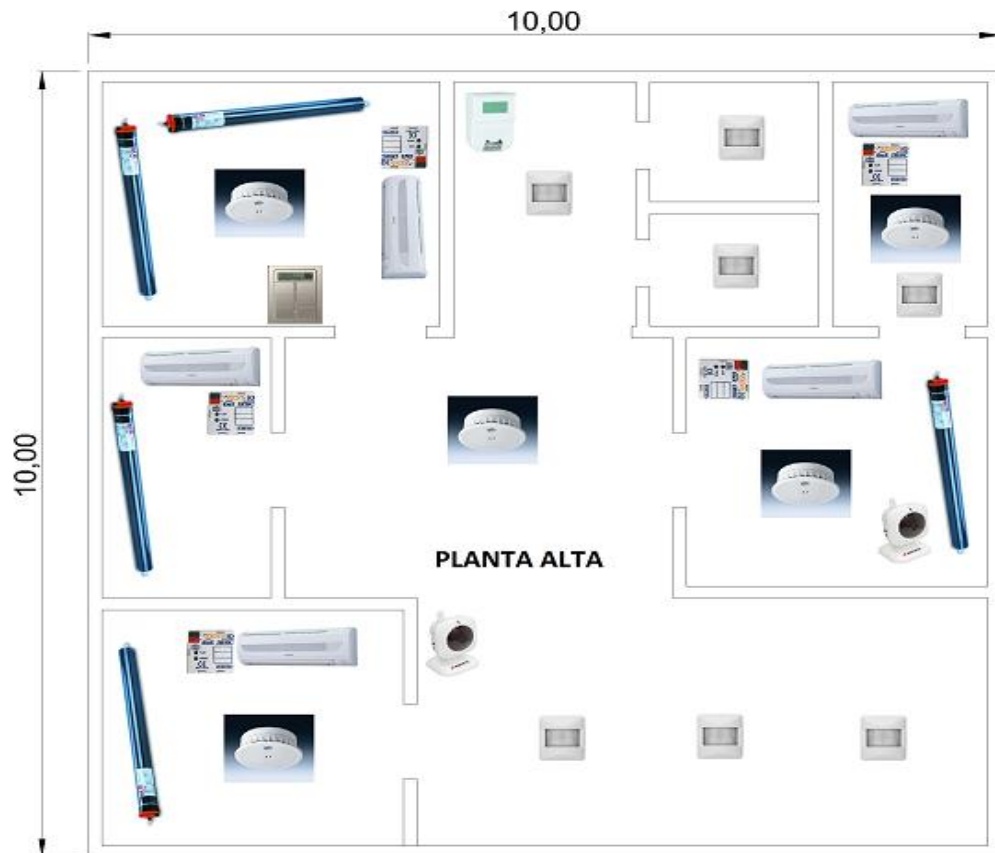


Fig. 6.3 Esquema de Distribución de Equipos en planta alta








Figura	Elemento
	Sensor de movimiento
	Cámara de seguridad
	Detector de humo
	Detector de inundaciones
	Regulador de aire acondicionado
	Motor persianas
	Controlador de estancias

Tabla 6.5 Leyenda de Equipos planta baja

**Elaborado por:** Investigador

### **6.6.5 Elección de los distintos dispositivos del sistema.**

De entre los más de 100 fabricantes que existen en todo el mercado internacional se han escogido varias marcas en función del aparato a usar en este proyecto. Cabe recalcar que en nuestro país no existen muchas empresas que puedan ofrecer productos por lo que se necesitará proveedores extranjeros. Los criterios de elección se basan en las características técnicas, precio, gama de productos, y uso actual de los elementos.

#### **6.6.5.1 Elección del fabricante.**

Tanto Jung como ABB son reconocidas marcas de prestigio a nivel mundial, con esto no se quiere decir que todos los productos que lanzan al mercado son elementos de la máxima calidad. Puesto que en las características técnicas y en la calidad son muy similares, la decisión que se tome vendrá dada por la gama de productos, por la claridad de sus especificaciones técnicas, y ante todo por el uso actual en las diferentes instalaciones domóticas que existen hoy en día.

Jung ha hecho una de las mayores apuestas por las más modernas tecnologías al desarrollar todo tipo de dispositivos electrónicos para regulación de iluminación, control por mando a distancia, control de persianas motorizadas o detección de movimiento, es así que en estos últimos años ha habido un aumento de presencia de estos productos en el mercado español, es por ello por lo que en su mayoría usaremos los productos Jung.

Existen otros fabricantes reconocidos de productos domóticos como Alem, Arcus, B+B, Berker, Hager, IPAS, Jandei, Komtech, Merten, Siemens, TCI, Theben, Woertz, Zennio, etc . Es el caso de Jandei, especializado en sistemas de alarma, también muy reconocido es el fabricante IPAS, especializado en el ámbito de las comunicaciones, para control del aire acondicionado el pionero es el fabricante ZENNIO, que en sus inicios sorprendió al mercado KNX, todo depende de nuestras necesidades que se presentan en el diseño más adelante.



### 6.6.5.2 Descripción de los elementos del sistema

A continuación se muestra los elementos generales del sistema domótico, cabe recalcar que las especificaciones técnicas se encuentran detalladas en el **Anexo 1**.

#### **Módulo sensor universal 309X TSM**

Este módulo de la marca Jung (*fig. 6.4*) es el encargado de enviar telegramas al sistema KNX en función de lo que se haya parametrizado en cada tecla. Pueden ser de accionamiento, regulación de luz, control de persianas y envío de valores, este último caso admite las opciones de valor de luminosidad, auxiliar de escenas o envío de temperaturas.

Cada una de las teclas de este pulsador puede funcionar como una sola tecla, o como dos independientes, y es posible parametrizarlas para que funcionen en modo horizontal o vertical. Si se utiliza como una sola tecla, para algunas aplicaciones se puede ejecutar una función especial pulsando sobre el centro de la tecla.



*Figura 6.4 Moduló de sensor universal*

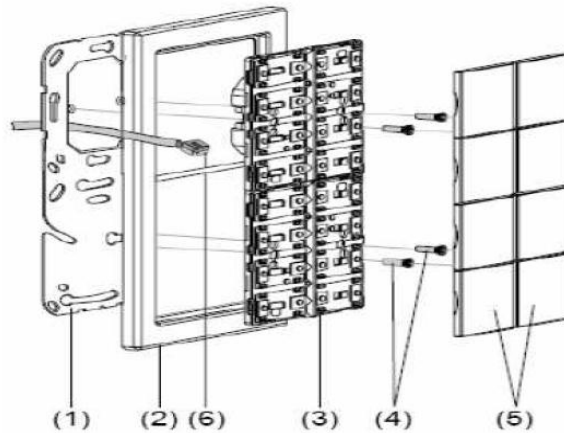
**Fuente:** <http://www.jungiberica.net/download/catalogotarifa08/97-102.pdf>

#### **Estructura:**

Mecanismo : de 1,2,3,4, u 8 canales.

🔗 De 1 canal (tecla entera): para pulsadores de un canal.

- ✚ De 2 canales (media tecla): para pulsadores de dos o tres canales.
- ✚ De 4 canales (cuarto de tecla): para pulsadores de 3,4, o 8 canales.



*Fig. 6.5 Partes de teclas*

**Fuente:** <http://www.jungiberica.net/download/catalogotarifa08/97-102.pdf>

Partes de las teclas (fig. 6.5):

- 1) Placa sujeción
- 2) Marco FD Design
- 3) Mecanismo para pulsador FD Design
- 4) Tornillos de plástico
- 5) Teclas FD Design
- 6) Conector al de Bus

### **Detector de inundación AE98/IN**

El detector de inundación de marca Jung como se muestra en la fig. 6.6 es un dispositivo electrónico que interactúa con una sonda de agua (fig. 6.7); cuando la detecta manda la señal a la central de alarma a la vez que emite una señal acústica y luminosa. Dispone de un jumper de selección de enclavamiento que puede ser utilizada con algún otro tipo de dispositivo adicional de acuerdo a nuestra conveniencia.



*Figura 6.6 Detector de inundación.      Figura 6.7 Sonda de inundación.*

**Fuente:** [http://tienda.aguilera.es/epages/ea6993.sf/es\\_ES/?ObjectPath=/Shops/ea6993/Products/%22AE98/IN%22](http://tienda.aguilera.es/epages/ea6993.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/ea6993/Products/%22AE98/IN%22)

### **Detector de movimiento LS3280**

Este detector de movimiento de la marca Jung está diseñado para aplicación interior. Responde a movimientos realizados por personas animales u objetos y transmite los correspondientes telegramas al bus como se puede apreciar en la fig. 6.8. El montaje puede ser escogido hasta a 2,20 metros de altura, estos sensores requieren de acoplador al bus.



*Figura 6.8 Detector de movimiento.*

**Fuente:** [http://www.domotica.com.es/product\\_info.php/products\\_id/1815?osCsid=il6q45dhguebh8ldk89e93plo1](http://www.domotica.com.es/product_info.php/products_id/1815?osCsid=il6q45dhguebh8ldk89e93plo1)

### Detector de humo 9611.9

Son detectores que permiten la detección de partículas de humo (utilizando el principio de dispersión lumínica) por acción de la difracción de un haz de luz que incide en una fotocélula en el interior de un recinto que constituye la cámara sensible de detección (fig. 6.9) estos pueden ser:

- ✚ Orientados a aplicaciones en viviendas (residencial) y oficinas (terciario)
- ✚ Aviso acústico de la detección
- ✚ Autónomo (con pila 6F22) el de humo(9611.9) y con alimentación fuente de 12V (9680).
- ✚ Integrables en EIB (Terminal de Zona 9610 ó entradas binarias) y también en instalación convencional
- ✚ Salida de contacto libre de potencial
- ✚ Permiten la conexión múltiple de varios aparatos en un solo circuito



*Figura 6.9 Detector de humo*

**Fuente:** [http://www.fullalarms.cl/sitio/index.php?page=shop.product\\_details  
&flypage=flypage.tpl&product\\_id=287&category\\_id=51&option=com\\_virtuemart  
&Itemid=55](http://www.fullalarms.cl/sitio/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=287&category_id=51&option=com_virtuemart&Itemid=55)

## Cámara IP FD7131

Es una cámara de la marca Vivotek diseñada para la vigilancia de interiores. Dispone de una lente varifocal de gran ángulo lo que permite disponer de una visión de gran cobertura. Mediante el sofisticado sistema mecánico de 3 ejes y diseño industrial (fig. 6.10), resulta muy fácil su instalación tanto en paredes como en techos, para prevenir falsas alarmas. Está dotada de un detector PIR (Infrarrojo pasivo), que permite detectar movimientos por los cambios de temperatura y por la emisión infrarroja en los objetos circundantes. Cuando en el entorno la iluminación es insuficiente, los emisores LED de luz blanca se activan de forma automática, o de forma manual.

### Características:

- ✚ Conexión a red por puerto Ethernet o Wifi.
- ✚ Audio bidireccional.
- ✚ Acceso remoto disponible a través de navegador
- ✚ Función de iluminación nocturna
- ✚ Emisores leds de luz blanca incluidos



*Figura 6.10 Componentes Cámara IP*

**Fuente:** [http://www.domotica.com.es/product\\_info.php/products\\_id/1815?os](http://www.domotica.com.es/product_info.php/products_id/1815?os)

*Csid=il6q45dhguebh8ldk89e93plo1*

## Sirena para alarma VELSVPS5

La sirena electrónica marca Brielco se compone de una unidad de control que ha almacenado en el interior de la secuencia de tonos, y uno o dos altavoces conectados a esta unidad. El uso de sirenas electrónica está muy extendido, siendo especialmente adecuadas para su funcionamiento continuo, también tienen un bajo consumo eléctrico y no requieren mantenimiento, un ejemplo en la fig. 6.11.

La sirena electrónica de última generación utiliza altavoces muy potentes que permiten una mayor audibilidad y, por tanto, una mayor eficacia. Algunos incluso han llegado a 200 vatios de potencia cada uno, y se pueden integrar en el techo del vehículo o en el motor.



*Figura 6.11 Sirena*

*Fuente: [http://www.brielco.net/b2c/index.php?page=pp\\_producto.php&md=0&ref=VELSVPS5](http://www.brielco.net/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&ref=VELSVPS5)*

### **Características:**

- ✚ Sirena electrónica de gran potencia.
- ✚ Color: negro.
- ✚ Alimentación: 12Vdc.
- ✚ Dimensiones: 100 x Ø110mm.
- ✚ Peso: 430g.

### Contacto magnético SM-226L-3

Es un componente electromecánico (fig. 6.12) de la marca Honeywell que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se energice la bobina (en el caso de ser contactores instantáneos).

Tiene la capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada". En los esquemas eléctricos, su simbología se establece con las letras KM seguidas de un número de orden.



*Figura 6.12 Contacto magnético*

*Fuente: <http://www.defenderseguridad.com.ar/cm/index.htm#22613>*

#### Características

- ✚ Contacto magnético blindado NA y NC de 70 mm. de rango.
- ✚ Reforzado para portones.
- ✚ Conducto flexible de acero inoxidable de 61 cm.
- ✚ Para ser montado sobre superficie, precableado enfundado.
- ✚ Montaje con tornillo semi-empotrados.
- ✚ Abertura: 70mm.Enforcer, Seco-larm USA Inc.

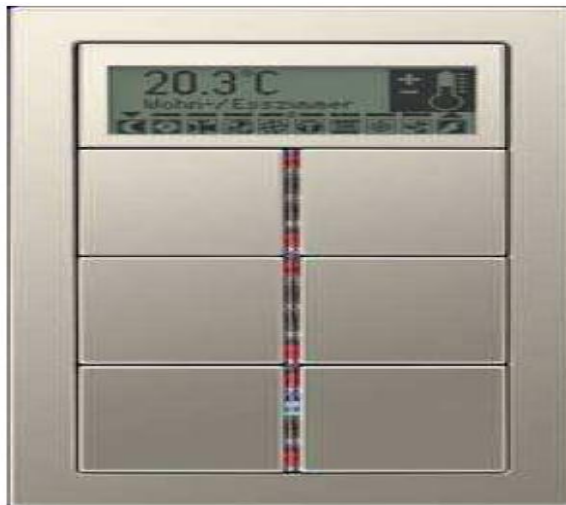
## Controlador de estancias 6 o 8 teclas

El controlador de estancias marca Jung como se aprecia en la figura 6.13, posee la misma estructura que el pulsador universal además de un termostato continuo y un display , su funciones son:

- ✚ Manejar consumidores y, visualizar los estados de instalaciones, por ejemplo: regular la intensidad de la luz, subir/bajar persianas, valores de intensidad de la luz, temperaturas.
- ✚ Unidad de indicación para central de alarmas KNX.

Características del producto:

- ✚ Funciones de teclas sensoras: conmutar, regular la intensidad de la luz, control de persianas, transmisor de valores, llamar escenarios de luz.
- ✚ Función de tecla basculante y de tecla, vertical y horizontal.
- ✚ Dos leds rojos por cada tecla de mando para visualizar el estado de accionamiento.
- ✚ Visualización de valores y textos.
- ✚ Sensor de temperaturas ambiente integrado.



*Figura 6.13 Controlador de estancias de 6 teclas.*

*Fuente: <http://www.jungiberica.net/download/guias/climat/RCD309XM.pdf>*



## Actuador QUAD

El QUAD es un sensor analógico / digital de la marca Zennio que dispone de 4 entradas configurables individualmente como entradas binarias o sondas de temperatura.

Cada entrada configurada como binaria puede ser conectada a un pulsador o a un interruptor/sensor. Cada entrada configurada como sonda de temperatura puede incluir la funcionalidad de termostato individual seleccionable por parámetro (4 termostatos en total), un ejemplo en la figura 6.14.

Se destacan las siguientes características:

- ✚ Tamaño reducido: 45 x 45 x 14 mm
- ✚ Apto para colocar en caja de mecanismos
- ✚ Control de persianas e iluminación (regulación).
- ✚ Envío de escenas
- ✚ Unidad de acoplamiento al BUS EIB/KNX integrada
- ✚ Salvado de datos Total en caso de pérdida de alimentación.
- ✚ Conexión a sensor de movimiento Zennio

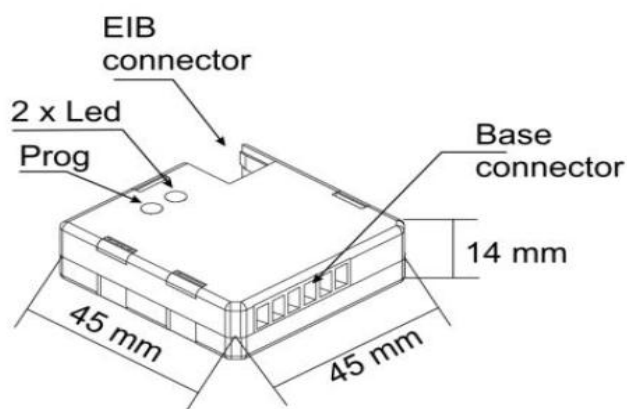


Figura 6.14 Actuador QUAD

Fuente: <http://www.casadomo.com/productosDetalle.aspx?id=446&idm=121&pat=121&act=&prov=>

## Electroválvula S220

Es una válvula electromecánica de la marca Danfoss, (como se puede apreciar en la fig. 6.15) diseñada para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería. La válvula está controlada por una corriente eléctrica a través de una bobina solenoidal.

Una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula, el solenoide convierte energía eléctrica en energía mecánica para actuar la válvula.

Características:

- ✚ Paso electroválvula mini - mando directo .
- ✚ En Posición de reposo cerrado o abierto.
- ✚ Membrana de NBR



*Figura 6.15 Electroválvula*

*Fuente: <http://neumatica-es.timmer-pneumatik.de/artikel/V1-Magnetventile/v1-magnetventile-2.html>*

## Actuador de 8 salidas 5227

### Descripción General:

El actuador de accionamiento marca Jung recibe telegramas de sensores u otros controladores a través del Bus KNX y acciona los dispositivos eléctricos mediante sus salidas independientes a libre potencial. Cada salida dispone por separado de un relé biestable, de modo que los estados de accionamiento también quedan ajustados

con seguridad a la caída de la alimentación se puede apreciar un ejemplo del actuador en la figura 6.16. Por medio de los interruptores manuales en la carcasa del aparato se pueden accionar los relés manualmente paralelamente al KNX, también sin tensión de bus o en estado de desprogramación. De este modo se facilita una rápida comprobación del funcionamiento de los dispositivos conectados.

Las características funcionales ajustables de forma independiente para cada canal a través del ETS comprenden gran cantidad de funciones de temporización, operaciones lógicas, escenas, funciones de bloqueo, contadores de horas de funcionamiento, vigilancia cíclica y mayor número de reenvíos de estado.

También es posible el accionamiento centralizado de todas las salidas. Además, se puede ajustar por separado el estado de las diferentes salidas a la caída y regreso de la tensión de bus así como tras el proceso de programación del ETS.

Este actuador tiene sus contactos especialmente diseñados para soportar cargas fluorescentes, y además permite medir la corriente instantánea que pase por cualquiera de sus canales.

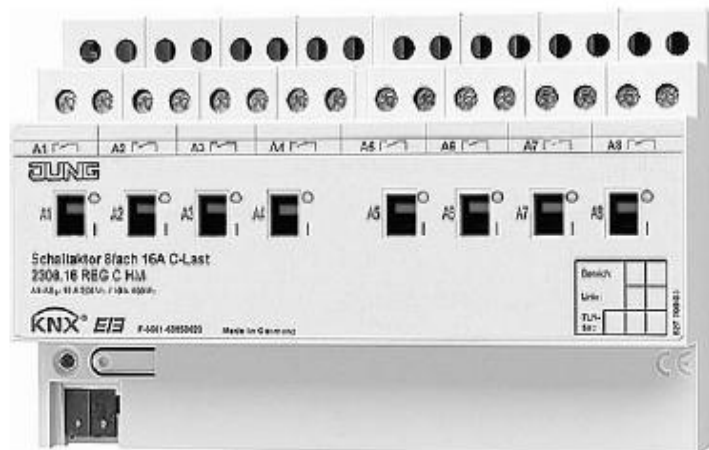


Figura 6.16 Actuador de 8 salidas

Fuente: <http://www.futurasmus-knxgroup.es/fabricante.php?fabricante=4&ffamilia=635&familia=635>

### **Actuador dimmer universal 3602 REG**

Como se puede apreciar en la figura 6.17 se trata de un regulador marca Jung que trabaja bajo el principio de corte de fase, tanto ascendente como descendente, lo que le permite regular tanto incandescencia, como halógenas de 230 V, halógenas de bajo voltaje con transformador convencional, o con transformador electrónico.

Cuando se le conecta la carga por primera vez, el dispositivo reconoce automáticamente de qué tipo de carga se trata, y se auto-configura para poder regular sin problemas. También puede regular una combinación de dos tipos de cargas, siempre que no se mezclen cargas capacitivas (transformador electrónico) con inductivas (transformador convencional).

En cuanto a su aplicación, dispone de objetos de comunicación que proporcionan un reenvío del estado al bus, así como indicación en caso de cortocircuito en cualquiera de los dos canales, y la posibilidad de bloquearlos a través de un bit.

Además del objeto de valor luminoso, permite un control de escenas propio, consistente en un objeto de 1 byte que permite grabar y reproducir escenas.



*Figura 6.17 Actuador dimmer 3602*

*Fuente: <http://www.jungiberica.net/download/guias/act-ilum/3602reg.pdf>*

## Actuador de persianas 1 canal 2504 REG

Actuador que permitirá conmutar persianas de accionamiento eléctrico para tensiones de red de 230 V AC o tensiones pequeñas 12 hasta 48 V dc. A la ya avanzada aplicación de los antiguos modelos, hay que añadir la función de reconocimiento del final de carrera de la persiana, y una sofisticada protección solar se puede apreciar un ejemplo de actuador de un canal en la fig. 6.18.

En combinación con un detector de movimiento, este actuador puede aplicar una lógica pre programada que permite favorecer el control de temperatura de una habitación, optimizando al máximo el consumo energético de la calefacción o del aire acondicionado.

Mediante el ETS se pueden parametrizar los tiempos de recorrido, activar funciones de reenvío de estado, asignar esta salida a un máximo de 5 funciones de seguridad, activar una completa función de protección solar, o relacionar la salida con escenas y posiciones forzadas.



*Figura 6.18 Actuador de persianas.*

*Fuente:* <http://download.gira.de/data2/10471245.pdf>

### **Motor de persianas 10 Nm**

Es un motor de la marca M&B soporta un peso de hasta 25 kg y son adecuados para estancias pantallas de proyección y persianas de pvc o aluminio, muy fácil de instalar ya que cada motor posee su manual de funcionamiento. La elección del motor se realiza de acuerdo al peso máximo de soporte así como el diámetro del eje de la persiana se puede apreciar un ejemplo en la fig. 6.19.



*Figura 6.19 Motor de persianas*

*Fuente: [http://www.motoresypersianas.com/catalogo/MOTOR-10Nm-25Kg-35mm-Cableado\\_97.html](http://www.motoresypersianas.com/catalogo/MOTOR-10Nm-25Kg-35mm-Cableado_97.html)*

### **Interface 2097 REGE**

Como se puede apreciar en la figura 6.20 no es más que un dispositivo electrónico de la marca Jung, mediante el cual es posible controlar la regulación de fluorescencia con balastos para la creación de diferentes escenas en el hogar (equipos Dali).

Características del producto:

- ✚ Es capaz de controlar 64 componentes Dali , agrupables en 32 canales.
- ✚ Se pueden llegar a hacer 16 escenas.

- ✚ Incorpora un display y pulsadores en su carcasa para poder manejar sus canales de forma independiente.

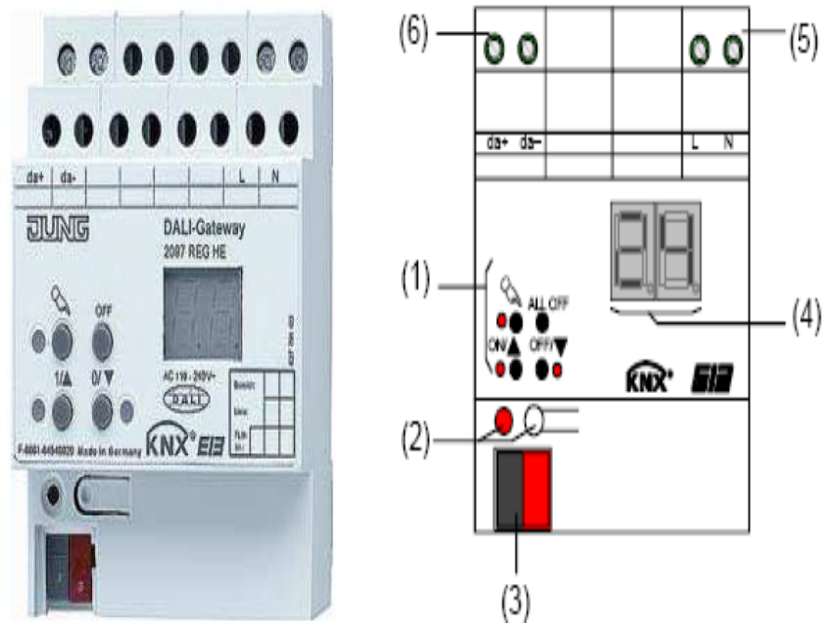


Figura 6.20 Esquema del interface 2097, descripción

Fuente: <http://www.jungiberica.net/download/guias/act-illum/2097REGHE.pdf>

**Descripción:**

- (1) botones para el control manual
- (2) botón de programación y LED
- (3) terminal del bus KNX
- (4) display del grupo DALI
- (5) Terminal del suministro principal
- (6) Salida a los objetos DALI

## Acoplador de bus empotrable 2070 U

Este dispositivo permite la conexión a la línea de bus para cierto grupo de sensores. Los demás aparatos ya cuentan con el acoplador de bus integrado, la estructura del módulo completo se muestra en la figura 6.21.



Figura 6.21 Acoplador de bus

Fuente: [http://www.jungiberica.net/download/catalogo-KNX/2007/02\\_CATALOGO\\_KNX\\_2007\\_dispositivos-accesorios-sistema.pdf](http://www.jungiberica.net/download/catalogo-KNX/2007/02_CATALOGO_KNX_2007_dispositivos-accesorios-sistema.pdf)

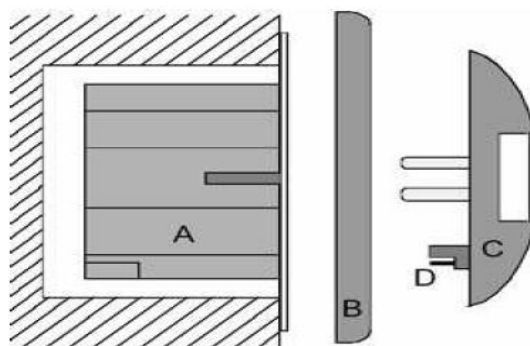


Figura 6.22 Esquema del módulo del acoplador de bus.

Fuente: [http://www.jungiberica.net/download/catalogo-KNX/2007/02\\_CATALOGO\\_KNX\\_2007\\_dispositivos-accesorios-sistema.pdf](http://www.jungiberica.net/download/catalogo-KNX/2007/02_CATALOGO_KNX_2007_dispositivos-accesorios-sistema.pdf)



Partes del acoplador (fig. 622):

A. Acoplador de bus.

B. Marco.

C. Parte sensora.

D. Interface.

### Controlador knx para aire acondicionado

Es un dispositivo electrónico de la marca Zennio que resuelve los inconvenientes de los sistemas de aire acondicionado domésticos (como se aprecia en el ejemplo de la figura 6.23) estos en su mayoría son:

- ✚ El accionamiento a distancia queda limitado a la estancia donde estén ubicados debido a que el control se realiza mediante comandos infrarrojos.
- ✚ No es posible recrear escenas de clima previamente grabadas por el usuario.
- ✚ Incapacidad de integrar en un único sistema de control de una vivienda (domótica) su funcionalidad. Aplicaciones de telefonía móvil, telefonía fija, Internet, televisión.



Figura 6.23 Controlador Zennio.

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/13727121/Catalogo-Zennio-2009>

### **Fuente de alimentación ininterrumpida SU/S 30.640.1**

Es una fuente de alimentación de la marca ABB, el suministro de corriente EIB sin interrupciones genera y supervisa la tensión del sistema con el estrangulador que va integrado así la línea del bus es desacoplada del suministro de tensión (se puede apreciar un ejemplo de la misma en la figura 6.24)

La conexión con el EIB se establece mediante bornes de conexión de bus. Si se pulsa la tecla de reset se activa durante unos 20 segundos un reset (independientemente de cuánto tiempo permanezca apretada la tecla). La línea del bus se desconecta y los participantes del bus conectados a esta línea de bus se reponen al estado inicial. Si se necesita un reset más largo. El borne de conexión al bus se tiene que separar del suministro de tensión. Posee salvado de datos total en caso de pérdida de alimentación.



*Figura 6.24 Fuente de alimentación ininterrumpida.*

*Fuente: [http://www.domotica-online.com/descargas/ABB/PDF/9680\\_X--SVS\\_XXX\\_PH\\_EN\\_V2-0\\_2CDC501002D0203\\_ES.pdf](http://www.domotica-online.com/descargas/ABB/PDF/9680_X--SVS_XXX_PH_EN_V2-0_2CDC501002D0203_ES.pdf)*

### **Interfáz IPR 100 REG**

El router IP interconecta las diferentes líneas y áreas del sistema KNX utilizando el protocolo IP. Implementa el estándar EIBnet/IP de tal forma que no solamente sirve para transmitir telegramas entre líneas KNX, (se puede apreciar un ejemplo en la

figura 6.25) sino que además permite acceder al sistema vía IP desde cualquier PC cargado con el ETS 3.0 c o superior, o con un software de visualización.

El uso de la red existente de datos para comunicación entre líneas está especialmente indicado para edificios terciarios, donde se puede conseguir una comunicación más rápida entre líneas KNX, extender un sistema KNX más allá de un edificio, o reprogramación del sistema KNX desde cualquier punto de la red.

En su función como acoplador de área o de línea, el router IP interconecta dos líneas KNX para formar un área lógica asegurando igualmente una separación eléctrica entre ambas líneas. Cada línea de bus de una instalación KNX es así independiente de las otras líneas. La función exacta de este dispositivo viene determinada por su dirección física.

El aparato ofrece hasta 4 conexiones KNXnet/IP simultáneas, de modo que, por ejemplo, podemos ejecutar una visualización al mismo tiempo que accedemos a la instalación a través del ETS.

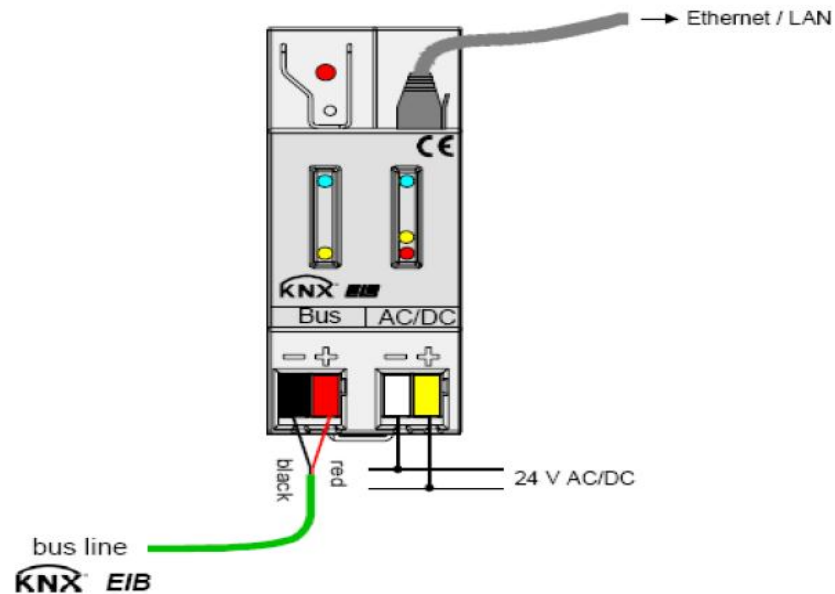


Figura 6.25 Conexión interfaz IP

Fuente: <http://www.jungiberica.net/download/guias/comunic/IPR100REG.pdf>

## Acoplador de línea/área 2142 REG

### Descripción General:

Como se aprecia en la fig. 6.26, el acoplador de línea hace posible la interconexión e intercambio de información entre las distintas líneas del bus KNX. Los acopladores de línea/área proporcionan una separación galvánica entre las diferentes líneas que conectan. Tanto la línea de jerarquía inferior como la de jerarquía superior se le conectan frontalmente mediante terminales de conexión, y ambas deben estar alimentadas de forma separada.

En función de las tablas de filtros que generan automáticamente, se puede bloquear el tránsito de algunos telegramas a través del acoplador de línea.

Dispone también de una aplicación que le permite funcionar como amplificador de línea, con la cual se podrán configurar líneas de bus de más de 64 componentes (hasta 256). En este caso no existen tablas de filtros, por lo que todos los telegramas pasarán a través del amplificador.



Figura 6.26 Acoplador de línea/área.

Fuente: <http://www.jungiberica.net/download/guias/disp-sis/2142REG.pdf>

## Botón de pánico REM 101

El botón de pánico Rem 101 es un dispositivo de la marca Paradox, que se utilizan en los sistemas de alarma, que pueden ser inalámbricos (Si su Centro Procesador de Alarma cuenta con receptor inalámbrico o se le ha agregado uno), y puede ser llevado consigo la persona que lo accionara en caso necesario, también puede ser cableado directamente al Centro Procesador de Alarma,

Cuando se coloca en algún lugar estratégico del inmueble, fuera de la vista de personas ajenas al inmueble y fácil de activar en caso de percibir que puede ser asaltado, se pueden instalar en los baños es común que una vez que se comete el atraco los delincuentes encierran a las victimas en los baños, para evitar que pidan auxilio, a continuación se muestra un ejemplo en la fig. 6.27.



*Figura 6.27 Botón de pánico*

*Fuente: [http://www.epcom.net/esp\\_producto.php?id=10688](http://www.epcom.net/esp_producto.php?id=10688)*

Características:

- ✚ Resistencia al clima
- ✚ Funciones de pánico
- ✚ Verificación manual de batería
- ✚ Incluye banda para poder utilizarse como pendiente
- ✚ Batería CR2032 con duración máxima de 3 años

### 6.6.5.3 Diseño del proyecto

#### j) Estudio técnico para la distribución de Luces

El diseño del sistema de iluminación para el edificio debe considerar los diferentes factores que se encargan de brindar el confort y ahorro energético. El método a emplearse se denomina: Método del flujo luminoso, que se detalla a continuación calculando parámetros de acuerdo a nuestra empresa.

De acuerdo al libro: “*Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica*”. De José M<sup>a</sup> Quinteiro, Javier Lamas, Juan D. Sandoval pág. 75-92:

El primer factor para considerar el diseño se denomina Luminancia (E) o nivel de iluminación factor que se lo encuentra en tablas de valores sugeridos por fabricantes de luminarias. El siguiente parámetro a considerar para el diseño es el índice de refracción del local RL el cual viene dado por la ecuación de la fig. 6.28:

$$RL = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

Donde: L= longitud  
A= ancho  
H= altura de montaje

*Figura 6.28 Cálculo de RL*

**Elaborado por:** Investigador

Los parámetros de longitud (L) y ancho (A) hacen referencia a las dimensiones de nuestro inmueble, la altura del montaje (H) es la diferencia entre la longitud y la distancia a la que se va a colocar la iluminación.

El tipo de iluminación a utilizarse es directa ya que en esta el flujo luminoso está dirigido hacia abajo con lo que podemos obtener rendimientos elevados. Al calcular el índice de refracción se asocia su resultado con una letra específica de acuerdo a la tabla 6.6:

Rango ( RL)	Letra
menor a 0,7	J
0.7 -- 0.9	I
0.9 --1.12	H
1.12 --1.38	G
1.38 --1.75	F
1.75 -- 2.25	E
2.25 -- 2.75	D
2.75 -- 3.50	C
3.50 -- 4.5	B
mayor a 4.5	A

Tabla 6.6 Variación del índice de refracción

**Elaborado por:** Investigador

El cálculo de RL se realizó con las medidas de un cuarto promedio del edificio de Siteldata S.A :

$$RL=LxA/H(L+A)$$

$$RL=3x3.3/2.30(3+3.30)$$

$$RL=0.6832 \text{ es de tipo J}$$

La reflexión del tipo de material utilizado en la construcción (fig. 6.7) y tanto del color en paredes y techos (fig. 6.8) determinan el uso de un parámetro adicional de diseño llamado coeficiente de utilización.

Tipo de Reflexión	Materiales	Luz reflejada (%)
<b>Regular</b>	Vidrio plateado	80-90
	Aluminio abrigantado	75-85
	Aluminio pulido y cromo	60-70
<b>Difusa</b>	Encalado con yeso	80-90
	Arce y maderas similares	60
	Homigón	40
	Nogal y maderas similares	15-20
	Ladrillos	5-25
<b>Mixta</b>	Esmalte blanco	70-90
	Aluminio cepillado	55-58

### 6.7 Reflexión de luz en función del material

Fuente: "Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica". De José M<sup>a</sup> Quinteiro, Javier Lamas, Juan D. Sandoval pág. 79

Tonalidad	Color de paredes y techos	Luz reflejada (%)
Clara	Blanco	75-90
	Crema-claro	70-80
	Amarillo-claro	55-65
	Verde claro y rosa	45-50
	Azul y gris claro	40-45
Media	Beige	25-35
	Marrón claro, verde oliva	20-25
Oscura	Verde, azul, rojo, gris (oscuros)	10-15
	Negro	4

### 6.8 Reflexión de luz en función del color

Fuente: "Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica". De José M<sup>a</sup> Quinteiro, Javier Lamas, Juan D. Sandoval pág. 81

La tonalidad asumida para el diseño es media es decir con un porcentaje de luz reflejada del 25-35%. El coeficiente de utilización se determina en base a los factores anteriores y a partir de la tabla 6.29:

Índice de refracción del local	% de Luz Reflejada=f(material)								
	70% o más	50%	30%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
J	0,27	0,22	0,20	0,26	0,22	0,19	0,25	0,22	0,19
I	0,33	0,29	0,26	0,33	0,29	0,25	0,32	0,28	0,25
H	0,38	0,34	0,30	0,38	0,33	0,30	0,37	0,33	0,30
G	0,43	0,33	0,35	0,42	0,38	0,34	0,41	0,38	0,34
F	0,46	0,42	0,38	0,46	0,41	0,38	0,44	0,41	0,38
E	0,50	0,47	0,43	0,50	0,46	0,43	0,48	0,46	0,43
D	0,53	0,50	0,47	0,53	0,49	0,47	0,51	0,48	0,46
C	0,55	0,52	0,50	0,54	0,52	0,49	0,53	0,51	0,49
B	0,59	0,55	0,53	0,58	0,55	0,53	0,56	0,54	0,52
A	0,60	0,57	0,55	0,59	0,57	0,55	0,57	0,56	0,54

Figura 6.29 Coeficiente Cu

Fuente: "Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica". De José M<sup>a</sup> Quinteiro, Javier Lamas, Juan D. Sandoval pág. 81



El factor obtenido en este caso es de  $C_u = 0,22$  quedando por determinar el coeficiente de conservación de acuerdo a la tabla 6.9:

Coeficiente de conservación(Cc)	Rango
BUENO	0,66-1
MEDIO	0,51-0,65
MALO	0-0,50

*Tabla 6.9 Coeficiente de conservación*

**Elaborado por:** Investigador

Este parámetro puede ser asumido y para este caso se considera un factor de 0.70 lo que quiere decir que es bueno.

### **Cálculo de número de lámparas**

Se realiza reemplazando los valores obtenidos en la siguiente ecuación (fig. 6.30):

$$\text{Núm. de Lámp.} = \frac{[E(lx)][A(m^2)]}{[F(lm)][C_u][C_c]}$$

Donde: E= luminancia  
A= Área  
F=Flujo luminoso  
Cu: Coeficiente de utilización  
Cc: Coeficiente de conservación

**Elaborado por:** Investigador

*Figura 6.30 Cálculo de número de lámparas*

$$\text{Núm. De Lámp.} = (100) \times (9.9) / (2700) \times (0.22) \times (0.70)$$

$$\text{Núm. De Lámp.} = 2,38 \text{ lo que equivale a 2 lámparas}$$

Con este cálculo hemos visto que para cuartos de dimensiones estándar es recomendable 2 puntos de iluminación, para pasillos y bodegas que tienen un área un poco más extensa se aumentará un punto más de iluminación. A continuación de muestra un esquema de distribución de luces en el edificio fig. 6.31:

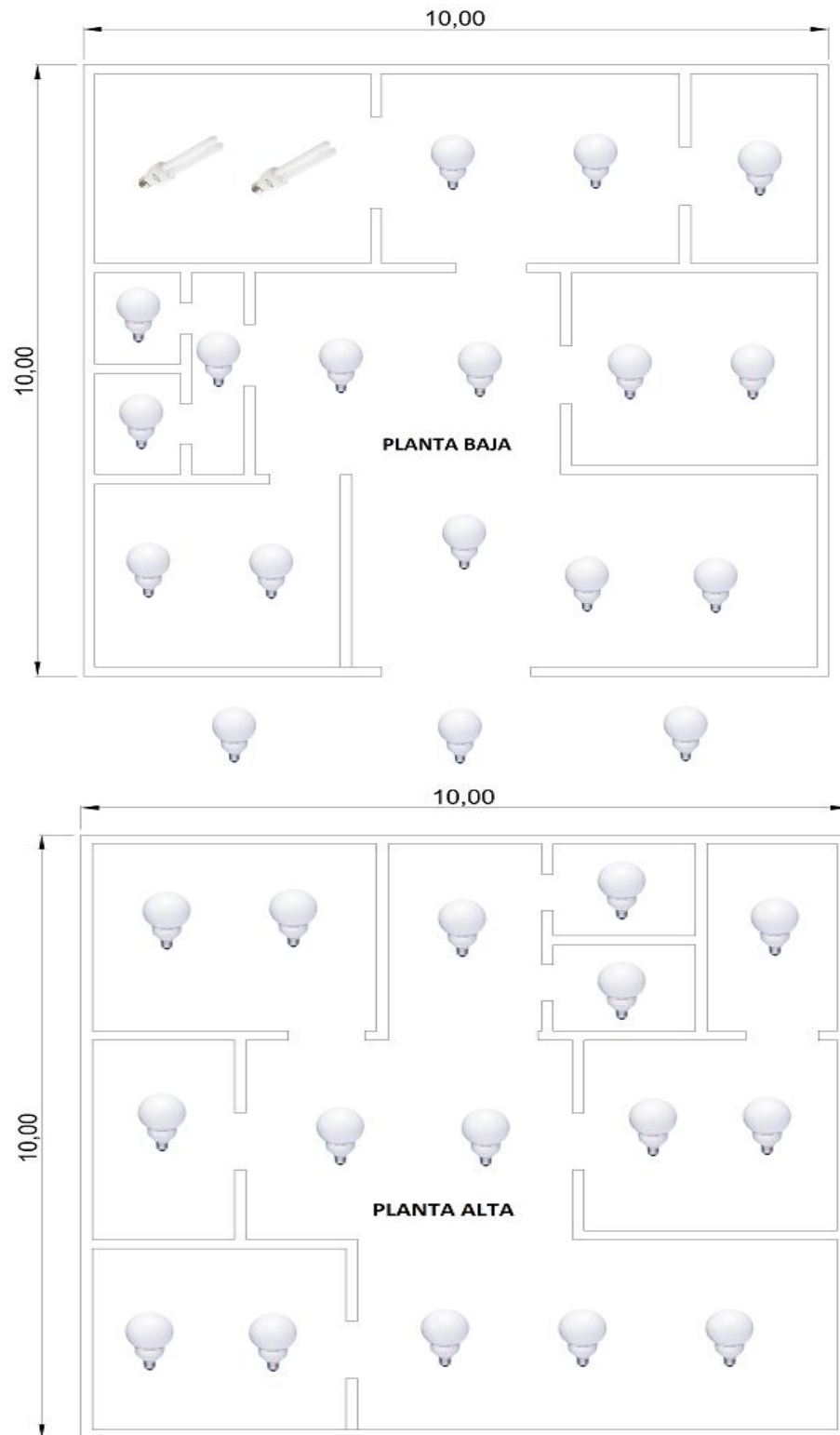


Figura 6.31 Esquema de distribución de luces Planta alta y baja.

Elaborado por: Investigador

## Control de Iluminación





De acuerdo a la página: <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-sobre-eficiencia-energetica-en-comunidades-de-propietarios-fenercom.pdf>:

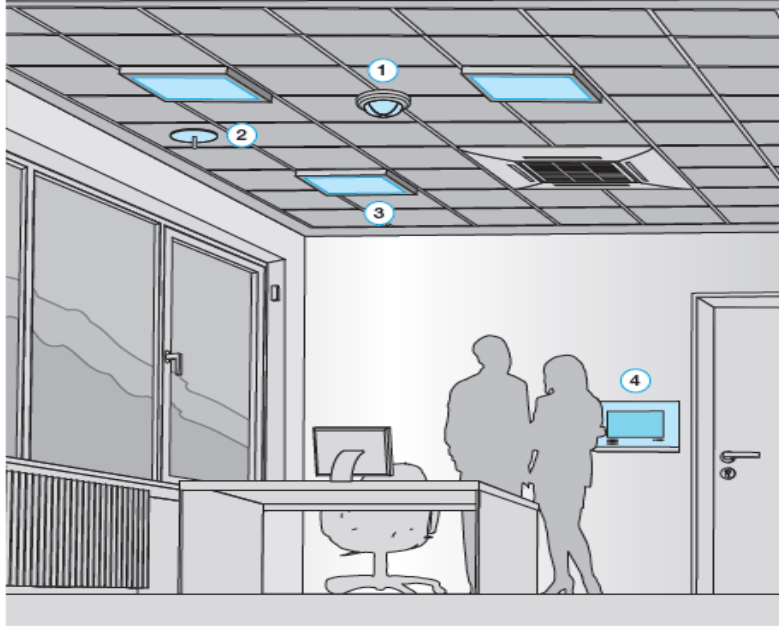
Un primer paso a dar en el control y ahorro de iluminación es el de modernizar la instalación. Cambiando los balastos convencionales de las lámparas fluorescentes por balastos electrónicos, el consumo de estas se reduce en un 30%. Para optimizar el consumo de energía se introduce un control de iluminación constante.

El propósito de este control es el de proporcionar una intensidad de iluminación constante de por ejemplo 500 lux sobre las superficies de trabajo. El sensor de luminosidad mide la intensidad de iluminación actual para este fin. Utilizando el valor actual de iluminación y la diferencia con la intensidad de iluminación requerida, el controlador de iluminación calcula el valor de luminosidad necesario para los reguladores.

Con este método de control se puede llegar a ahorrar entre un 28% y un 66% de energía (dependiendo de la estación del año, del clima y de la orientación del edificio). Además es posible detectar la ocupación de la sala utilizando un detector de presencia y un sistema de control de iluminación dependiente de la ocupación.

Si la habitación no está ocupada, la iluminación se puede apagar automáticamente si alguien se ha olvidado de apagarla manualmente. El control dependiente de la presencia puede ahorrar un 13% adicional de energía, a continuación se muestra un ejemplo de distribución de iluminación en le fig. 6.32.

-  Detector de presencia (1)
-  Sensor de luz (2)
-  Lámparas (3)
-  Controlador de estancias (4)



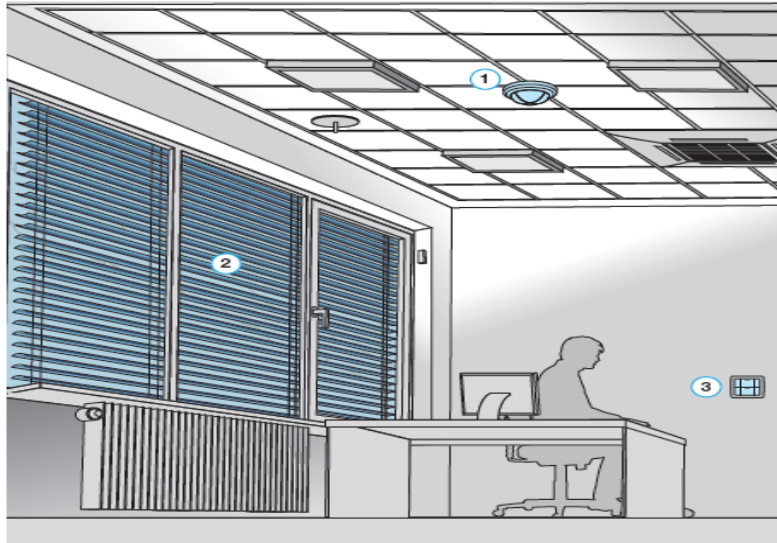
*Figura 6.32 Control de luces*

*Fuente: <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-sobre-eficiencia-energetica-en-comunidades-de-propietarios-fenercom.pdf>*

### **Control de persianas**

Cerrando las persianas en las fachadas del edificio en las que el sol brilla en verano se puede prevenir que las habitaciones se calienten, ahorrando energía que sería necesaria para enfriar las zonas de dicha fachada. En estados de invierno sería lo contrario, en este caso es útil capturar el máximo calor solar en las habitaciones, con lo que se ahorra energía para calentarlas. Según un estudio de la Biberach University of Applied Sciences de Alemania, un control de clima que tenga incluido en control de persianas reduce la energía eléctrica necesaria por el sistema de climatización en un 30%, a continuación se muestra un ejemplo de control de persianas en le fig. 6.33.

- ✚ Detector de presencia (1)
- ✚ Persianas motorizadas (2)
- ✚ Control de persianas (3)



*Figura 6.33 Control de persianas*

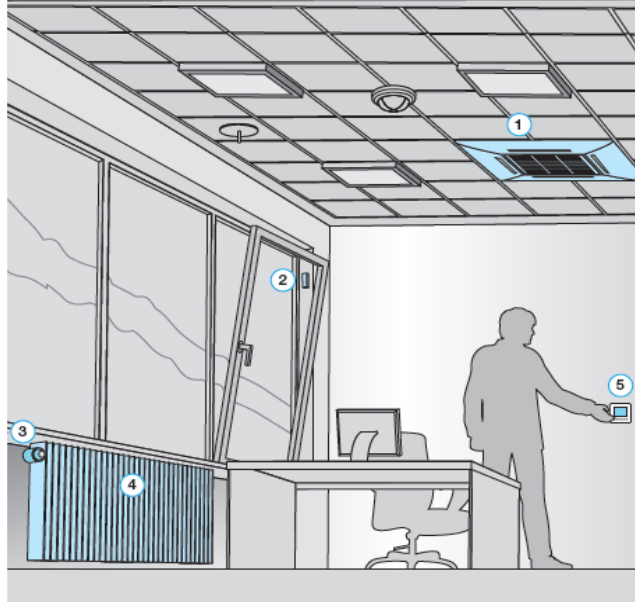
*Fuente: <http://www.cecun.es/publicaciones/guia%20enforce.pdf>*

### **Control de climatización**

Los sistemas para el control de la temperatura de la habitación consumen la mayor parte de la energía de un edificio. En consecuencia en este apartado se pueden hacer los mayores ahorros. El consumo de energía puede reducirse en gran medida optimizando el edificio relacionando los ahorros derivados del diseño arquitectónico y de la construcción, y los ahorros derivados de la ingeniería de la instalación.

La experiencia práctica ha demostrado que la reducción de la temperatura promedio de una habitación en 1°C puede reducir el consumo de energía para la calefacción en un 6%. Si la temperatura promedio de la habitación se reduce 3°C cuando no se está presente en ella, se puede ahorrar un 18% de energía. Añadiendo el control de persianas se proporciona un ahorro de energía adicional, a continuación se muestra un ejemplo de distribución de climatización en le fig. 6.34.

- ✚ Unidad de Fan Coil (1)
- ✚ Radiador (4)
- ✚ Termostato de habitación Control de climatización(5)



*Figura 6.34 Control de climatización.*

*Fuente: <http://www.cecua.es/publicaciones/guia%20enforce.pdf>*

#### **j) Cableado de preparación**

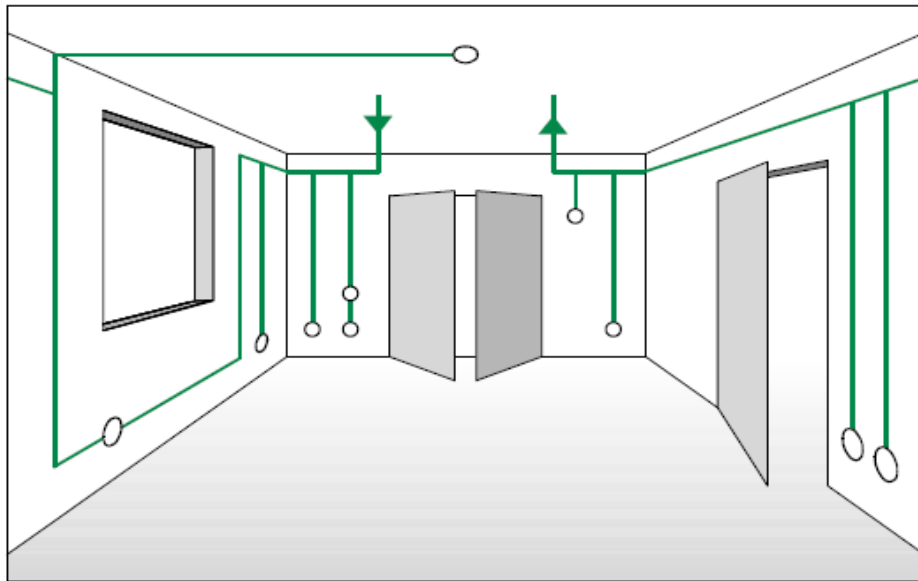
De acuerdo a la página: [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro\\_domotica.pdf](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_domotica.pdf):

Existen múltiples posibilidades de actualizar y/o ampliar un sistema *EIB*. Con el fin de asegurar que el precableado esté preparado para el futuro. Resulta vital establecer los requerimientos del usuario a corto, medio y largo plazo. Para ello, recomiendo tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✚ El precableado debe ser lo suficientemente “transparente” como para asegurar que las líneas, tomas de instalación y terminales del cable puedan ser fácilmente localizables en el futuro
- ✚ El precableado debe ser planificado al mismo tiempo que la instalación principal, así como también tenido en cuenta al definir las zonas de instalación y los niveles de equipamiento.
- ✚ La configuración del cableado debe ser uniforme en todo el sistema.

Como ayuda a la planificación, la siguiente sección contiene sugerencias para el tendido precableado de las líneas del bus. De acuerdo con los códigos de asteriscos de los niveles de equipamiento y el estándar DIN 18015, se ha hecho la siguiente preinstalación del cableado (como se aprecia en la figura 6.35):

- ✚ Una instalación del bus posterior sólo tendría efectos en cada habitación, no siendo necesario gasto alguno para el hueco de la escalera o cualquier otra zona intermedia.
- ✚ La línea bus está disponible en todas las paredes, especialmente en las zonas importantes ventanas y puertas.
- ✚ Las tomas de instalación están preparadas para ramificaciones.
- ✚ Una instalación bus posterior estaría auto-limitada por la reducida longitud de la línea en la habitación.
- ✚ La línea bus está disponible en todos los puntos importantes de cada habitación. Un buen cableado preparatorio reduce al mínimo el trabajo necesario a la hora de actualizar o modernizar una instalación.



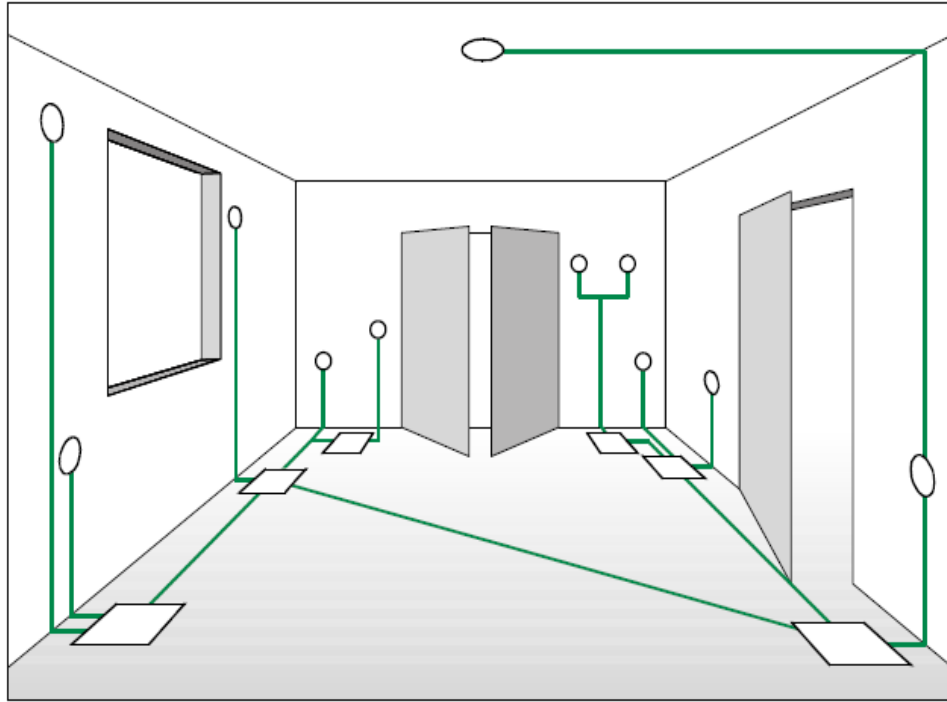
*Figura 6.35 Expansión del cableado.*

*Fuente: [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro\\_domotica.pdf](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_domotica.pdf)*









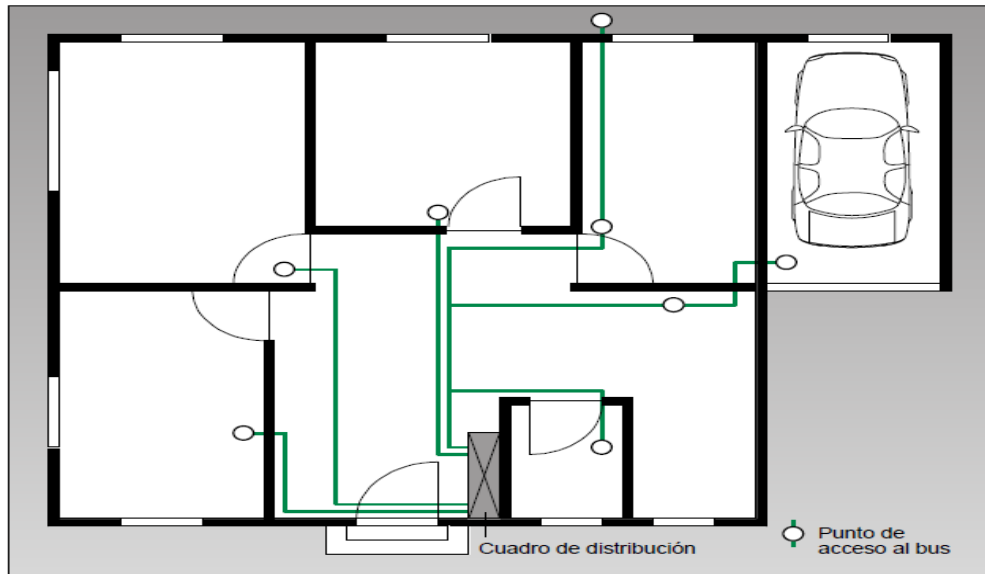
*Figura 6.39 Configuración del cableado sobre el suelo (floor-based)*

*Fuente: [http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro\\_domotica.pdf](http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_domotica.pdf)*

Los distintos cuadros de distribución de un edificio (principal, secundario,...) deben ser conectados por medio de una línea bus.

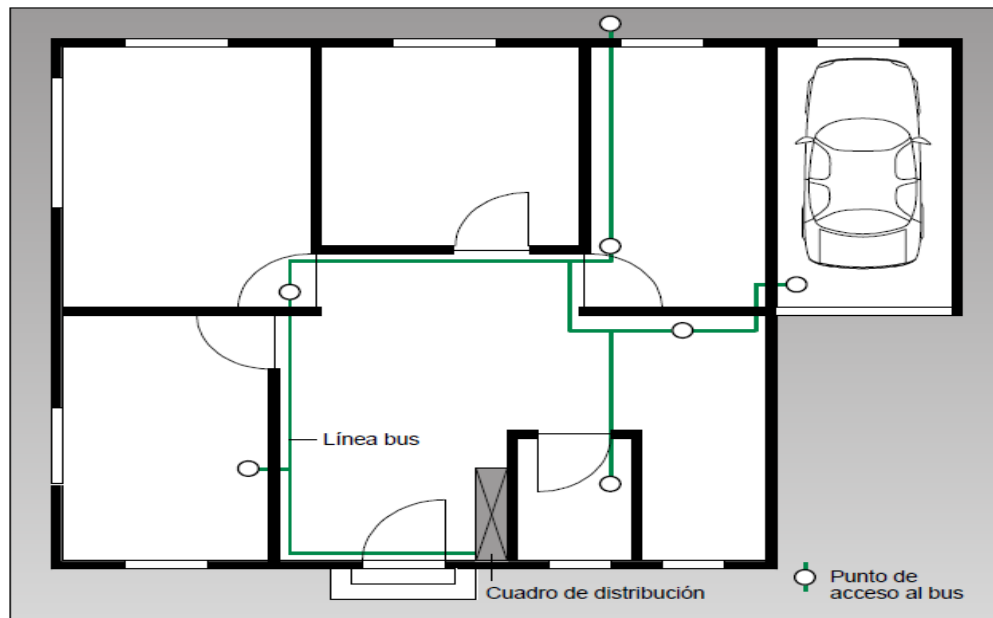
Plantas enteras o áreas muy grandes de un edificio deben conectarse en estrella con el cuadro (como se aprecia en la fig. 6.40 ) de distribución. Así mismo, todas las sub-redes del edificio (p.ej. la red de fuerza de 230/400 V, *EIB*, TV y teléfono), deben ser accesibles desde un solo punto del edificio (cuadro de distribución principal / sala de conexiones), e inter-conectables a través de gateways.

También se debe tener en cuenta que la disposición del cableado ya sea en estrella o en anillo (como se aprecia en la fig. 6.41) será elegida de acuerdo a facilidad y proximidad de equipos en el edificio tratando siempre de optimizar la mayor cantidad de recursos.



*Figura 6.40 Disposición del cableado en estrella*

*Fuente: <http://www.iesgregorioprieto.org/Portals/electricidad/Documentos/CONCEPTOS%20EIB.pdf>*



*Figura 6.41 Disposición del cableado en anillo.*

*Fuente: <http://www.iesgregorioprieto.org/Portals/electricidad/Documentos/CONCEPTOS%20EIB.pdf>*

A la hora de diseñar una instalación *EIB*, deben tenerse especialmente en consideración las limitaciones referentes a longitudes en la línea bus y las normas de actuación respecto a la topología como se aprecia en la fig. 6.42.

Se recomienda seguir las recomendaciones del fabricante a la hora de seleccionar los lugares de instalación de los componentes bus, referentes a observar la temperatura ambiente, los niveles de protección estipulados, etc.

Longitud total de todos los cables tendidos en una línea	- 1000 m
Distancia máx. de línea entre dos componentes bus	- 700 m
Distancia máx. entre dos fuentes de alimentación <i>EIB</i> (con bobina) y cada componente bus	- 350 m
Longitud máx. de línea entre dos fuentes de alimentación <i>EIB</i> (dos F.A. <i>EIB</i> con bobina en una misma línea)	≥ 200 m

*Figura 6.42 Distancias en el sistema EIB*

**Elaborado por:** Investigador

#### **m) Material de instalación para el bus**

##### **Requerimientos generales**

De acuerdo a la siguiente página de internet:

[http://www.knx.org/fileadmin/ngdownloads/06\\_Silver%20bible%202002/Spanish/Silver%20and%20Gold%20Bibles/Silver\\_applications/Spanish\\_Silver\\_complete.pdf](http://www.knx.org/fileadmin/ngdownloads/06_Silver%20bible%202002/Spanish/Silver%20and%20Gold%20Bibles/Silver_applications/Spanish_Silver_complete.pdf):

La seguridad eléctrica del lado del bus está asegurada por el hecho de utilizar material de instalación estandarizado, e incluso material de este tipo certificado por EIBA, lo que garantiza una comunicación libre de problemas. El material certificado por EIBA lleva la marca registrada ® .

##### **Líneas bus**

Las líneas bus *EIB* cumplen dos requisitos fundamentales:

- ✚ Comunicación libre de fallos, según el estándar *EIB* (DIN EN50090-2-1 y DIN EN 50090-2-2). Para ello se necesitan líneas bus apantalladas, con pares trenzados y un diámetro de conductor de 0.8 mm
- ✚ Separación de protección de la red de fuerza, los cables utilizados en instalaciones de fuerza no deben usarse como líneas bus por seguridad, funcionalidad y riesgo de derivaciones

### Fuente de alimentación y bobina *EIB*

El *EIB* se alimenta con una tensión muy baja de tipo SELV, por medio de la fuente de alimentación *EIB* (fig. 6.43) con bobina integrada. Este componente está disponible para montaje sobre carril DIN. Se recomienda utilizar un circuito de fuerza independiente para alimentar la fuente *EIB* (seguridad de la alimentación), así como instalar la fuente en el centro de carga de la línea. Respecto al bus, la fuente de alimentación *EIB* está limitada en intensidad y su funcionalidad garantizada contra cortocircuitos. Solamente podrán utilizarse aquellas fuentes de alimentación certificadas por EIBA. Los terminales de conexión al bus y los conectores del carril DIN se ajustan fácilmente, ofrecen una gran fiabilidad de contacto y nunca se confunden con terminales ni conectores de otros circuitos.

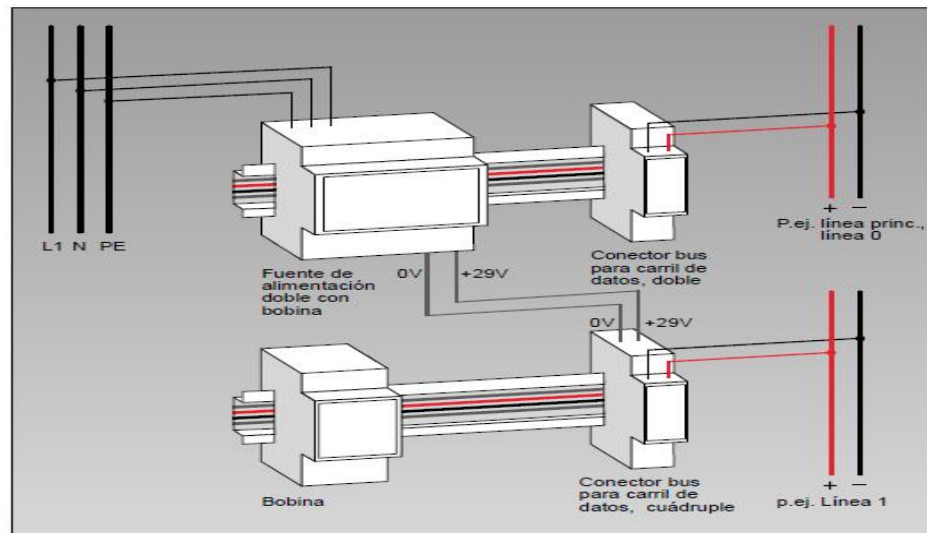


Figura 6.43 Conexión de una fuente de alimentación *EIB* con el bus

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>

El número máximo de dispositivos instalados por fuente es de 64 y suponiendo un consumo medio según el fabricante de 10 mA por dispositivo, la fuente de alimentación a instalar debe poder suministrar una corriente de salida de 640 mA.

$$I_{of.a} = (N^{\circ} \text{ máx de dispositivos}) \times (I_m \text{ de dispositivo})$$

### Terminales de conexión al bus

Los terminales (bloques) de conexión al bus sirven para conectarlos componentes a la línea y facilitar la ramificación del bus, además de conseguir que la línea no se interrumpa y permanezca operativa aunque se desconecten de la misma algunos componentes.

Este bloque consta de dos mitades rojo y gris oscuro, (como se aprecia en la figura 6.44) permanentemente unidas, que son aptas solamente para insertar el extremo pelado de los hilos del (rojo “+” y gris oscuro “-”). Debe observarse siempre esta polaridad.

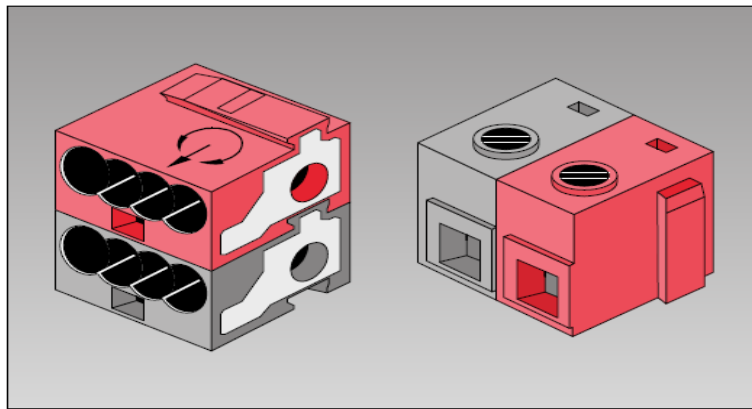


Figura 6.44 Terminales (bloques) de conexión al bus

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>

El uso de equipamiento con dispositivos bus integrados (por ejemplo luces con actuadores de conmutación integrados) simplifica la configuración del cableado y la instalación, así como la conexión de terminales fig. 6.45.

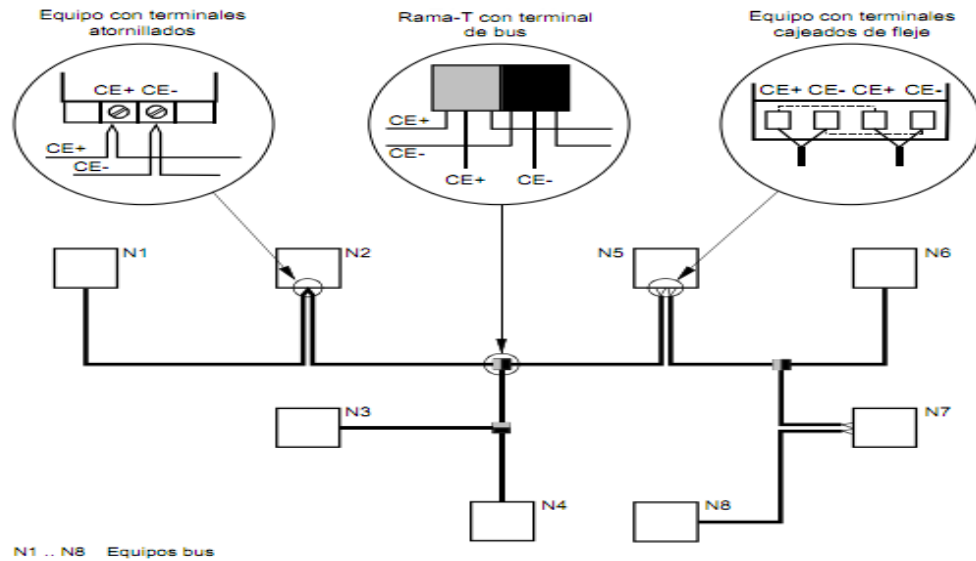


Figura 6.45 Conexión de terminales

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>

### División del bus en líneas y áreas

De acuerdo al libro: “*Domótica: Edificios Inteligentes*” de José Manuel Hidobro Moya Pág. 87-102 :

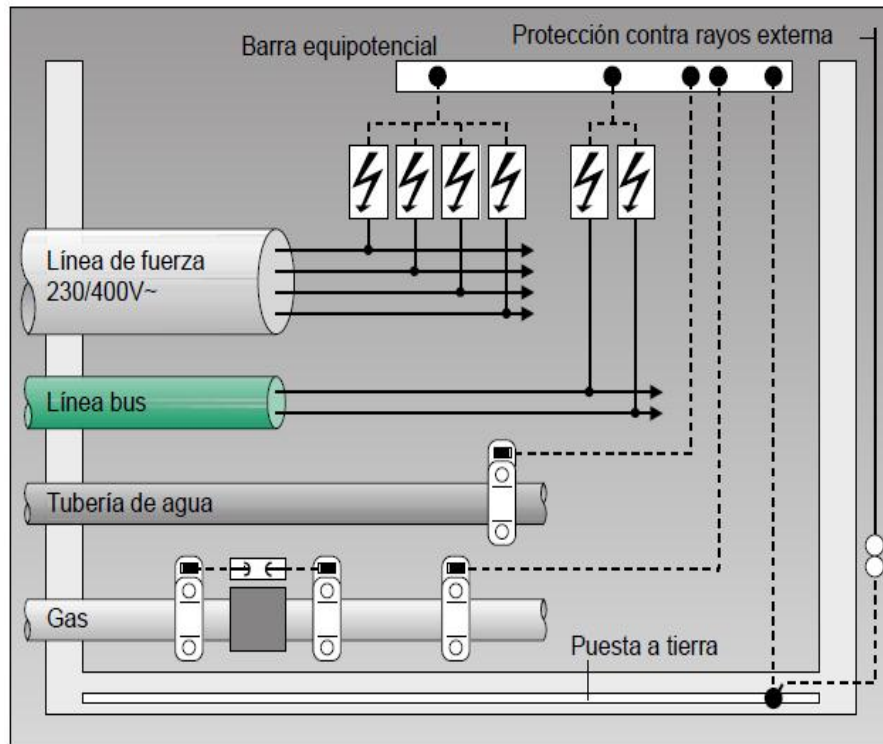
Tras elegir y colocar los componentes bus, el siguiente paso es definir las líneas y áreas y distribuir los componentes en tre éstas. Esto se consigue introduciendo los datos de los componentes en las listas de equipamiento correspondientes y asignándolas direcciones físicas.

Al realizar esta tarea, resulta necesario asegurarnos de que no excederemos los límites máximos de longitudes y número de componentes de cada línea bus .Al diseñar el proyecto, recomendamos se reserve un 20% de espacio para nuevos componentes por línea.

### Protección contra rayos y sobretensiones

Las autoridades han considerado necesario desde hace tiempo el uso de sistemas de protección contra rayos en cualquier tipo de edificio. En general, los edificios que requieren una protección contra rayos más efectiva son aquellos que, en función de

su situación, tipo o uso son susceptibles de recibir descargas eléctricas o bien aquellos en los que un rayo pueda causar graves consecuencias humanas y materiales. Para edificios públicos, como escuelas, la protección contra rayos es obligatoria un ejemplo se muestra a continuación en la fig. 6.46.



*Figura 6.46 Ecualización de potencial para protección primaria*

*Fuente Libro: “ Domótica: Edificios Inteligentes” de José Manuel Hidobro Moya  
Pág. 89*

Los dispositivos de protección contra rayos son capaces de desviar corrientes de descarga de gran energía de forma totalmente no destructiva. Para ello deben cumplir las siguientes especificaciones:

Para la red de 230/400 V CA:

- ⚡ Capacidad nominal de descarga de al menos 10 kA (10/350).
- ⚡ Nivel de protección: < 4 kV,
- ⚡ Dispositivos de protección contra rayos de clase B,



Para la línea bus:

- ✚ Capacidad nominal de descarga de al menos 1 kA (10/350).
- ✚ Nivel de protección: < 4 kV,
- ✚ Dispositivos de protección contra rayos especificados

Al diseñar un proyecto, los dispositivos de protección contra rayos deben ser escogidos de forma coordinada con la protección contra sobretensiones (fig. 6.47), y también con cables o tuberías metálicas (2.)

Asimismo, deben observarse siempre las especificaciones del fabricante, en relación con el uso de sus dispositivos de protección contra rayos en particular.

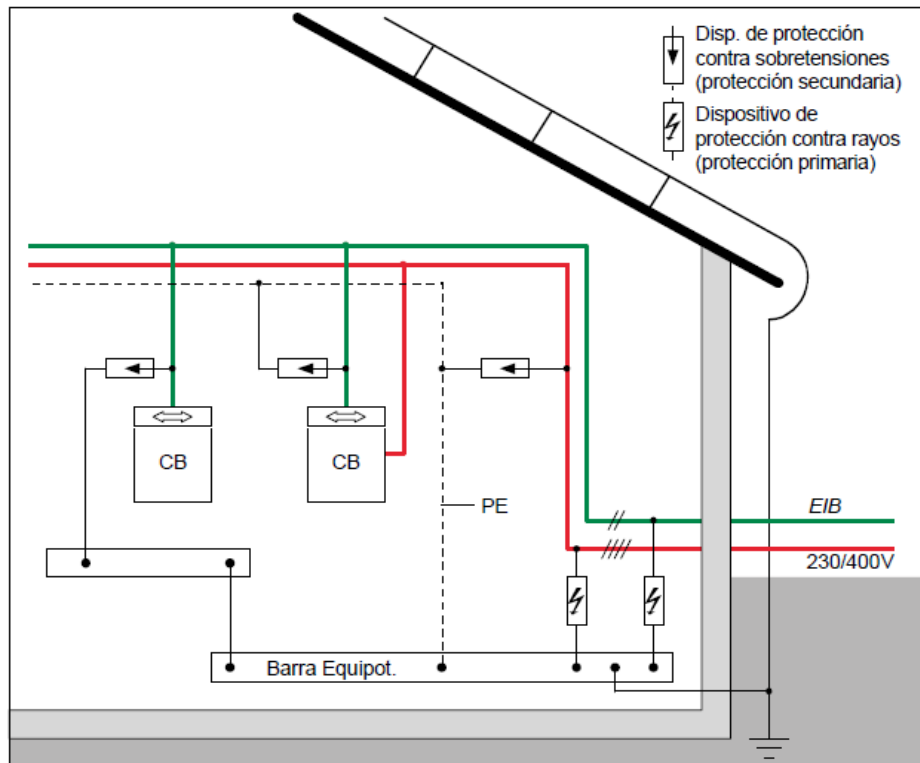
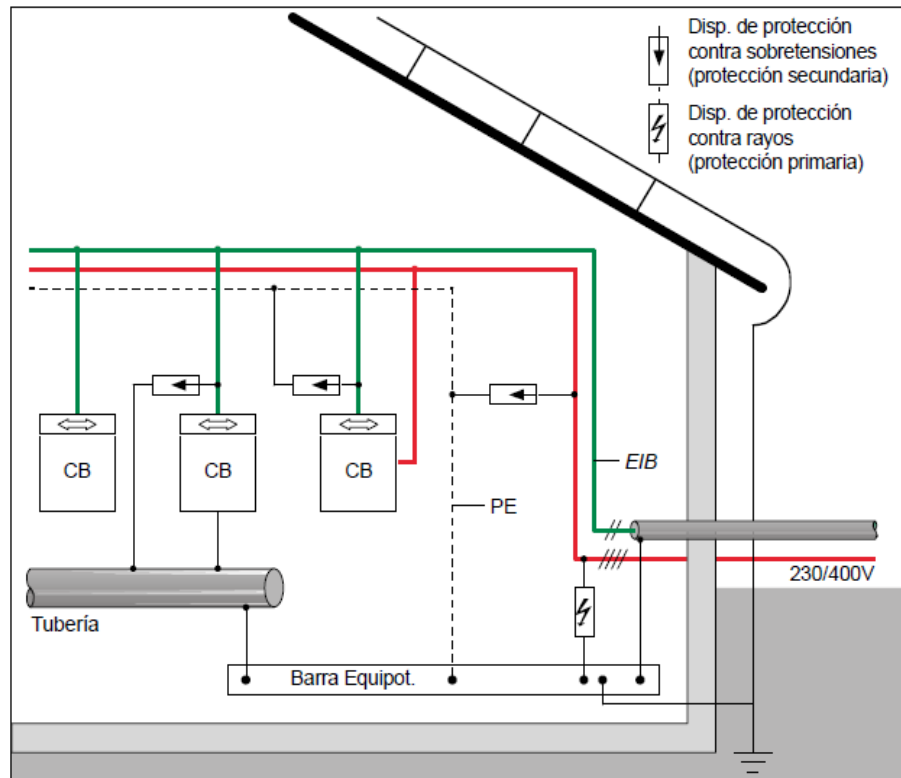


Fig. 6.47 Conexión de dispositivos de protección contra sobretensiones(1)

Fuente: [http://www.knx.org/fileadmin/ngdownloads/06\\_Silver%20bible%202002/Spanish/Silver%20and%20Gold%20Bibles/Silver\\_applications/Spanish\\_Silver\\_complete.pdf](http://www.knx.org/fileadmin/ngdownloads/06_Silver%20bible%202002/Spanish/Silver%20and%20Gold%20Bibles/Silver_applications/Spanish_Silver_complete.pdf)



*Figura 6.47 Conexión de dispositivos de protección contra sobretensiones con cables trazados en canalizaciones o tuberías metálicas(2)*

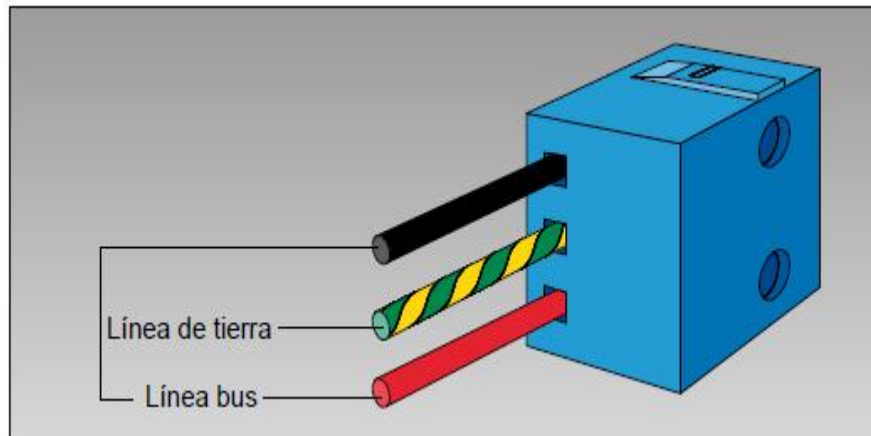
*Fuente: [http://www.knx.org/fileadmin/ngdownloads/06\\_Silver%20bible%202002/Spanish/Silver%20and%20Gold%20Bibles/Silver\\_applications/Spanish\\_Silver\\_complete.pdf](http://www.knx.org/fileadmin/ngdownloads/06_Silver%20bible%202002/Spanish/Silver%20and%20Gold%20Bibles/Silver_applications/Spanish_Silver_complete.pdf)*

Los protectores contra sobretensiones deben cumplir los siguientes requisitos:

- ✚ Capacidad nominal de descarga de al menos 5 kA (8/20)
- ✚ Nivel de protección: < 2 kV

Los terminales de protección contra sobretensiones se corresponden expresamente con los niveles necesitados en el *EIB*. Los terminales de protección contra sobretensiones tienen las mismas dimensiones que los terminales de conexión al bus. Se distinguen de éstos por el color (el bloque es totalmente azul fig. 6.48) y por el hilo de protección adicional. El terminal de protección contra sobretensiones puede instalarse en lugar del terminal habitual, conectándose a la toma de tierra más

cercana. Además, si utilizamos terminales de este tipo, no debe ser posible la formación de ningún bucle en el bus. Independientemente de las medidas de protección contra sobretensiones adoptadas con la protección primaria contra rayos, puede resultar necesario incrementar la inmunidad de la instalación *EIB* por medio de terminales de protección contra sobretensiones.



*Figura 6.48 Terminal de protección contra sobretensiones*

*Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>*

### **Recomendaciones para instalar terminales de protección contra sobretensiones**

Se recomienda utilizar terminales de protección contra sobretensiones junto con componentes bus con protección de clase 1, así como con aquellos que estén conectados a una segunda red además del bus (230/400 V CA y/o la red de tuberías de calefacción). La toma de tierra viene incluida con éstos.

En los cuadros de distribución resulta suficiente utilizar un solo terminal para toda la línea bus. Si las líneas bus son provistas de terminales de protección contra sobretensiones en los cuadros de distribución, los conductores activos y neutros también deberán ser cableados con esto. En caso de utilizar luces con actuadores integrados, sólo se deberán instalar estos terminales si la línea bus y la línea de fuerza cubren un área considerable.

### Prevención de sobretensiones como consecuencia de bucles

Los bucles son normalmente la causa de perturbaciones electromagnéticas, producidas por las sobretensiones generadas por rayos. Por tanto, ya en la fase de diseño, debe evitarse la posible formación de cualquier bucle. Los bucles se originan cuando se conectan dos redes independientes a un mismo componente.

Las sobretensiones inducidas producen fallos en los aparatos conectados, que llevan incluso a causar daños irreparables en los mismos. El efecto del bucle (Fig. 6.49). depende del área afectada en conjunto. La formación de bucles debe ser observada y evitada en toda la instalación y todos los materiales conductores de tamaño considerable deben ser tenidos en cuenta. En consecuencia, al diseñar una instalación *EIB* es necesario asegurar la correcta instalación de los terminales de protección contra sobretensiones, lo que implica proporcionar puntos de conexión a la red de tierra para éstos.

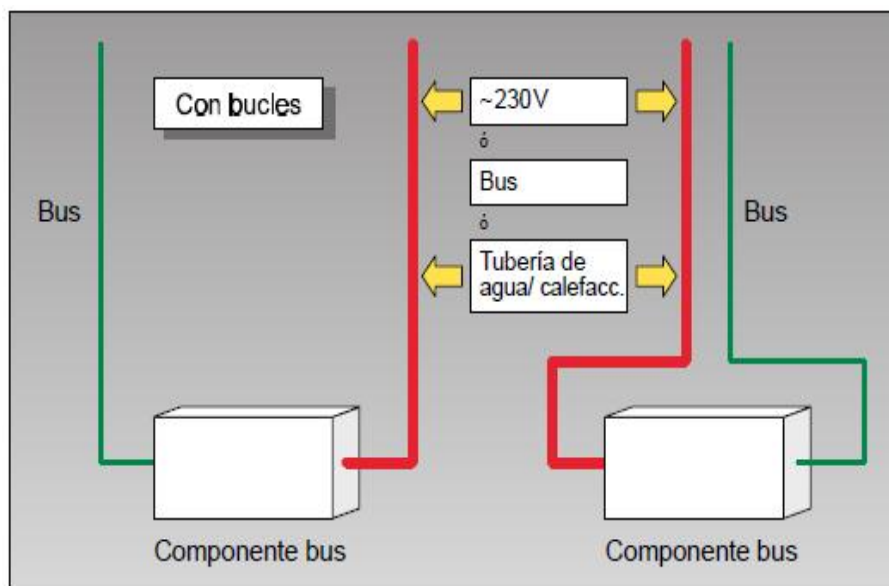
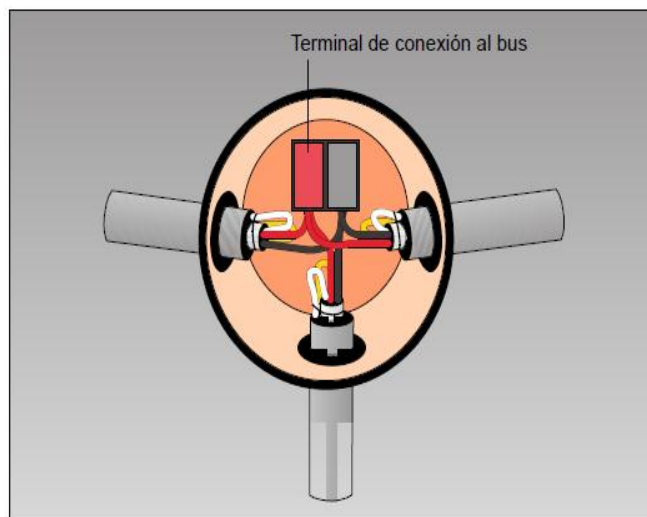


Figura 6.49 Formación de bucles

Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>

- ✚ Las líneas bus y de fuerza deben tenderse tan juntas como sea posible. Esto también es válido para partes puestas a tierra, cuando el componente bus tenga un contacto funcional con éstas (p. ej. válvulas de calefacción).
- ✚ Las terminaciones de línea deben estar lo más lejos posible de las puestas a tierra y otras terminaciones de línea.
- ✚ Debe mantenerse una distancia suficiente del sistema de protección contra rayos (p. ej. de los t. contra sobretensiones).
- ✚ El cable sobrante enrollado no debe hacer bucle alguno.

El par de hilos no utilizado junto con el trazador pueden ser recogidos como se muestra en la figura no deben ser cortados en ningún caso. Estos hilos y el trazador no deben entrar en contacto con partes activas o puestas a tierra.



*Figura 6.50 Toma de instalación*

*Fuente: Fuente: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>*

La figura 6.50 muestra una toma de instalación. En cada terminal de conexión al bus se pueden conectar como máximo cuatro líneas bus. Cuando se use la variante no atornillada del terminal de conexión al bus se recomienda utilizarlo para una sola del contacto al retirar el cable del terminal y volverlo a insertar.

## Designación de direcciones Físicas y direcciones de grupo

La dirección física es una identificación única para cada componente bus, que especifica el área y línea en el que está instalado (fig. 6.51). La dirección física se subdivide en área, línea y número de componente, escritos de izquierda a derecha y separados por puntos.

- + Área (4 bits). Identifica una de las 15 áreas. A=0 corresponde a la dirección de la línea de áreas del sistema.
- + Línea (4 bits). Identifica cada una de las 15 líneas en cada área. L=0 se reserva para identificar a la línea principal dentro del área.
- + Dispositivo (8 bits). Identifica cada uno de los posibles dispositivos dentro de una línea. D=0 se reserva para el acoplador de línea.

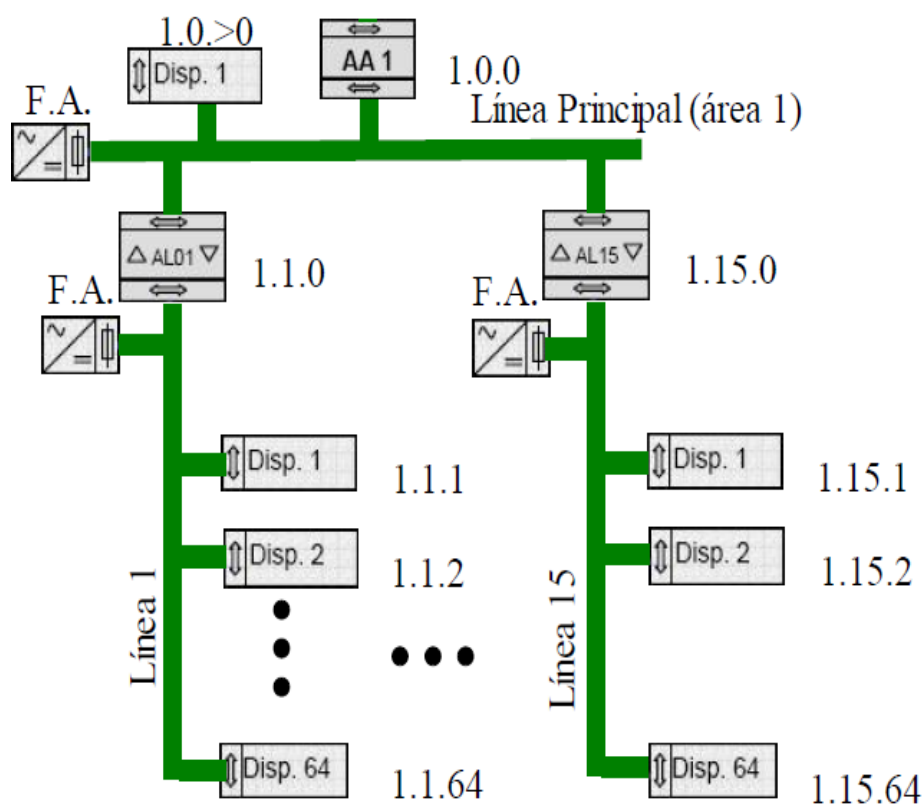


Figura 6.51 Distribución de direcciones

Fuente: <http://www.jungiberica.es/download-descargas.asp?apartado=3>

Las direcciones de grupo se emplean para definir funciones específicas del sistema, y son las que determinan las asociaciones de dispositivos en funcionamiento (y la comunicación entre sus objetos de aplicación). Las direcciones de grupo asignan la correspondencia entre elementos de entrada al sistema (sensores) y elementos de salida (actuadores) se puede apreciar un ejemplo en la figura 6.52. Pueden utilizar dos tipos de direccionamiento de grupo: de dos y tres niveles, dependiendo de las necesidades en la jerarquización de las funciones del sistema (fig. 6.53). Las direcciones de grupo, que asocian sensores con actuadores se pueden asignar a cualquier dispositivo para control de iluminación en cualquier línea (fig. 6.54) (son independientes de las direcciones físicas), con las siguientes condiciones:

- ✚ Los sensores sólo pueden enviar una dirección de grupo (sólo se les puede asociar una dirección de grupo).
- ✚ Varios actuadores pueden tener la misma dirección de grupo, es decir, responden a un mismo mensaje o telegrama.
- ✚ Los actuadores pueden responder a más de una dirección de grupo (pueden estar direccionados o asociados a varios sensores simultáneamente).

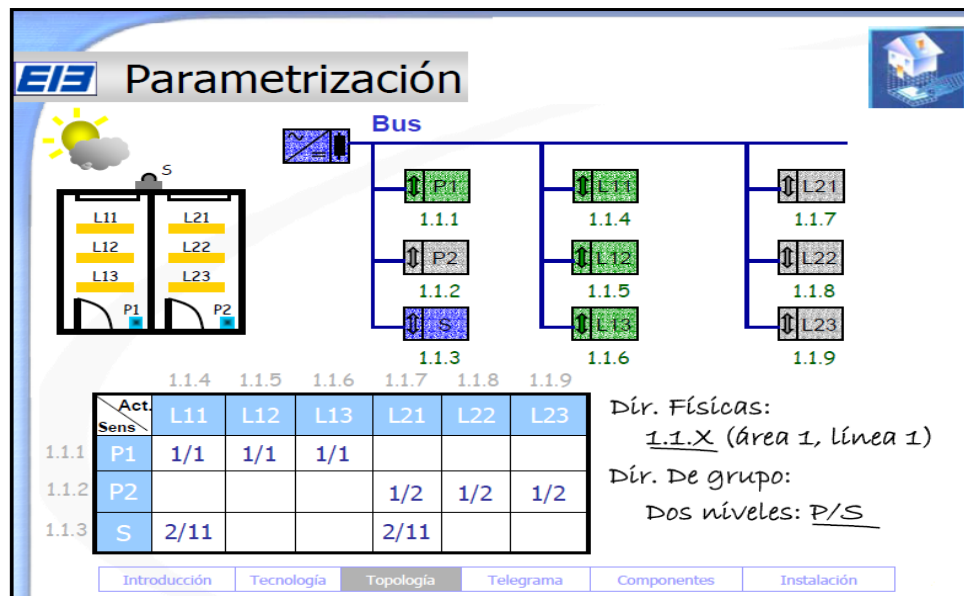


Figura 6.52 Parametrización de direcciones

Fuente: <http://www.jungiberica.es/download-descargas.asp?apartado=3>

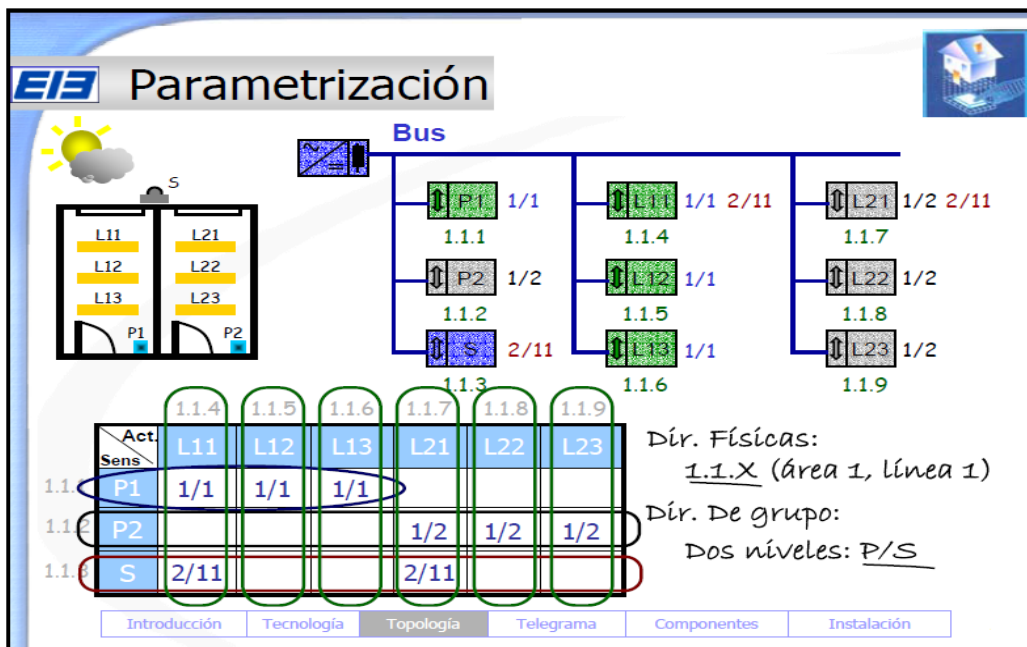


Figura 6.53 Distribución de direcciones según el componente

Fuente: <http://www.jungiberica.es/download-descargas.asp?apartado=3>

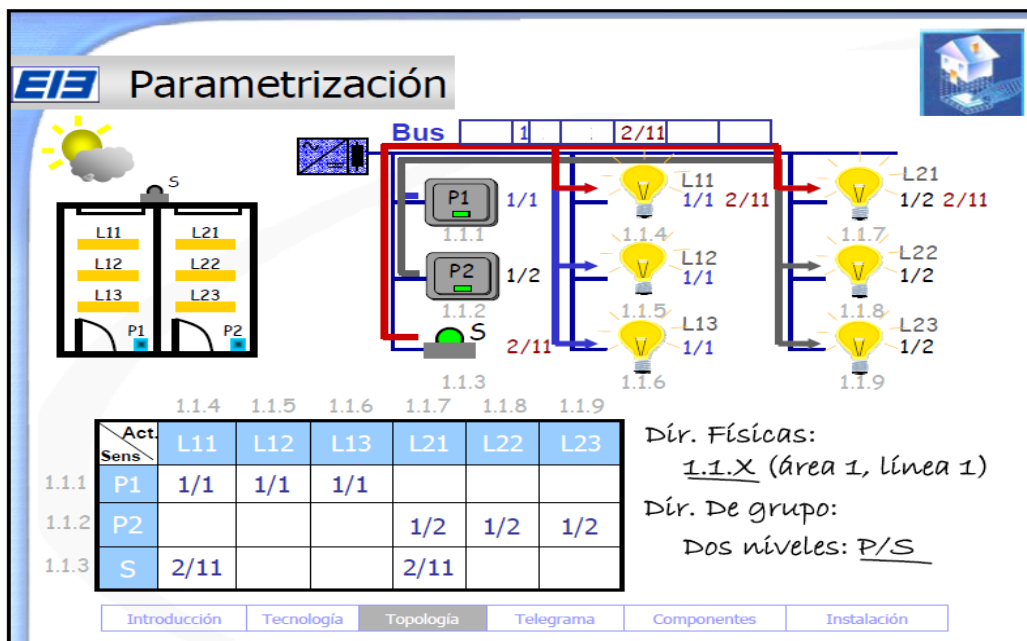


Figura 6.54 Ejemplo de parametrización para iluminación con pulsadores

Fuente: <http://www.jungiberica.es/download-descargas.asp?apartado=3>



### Distribución de direcciones físicas y de grupo Planta Alta

Dispositivo	D. física	D. Grupo	Función (ETS)
A 8 salidas	1.1.1	2.1	Actuador 8 S.(A1-A8)
P1F1	1.1.2	2.1	A1 "1"=ON "0"=OFF (Focos 1)
AP1	1.1.3	2.2	Actuador persiana (Persiana 1)
PP1	1.1.4	2.2	AP1 "1"=UP "0"=DOWN
EIBPORT	1.1.5	2.5	Puerto de programación
AD1 A-B	1.1.6	2.3	Actuador dimmer
D1F1	1.1.7	2.3	Regulación luminosidad (D 1)
P2F3	1.1.8	2.1	A3 "1"=ON "0"=OFF (Focos 3)
SH1	1.1.9		SH="1" ON SH="0" OFF
AP2	1.1.10	2.7	Actuador persiana (Persiana 2)
PP2	1.1.11	2.7	AP2 "1"=UP "0"=DOWN
P3F4	1.1.12	2.1	A4 "1"=ON "0"=OFF (Focos 4)
D2F4	1.1.13	2.3	Regulación luminosidad (Focos 4)
AD2 A-B	1.1.14	2.8	Actuador dimmer
D3F6	1.1.15	2.8	Regulación luminosidad (Focos 6)
P4F6	1.1.16	2.1	A6 "1"=ON "0"=OFF (Focos 6)
BP1	1.1.17		Botón de pánico a Sirena
BP2	1.1.17		Botón de pánico a Sirena
P5F7	1.1.18	2.1	A7 "1"=ON "0"=OFF (Focos 7)
AP3	1.1.20	2.10	Actuador persiana (Persiana 3)
PP3	1.1.21	2.10	AP3 "1"=UP "0"=DOWN
SH1	1.1.22		SH="1" ON SH="0" OFF
SH2	1.1.23		SH="1" ON SH="0" OFF
SH3	1.1.24		SH="1" ON SH="0" OFF
SH4	1.1.25		SH="1" ON SH="0" OFF
SH1	1.1.26		SH="1" ON SH="0" OFF
AQ2F5	1.1.27	2.9	S= "1" A5= "ON" S= "0" A5= "OFF"(F5)

AQ3	1.1.28	2.11	S= "1" A8= "ON" S= "0" A8= "OFF"(F8)
AZ1	1.1.29		S $\geq$ 25°C S= "On" "DOWN TEMP" S $\leq$ 17°C S= "On" "UP TEMP" 17°C >S <25°C S="OFF"
AZ4	1.1.30		S $\geq$ 25°C S= "On" "DOWN TEMP" S $\leq$ 17°C S= "On" "UP TEMP" 17°C >S <25°C S="OFF"
AZ5	1.1.31		S $\geq$ 25°C S= "On" "DOWN TEMP" S $\leq$ 17°C S= "On" "UP TEMP" 17°C >S <25°C S="OFF"
AZ1	1.1.32	2.4	S $\geq$ 25°C S= "On" "DOWN TEMP" S $\leq$ 17°C S= "On" "UP TEMP" 17°C >S <25°C S="OFF"
AZ2	1.1.33	2.6	S $\geq$ 25°C S= "On" "DOWN TEMP" S $\leq$ 17°C S= "On" "UP TEMP" 17°C >S <25°C S="OFF"
AQ1F2	1.1.34	2.1	S= "1" A2= "ON" S= "0" A2= "OFF"(F2)
SI1	1.1.35		CI="1" EV1="ON" SH="0" EV1= "OFF"

*Tabla 6.12 Distribución de direcciones físicas y de grupo planta alta*

**Elaborado por:** *Investigador*

## PLANIMETRÍA

### PLANO TIPO A PLANTA ALTA: SOFTWARE SWEET HOME 3D



*Fig. 6.55 Plano de Tipo A leyenda de habitaciones*

**Elaborado por:** Investigador

## PLANO TIPO B



*Fig. 6.56 Plano de Tipo B Distribución de equipos*

**Elaborado por:** Investigador

## CONEXIÓN ELÉCTRICA PLANTA ALTA





### Distribución de direcciones físicas y de grupo Planta Baja

Dispositivo	D. física	D. Grupo	Función (ETS)
B 8 Salidas	1.1.36	2.12	Actuador 8 S.(B1-B8)
P7F10	1.1.37	2.12	B1 “1”=ON “0”=OFF (Focos 10)
P6F9	1.1.38	2.12	B2 “1”=ON “0”=OFF (Focos 9)
AD3	1.1.39	2.13	Regulación luminosidad (Dimmer 3)
D4F9	1.1.40	2.13	Regulación luminosidad (Focos 9)
D5F10	1.1.41	2.13	Regulación luminosidad (Focos 10)
C. Estancias	1.1.42	2.12	Unlock CM1“ON” B4 “OFF”
SH6	1.1.43		SH=“1” ON SH=“0” OFF
P8F14	1.1.44	2.12	B8 “1”=ON “0”=OFF (Focos 14)
SH7	1.1.45		SH=“1” ON SH=“0” OFF
C. Estancias	1.1.46	2.12	Unlock CM2 “ON” B4 “OFF”
AD4	1.1.47	2.14	Actuador persiana (Persiana 2)
D6F9	1.1.48	2.14	AP2 “1”=UP “0”=DOWN
AP4	1.1.49	2.15	Actuador persiana (Persiana 4)
PP4	1.1.50	2.15	Regulación luminosidad (Focos 4)
P9F15	1.1.51	2.16	C1 “1”=ON “0”=OFF (Focos 15)
C 8 Salidas	1.1.52	2.16	Actuador 8 S.(C1-C8)
D7F15	1.1.53	2.14	Regulación luminosidad (Focos 15)
AP5	1.1.54	2.17	Actuador persiana (Persiana 5)
PP5	1.1.55	2.17	AP5 “1”=UP “0”=DOWN
AZ9	1.1.56		$S \geq 25^{\circ}\text{C}$ S= “On” “DOWN TEMP” $S \leq 17^{\circ}\text{C}$ S= “On” “UP TEMP” $17^{\circ}\text{C} > S < 25^{\circ}\text{C}$ S=“OFF”
AQ7	1.1.57	2.16	S= “1” C2= “ON” S= “0” C2= “OFF”(F16)
AQ8	1.1.58	2.16	S= “1” C3= “ON” S= “0” C3= “OFF”(F17)
AZ6	1.1.59		$S \geq 25^{\circ}\text{C}$ S= “On” “DOWN TEMP”



			$S \leq 17^{\circ}\text{C}$ S= "On" "UP TEMP" $17^{\circ}\text{C} > S < 25^{\circ}\text{C}$ S="OFF"
AZ7	1.1.60		$S \geq 25^{\circ}\text{C}$ S= "On" "DOWN TEMP" $S \leq 17^{\circ}\text{C}$ S= "On" "UP TEMP" $17^{\circ}\text{C} > S < 25^{\circ}\text{C}$ S="OFF"
AQ4	1.1.61		S= "1" B3= "ON" S= "0" B3= "OFF"(F11)
AQ5	1.1.62	2.12	S= "1" B6= "ON" S= "0" B6= "OFF"(F12)
AQ6	1.1.63	2.12	S= "1" B7= "ON" S= "0" B7= "OFF"(F13)
AZ8	1.1.64		$S \geq 25^{\circ}\text{C}$ S= "On" "DOWN TEMP" $S \leq 17^{\circ}\text{C}$ S= "On" "UP TEMP" $17^{\circ}\text{C} > S < 25^{\circ}\text{C}$ S="OFF"
SI2	1.1.65		CI2="1" EV2="ON" CI2="0" EV2="OFF"

*Tabla 6.12 Distribución de direcciones físicas y de grupo planta alta*

**Elaborado por:** *Investigador*

## PLANO TIPO A PLANTA BAJA



*Fig. 6.57 Plano de Tipo A leyenda de habitaciones*

**Elaborado por:** Investigador

## PLANO TIPO B



*Fig. 6.58 Plano de Tipo B Distribución de equipos*

**Elaborado por:** Investigador

## CONEXIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA





**o) PRESUPUESTO**

**Presupuesto para la planta baja**

<b>Elemento</b>	<b>Marca</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total \$</b>
Interruptor simple (BCU)	Jung	4	122,49	<b>489,96</b>
Tecla simple negra	Jung	4	5,66	<b>22,64</b>
Controlador de estancias	Jung	1	384	<b>384</b>
Botón de pánico	Paradox	2	13	<b>26</b>
Actuador dimmer doble	Jung	3	226,0	<b>678</b>
Tecla dimer giratorio	Jung	2	56,05	<b>112,1</b>
Cámara IP	Vivotek	2	265	<b>530</b>
Actuador aire acondicionado	Zennio	3	168,20	<b>504,6</b>
Actuador persianas	Jung	2	195,0	<b>390</b>
Software ETS 4	EIB	1	930	<b>930</b>
Motor persianas	M&B	2	42,50	<b>85</b>
Cable YCYM 2x2x0.8	Nexans	80m	150	<b>150</b>
Interruptor simple (BCU)	Jung	2	122,49	<b>244,98</b>
Sensores Movimiento	Jung	5	90,25	<b>461,26</b>
Actuador QUAD	Zennio	4	43,20	<b>172,80</b>
Sensor de humo	Paradox	4	60	<b>240</b>
Sensor Inundación	Jung	1	66	<b>66</b>
Electroválvula	Danfoss	1	7,50	<b>7,50</b>
Contacto magnético	Honeywell	2	21,00	<b>42,00</b>
Sirena	Brielco	1	12,50	<b>12,50</b>
<b>TOTAL</b>				<b>5549,34</b>
<b>Imprevistos 10%</b>				<b>514,93</b>

*Tabla 6.12 Esquemas de presupuesto para la instalación planta baja*

**Elaborado por:** Investigador

**Presupuesto para la planta alta**

<b>Elemento</b>	<b>Marca</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>P. Total \$</b>
Fuente Alimentación	Jung	1	347,39	<b>347,39</b>
Actuador 8 salidas	Jung	3	441,70	<b>1325,1</b>
Interruptor simple (BCU)	Jung	5	122,49	<b>612,45</b>
Tecla simple negra	Jung	5	5,66	<b>28,3</b>
Actuador dimmer doble	Jung	2	226,0	<b>452</b>
Botón de pánico	Paradox	2	13	<b>26</b>
Tecla dimer giratorio	Jung	4	56,05	<b>168,15</b>
Actuador aire acondicionado	Zennio	5	168,20	<b>841</b>
Actuador persianas	Jung	3	195,0	<b>585</b>
Motor persianas	M&B	2	42,50	<b>85</b>
Interruptor persianas	Jung	3	122,49	<b>367,47</b>
Sensores Movimiento	JUng	3	90,25	<b>270,75</b>
Actuador QUAD	Zennio	3	43,20	<b>129,6</b>
Sensor de humo	Paradox	4	60	<b>240</b>
Sensor Inundación	Jung	1	66	<b>66</b>
Electroválvula	Danfoss	1	7,50	<b>7,50</b>
Router Ip	Jung	1	241,50	<b>241,50</b>
<b>TOTAL</b>				<b>5793,21</b>
<b>Imprevistos 10%</b>				<b>579,32</b>

<b>Presupuesto</b>	<b>Planta Alta</b>	<b>Planta baja</b>	<b>Imprevistos</b>	<b>Total \$</b>
<b>Precio:</b>	5793,21	5549,34	1049,25	<b>12391,80</b>

*Tabla 6.13 Esquemas de presupuesto para la instalación*

**Elaborado por:** Investigador



## p) Análisis Económico

### Ahorro energético y amortización de instalaciones con EIB-KNX

Estimación de ahorro de costes energéticos y valoración del coste del material de instalación (para cálculos de amortización) con el producto EIB-KNX en instalaciones realizadas en viviendas y en edificios.

#### Viviendas

Los beneficios que se obtienen con el sistema EIB-KNX a nivel de viviendas tienen mayor importancia a nivel de confort y de seguridad activa y pasiva. No obstante voy a hacer una aproximación estimativa de lo que podría ser el ahorro energético. Se realiza una estimación aproximada de ahorros para una vivienda de 100 m<sup>2</sup> útiles en la que se dispone un sistema integrado de calefacción agua Caliente, los equipos clásicos de iluminación y línea blanca. La estimación la realizo sólo para una parte de la iluminación y para la calefacción.

1) Se dispone de 3 zonas de paso de la vivienda con una carga total de iluminación de 450 W y una estimación de consumo promedio de un total de 3 horas de funcionamiento diaria:  $\text{Consumo}=(0,45\text{KW})(3\text{h})(365\text{días})=492,75\text{KW/H}$  al año

$$\text{Costo}=(492,75\text{KW/H})(0,086)=42,37\$$$

Realizando una conexión automática por detección y con temporización a la desconexión se puede conseguir un ahorro energético del 50 % (KW/hora = 0,086 \$). Esto supone un ahorro de **21,18 \$ (IVA no incluido)**.

2) Se dispone de dos equipos de iluminación en la sala y en el dormitorio principal con un total de 600 W y una estimación de consumo promedio de 3 horas de funcionamiento diarias. Realizando una regulación, automática o manual al 75 % durante 0,5 horas y al 50 % durante 2,5 horas, se puede conseguir un ahorro energético de **42,37 \$ (IVA no incluido)**.

3) Se dispone de una carga de aires acondicionados de de 6000 W en conjunto y haciendo un promedio anual funciona durante 4,5 horas diarias. Realizando las

funciones de zonificación de la calefacción, programación horaria y reducción nocturna de la temperatura de consigna (que permiten optimizar el consumo de energía) se puede conseguir una reducción de hasta el 40 %. Esto supone un ahorro de **339.012 \$ (IVA no incluido)**.

Esta estimación totaliza un ahorro anual de **402.565 \$ (IVA no incluido)** con una supuesta instalación de equipos o producto EIB-KNX **básica**. Es evidente que la amortización del producto depende en gran medida de lo que se afine en el apartado de calefacción. En cualquier caso siempre se va a disponer de la posibilidad de aumentar el número de aparatos del sistema y de mejorar el aspecto del ahorro energético.

### **Edificios (Oficinas, hoteles, supermercados, bancos, etc)**

Cuando hablamos de edificios y más concretamente de los beneficios que se obtienen, aquí sí que se tiene una componente importante del ahorro energético que se consigue con el sistema EIB-KNX. Además hay que tener en cuenta que se consiguen otros ahorros, difíciles de valorar, derivados de la automatización de ciertas funciones. Tampoco hay que perder de vista los aspectos inherentes al confort y a la seguridad activa y pasiva que también se pueden implementar. Voy a hacer una aproximación estimativa de lo que podría ser el ahorro energético.

A continuación se realiza una estimación aproximada de ahorros para una sola planta de oficinas con 5 despachos (2 pisos 10 despachos) en los que en cada uno de ellos se dispone de 300 W de iluminación y de 1500 W de calefacción. Además se dispone de unas zonas comunes (pasillos y servicios) con un total de 600 W de iluminación y 4000 W de calefacción. No se van a tener en cuenta más equipos que estos.

**1)** La iluminación de los 5 despachos (300 W por despacho) se realiza con regulación automática (con dimmer), y se realiza un accionamiento manual combinado con una programación horaria de la misma. Con esto se puede realizar un ahorro energético estimado de hasta el 30% sobre un promedio de unas 5 horas

de funcionamiento diarias (KW/hora = 0,086\$). Esto supone un ahorro estimado de **41,796 \$ (sin IVA)**.

2) La calefacción de los 5 despachos (1.500 W por despacho) se realiza con zonificación de la misma, con programación horaria y con control de presencia. Con esto se puede realizar un ahorro energético de hasta el 35 % sobre un promedio anual de 3 horas de funcionamiento diarias. Esto supone un ahorro estimado de **247,19\$ (IVA no incluido)**.

3) La iluminación de las zonas comunes (600 W en total) se realiza con conexión automática y desconexión temporizada (con detectores de movimiento). Con esto se puede realizar un ahorro energético estimado de hasta el 50% sobre un promedio anual de unas 4 horas de funcionamiento diarias. Esto supone un ahorro estimado **37,668 \$ (IVA no incluido)**.

4) La calefacción de las zonas comunes (4.000 W en total) se realiza con zonificación de la misma y con programación horaria. Con esto se puede realizar un ahorro energético de hasta el 30 % sobre un promedio anual de 5 horas de funcionamiento diarias. Esto supone un ahorro estimado de **75,336 \$ (sin IVA)**.

Esta estimación totaliza un ahorro anual estimado de **501,99 \$ (IVA no incluido)** para una sola planta, si duplicamos el valor **1003,98 \$ tendremos un considerable ahorro energético anual para los dos pisos de un inmueble**, haciendo la estimación de nuestro análisis económico el monto de recuperación solo con el ahorro energético será en más de 10 años.

Lógicamente la mejor forma de realizar una comparación es ver el antes y el después de una instalación de este tipo, de tal modo que podamos tener los gastos desglosados de la parte que nos interesa de la factura eléctrica. En cualquier caso, no cabe duda que el ahorro energético siempre se va a producir en mayor o menor medida y en función de todos los factores de control o de gestión que introduzcamos en el sistema así como de la eficiencia del mismo.

## Conclusiones y Recomendaciones finales

### Conclusiones

- ✚ Los objetivos planteados al inicio de este proyecto se han cumplido en su totalidad, manteniendo el equilibrio ofrecido entre calidad y costos del sistema a diseñarse.
- ✚ Dotar a la vivienda de un sistema domótico le confiere un valor añadido que hace que se convierta en una inversión de cara a la futura venta de la misma, amortizando con creces el valor invertido.
- ✚ Es aconsejable saber la expectativa que tiene la empresa al realizar el proyecto para definir y conocer los objetivos necesarios para cumplir satisfactoriamente el trabajo.
- ✚ La calidad de vida, el confort, la seguridad y la tecnología representan campos que avanzan de manera conjunta en busca del bienestar personal y material dentro de una infraestructura inteligente.

### Recomendaciones

- ✚ El dimensionamiento de equipos y sistemas empleados para el desarrollo de todo proyecto, requiere del conocimiento de las funcionalidades y costos así como también de sus aplicaciones ya que dicha información constituye la base para poder ejecutar una selección adecuada de los mismos.
- ✚ Los sistemas comerciales de automatización para edificios representan una alternativa poco viable cuando se requiere de un sistema económico, pero con la selección de equipos adecuada se podrá reducir la inversión sin embargo resulta conveniente su uso cuando se desea tener un sistema unificado en cuanto a marcas de equipos, y ahorro en cuanto a funciones energéticas.

- ✚ Es recomendable formular una entrevista y una visita técnica a las instalaciones a domotizar, esto nos permitirá conocer las necesidades y requerimientos de la Empresa así como también bases para el futuro diseño y planeación del proyecto.
- ✚ Los factores de automatización en edificios y viviendas para brindar confort, seguridad y aumento en la calidad de vida dependen del grado de inteligencia que se busque otorgar al inmueble, es recomendable comenzar con un diseño básico que podrá ser elevado mediante el empleo de equipos y dispositivos adicionales que el mercado de la domótica ofrece para dicho propósito.

## 6.7 Referencia Bibliográfica

### Libros:

- [1] “*Project Engineering for EIB Installations. Basic Principles*”. European Installation Editorial Bus Association. 4ª revision. Pág 156-175 Año 1998.
- [2] José Mª Quinteiro, Javier Lamas, Juan D. Sandoval. “*Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica*”. Editorial Paraninfo Pág. 75-92 Año 1999.
- [3] José Manuel Huidobro Moya, Ramón Jesús Millán Tejedor “*Manual de Domótica*” Editorial Copyright S.L Pág. 110-125 Año 2010
- [4] Romero Morales, Cristóbal; Ordóñez Álvarez “*Domótica e inmótica 2ª edición*” Editorial Informática Pág 320-330 Año 2006
- [5] José Manuel Hidobro Moya “*Domótica: Edificios Inteligentes*” Editorial Copyright S.L Pág. 87-102 Año 2004

### Internet:

- [6] <http://www.teletask.be/downloads.aspx>
- [7] <http://www.proyectosdomotica.com/articulos-domotica.php?hogar-digital=56>
- [8] <http://www.knx.org/es/knx-tools/ets/precios-y-solicitud/>
- [9] <http://www.knx.org/downloads-support/downloads/>
- [10] <http://www.knx.org/news-press/news/>
- [11] <http://www.abb.es/product/es/9AAC111725.aspx>
- [12] <http://www.info-ab.uclm.es/descargas/technicalreports/DIAB-06-07-1/mac.pdf>
- [13] [http://www.minguetgrupo.com/prestacion\\_servicios/especificos/Estudio\\_Domotica.pdf](http://www.minguetgrupo.com/prestacion_servicios/especificos/Estudio_Domotica.pdf)
- [14] <http://www.abb.com/product/ap/seitp329/d072682bea8c0c13c125708c003174b5.aspx>
- [15] [http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/7095b10495686003c12576a003d9eed/\\$file/1txa60027c0701\\_niessen%20\\_2011\\_domopro.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/7095b10495686003c12576a003d9eed/$file/1txa60027c0701_niessen%20_2011_domopro.pdf)
- [16] <http://www.futurasmus-knxgroup.es/familia.php?familia=418>

- [17]<http://156.35.98.1/ficheros/apuntes/domotica/Tecnologia%20en%20EIB%202005-06.pdf>
- [18]<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8100/1/DISE%C3%91O%20DE%20UN%20SISTEMA%20DOM%C3%93TICO%20APLICADO%20A%20UNA%20CL%C3%8DNICA%20DE%20HEMODI%C3%81LISIS.pdf>
- [19]<http://www.casadomo.com/casadomo/biblioteca/jung-catalogo-imagen-knx-2010-201102.pdf>
- [20]<http://www.domonetio.com/category/etiquetas/cat%C3%A1logo-tarifa-jung-knx>
- [21][http://www.jungiberica.net/download/CATALOGOIMAGEN\\_2011.pdf](http://www.jungiberica.net/download/CATALOGOIMAGEN_2011.pdf)
- [22]<http://www.domonetio.com/category/etiquetas/control-clima-knx>
- [23][http://www.hagaloustedmismo.cl/data/pdf/fichas/il-n03\\_instalar%20foco%20con%20sensor.pdf](http://www.hagaloustedmismo.cl/data/pdf/fichas/il-n03_instalar%20foco%20con%20sensor.pdf)
- [24]<http://mecaxis.files.wordpress.com/2008/03/ets3manual.pdf>
- [25]<http://www.slideshare.net/josualvarezperez/eibknx>
- [26][http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/4e876e6b4725b960c12570830047b74d/\\$file/GHQ6307093P0001.PDF](http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/4e876e6b4725b960c12570830047b74d/$file/GHQ6307093P0001.PDF)
- [27]<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199464.pdf>
- [28]<http://isa.uniovi.es/genia/spanish/publicaciones/e-llar.pdf>
- [29]<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/5436/2/Resumen%20PFC.pdf>
- [30][http://www.forofrio.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=131:sistema-domotico&catid=9:actualidad&Itemid=54](http://www.forofrio.com/index.php?option=com_content&view=article&id=131:sistema-domotico&catid=9:actualidad&Itemid=54)
- [31]<http://www.ensode.net/pdf-crack.jsf>
- [32][http://www.youtube.com/watch?v=\\_\\_Ki9AqN\\_Ng&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=__Ki9AqN_Ng&feature=related)
- [33]<http://todounpoco3.blogspot.com/2011/05/disena-casas-en-3d-ratis.html>
- [34]<http://www.lifedomotic.eu/en.html>
- [35]<http://www.youtube.com/watch?v=r5tFJ60T-bA&feature=related>
- [36][http://www.dte.upct.es/personal/manuel.jimenez/docencia/GD6\\_Comunic\\_Ind/index.htm](http://www.dte.upct.es/personal/manuel.jimenez/docencia/GD6_Comunic_Ind/index.htm)

## 6.8 GLOSARIO

### A

AA Acoplador de área

ACK Acuse de recibo

AL Acoplador de línea

AM Módulo de aplicación

### B

BATIBUS Batibus ha sido un protocolo muy utilizado en los antiguos sistemas de control industrial franceses.

BCU Unidad de acoplamiento al bus

BUS El bus es un sistema digital que transfiere datos entre los componentes de un ordenador o entre ordenadores.

### C

Cc Coeficiente de conservación

CSMA/CA Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance

CSMA/CD Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

CTS Clean to send

Cu Coeficiente de utilización

### D

DIN Instituto Alemán para la estandarización

### E

EHSA Encargada de emprender y llevar a cabo diversas iniciativas para aumentar el uso de esta tecnología en las viviendas europeas.

ETS3 Software de programación en el sistema doméstico

### F

FA Fuente de alimentación



## **G**

Gateways Puertas de enlace

## **H**

HVAC Calefacción ventilación y aire acondicionado

## **I**

IFS Internet frame spacing

Inmótica Incorporación de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones.

IrDa Infrared Data Association (IrDA) define un estándar físico en la forma de transmisión y recepción de datos por rayos infrarrojo

IR Radiación infrarroja

IEEE Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos,

## **K**

KNX El único estándar Abierto Mundial para el Control de Casas y Edificios

## **L**

Lonworks LonWorks es una tecnología muy robusta y fiable por lo que está especialmente indicada para la automatización industrial, ámbito del que procede.

Lux Medición nivel de iluminación

## **M**

Módulo Un módulo es un componente autocontrolado de un sistema, dicho componente posee una interfaz bien definida hacia otros componentes.

Mapping Mapeado topológico

## **P**

Pei Interfaz externa física

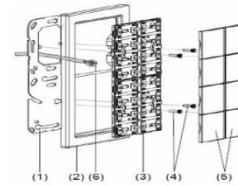
Pi	Bit de paridad
PL	Línea eléctrica
Protocolo	Protocolo es el conjunto de conductas, reglas y normas
<b>R</b>	
RTS	Ready to send
RL	Índice de refracción
<b>S</b>	
Sensores	Un sensor es un aparato capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas.
SP	Bit de parada
ST	Bit inicial
<b>T</b>	
TP	Par trenzado
TCP	Protocolo de Control de Transmisión
<b>U</b>	
UDP	User Datagram Protocol (UDP) es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas.
<b>X</b>	
X10	Es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

#### Módulo sensor universal 309X TSM



#### Características:

- Envío de valores (1 y 2 Bytes).
- Llamadas a escenas.
- objetos en una tecla (accionar y/o envío valores).
- Control de termostato externo.
- LED de cada tecla con múltiples opciones: On – Off.
- Resultado de comparación (1 Byte).
- Control de Regulación o Persianas con una única tecla (alternado).
- 8 Escenas (de hasta 8 objetos) con función de memorización.

#### Sensor de Inundación a 12 VDC

#### Características:

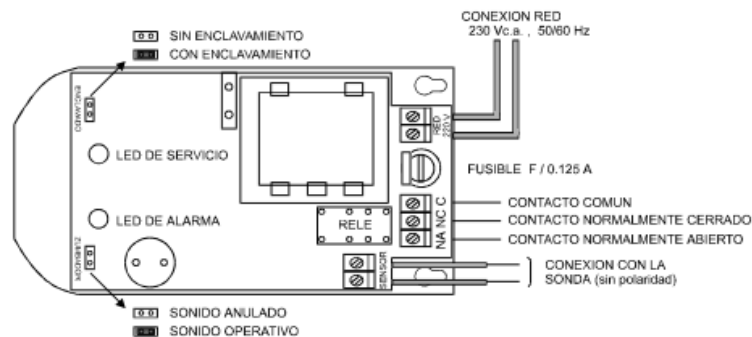


Fig.: 2 Esquema de conexión

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentación, tolerancia, frecuencia:	230 Vc.a. +/- 10%, 50/60Hz
Consumo:	5 W
Fusible de protección:	F/ 0.125 A
Longitud máxima total cable de conexión:	50 metros.
Cable de conexión de sonda:	2 hilos x 0.75 mm <sup>2</sup>
Número máximo de sondas:	3
Dimensiones:	
Detector:	130 x 70 x 52 mm
Sonda:	60 x 40 x 21 mm
Material:	ABS

*Características técnicas sensor de inundación*

## DETECTOR DE MOVIMIENTO 180 °- 2,20 M



### Características:

**Alimentación:** A través del Instabús.

**Consumo:** 110 mW

**Ángulo de detección:** 180°

**Para la versión de montaje a 1,10m:**

**Alcance frontal:** 10 m.

**Alcance lateral:** 2x6 m.

**Altura de montaje para máximo alcance:** 1,1 m.

**Número de lentes/planos:**18/2

**Para la versión de montaje a 2,20m:**

**Alcance frontal:** 20 m.

**Alcance lateral:** 2x6 m.

**Altura de montaje para máximo alcance:** 2,2 m.

**Número de lentes/planos:** 18/2

**Protección:** IP20

**Temperatura de trabajo:** de -5 hasta +45°C

**Máxima temperatura encapsulado:** +45°C

**Temperatura de almacenaje / transporte:** - 25 hasta +77°C

**Comportamiento a la falta de alimentación:** No envía ningún telegrama.

**Comportamiento tras el regreso de la alimentación:** Envía valor 0 y permanece inactivo durante 80 segundos.

**Posición de montaje:** Preferiblemente vertical, con el conector AST en la parte inferior.

### *Características técnicas sensor de movimiento*

## DETECTOR DE HUMO 9611.9



### Características:

- ✚ Autónomo (con pila 6F22) el de humo(9611.9) y con alimentación fuente de 12V (9680.3)
- ✚ Integrables en EIB (Terminal de Zona 9610 ó entradas binarias) y también en instalación convencional
- ✚ Salida de contacto libre de potencial
- ✚ Permiten la conexión múltiple de varios aparatos en un solo circuito

## CÁMARA IP FD7131

### Características técnicas:



- ✚ Tipo cubo con infrarrojos (tlc-apm-j012-ws)
- ✚ Sensor de imagen 1/4" CMOS color
- ✚ Resoluciones VGA (640x480) y QVGA (320x240). Formato de compresión de video mjpeg.
- ✚ Tasa de transferencia 30 FPS (VGA) y 30 FPS (QVGA).  
aplica óptica fija de 6 mm con un campo de visión diagonal de 60°.  
10 leds infrarrojos que se activan automáticamente.
- ✚ Conexión a red por puerto Ethernet o Wifi.
- ✚ Audio bidireccional.
- ✚ 1 entrada y 1 salida de alarma.
- ✚ Acceso remoto disponible a través de navegador (Internet Explorer, Firefox y Google Chrome), software para gestión de múltiples cámaras.
- ✚ Soporta enviado de emails al detectar movimiento por video sensor o bien al activarse la entrada de alarma, su instalación se realizará de acuerdo al anexo

## SIRENA PARA ALARMA DE 1 TONO

### Características técnicas:



- ✚ Sirena electrónica de gran potencia.
- ✚ Acabado en ABS.
- ✚ Color: negro.
- ✚ Sirena con cables.
- ✚ Tensión de trabajo: 6-15Vdc.
- ✚ Alimentación: 12Vdc.
- ✚ Frecuencia de de oscilación: 0.9-4kHz.
- ✚ Dimensiones: 100 x Ø110mm.
- ✚ Peso: 430g.

- ✚ Consumo a 12V: 1300mA.
- ✚ Nivel de sonido: 125dB.
- ✚ Agujeros de montaje: 52 x 49mm.

## CONTACTO MAGNÉTICO

### Características técnicas:



- ✚ Contacto magnético blindado NA y NC de 70 mm. de rango.
- ✚ Reforzado para portones.
- ✚ Conducto flexible de acero inoxidable de 61 cm.
- ✚ Para ser montado sobre superficie, precableado enfundado.
- ✚ Montaje con tornillo semi-empotrados.
- ✚ Abertura: 70mm. Enforcer, Seco-larm USA Inc.

## CONTROLADOR DE ESTANCIAS 6 O 8 TECLAS

### Características técnicas:

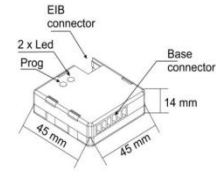


- ✚ Funciones de teclas sensoras: conmutar, regular la intensidad de la luz, control de persianas, transmisor de valores, llamar escenarios de luz.
- ✚ Función de tecla basculante y de tecla, vertical y horizontal.
- ✚ Dos leds rojos por cada tecla de mando para visualizar el estado de accionamiento.
- ✚ Visualización de valores y textos.
- ✚ Sensor de temperaturas ambiente integrado.
- ✚ Regulación de la temperatura ambiente.
- ✚ Visualización de la temperatura ambiente.
- ✚ Visualización de la temperatura exterior por un sensor externo, por ejemplo, la estación meteorológica de Jung.
- ✚ Acoplador de bus integrado.

## QUAD

### Características técnicas:

- ✚ Tamaño reducido: 45 x 45 x 14 mm
- ✚ Apto para colocar en caja de mecanismos
- ✚ Control de persianas e iluminación (regulación).
- ✚ Envío de escenas
- ✚ Unidad de acoplamiento al BUS EIB/KNX integrada
- ✚ Salvado de datos Total en caso de pérdida de alimentación.
- ✚ Conexión a sensor de movimiento Zennio



## ELECTROVÁLVULA

**Ref. Fabricante:** : VFG-MIN-D320-1,5-1/8-NO-230/50-60

**Fabricante:** VFG

### Características técnicas:

- ✚ 3/2 paso electroválvula mini - mando directo
- ✚ Posición de reposo cerrado o abierto
- ✚ Membrana de NBR
- ✚ Catálogo Timmer 2001



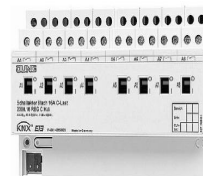
## ACTUADOR 8 SALIDAS

**Ref. Fabricante:** 2308.16 REGCHM

**Fabricante:** JUNG

**Familia:** ACTUADORES / BINARIO / 8 CANALES

### Características técnicas:





## 8. Switching capacity

	4-ch. and 8-ch.	4-ch. and 8-ch. C-load
Switching voltage	230 V AC 400 V AC	230 V AC 400 V AC
Switching capacity 230 V AC	16 A AC1 10 A AC3	16 A AC1 10 A AC3
Fluorescent lamps load	10 AX	16 AX
Switching capacity 400 V AC	10 A AC1 6 A AC3	10 A AC1 6 A AC3
Switching capacity DC (ohmic)	16 A 24 V	16 A 24 V
Min. switching capacity	100 mA, 12/24 V	100 mA, 12/24 V
Max. switch-on current	400 A, 150 $\mu$ s 200 A, 600 $\mu$ s	600 A, 150 $\mu$ s 300 A, 600 $\mu$ s
Resistive load	3600 W	3680 W
Capacitive load	10 A, max. 140 $\mu$ F	16 A, max. 200 $\mu$ F
<b>Lamp loads</b>		
Incandescent lamps	2500 W	3680 W
230-V halogen lamps	2500 W	3680 W
LV halogen lamps with conv. transformer	1200 VA	2000 VA
with Jung Tronic transformer	1500 VA	2500 VA
Fluorescent lamps T5/T8 non-compensated	2500 W	3680 W
parallel compensated	1300 W, 140 $\mu$ F	2500 W, 200 $\mu$ F
Lead-lag circuit:	2300 W, 140 $\mu$ F	3680 W, 200 $\mu$ F
Compact fluorescent lamps non-compensated	2500 W	3680 W
parallel compensated	1300 W, 140 $\mu$ F	2500 W, 200 $\mu$ F
Mercury vapour lamps non-compensated	2000 W	3680 W
parallel compensated	2000 W, 140 $\mu$ F	3680 W, 200 $\mu$ F
Electronic ballasts	list of types see product documentation	

Technical specifications subject to change.

### *Características técnicas del Actuador 8 salidas*

#### **ACTUADOR DIMMER UNIVERSAL**

**Ref. Fabricante:** 3601 REG 1 canal, 50-500 w, para carril din

**Fabricante:** JUNG

**Familia:** ACTUADORES / DIMMER

**Características técnicas:**



D		Technische Daten
Versorgung <i>instabus</i> EIB	:	21 - 32 V DC
Leistungsaufnahme <i>instabus</i> EIB	:	max. 150 mW
Versorgung Netz	:	AC 230 V, 50/60 Hz
Gesamtverlustleistung	:	max. 4,5 W
Anschluss		
<i>instabus</i> EIB	:	<i>instabus</i> Anschlussklemme
Netz	:	Schraubklemmen 1,5 – 4 mm <sup>2</sup> eindrätig oder 2 x 1,5 – 2,5 mm <sup>2</sup> eindrätig 0,75 – 4 mm <sup>2</sup> feindrätig ohne Aderendhülse oder 0,5 – 2,5 mm <sup>2</sup> feindrätig mit Aderendhülse

Technische Daten	D	
Universaldimmfaktor 1-fach		
Anschlussleistung	:	500 W/VA
Universaldimmfaktor 2-fach		
Max. Gesamtanschlussleistung (beide Kanäle)	:	600 W/VA
Max. Einzelkanallast	:	400 W/VA
Mindestlast pro genutztem Kanal	:	50 W/VA
Umgebungstemperatur	:	-5 °C bis +45 °C
max. Gehäusetemperatur	:	T <sub>C</sub> = 75 °C
Lagertemperatur	:	-25 °C bis +70 °C
Einbaubreite	:	72 mm (4 TE)
Technische Änderungen vorbehalten		

### Características técnicas sensor de movimiento

## ACTUADOR DE PERSIANAS 1 CANAL

### Características técnicas:

#### General:

**Certificación:**  
**Temperatura de funcionamiento:**  
**Temperatura de almacenaje:**  
**Grado de protección:**  
**Dimensiones:**

KNX  
 -5 °C a +45 °C  
 -25 °C a +70 °C  
 IP 20  
 Ø 53, h = 28 mm

#### Alimentación KNX/EIB

**Transmisión:**  
**Alimentación:**  
**Consumo:**  
**Conexión:**

TP 1  
 21...32 V DC  
 máx. 240 mW  
 al bus mediante terminales de conexión

#### Salida (persiana arriba / abajo)

**Tensión nominal:**  
**Corriente nominal:**  
**Corriente pico encendido:**

250 V AC  
 3 A  
 máx. 90 A (200 µs)  
 Máx. 80 A (1 ms)  
 600 VA  
 300 VA

**Motores 230 V:**  
**Motores 110 V:**

#### Entradas (E1, E2, E3)

**Tipo de entrada:**  
**Logitud máxima del cable:**  
**Resistencia de circuito:**

Libre de potencial  
 5 m  
 máx. 500 Ω



### Características técnicas Actuador de persianas

## MOTOR 10 Nm/25Kg 35 mm CABLEADO

### Características técnicas:

Soporta un peso de hasta 25 kg y



- ✚ Son adecuados para estancias pantallas de proyección y persianas de pvc o aluminio
- ✚ Muy fácil de instalar ya que cada motor posee su manual de funcionamiento.
- ✚ La elección del motor se realiza de acuerdo al peso máximo de soporte así como el diámetro del eje de la persiana.
- ✚ Introducir dentro del eje con sus respectivos acoples y fijarlo en la pared
- ✚ Conexionar los cables del motor y de la toma de corriente con su pulsador
- ✚ Cable Azul Neutro
- ✚ Cables marrón/negro del motor subida/bajada
- ✚ Cable marrón o negro de la corriente (Línea)
- ✚ Cable amarillo/verde Tierra

## INTERFAZ DALI / KNX 2097 REGHE

- ✚ Es capaz de controlar 64 componentes DALI, agrupables en 32 canales.
- ✚ Se pueden llegar a hacer 16 escenas.

### Características técnicas:

#### 4 Technical data

KNX supply

Voltage: 21 32 V DC (SELV)

Power consumption: typ. 150 mW

Connection: Bus terminal (KNX Type 5.1)

External supply

Voltage: 110 ... 240 V AC +10 %/15 %, 50/60 Hz

Power consumption: approx. 6 W

Connection: Screw terminals: 0.5 4 mm<sup>2</sup> solid or finely stranded conductor without wire end sleeve

0.5 2.5 mm<sup>2</sup> finely stranded conductor with wire end sleeve

Stud torque max. 0.8 Nm

Total power loss: max. 3 W

Behavior at bus voltage drop: Depending on parameter

Behavior at bus voltage recovery: Depending on parameter

DALI

Voltage: typ. 16 V DC, with over-voltage protection

Current: typ. 128 mA, max. 200 mA short term rated for max. 64 DALI-devices 2 mA with short-circuit and overload protection

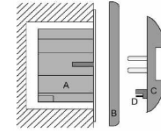
Transfer rate: 1200 bit/s

Protocol: Acc. to DIN EN 60929, E4



*Características técnicas Interfaz Dali*

## ACOPLADOR DE BUS EMPOTRABLE



### Características técnicas:

Technical data:

Supply voltage: 24 V DC (+6 V / -4 V)

Power consumption: max. 100 mW, max. 150 mW  
with application module

Connection: KNX connection block

Notes to the AI

Output voltage: 5 V DC + 0,4 V; 24 V DC (+6 V / -4 V)

Output power: max. 50 mW

Protection: IP 20

Operation temperature: -5°C ... +45°C

Storage temperature: -40°C ... +55°C

Mounting: fitted in wall box 60 mm

Dimensions: Depth of recess: 32 mm

### *Características técnicas Acoplador de bus*

## CONTROLADOR KNX PARA AIRE ACONDICIONADO



### Características técnicas:

- ✚ Controlador de Sistemas de Aire acondicionado (splits y conductos), controla más de 250 modelos.
- ✚ Tamaño reducido: 45 x 45 x 14 mm. Apto para colocar en caja de mecanismos.
- ✚ Gestión de funciones de máquinas de aire acondicionado (on/off, temperatura, modo velocidad del viento...) de la mayoría de fabricantes.
- ✚ Incorpora un sensor de temperatura para detectar situaciones extremas.
- ✚ La unidad de acoplamiento al bus EIB/KNX va integrada.
- ✚ Posee salvado de datos total en caso de pérdida de alimentación.

## FUENTE DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

### Características técnicas:



#### Performance data

Power supply	230 V AC +10/-15%, 45...65 Hz
EIB nominal voltage	30 V DC +1/-2 V, SELV
Nominal auxiliary voltage	30 V DC +/- 1 V, SELV
Nominal output current	640 mA, short-circuit-proof (total of EIB output and 30 V output)
Stored energy time	200 ms

#### General data

LED (green)	„ON“: output voltage OK
LED (red)	„>Imax“: overload or short circuit
Push button and LED (red)	Reset
Type of protection	IP 20 in accordance with EN 60 529
Operating temperature range	- 5°C to +45°C
Mounting	on 35 mm mounting rail, EN 50 022
Dimensions (H x W x D)	90 x 108 x 64 mm
Mounting depth/width	68 mm / 6 modules at 18 mm
Weight	0.35 kg

### *Características técnicas de la Fuente de alimentación*

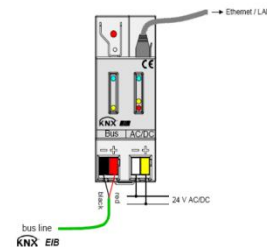
**IPR 100 REG**

**Ref. Fabricante:** 100 REG

**Fabricante:** JUNG

**Familia Web:** APARATOS DE SISTEMA / COMUNICACIÓN

### Características técnicas:



KNX supply:	DC 21...30 V SELV
KNX current rating:	typically 10 mA
KNX connection:	Bus terminal
External supply:	
Voltage:	AC/DC 12...30 V
Power consumption:	max. 800 mW, (25 mA at DC 24 V)
Connection:	Connecting terminal
IP communication:	Ethernet 10BaseT (10 Mbit/s)
IP connection:	RJ45 socket
Supported protocols:	ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP, DHCP, KNXnet/IP (Core, Routing, Tunneling, Device Management)
Ambient temperature:	-5 °C ... +45 °C
Storage temperature:	-25 °C ... +70 °C
Fitting width:	36 mm (2 modules)
Weight:	100 g
Technical specifications subject to change.	

*Características técnicas Actuador de persianas*

**ACOPLADOR DE LÍNEA/ÁREA KNX PARA CARRIL DIN**

**Características técnicas:**

Supply KNX/EIB:	21 – 30 V DC from superordinate line
Current consumption superordinate line:	approx. 6 mA
subordinate line:	approx. 8 mA
Connection :	KNX/EIB terminal for superordinate and subordinate line
Fitting:	snap-fastening on DIN rail
Ambient temperature:	-5 °C ... +45 °C
Storage temperature.:	-25 °C ... + 70 °C
Type of protection:	IP 20 in acc. with EN 60529
Safety class:	III in acc. with EN 61140
Installation width:	36 mm (2 modules)
Weight: approx.	90 g
Technical specifications subject to change.	



*Características técnicas Acoplador de línea*

## BOTÓN DE PÁNICO

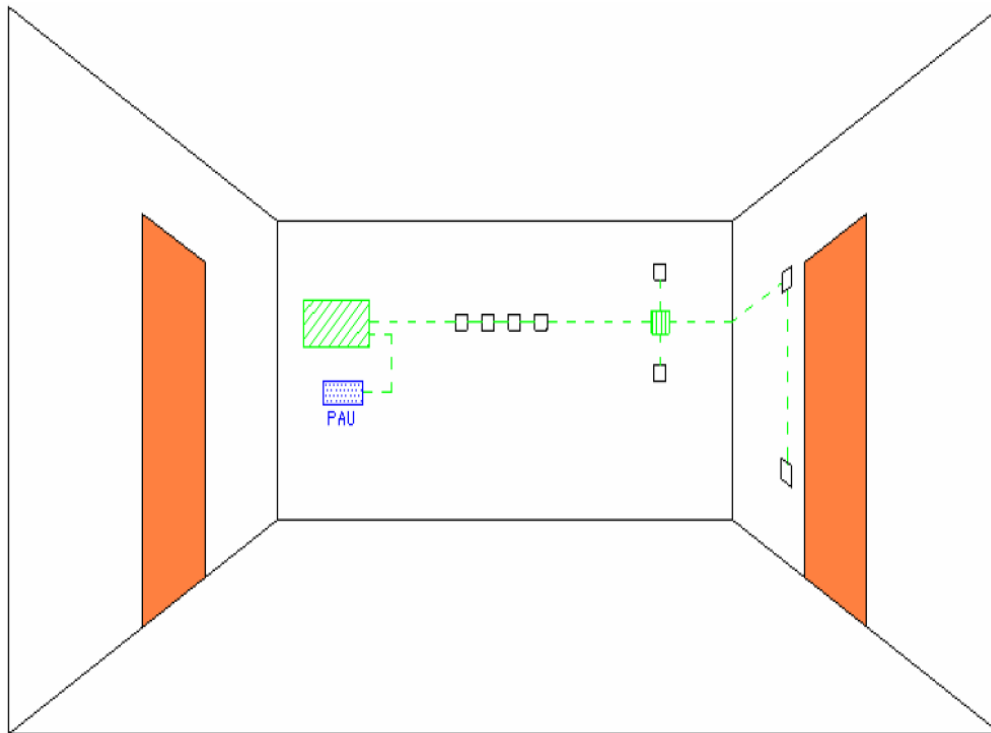
### Características técnicas:

- ✚ Resistencia al clima
- ✚ Funciones de pánico
- ✚ Verificación manual de batería
- ✚ Incluye banda para poder utilizarse como pendiente
- ✚ Batería CR2032 con duración máxima de 3 años



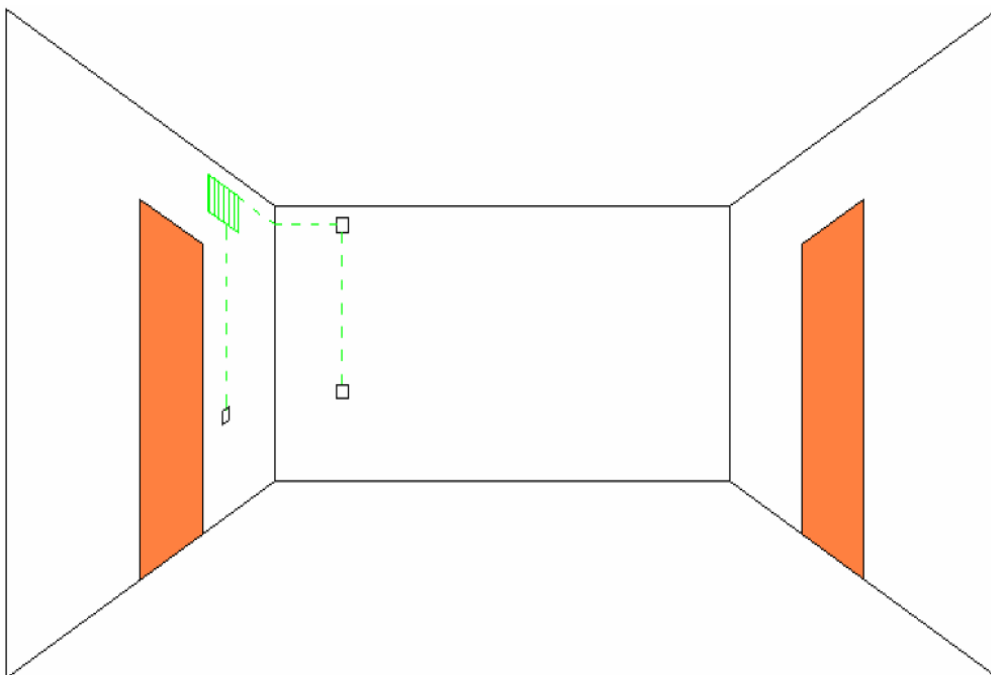
## ANEXO 2

### ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE CABLEADO



CUARTO DE EQUIPOS

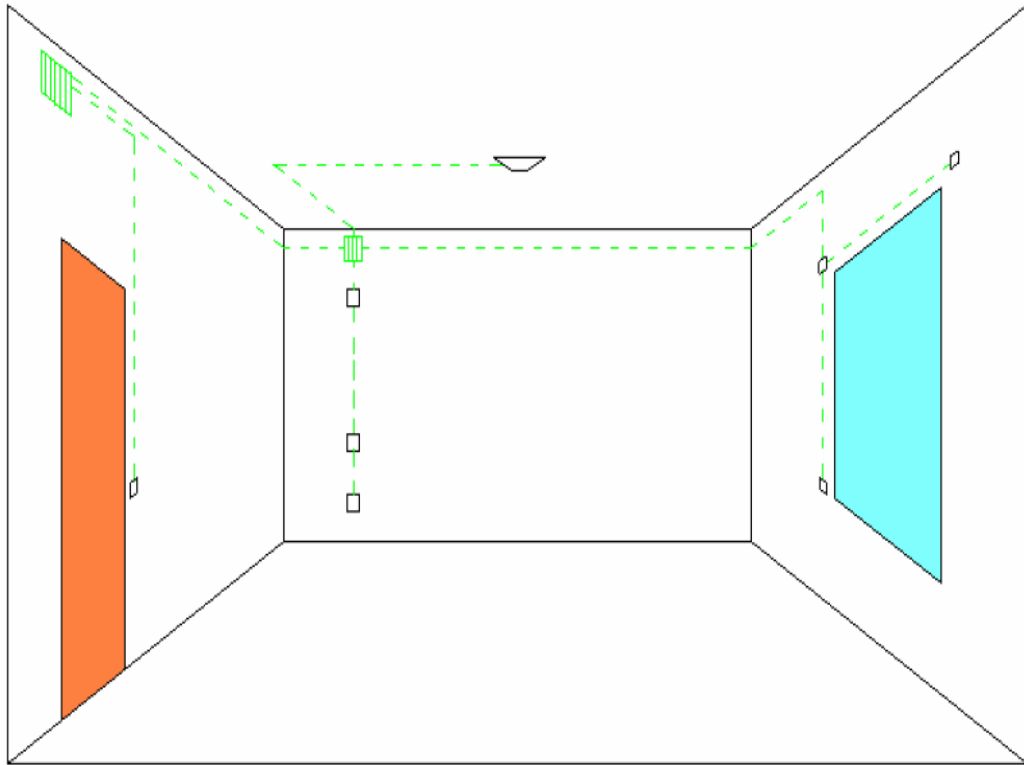
*Esquema de cableado de cuarto de equipos*



PASILLO

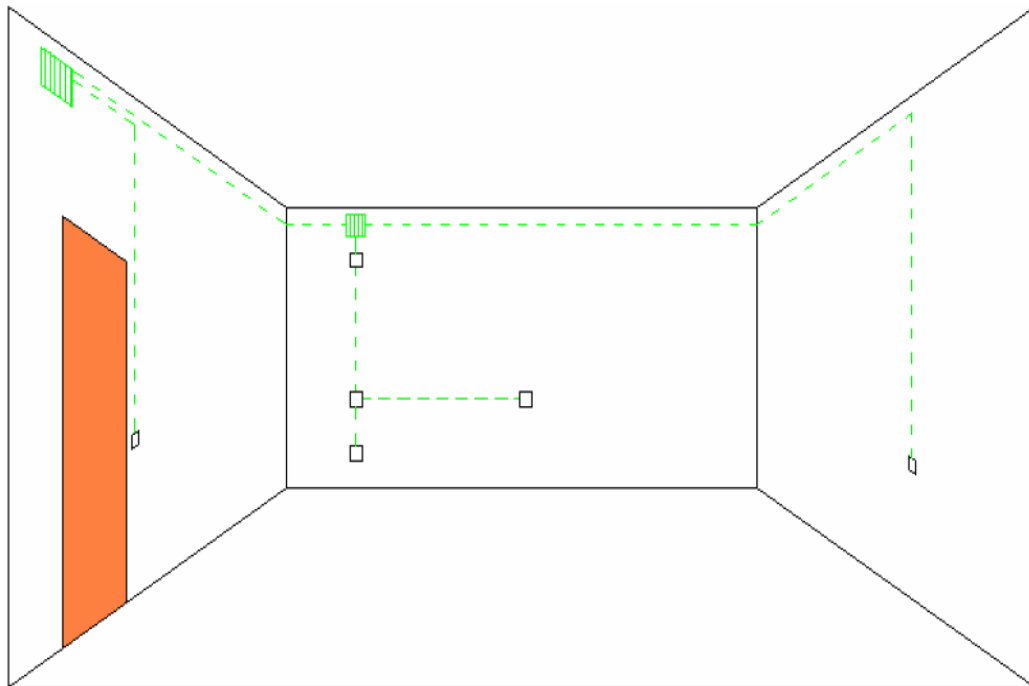
*Esquema de cableado de pasillos*





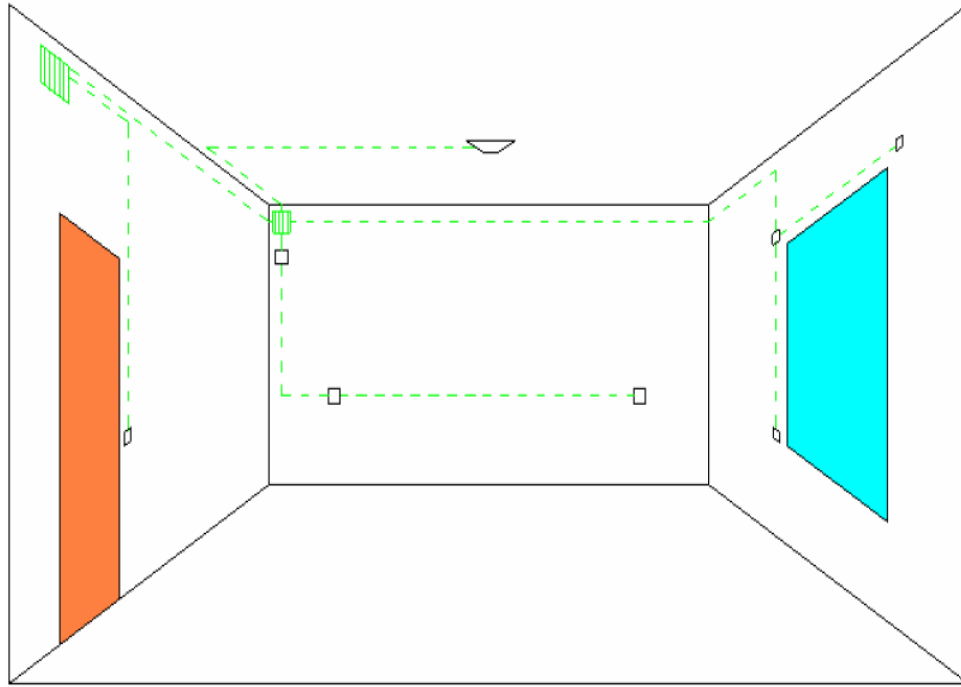
CAFETERÍA

*Esquema de cableado de cafetería*



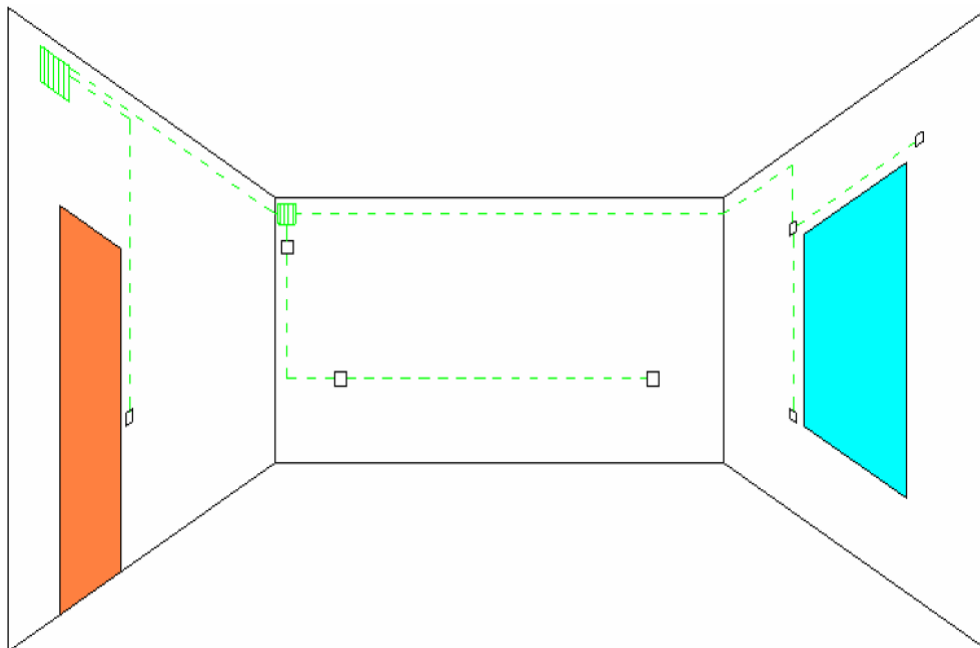
BAÑOS

*Esquema de cableado de cuarto de baños*



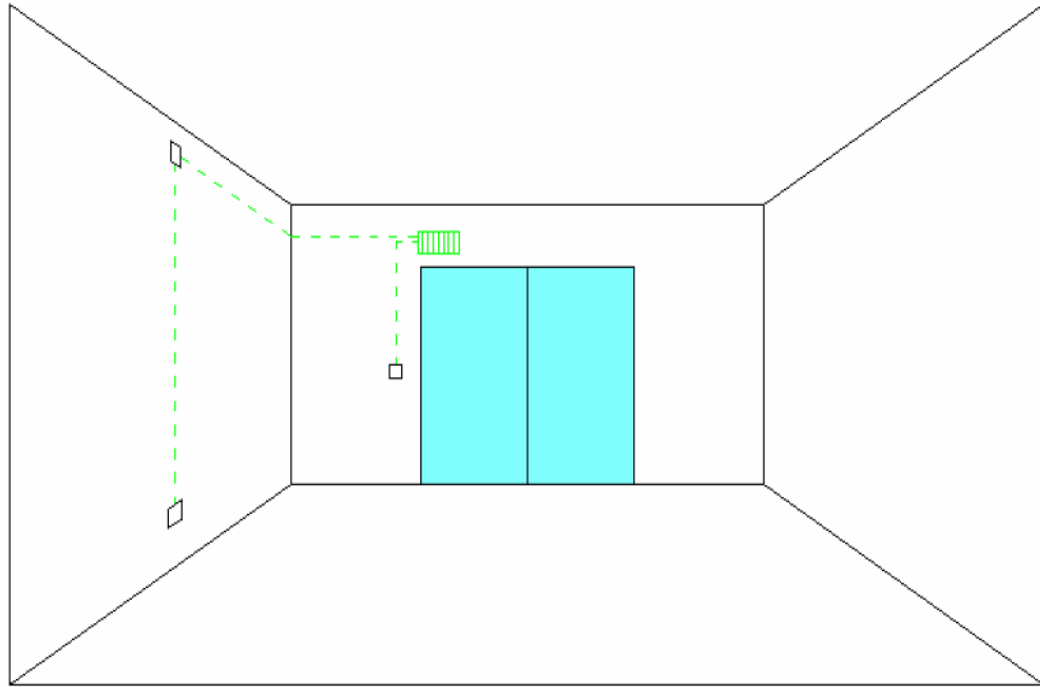
ESTANCIA

*Esquema de cableado de cuarto de estancia*



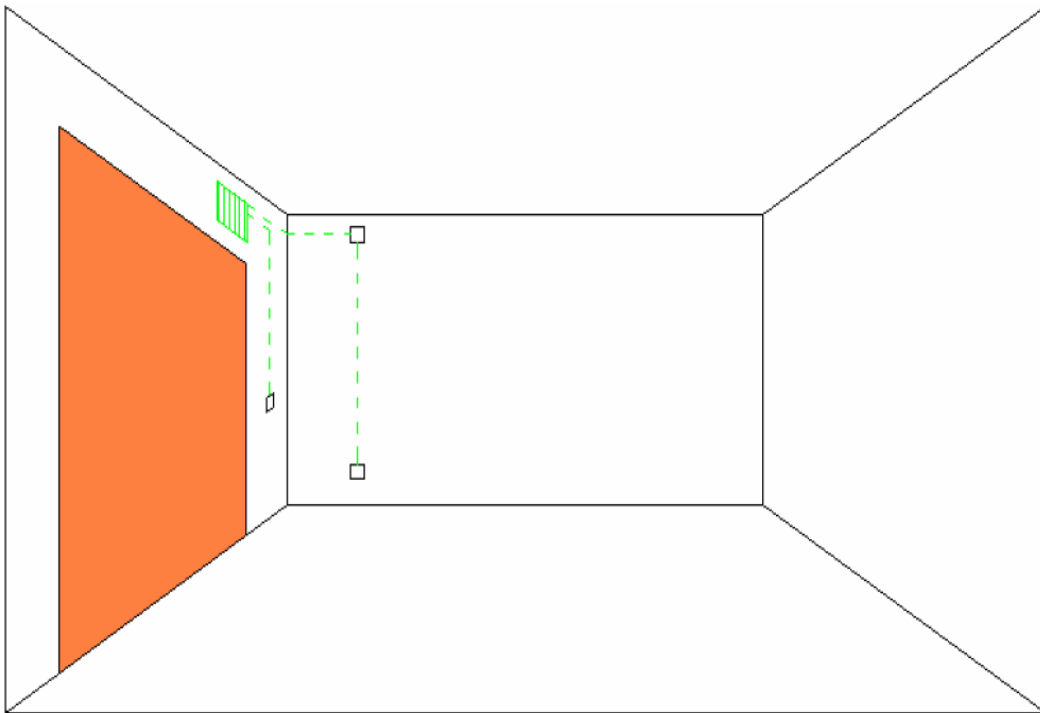
OFICINA

*Esquema de cableado de cuarto de oficina*



BODEGA

*Esquema de cableado de bodega*

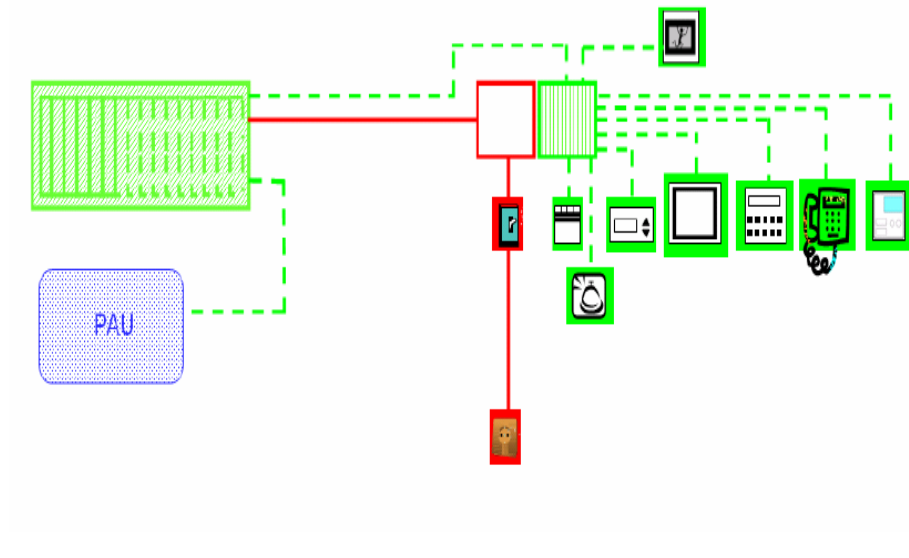


TÉCNICOS

*Esquema de cableado de técnicos*

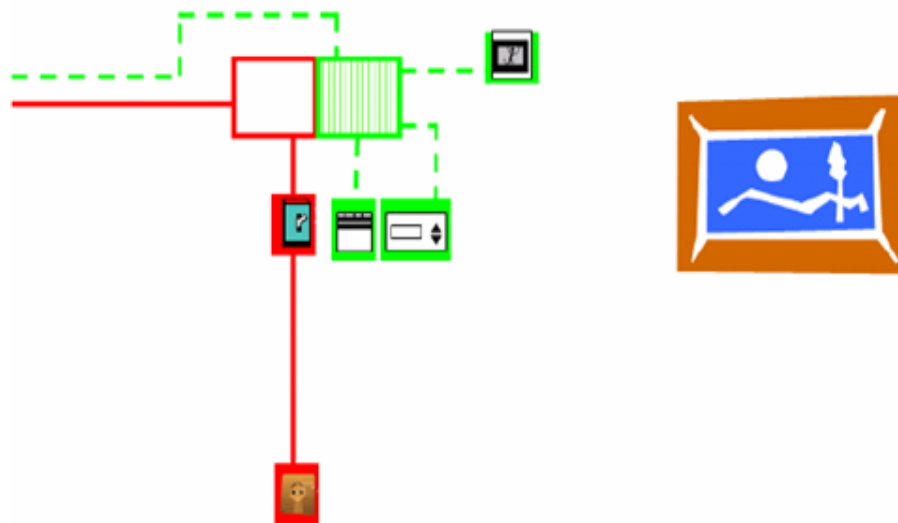
### ANEXO 3

### ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS



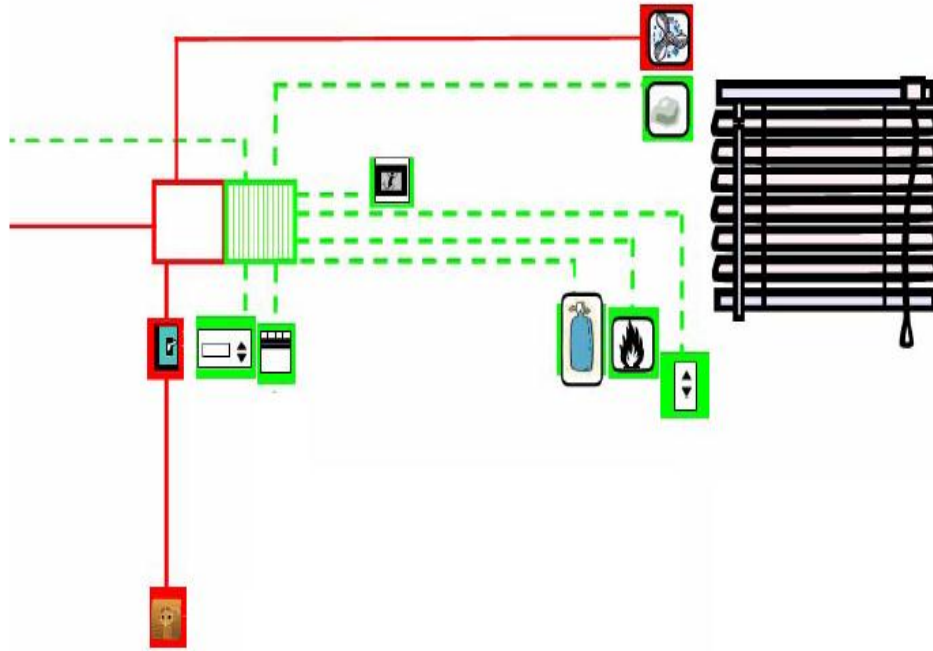
CUARTO DE EQUIPOS

*Esquema de cableado de cuarto de equipos*



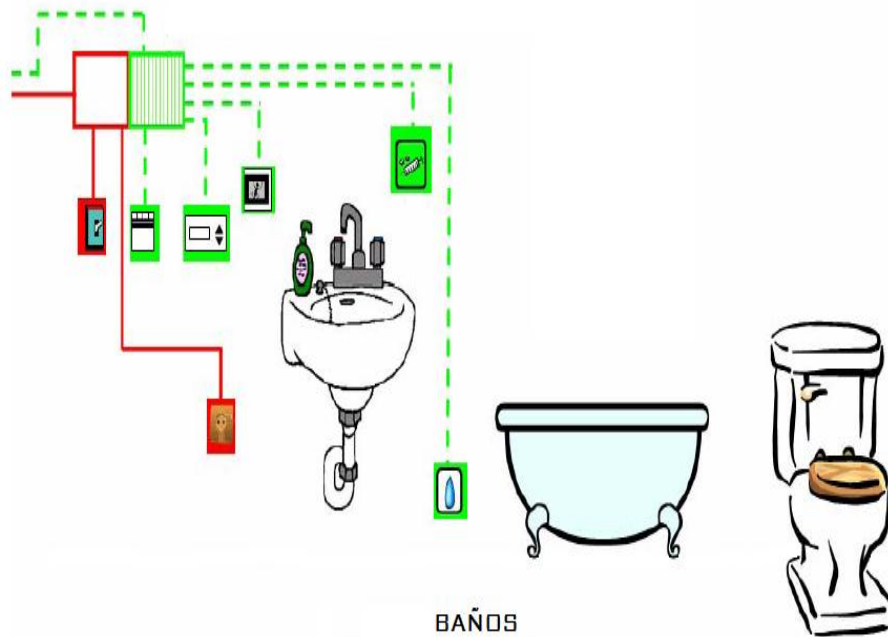
PASILLO

*Esquema de distribución de equipos en el pasillo*



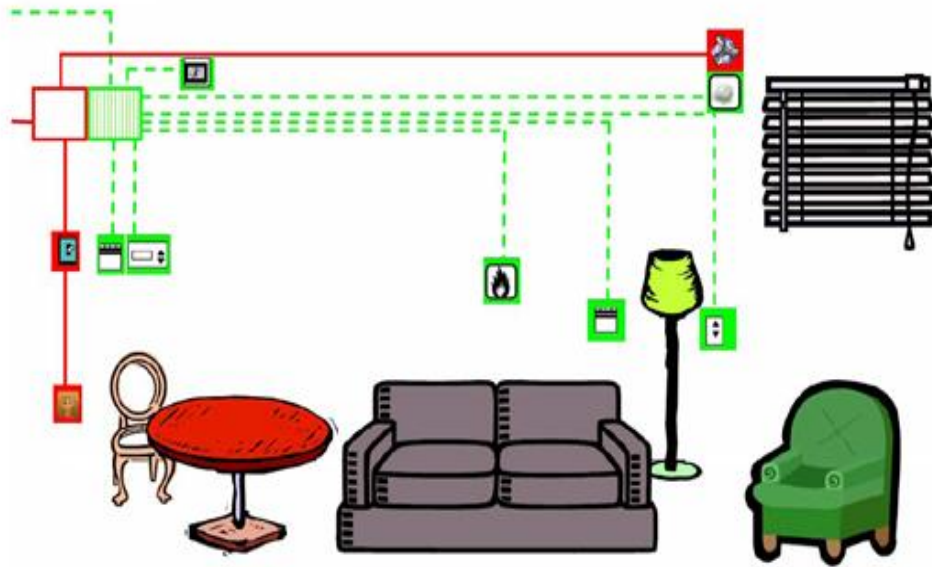
CAFETERÍA

*Esquema de distribución de equipos en cafetería*



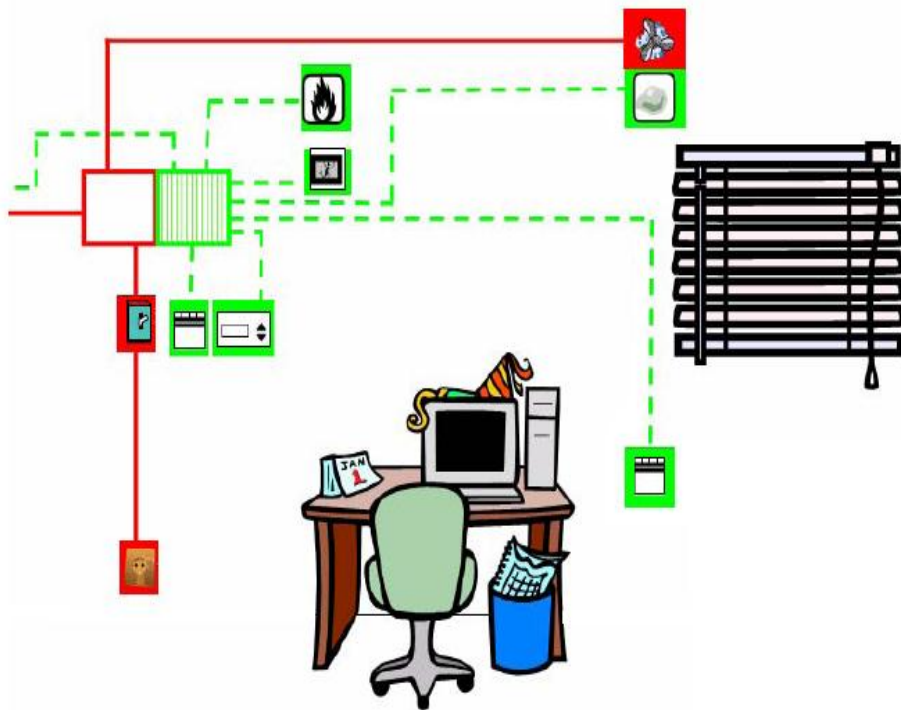
BAÑOS

*Esquema de distribución de equipos en el baño*



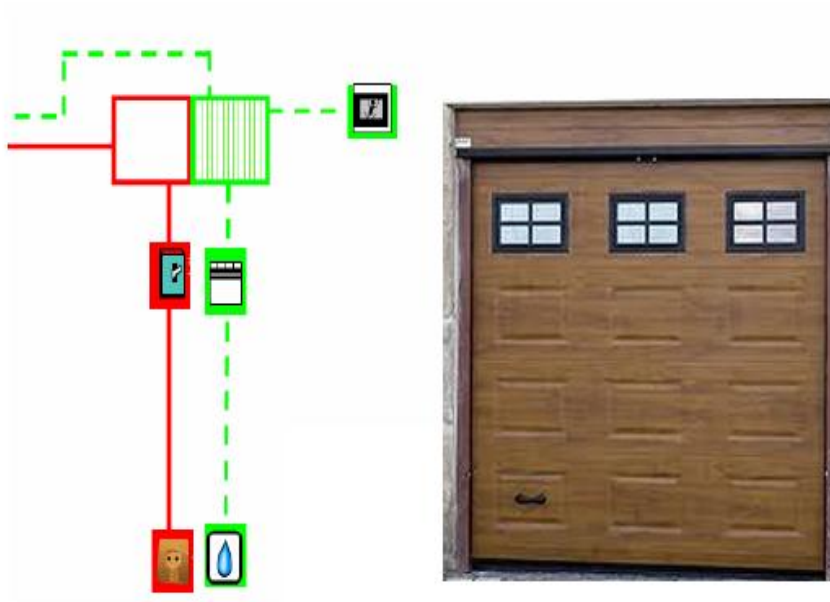
ESTANCIA

*Esquema de distribución de equipos en la estancia*



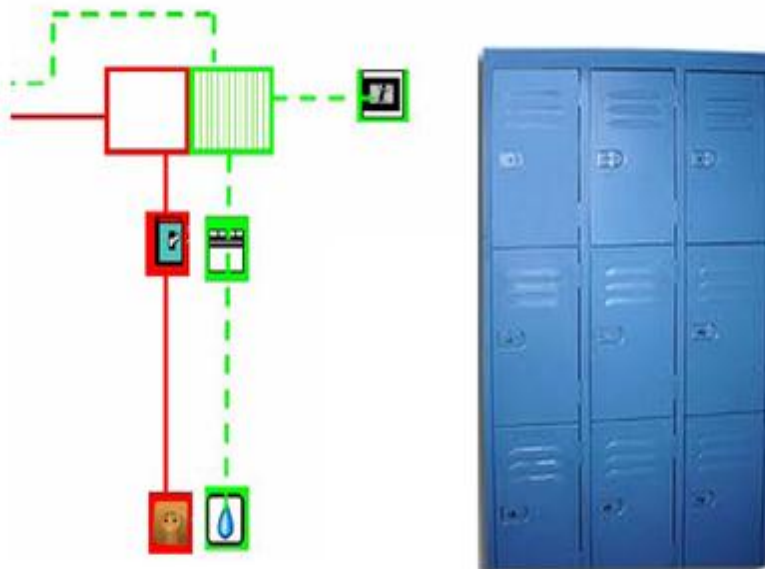
OFICINA

*Esquema de distribución de equipos en la oficina*



**BODEGA**

*Esquema de distribución de equipos en la bodega*









**TÉCNICOS**

*Esquema de distribución de equipos en el cuarto de Técnicos*

## ANEXO 4

### LEYENDA DE EQUIPOS

#### LEYENDA:

	Motor persianas		Caja de distribución de la instalación domótica
	Detector de impactos		Punto de Acceso al Usuario (PAU)
	Sensor de presencia		Caja de registro de la instalación domótica
	Cronotermostato programable		Caja de empalme y derivación de la instalación eléctrica
	Interfaz usuario		Caja de mecanismos domóticos
	Control de persianas		Caja de mecanismo eléctricos
	Detector de incendios		Canalización de la instalación domótica
	Detector de gas		Canalización de la instalación eléctrica
	Pulsador domótico		
	Telemedicina		
	Ayudas técnicas		
	Pulsador convencional		
	Toma de corriente convencional		
	Sensor de humedad		
	Sistema de alarma con habla/escucha		
	Sirena interior		
	Gestor energético		
	Videoportero		

*Leyenda de equipos de acuerdo a su gráfica*



## ANEXO 5

### ETS3 PROFESIONAL

Instalación del Sistema domótico ETS3 PROFESIONAL Empezaremos diciendo que el Sistema que se va a proceder a instalar se puede conseguir en su versión demo desde la página Web de la empresa ([www.knx.org](http://www.knx.org)) pero en este caso lo haremos desde el CD original que proporciona la misma Empresa ya que se hizo el pedido del mismo completamente gratis pero solo el Sistema ya que la licencia para poder utilizar tiene un costo de 100 (euros). Una vez con el CD de instalación procedemos a insertar en la unidad de CD ROM del PC, empezará a ejecutarse el AutoRun del disco, donde se indica los tipos de instalación que nos permite este Sistema, como nos muestra la fig. A.5.1.



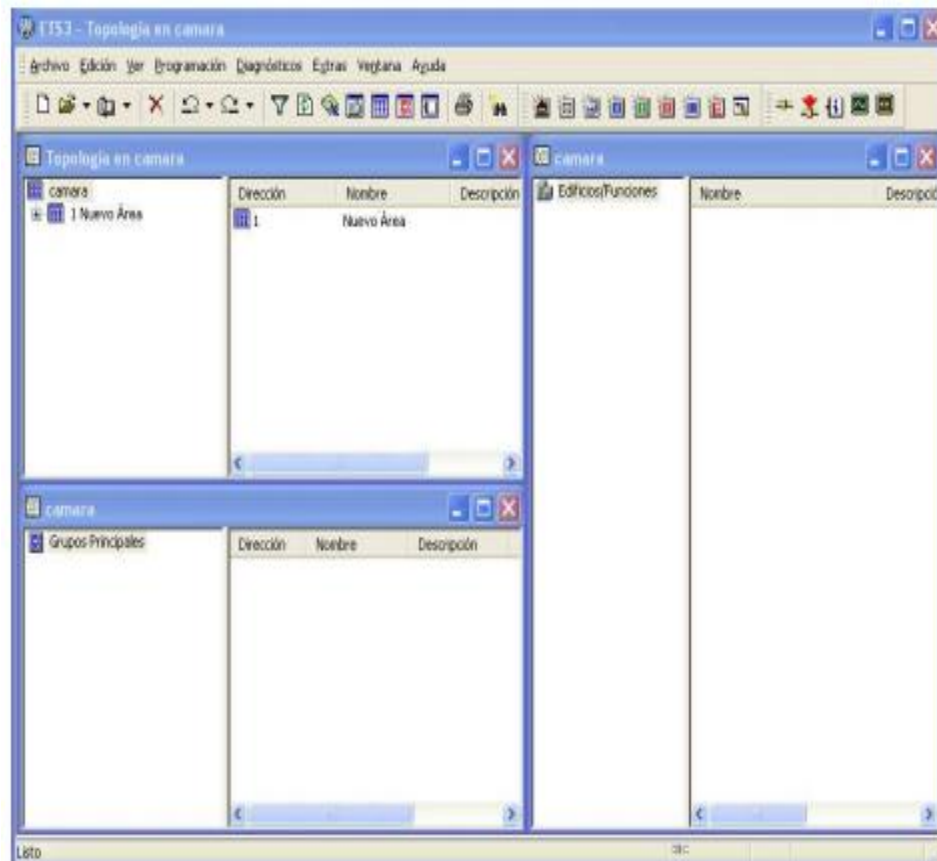
*Fig. A.5.1 Pantalla de Presentación del ETS3 PROFESIONAL*

Posteriormente nos aparece una pantalla donde se detalla los distintos idiomas en los que ETS3 PROFESIONAL puede ser configurado como por ejemplo inglés, ruso, francés, alemán, español, italiano y seguimos los siguientes pasos (fig. A.5.2):



Figura A.5.2 Pantalla de inicio ETS3 PROFESIONAL

Al haber cumplido con los requerimientos mínimos que indica la instalación del Sistema ahora ya podemos empezar a trabajar en el Sistema pues nos presenta la ventana de trabajo del programa en donde empezaremos a realizar las respectivas configuraciones con el dispositivos hardware que vamos a controlar, como se muestra en la Figura A.5.3.



*Figura A.5.3 Ventana de Trabajo ETS3 PROFESIONAL*

### **Configuración del Sistema ETS3 PROFESIONAL.**

Para empezar a trabajar con el EtS3 Profesional vamos a crear un proyecto el mismo que nos va a permitir controlar la iluminación de la Oficina de la Empresa Sisteldata S.A.

Para empezar en el menú Archivo escogemos la opción Nuevo Proyecto, se despliega una pantalla en la cual debemos ingresar el nombre del proyecto y el tipo de medio

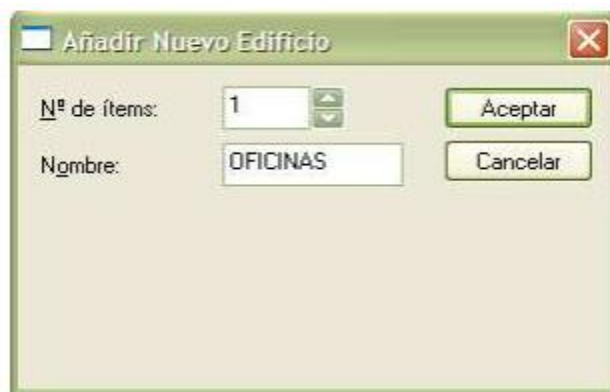
que se utilizará como son: TP (par trenzado) y Lp (Linea de Poder), en nuestro caso vamos a escoger LP Linea de Poder como se indica en la Figura A.5.4.



*Figura A.5.4 Añadir Nuevo Proyecto ETS3 PROFESIONAL*

Una vez que hemos escrito el nombre del proyecto y el medio que vamos a utilizar damos clic en aceptar para que se abra el entorno de trabajo del Sistema ETS3 Profesional el mismo que nos va a permitir empezar a desarrollar nuestro proyecto o cualquier instalación, teniendo de esta forma una pantalla con la vista del edificio, funciones del Proyecto, la topología que vamos utilizar y las direcciones de grupo. Empezaremos creando primero el Edificio, las funciones, las habitaciones y los armarios de conexión de nuestro proyecto.

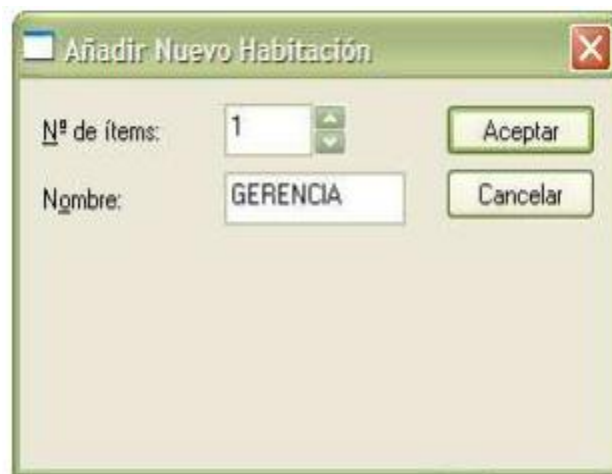
Desde el menú Edición escogemos la opción añadir edificios para lo cual nos presenta una ventana en la cual vamos a determinar el número de Items a utilizar con su respectivo nombre como se muestra en la Figura A.5.6



*Figura A.5.6. Añadir Nuevo Edificio ETS3 PROFESIONAL*

De esta forma vamos a construir un edificio con diferentes plantas si fuera el caso, dependiendo del o las Oficinas que se desee controlar. Creado los edificios vamos a empezar a crear las Habitaciones y el armario de distribución de nuestra conexión.

Esto lo hacemos buscando en el Menú Edición la opción añadir habitaciones y añadir armarios, que al igual que en el caso anterior donde añadimos un edificio nos aparece una ventana parecida en la cual de la misma forma debemos poner el número de ítems que empieza en el 1 y el nombre de la Habitación que para nuestro caso le llamaremos Gerencia como se muestra en la Figura A.5.7.



*Figura A.5.7 Añadir Nueva Habitación*

Realizado todos estos pasos vamos a empezar a insertar los aparatos que se vamos a controlar en la Habitación de la Oficina de Gerencia que es el objetivo de nuestro estudio. Para realizar esta tarea vamos a utilizar dos pulsadores, una salida binaria y un regulador de iluminación.

Para realizar esta tarea nos ubicamos en el Menú Ver y procedemos a buscar los aparatos mencionados anteriormente, para esto debemos indicar que al instalar el Sistema importamos las bases de datos de los diferentes proveedores que tiene KNX como son ABB, SIEMENS, MERTEN, BUSCH, etc, los mismos que contienen los aparatos que vamos a utilizar.

Para buscar un producto el ETS3 Profesional desplegamos una ventana con una serie de datos que vamos a llenar como son: fabricante, numero de pedido, familia del producto, tipo de producto, el medio que se va a utilizar si es par trenzado o línea de poder, llenando todos estos datos el programa se encarga de buscar y desplegar los distintos aparatos a utilizar como se muestra en la Figura A.5.8.

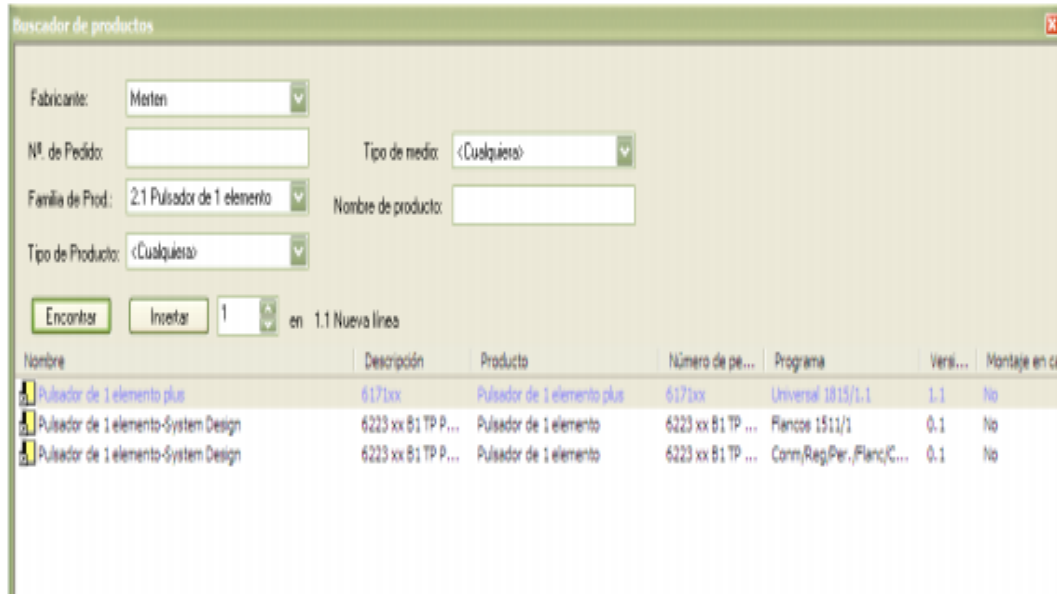


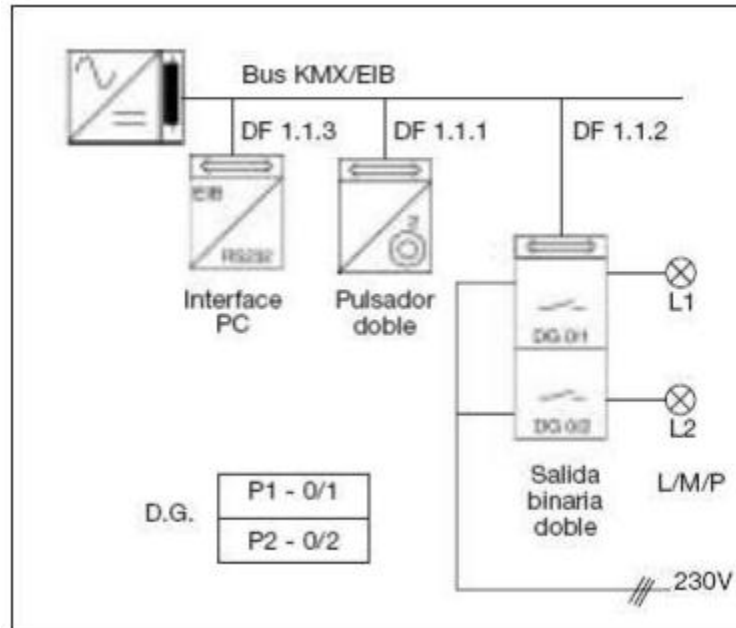
Figura A.5.8 Buscador de productos ETS3 PROFESIONAL

Con la ayuda del buscador de productos es más fácil seleccionar de una lista los diferentes dispositivos que utilizaremos en nuestro proyecto, como son dos pulsadores, una salida binaria y un regulador de iluminación, el proceso de búsqueda se repite por cada uno de ellos. Luego que insertamos los aparatos en la habitación le vamos asignar funciones a estos dispositivos que son para iluminación. La dirección física de nuestro dispositivo de iluminación le asigna en forma automática el programa todo esto lo podemos visualizar desde la ventana de Topología del proyecto en donde esta delimitado por zonas 1, línea 1 y componentes 1 y 2. Las direcciones físicas de nuestros componentes de iluminación son:

1.1.1 Pulsador

1.1.2 Salida Binaria

Para tener una mejor idea de la como está construido nuestro Sistema de control, hemos realizado un esquema eléctrico con todos los elementos que estamos utilizando para controlar la iluminación de la Oficina Principal de la Empresa Computadoras y servicios, como se muestra en la Figura A.5.9.



*Figura A.5.9 Esquema eléctrico de iluminación ETS3 PROFESIONAL*

Una vez que hemos realizado las conexiones en el Sistema nos queda enviar la programación a cada uno de los aparatos de la instalación, por lo que hay que conectar el PC por medio de la interfaz RS-232. La explicación de la Figura es la de encender y apagar dos lámpara (L1,L2) de la Oficina Principal de la Empresa mediante un pulsador doble (P1 y P2). La función que vamos a realizar es que pulsando en la parte superior de la Tecla P1 del pulsador doble se encenderá la lámpara L1, y pulsando en la parte inferior de la tecla P2 del pulsador doble apagará la lámpara L2. Mediante la configuración de grupo vamos a establecer la conexión lógica y funcional entre los aparatos emisores de órdenes (sensores) y los receptores de las misma (actuadores). En nuestro proyecto estamos utilizando las direcciones de grupo siguientes:

- ✚ 0/1 encendido/apagado L1
- ✚ 0/2 encendido/apagado L2

Estos grupos vamos a crear en la vista de direcciones de grupo para luego conectarlos posteriormente con los objetos de comunicación de los aparatos. De esta manera creamos las direcciones de grupo en el mismo momento que conectemos los objetos de comunicación, a lo que pondremos la dirección y nombre.

Los objetos de comunicación del pulsador son:

- ✚ Num. 0-1 bit: encendido mediante la tecla izquierda de la parte superior.
- ✚ Num. 1-1 bit: apagado mediante la tecla izquierda de la parte inferior
- ✚ Num. 2-1 bit: encendido mediante la tecla derecha parte superior
- ✚ Num. 3-1 bit: apagado mediante la tecla derecha de la parte inferior.

Los objetivos de comunicación de la salida binaria son:

- ✚ Num 0-1 bit: conectar cana A
- ✚ Num 5-1 bit: conectar canal B

Una vez que hemos terminado de programar todos los aparatos del proyecto, conectamos el computador a la instalación, elegimos del menú Programación la opción Programar y enviamos el programa de acuerdo a las instrucciones antes descritas.



## ANEXO 6

### VISTAS DEL INMUEBLE CON SOFTWARE SWEET H3D: PLANTA ALTA



*Vista lateral izquierda del inmueble con sweet home planta alta*

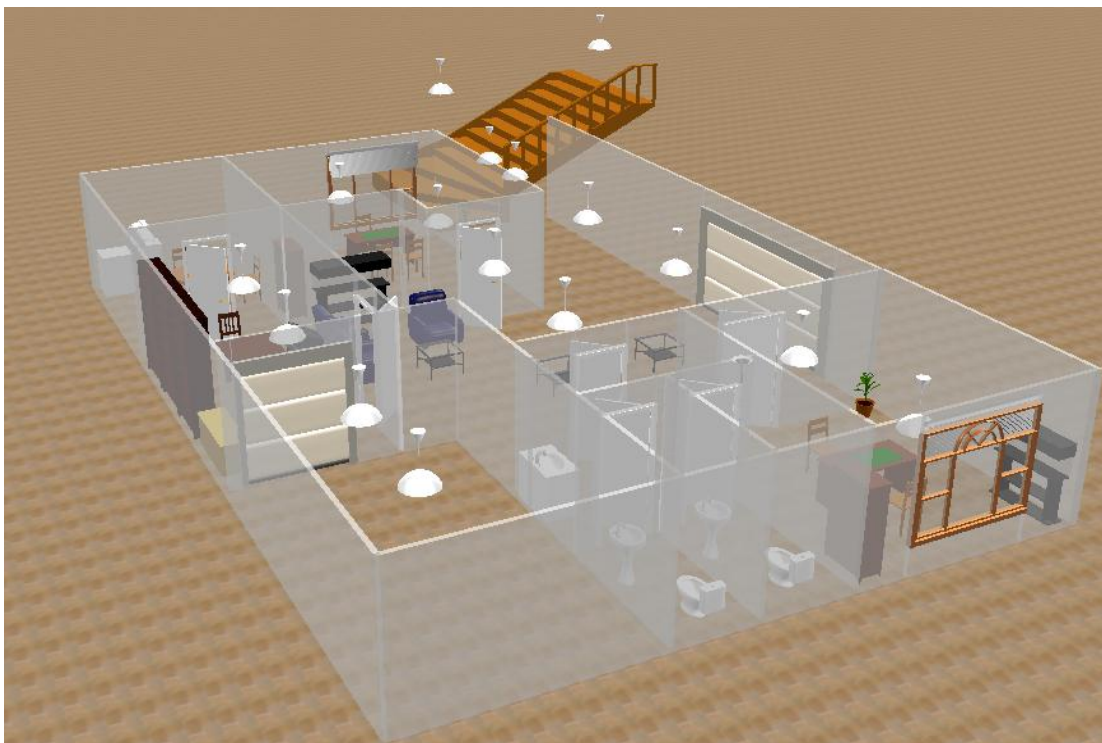


*Vista frontal del inmueble con sweet home planta alta*

## VISTAS DEL INMUEBLE CON SOFTWARE SWEET H3D: PLANTA BAJA



*Vista lateral izquierda del inmueble con sweet home planta baja*



*Vista frontal del inmueble con sweet home planta baja*

