



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRONICA

**Diseño de una red inmótica basada en el estándar KNX-EIB (Bus de
Instalación Europeo Konnex)**

Trabajo de graduación previa a la obtención del
Título de Ingeniero Electrónico

AUTOR:

JUAN CARLOS VIDAL DAVILA

DIRECTOR:

HUGO MARCELO TORRES SALAMEA

Cuenca, Ecuador

2011

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación primero a Dios que es el que mantiene con vida, salud y me ha bendecido con la capacidad de poder pensar y decidir, para desempeñarme como personas en cualquier etapa y actividad que me proponga la vida.

Este trabajo de grado también es dedicado a mis queridos y amados padres, Teodoro Vidal y Janeth Dávila, quienes y con su esfuerzo y constancia confiaron en mí, me supieron guiar y alentar en cada momento de mi vida estudiantil; porque me han dado siempre la posibilidad de estudiar, siendo pilares de ejemplo de lucha, liderazgo y tenacidad, para formarme como persona y ahora como un profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los profesores de la carrera de Ingeniería Electrónica por haberme impartido sus conocimientos en el área técnica y al tribunal que me supo guiar en la programación, desempeño y culminación de este trabajo de grado.

También agradezco a esa persona especial que día a día me brinda su apoyo incondicional y puso su hombro para levantarme en esos momentos difíciles, en todo momento y todos los días hasta el final de mi carrera.

Finalmente, agradezco a mis hermanos y amigos, quienes me extendieron la mano cuando necesite un favor, cuando entre risas y angustias estuvieron alentándome siempre para conseguir esta meta y ser un profesional en la carrera de Ingeniería Electrónica.

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE	IV
INTRODUCCION	2

CAPITULO I: FUNDAMENTOS TEORICOS

1.1. Concepto KNX.....	3
1.2. Características.....	4
1.2.1. Seguridad Vigilante.....	4
1.2.2. Ahorro de Energía.....	5
1.2.3. Ahorro de Tiempo.....	5
1.2.4. Confort.....	5
1.2.5. Sistema.....	6
1.3. Estandarización KNX.....	6
1.3.1. Iso/Iec.....	6
1.3.2. Cenelec.....	7
1.3.3. Cen.....	7
1.3.4. Sac.....	7
1.3.5. Ansi/Ashrae.....	7
1.4. Interworking KNX.....	8
1.4.1. Ventajas del Interworking.....	8
1.5. Configuración KNX.....	9
1.5.1. Easy installation (E-mode).....	9
1.5.2. System instalación (S-mode).....	9
1.6. Medios de Trasmisión.....	9
1.6.1. Par trenzado.....	10
1.6.2. Corrientes portadoras.....	10
1.6.3. Radio frecuencia.....	10
1.6.4. IP/Ethernet.....	10
1.7. Servicios.....	11
1.7.1. Servicio Residencial.....	11

1.7.2. Servicio Industrial.....	12
---------------------------------	----

CAPITULO II: EQUIPOS DOMOTICOS KNX

2.1. Dispositivos del sistema.....	14
2.1.1. Módulo Fuente de alimentación.....	14
2.1.2. Módulo Acoplador de línea/área.....	16
2.1.3. Módulo Acoplador al Bus.....	16
2.1.4. Módulo de comunicación USB.....	17
2.2. Teclados y Pulsadores.....	18
2.2.1. Teclado módulo sensor.....	18
2.2.2. Teclado universal con receptor vía radio.....	19
2.3. Sensores.....	20
2.3.1. Detector de movimiento 180°.....	20
2.3.2. Detector de presencia tipo domo.....	21
2.3.3. Detector de Luminosidad.....	23
2.4. Entradas.....	23
2.4.1. Módulos Binarios.....	23
2.4.2. Módulos Analógicos.....	24
2.5. Actuadores.....	25
2.5.1. Actuador múltiple y de persianas.....	25
2.5.2. Actuador Regulado de luminosidad.....	26
2.6. Climatización.....	28
2.6.1. Controlador de temperatura.....	28
2.7. Central de alarmas (GSM/GPRS).....	29
2.8. Comunicación.....	31
2.8.1. Interface Vía Radio.....	31
2.8.2. Interface IP.....	32
2.9. Visualización.....	34
2.9.1. Pantalla Táctil.....	34
2.9.2. Software ETS.....	35
2.10. Cuadro comparativo de domótica.....	37

CAPITULO III: DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA RED INMOTICA KNX	
3.1. Diseño de la red inmótica.....	39
3.1.1. Delimitación de áreas.....	39
3.1.2. Topología de instalación.....	39
3.2. Funcionamiento de instalación.....	41
3.2.1. Iluminación.....	42
3.2.2. Climatización.....	45
3.2.3. Audio y Microfonía.....	48
3.2.4. Tomacorrientes.....	50
3.2.5. Internet.....	51
3.2.6. Seguridad.....	52
3.2.7. Visualización.....	55
3.3. Software est4.....	56
3.4. Presupuesto del proyecto.....	59
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	62
ANEXOS.....	62

Handwritten signature in red ink with the date 24/01/12.



**RESUMEN: Diseño de una red inmótica basada en el estándar KNX-EIB
(Bus de Instalación Europeo Konnex)**

Para conocer las características del estándar y analizar los equipos domóticos con certificación KNX-EIB (European Installation Bus Konnex) en una red inmótica, se recomendó los equipos tales como sensores y actuadores, mismos que pueden ser conectados e interactuados físicamente con los equipos de control mediante un medio de transmisión para proceder con la automatización de la edificación donde se ha integrado el sistema. Con el software de gestión se consigue controlar, supervisar y notificar de manera autónoma cualquier evento a través de un e-mail, obteniendo un ahorro energético de hasta el 60% y optimizando los recursos del medio ambiente.

AUTOR

Juan Carlos Vidal Dávila

DIRECTOR

Hugo Marcelo Torres Salamea

Handwritten signature in red ink
24/01/12



**ABSTRACT: Network design based on standard building automation KNX-EIB
(European Installation Bus Konnex)**

For standard features and analyze automation equipment certified KNX-EIB (European Installation Bus Konnex) in a building automation network, recommended equipment such as sensors and actuators, they can be connected and interact physically with control equipment by means of transmission to proceed with the automation of the building where the system has been integrated. With the management software is able to control, monitor and report independently any event through an e-mail, obtaining energy savings of up to 60% and optimizing the resources of the environment.

AUTOR

Juan Carlos Vidal Dávila

DIRECTOR

Hugo Marcelo Torres Salamea

Juan Carlos Vidal Dávila
Trabajo de Graduación
Hugo Marcelo Torres Salamea
Enero 2012

Diseño de una red inmótica basada en el estándar KNX-EIB (Bus de Instalación Europeo Konnex)

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el tener mayor comodidad, seguridad, ahorro energético y el poder gestionar edificios y viviendas está creciendo continuamente.

Estas nuevas tendencias tecnológicas se las puede desarrollar usando el internet, mediante el cual nosotros podremos manejar y visualizar cualquier dispositivo de la casa o empresa desde cualquier parte del mundo con sólo estar conectados a la red.

Además, la demanda por el confort y la funcionalidad en la gestión del aire acondicionado, iluminación, alarmas y sistemas de control de accesos está creciendo, al mismo tiempo que el uso eficiente de la energía cada vez toma más conciencia debido al calentamiento global.

Todas estas comodidades y seguridades, sólo pueden ser mejoradas con el control inteligente del BUS KNX (Europea Instalación Bus Konnex) y la supervisión de todos los productos involucrados ya sean estos sensores o actuadores mediante el software de visualización EST (Engineering Tool Software). Al estudio de ésta tecnología de control y supervisión se le llama Domótica.

CAPITULO I

FUNDAMENTOS TEORICOS

INTRODUCCIÓN.

El EIB KONNEX (Europea Instalación Bus Konnex) es un sistema descentralizado e inteligente, el cual nos permite medir, regular, accionar, controlar, mostrar y vigilar todos los dispositivos conectados al bus de comunicación de datos dentro de cualquier vivienda o área de trabajo, además tienen su propio CPU con electrónica de acceso al medio.

En una red KNX es posible encontrar básicamente cuatro tipos de componentes:

- módulos de alimentación de la red
- acopladores de línea para interconectar diferentes segmentos de red
- Elementos sensores
- Elementos actuadores

Estos dispositivos son controlados según las funciones previamente programadas, como son las secciones de iluminación, climatización, detección de movimiento, persianas, alarmas técnicas y de intrusión, comunicación y visualización.

Un sistema integrado de tipo EIB KONNEX pueden abarcar más de 14.000 de estos dispositivos en edificaciones desde unas decenas de metros cuadrados hasta grandes edificios, debido a que la comunicación entre dispositivos es por paquetes y su topología esta dividida en áreas, grupos y líneas.

1.1. CONCEPTO KNX (Konnex)

“KNX Asociación es el creador y propietario de la tecnología KNX, es el único estándar abierto mundial para el control y automatización de casas y edificios.”¹

¹ www.knx.org, Estándar - Introducción; 5 Septiembre 2011

Se requiere de un sistema que elimine los problemas que presentan los dispositivos aislados, asegurando que todos los componentes se comuniquen a través de un lenguaje común, independiente del fabricante y de los dominios de aplicación.

Este estándar ha evolucionado en la experiencia de los sistemas predecesores a KNX como son:

- EIB (Europea Instalación Bus)
- EHS (Europea Home Systems)
- BatiBUS

El medio de transmisión para intercambiar la comunicación entre los dispositivos KNX es variable, debido a que se puede utilizar: par trenzado, radio frecuencia, línea de fuerza o IP/Ethernet

Cada dispositivo conectado al bus KNX (sensores y actuadores), es utilizado para el control y gestión de edificaciones en todas las aplicaciones posibles: iluminación, calefacción, persianas, sistemas de seguridad, sistemas de ventilación y aire acondicionado, gestión energética, sistemas de supervisión, señalización, interfaces de audio y video.

Estas funciones son controladas, monitoreadas y señalizadas utilizando un mismo sistema estándar sin la necesidad de centros de control. KNX puede ser implementada desde al inicio, proceso o final de una construcción, debido a que los fabricantes nos ofrecen una gama extensa de dispositivos capaces de ser acoplados a cualquier infraestructura.

1.2. CARACTERISTICAS

1.2.1. Seguridad vigilante

“KNX está siempre alerta durante la noche y cuando usted se encuentre de viaje. La red inteligente para automatización de viviendas conecta detectores de movimiento, sensores de rotura de cristales y control de persianas con su sistema de alarma, botón de emergencia y, si lo desea, también conecta con su teléfono móvil.”²

² www.knx.org, KNX – usuario final; 517 de junio del 2010

Los detectores de humo, gas, inundación, ruptura y movimiento, alertarán al usuario como también al resto de viviendas a la redonda de posibles emisión de humo, fugas de agua o gas, intentos de atracos y serán notificados inmediatamente vía e-mail o mensajes de texto programados antes de que ocurra cualquier daño irreparable.

El software permite monitorear remotamente las cámaras de vigilancia y controles de acceso permitiendo que las opciones de seguridad de KNX puedan simular e integrar los sistemas de iluminación para hacer que su casa parezca habitada incluso aunque no haya nadie.

1.2.2. Ahorro de Energía

La integración entre dispositivos KNX para optimizar el consumo de energía de persianas, habitaciones, calefacción mediante sensores para las ventanas y sensores de luz pueden comunicarse inteligente para disminuir automáticamente el consumo de energía total de la vivienda, implicando un considerable ahorro económico y aprovechando los insumos energéticos de la naturaleza.

De igual manera, la eficiencia para automatizar o cambiar los parámetros programados del sistema mediante la red de internet a cualquier momento, aseguran la solución más eficiente, tanto para proyectos pequeños o grandes, como para edificios nuevos o renovados.

1.2.3. Ahorro de tiempo

El enrolamiento de los dispositivos de control mediante un bus estandarizado, reduce considerable el tiempo de diseño e instalación. La única herramienta que es independiente de la aplicación y del fabricante llamada "Engineering Tool Software" (ETS) permiten el diseño, la implementación y la configuración de la instalación que se requiere implementar con productos certificados KNX.

1.2.4. Confort

Con la configuración del sistema se puede controlar y monitorear automáticamente, de tal manera que pulsando un botón se pueda cambiar de escenas, disponer del nivel de iluminación y escuchar la música definida para cada ocasión. Según la hora del día, se automatiza el control para graduar las persianas, activar la alarma y cerrar las

válvulas de gas y agua y todo puede ser visualizado por el Panel de Información Central y reportado vía e-mail al usuario.

1.2.5. Sistema

La comunicación puede ser híbrida (power line, inalámbrica, mensajes, red IP) según la ubicación de cada dispositivo, garantizando un mismo formato y velocidad en la integración de los paquetes de datos.

Gracias a esta posibilidad de comunicación se pueden realizar funciones que, hasta ahora, solo eran posibles con un considerable esfuerzo técnico. Ahora, cada sensor y actuador tiene un único número de identificación para ser monitoreado mediante el ETS y los mensajes de los sensores hacia los actuadores son más rápidas y direccionadas.

La facilidad para el manejo del sistema KNX mediante teclas, pantallas táctiles, controles a distancia, y telefonía, proporciona flexibilidad en la interconexión y programación según los deseos individuales de cada usuario.

1.3. ESTANDARIZACION KNX

En vista del gran interés fuera de los países europeos por productos compatibles KNX, dicha tecnología está aprobada por los siguientes estándares internacionales

1.3.1. ISO/IEC

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 Internacional de Normalización ISO/IEC.

En noviembre de 2006 el protocolo KNX fue incluido como estándar internacional por todos los medios de transmisión (TP, PL, RF, IP) como ISO/IEC 14543-3-x. De esta manera KNX es el único estándar abierto de gestión técnica de viviendas y edificios a nivel mundial.

1.3.2. 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 el **CENELEC** (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica), como estándar europeo EN 50090 y la transmisión de radio frecuencia fue aprobado en mayo de 2006.

1.3.3. CEN

KNX, ofrece soluciones y automatismo para aplicaciones eléctricas y de HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado). Por este motivo, el CEN (Comité Europeo de Estandarización), certifico y publico como estándar de control y automatización de edificios en la norma europea EN13321-1 y EN13321-2

1.3.4. SAC

El gran interés de China por el desarrollo de los productos compatibles con KNX, delego en Julio de 2007 al comité de estandarización China, SAC TC 124, que publicara al estándar KNX como sistema de normalización en China GB/Z 20965

1.3.5. ANSI/ASHRAE

KNX también está estandarizado en los Estados Unidos como sistemas de automatización ANSI/ASHRAE 135, ISO 16484-5 para el "mapping" y BACnet.

Por lo que KNX es la prueba del futuro, debido a que los productos KNX hechos por diferentes fabricantes pueden ser combinados y la marca registrada KNX garantiza la interoperabilidad y el "interworking" (Figura 1.1).



Figura 1.1. Organismos asociados a KNX
Fuente: www.knx.org, estándar

1.4. INTERWORKING KNX

Debido a que los dispositivos son independientes del fabricante, el integrador podrá combinar en la instalación diferentes productos y transmitir los datos por distintos medios de comunicación (par trenzado, radio frecuencia, línea de fuerza y/o IP/Ethernet) si tener la restricción de que el sistema no va a funcionar. (Figura 1.2).

Los productos que envían y reciben mensajes entienden correctamente las señales y las ejecutan sin necesidad de equipos adicionales.

Hoy en día, todo es posible con los productos certificados KNX, gracias a las severas reglas de interworking KNX que deben cumplir los productos:

- Primero, todo producto KNX están debe tener la capacidad de interpretar correctamente las señales, los bits y los bytes analógicas que van sobre el medio de transmisión que los conecta.
- Segundo, todo producto KNX debe ser configurado por una única herramienta de software independiente del fabricante (ETS™) garantizando la lectura de las señales de entradas y salidas para ser monitoreadas. Finalmente, todo producto puede ser actualizado el firmware en línea, sin que este sea averiado o cause alguna según estándares KNX para realizar aplicaciones

1.4.1. Ventajas del interworking KNX

El poder escoger entre una variedad de dispositivos según la necesidad de cada diseñador y del área a implementar, la tecnología KNX nos invita a disfrutar de algunos beneficios que nos ofrece hoy en día este estándar.

- Admite a los integradores KNX el uso de una única herramienta para el diseño y configuración de equipos mediante el software de programación y monitoreo ETS (ingeniería de herramienta de software)
- Evita el monopolio y la competencia constante entre fabricantes de domótica, debido a que permitir integrar varios dispositivos, estandarizando e impulsando un mercado OEM (Fabricante de Equipos Originales) entre los fabricantes KNX.

- Facilitar el desarrollo de pasarelas entre KNX y otros sistemas (como DALI y BACnet)



Figura 1.2. Equipos con operatividad interworking
Fuente: www.knx.org, interworking

1.5. CONFIGURACIÓN KNX

KNX ofrece diferentes niveles de configuración para la realización de sus proyectos:

- E-mode, diseñadores no cualificados podrán diseñar proyectos.
- S-mode, los integradores podrán realizar instalaciones sofisticadas.

1.5.1. Easy installation (E-mode):

Para la implementación de esta configuración se utiliza un controlador central sin la necesidad de un ordenador. Debemos tener en cuenta que dicho modo de instalación es utilizado para áreas pequeñas porque tiene el limitante de no poder explotar todos parámetros de funcionalidad que nos ofrecen cada uno de los equipos, debido al bajo rendimiento de procesamiento del controlador central.

1.5.2. System installation (S-Mode):

La instalación y la configuración de cada equipo colocado en la instalación es realizada a través de un ordenador con el software ETS, a través del cual se usa la base de datos del producto de cada fabricante. Este modo es utilizado por integradores de sistemas certificados y para grandes instalaciones.

1.6. MEDIOS DE TRANSMISIÓN

El estándar KNX incluye distintos medios de transmisión pero la ventaja es que se puede acoplar a uno o más modos de configuración, de tal forma que posibilita a

cada fabricante elegir la combinación adecuada para el segmento del mercado que desea.

1.6.1. Par trenzado (KNX TP-1)

Este medio de comunicación tiene una velocidad de transmisión 9600 bits/s y es requerido para distancias cortas, debido a que la distancia de conexión entre dispositivos no debe superar los 100m

1.6.2. Corrientes portadoras (KNX PL110)

Utiliza como medio transmisor a las líneas de alimentación de energía eléctrica (110V o 220V) y la velocidad de transmisión es de 1200 bits/s. Hay que tomar en cuenta que al transmitir los datos por este medio, el sistema está amenazado a perder información en caso de suspensión o cortes de energía.

1.6.3. Radio frecuencia (KNX RF)

La transmisión de datos se efectúa a través de envío de telegramas a través de la banda de frecuencia 868 MHz (Dispositivos de Corto Alcance), con una fuerza máxima irradiada de 25 mW y velocidad de transmisión de 16.384 KBit/sec.

Una característica importante de este medio es el bajo nivel de consumo energético, además permite la implementación tanto uni- como bidireccionales de los datos y está destinado para pequeñas y medianas instalaciones donde sólo se necesita transmisiones en casos excepcionales.

1.6.4. IP/Ethernet (IP KNX)

La factibilidad de que cada equipo tenga una sola y única dirección IP es posible, de esta manera se aprovecha el cableado de las redes LAN (cable UTP o Fibra Óptica) optimizando el tiempo para el control y configuración de todo el sistema mediante el servicio de internet y transportado la información en modo routing o en tunneling según estándares KNX.

De esta manera los routers son una alternativa para los interfaces acopladores de línea y área USB respectivamente.

1.7. SERVICIOS

1.7.1. Servicio Residencial

- **KNX Iluminación**
 - Iluminación central controlada en la casa y en el jardín.
 - Elección de diferentes escenarios de iluminación o regulaciones individuales.
- **KNX Persianas y Toldos**
 - Control de persianas, toldos y contraventanas según las condiciones de viento, luminosidad y/o lluvia.
 - Control manual sobre dichos elementos.
- **KNX Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado**
 - Control de calefacción automática y optimizada de acuerdo a los usos o necesidades de sus ocupantes.
 - Las ventanas serán abiertas o cerradas manualmente de acuerdo a lo que sea requerido.
 - El sistema de ventilación se activa según haya presencia o no de gente en la habitación.
- **KNX Audio y Video**
 - Control remoto de música desde cualquier punto de la casa.
 - Control remoto independiente para todas y cada una de las habitaciones.
- **KNX Visualización**
 - Estado y operación de todos los sistemas de la casa a través de un panel instalado.
- **KNX Seguridad**
 - Informes de ventanas y puertas abiertas o cerradas, aviso ante peligro de robo, emisión de humos, etc.
 - Fácil visualización e integración del sistema de video vigilancia
 - Disuasión ante un posible ingreso de ladrones al lugar, accionando el sistema de iluminación combinado con otras aplicaciones ("panic mode").
 - Simulación de casa ocupada a través del control de iluminación y ventanas temporizadas. (Figura 1.3).



Figura 1.3 Servicios de visualización y control

Fuente: www.eealtor.es, productos KNX

1.7.2. Servicio Industrial

- KNX gestión energética
 - Monitorización de Picos energéticos
 - Detección de Corriente
 - Monitorización de Redes
 - Control de Cargas
 - Medición
 - Cuenta de los Pulsos Energéticos
 - Registro de Datos
 - Visualización
- KNX Iluminación
 - Encendido, Apagado y Regulación
 - Iluminación Automática
 - Control Temporizado
 - Programación de escenas
 - Pasarela DALI (dimer)
- KNX Persianas y Toldos
 - Mejora del Clima
 - Modo de seguridad
 - Pasarela SMI
- KNX Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado
 - Modos de operación Temporizados
 - Válvula para el Control Circulación
 - Calefacción subterránea y eléctrica

- **KNX Visualización**
 - Paneles Táctiles y Paneles de Visualización
 - Control Remoto IR
 - Visualización por PC
 - Servidores Web
 - WAP
 - PDA
- **KNX Seguridad**
 - Control de la Intrusión
 - Detección de Humo
 - Control de Accesos
 - Simulación de Presencia
 - Monitorización de Fallos
 - Supervisión del Bus
- **KNX accesos remoto y automatización**
 - Relaciones Lógicas
 - Funciones Temporizadas
 - Supervisión del Sistema
 - Acceso a Internet
 - Control Remoto
 - Programación Remota
 - Mensajes. (Figura 1.4).

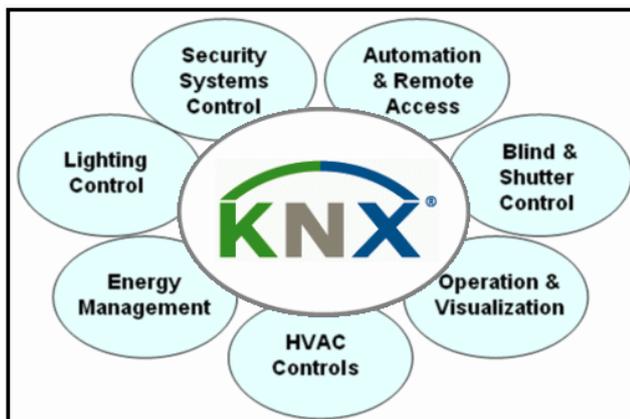


Figura 1.4 Integración y control
Fuente: www.knx.org, construcciones

CAPITULO II: EQUIPOS DOMOTICOS KNX

INTRODUCCION

Para el diseño del proyecto se emplearan los distintos dispositivos del sistema (sensores, actuadores, teclados, pulsadores, software, etc.) que se detalla a continuación en la marca JUNG, debido a que es una de las empresas más moderna en tecnología de desarrollo de dispositivos electrónicos KNX para el control de iluminación, control por mando a distancia, control de persianas motorizadas, detección de movimiento, sensores de rotura de cristales, sensores de humo, climatización y sistema de alarma (Figura2.1)

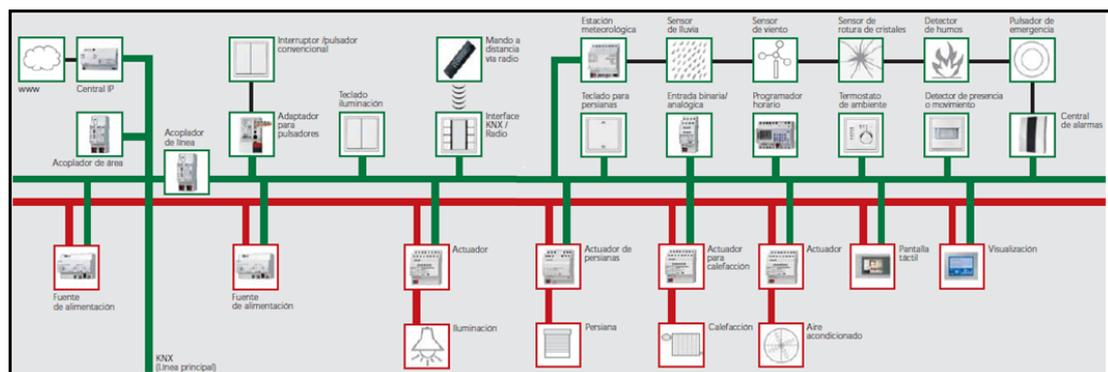


Figura 2.1. Control integral de todas las funciones KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

2.1. DISPOSITIVOS DEL SISTEMA

2.1.1. Módulo Fuente de alimentación 640 mA

Este modulo permite energizar un máximo 64 dispositivos KNX, maneja una corriente de salida de 640mA e incorpora dos zócalos para conexión de líneas bus KNX, siempre que no se supere la cantidad total de aparatos permitidos por la fuente. El modulo cuenta con una protección en caso de cortocircuitos y sobrecargas en el bus, además de un conmutador de reset independiente para cada una de las salidas del bus que entrarán en funcionamiento luego de 20 segundos de haber inicializado el equipo. (Figura 2.2)

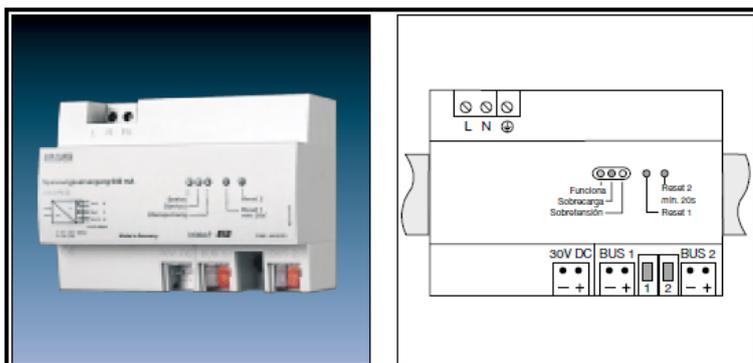


Figura 2.2. Modulo Fuente de alimentación KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.1

Alimentación	125V / 240V
Frecuencia	50Hz / 60Hz
Distancia de conexión	300m
Consumo	5W
Bus de salida	2
Voltaje de salida	28 VDC /31 VDC
Corriente	640mA
Protección	IP20
Temperatura	25° a 75°
Homologación	KNX

Tabla2.1 Características técnicas Fuente de alimentación KNX

Dicha fuente proporciona una salida regulada y filtrada para conectar acopladores de línea para dispositivos programados de mayor jerarquía con un voltaje de salida de 30VDC y nos proporciona un panel de visualización de 5 LEDs para saber el estado de operatividad del equipo.

- Led rojo: Cortocircuito en la línea de bus o número excesivo de dispositivos conectados
- Led verde: Funcionamiento normal
- Led amarillo: Tensión del bus de salida superior a 31 VDC.

Para una mejor rentabilidad del equipo en la transmisión de paquetes con otros dispositivos, se recomienda que la distancia mínima entre dos fuentes de alimentación sea de 200 m y entre un dispositivo de actuación o control sea de 350 m.

2.1.2. Modulo Acoplador de línea/área

Este modulo posibilita la interconexión e intercambio de información entre las distintas líneas del bus KNX, proporcionando una separación galvánica entre las diferentes líneas que conectan. (Figura 2.3)

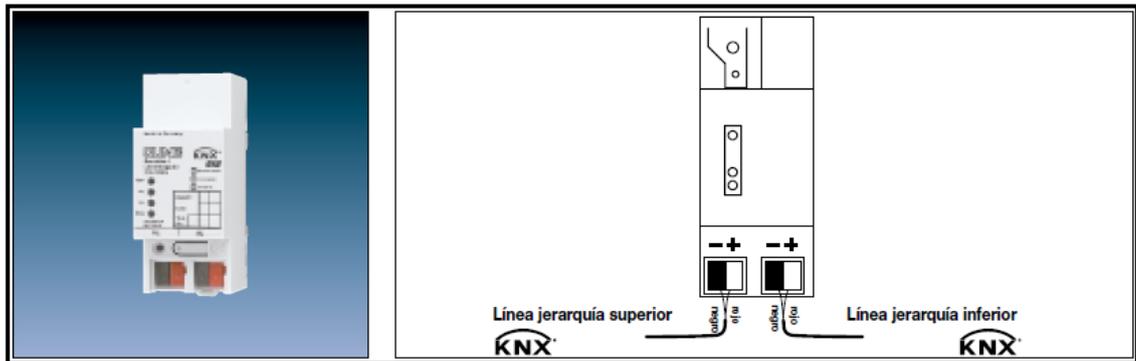


Figura 2.3 Modulo Acoplador de línea KNX

Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Al momento de conectar la jerarquía inferior como la de jerarquía superior se debe considerar que las líneas de alimentación este separadas y 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).

2.1.3. Modulo Acoplador de Bus

Este dispositivo es el encargado de la interface de conexión y transmisión de telegramas entre el bus KNX y el módulo de aplicación, sea este de tipo sensor o actuador.

El acoplador de bus analiza si el telegrama llega del bus, y se lo transmite al módulo de aplicación en forma de orden, o caso contrario, es el módulo quien manda la orden al acoplador, y éste la convierte en telegrama que pasa al bus.

Cuenta con un pulsador y un led de programación para asignar la dirección física a este dispositivo en el software de programación EST. (Figura 2.4)

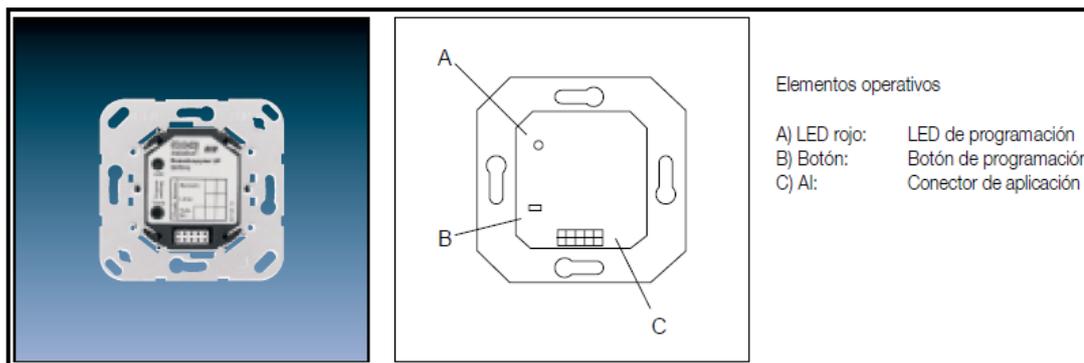


Figura 2.4. Modulo Acoplador de Bus KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.2

Alimentación	24VDC
Consumo	150mw
Distancia de conexión	100m
Bus de conexión	AST
Voltaje de salida	5 VDC
Potencia de salida	50mw
Protección	IP20
Temperatura	25° a 75°
Homologación	KNX

Tabla 2.2. Características técnicas acoplador de bus KNX

2.1.4. Módulo de comunicación USB

Mediante un conector USB el dispositivo se puede conectar al sistema desde una PC, para poder programar, parametrizar, direccionar o diagnosticar cualquier dispositivo de bus, además de controlar el sistema mediante el programa de visualización EST. (Figura 2.5)

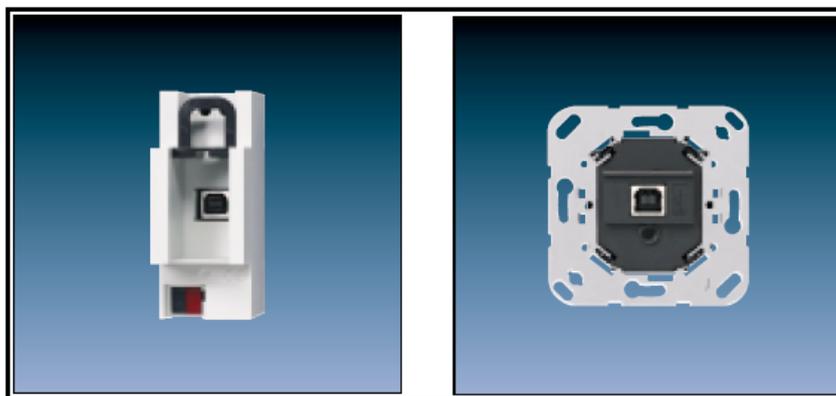


Figura 2.5 Modulo de comunicación USB - KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.3

Cantidad de puertos	1
Conexión del puerto	USB
Aislamiento	IP20
Temperatura	5° a 45°

Tabla 2.3 Características técnicas del comunicador USB – KNX

2.2. TECLADOS Y PULSADORES

2.2.1. Teclado modulo sensor

Los módulos tipo sensor de 1, 2, 3, 4 y 8 teclas incorporan un BCU capaz de conectarse directamente al bus KNX, enviando un determinado telegrama al bus cuando se pulsa una tecla provocando un accionamiento programado.

Dispone de una sola aplicación universal, y mediante parámetros podemos seleccionar independientemente la función para cada lado de las teclas: arriba / abajo, o bien izquierda / derecha. Este módulo incorpora una memoria de capaz de almacenar 8 escenas, que se pueden grabar y reproducir desde el propio teclado, u otro. (Figura 2.6)

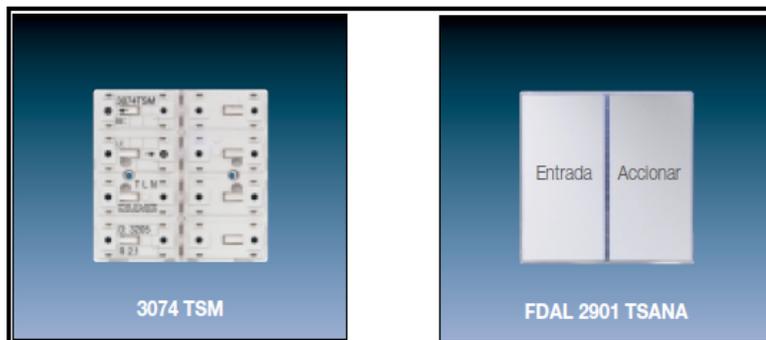


Figura 2.6. Modulo de teclado tipo sensor KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Un mismo lado de la tecla puede tener dos funciones, según pulsación corta o larga, además incorpora un led azul que indica su funcionamiento y ocho rojos para el estado de conmutación

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.4

Alimentación	24VDC con UP-BA
Consumo	150mW
Aislamiento	IP20
Temperatura	5° a 75°

Tabla 2.4 Características técnicas modulo teclado sensor KNX

2.2.2. Teclado universal con receptor vía radio

Este dispositivo de accionamiento manual o inalámbrico debe ir conectado a un acoplador de bus UP-BA, además cuenta con un programa de aplicación, cuyos parámetros generales permiten establecer independientemente qué función debe realizar cada una de sus teclas, sea accionamiento o regulación de variables como iluminación, temperatura persianas y volumen de parlantes. (Figura 2.7)

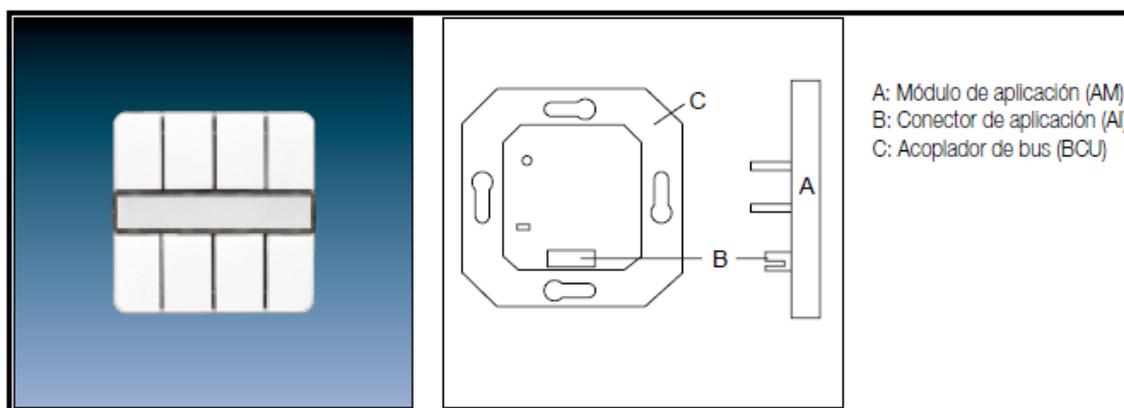


Figura 2.7. Modulo de teclado tipo sensor KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Una vez seleccionadas las funciones de cada tecla, la aplicación queda predeterminada, de forma que en pantalla nos aparecen solamente los parámetros y objetos de comunicación necesarios para cada función.

El keypad incorpora un receptor de radio, que le permite capturar señales de control procedentes de cualquier emisor del sistema de control vía radio, para transformarlas en telegramas KNX y provocar de una forma remota los mismos telegramas que se encuentran programados al pulsar las distintas teclas del teclado.

La frecuencia utilizada para transmitir los telegramas desde el control remoto hacia el teclado empotrable es de 48KHz y se puede visualizar el estado de la activación con su led verde y rojo en cada tecla.

El led verde indica si se encuentra en modo normal de funcionamiento (luce fijamente) o en modo de programación (parpadea), mientras que el led rojo indica la recepción de cualquier telegrama de radio.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.5

Alimentación	24VDC con BCU
Conexión	conector de 2 x 5 polos
Consumo	150mW
Aislamiento	IP20
Temperatura	5° a 75°

Tabla 2.5. Características técnicas teclado vía radio KNX

2.3. SENSORES

2.3.1. Detector de movimiento de 180°

Todo detector de movimiento funciona directamente con la variación de temperatura del lugar donde va a ser censado, al detectar un cambio de temperatura como el movimiento de una persona o un animal, el dispositivo envía un telegrama de accionamiento al bus KNX para ser procesado como una alarma de intrusos o un simple accionamiento de luz.

Actúa en el plano vertical y horizontal gracias al barrido de emisión los rayos infrarrojos en forma de abanico a 90°, cubriendo áreas de 12 x 12 metros a una altura de 2,2 m. (Figura 2.8)

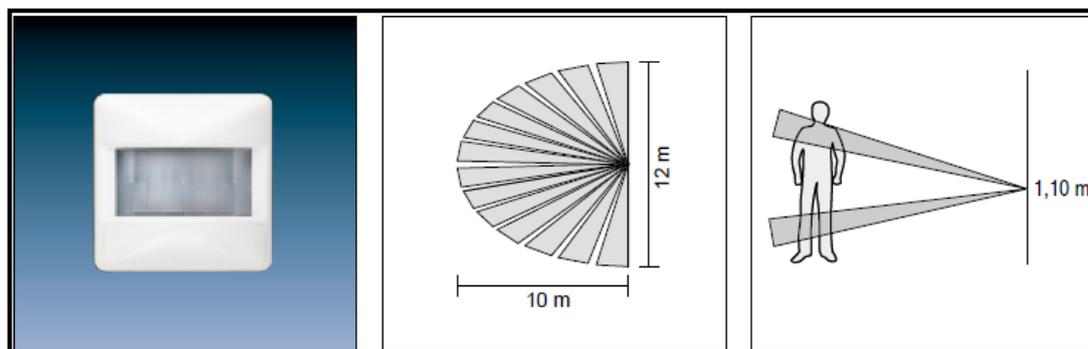


Figura 2.8 Detector de movimiento KNX

Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

En el montaje de estos dispositivos se debe procurar que dentro de su campo de detección no hayan objetos que puedan provocar falsas lecturas, como lámparas incandescentes, radiadores, ventiladores o expuestos directamente a luz del sol.

Los potenciómetros internos permiten ajustar manualmente la luminosidad, sensibilidad y retardo de envío de la señal y dispone de un jumper que puede ser colocado en las funciones on/auto/off. (Figura 2.9)

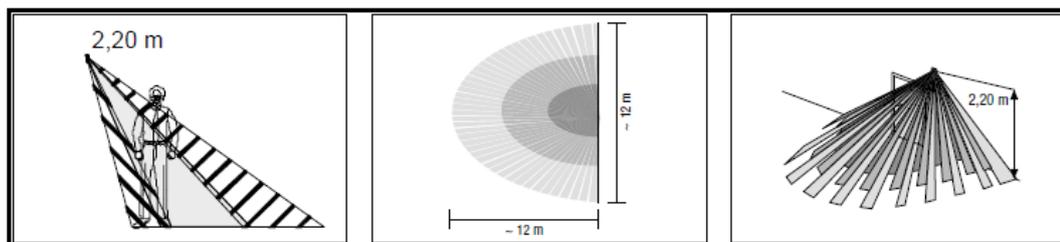


Figura 2.9 Detector de movimiento tipo abanico KNX

Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

También, existe un jumper para seleccionar el modo de funcionamiento, estrictamente puede funcionar como accionador de luces o puede estar en la función anti-sabotaje. La conmutación entre ambos modos de funcionamiento es posible para optimizar el servicio de relés incorporados.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.6

Alimentación	24VDC
Consumo	110mW
Conexión	conector 2x5 pin
Leds IR	28
Aislamiento	IP20
Temperatura	5° a 45°

Tabla 2.6. Características técnicas detector de movimiento KNX

2.3.2. Detector de presencia tipo Domo

Se trata de un detector de infrarrojos pasivos (PIR) que reacciona siempre a los movimientos de calor producidos por personas, animales, o fuentes de calor, realiza un barrido en forma de círculo en 360° sobre la superficie a ser censada y el montaje debe ser empotrable en el techo mediante un acoplador de bus KNX.

Es muy utilizado para el envío de telegramas para controlar iluminación, climatización o mensajes de bienvenida o intrusión en áreas restringidas. (Figura 2.10).

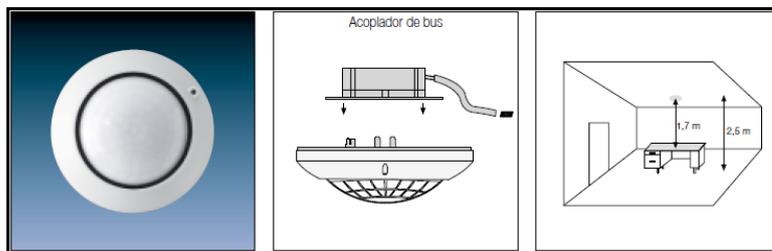


Figura 2.10 Detector de presencia KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Dispone de dos slots de salida para controlar independientemente actuadores y su jumper de alcance de detección es seleccionable para cubrir áreas de 2, 4, 6 y 8 metros, colocado a una altura de 2,5metros. (Figura 2.11)

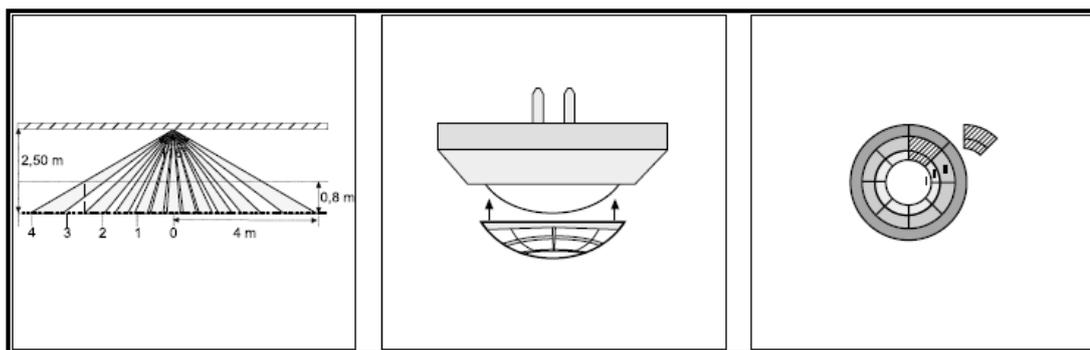


Figura 2.11 Alcance de detección para el detector de presencia KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.7

Alimentación	24VDC
Consumo	110mW
leds IR	28
Protección	IP 20
Temperatura	5º a 75º

Tabla 2.7 Características técnicas detector de presencia KNX

2.3.3. Detector de Luminosidad

El dispositivo de tipo crepuscular es capaz de controlar el accionamiento de escenas dependiendo del nivel de luminosidad exterior en una área definida, se conecta directamente al bus para enviar los telegramas al controlador integrado (Figura 2.12)

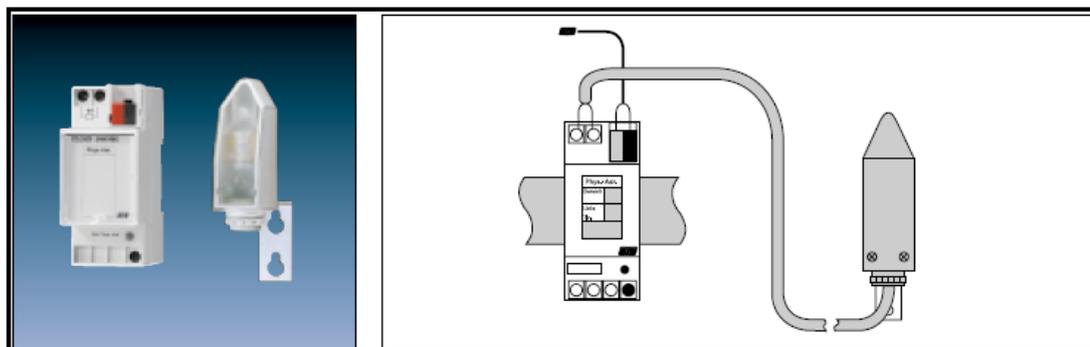


Figura 2.12 Sensor de luminosidad KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Los datos censados por los 3 niveles de umbral pueden ser aplicados a 4 áreas distintas programables vía software.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.8

Alimentación	24VDC
Consumo	150mW
leds IR	28
Protección	IP 20
Temperatura	5º a 75º
Alcance	100m

Tabla 2.8 Características técnicas sensor de luminosidad KNX

2.4. ENTRADAS

2.4.1. Módulos Binarios

Existen módulos de 2, 4 y 8 entradas binarias, la información receptada es enviada directamente por telegramas al bus knx.

En función de las señales de baja tensión que reciba por sus entradas pueden ser de utilizado para accionamiento, regulación, control de persianas, contador de pulsos o auxiliar de escenas. (Figura 2.13)

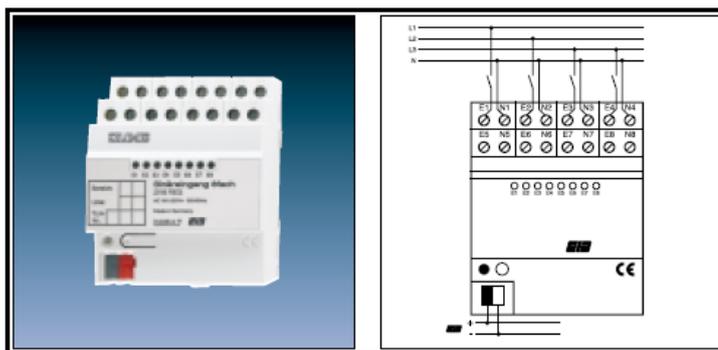


Figura 2.13 Modulo de entradas binarias KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.9

Alimentación	24 VDC
Consumo	150mW
Numero entradas	2, 4 y 8
Tensión de salida	110VAC
Corriente de salida	0.7 a 1.6mA
Distancia	100m
Temperatura	5° a 75°

Tabla 2.9 Características técnicas modulo binario KNX

2.4.2. Módulos Analógicos

Este modulo es utilizado específicamente para el controle meteorológico, dispone de 4 entradas analógicas para ejecutar procesos de regulación, generar alarmas, o controlar procesos y pueden ser visualizados vía software o por pantallas LCD empotrables. (Figura 2.14)

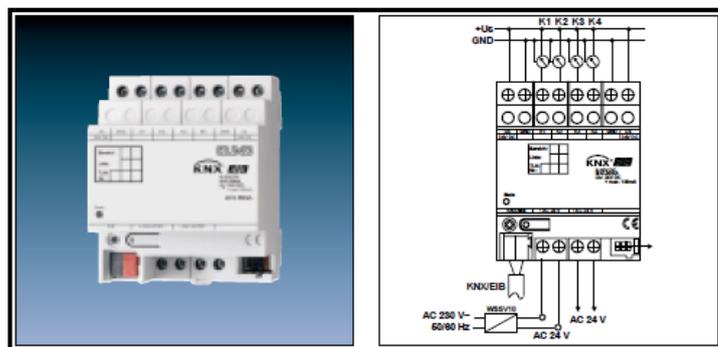


Figura 2.14 Modulo de entradas analógicas KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Permite establecer dos valores umbral independientemente para generar el telegrama cuando rebase o se caiga por debajo de cada umbral y se puede conectar cualquier

sensor analógico que cumpla con las señales recogidas en los rangos de (0 a 10V DC con corrientes de 0 a 20mA) como por ejemplo:

- Sensor de Viento (anemómetro)
- Sensor de lluvia (pluviómetro)
- Sensor de luminosidad
- Sensor de temperatura

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.10

Alimentación	24 VDC
Consumo	150mW
Numero entradas	4 y 8
Número de salidas	02/01/1900
Tensión de salida	24VDC
Corriente de salida	100mA
Distancia	100m
Temperatura	5° a 75°

Tabla 2.10 Características técnicas modulo analógico KNX

2.5. ACTUADORES

2.5.1. Actuador múltiple y de persianas

Son módulos de 1, 2, 4, 8, 16 canales con temporizadores que reciben telegramas de sensores u otros controladores a través del bus KNX y en función de los cuales acciona sus salidas independientes de 16A. (Figura 2.15)

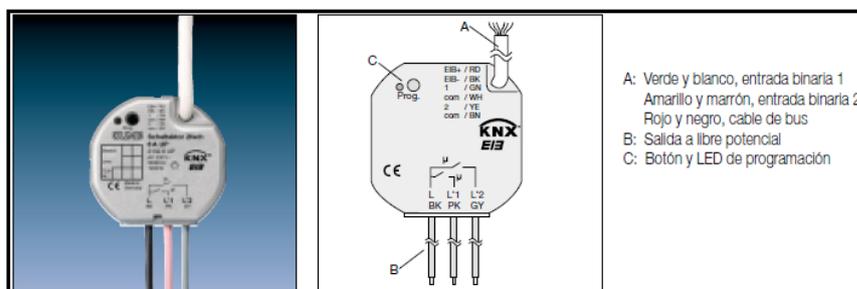


Figura 2.15 Módulo actuadores simples KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Este modulo puede ser programable mediante el software ETS para operar escenas, funciones de bloqueo, contadores y vigilancia clínica, además sus entradas binarias parametrizables pueden actuar directamente sobre los contactos del actuador. (Figura 2.16)

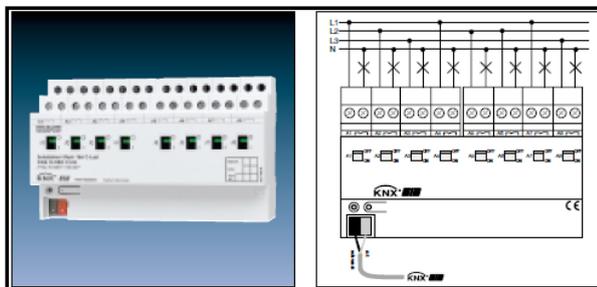


Figura 2.16 Módulo actuadores multifunción 16A – KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Este actuador tiene sus contactos especialmente diseñados para soportar cargas fluorescentes, permite monitorear la corriente instantánea que pase por cualquiera de sus canales, así también, es capaz de ser configurada para establecer un valor de umbral para que en caso de sobrepasar dicho valor envíe un telegrama al bus para dispara una alerta y cortar la alimentación del canal.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.11

Alimentación	Bus KNX
Alimentación externa	110VAC
Consumo	150mW
Número de salidas	8
Tensión de salida	110VAC
Corriente de salida	16A
Carga resistiva	3000W
Protección	IP20
Temperatura	5° a 75°

Tabla 2.11 Características técnicas actuador KNX

2.5.2. Actuador Regulador de luminosidad

Este actuador utiliza el principio del capaz de comandar luces incandescencia, como halógenas de bajo voltaje con transformador convencional y transformador electrónico.

Este dispositivo es auto configurable según el tipo de luminaria a utilizar, cabe resaltar que en circuito principal no se debe mezclen cargas capacitivas

(transformador electrónico) con inductivas (transformador convencional). (Figura 2.17)

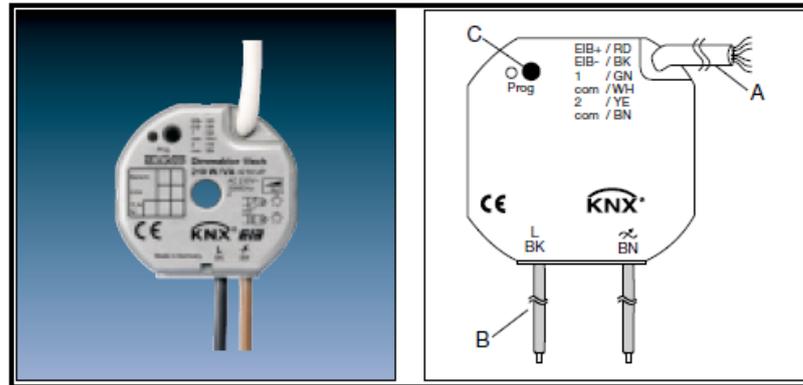


Figura 2.17 Módulo regulador de luminosidad simple – KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Mediante el software ETS se puede monitorear cada uno de los canales y los niveles de incandescencia de cualquiera de las 8 escenas programables y en caso de corto circuito bloquea la alimentación de salida de manera automática. (Figura 2.18)

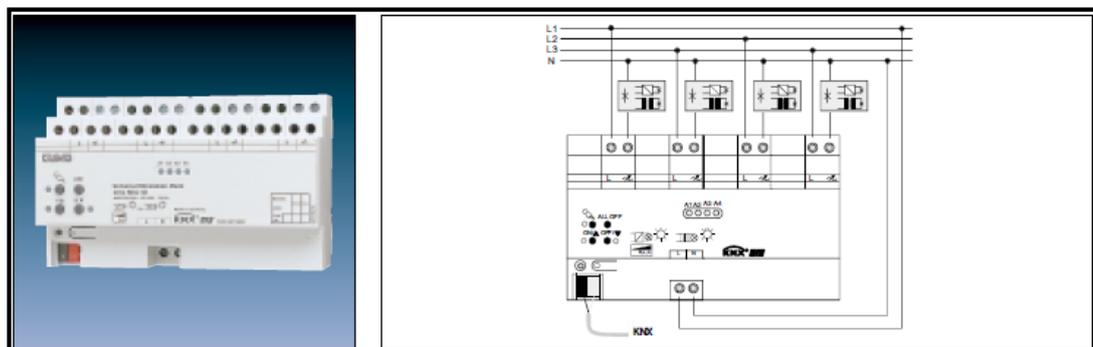


Figura 2.18 Módulo regulador de luminosidad dimer – KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Además dispone de dos entradas binarias parametrizables, que pueden actuar directamente sobre la salida del actuador, o bien enviar al bus telegramas de accionamiento, regulación, control de persianas, contador y envío de valores.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.12

Alimentación	Bus KNX
Alimentación externa	110VAC
Consumo	150mW
Número de salidas	4 MosFET
Tensión de salida	110VAC
Corriente de salida	1A
Carga resistiva	210W
Protección	IP20
Temperatura	5° a 75°

Tabla 2.12 Características técnicas actuador de luminosidad KNX

2.6. CLIMATIZACIÓN

2.6.1. Controlador de temperatura

Este controlador permite la visualización de los parámetros en un display LCD y es acoplable a un teclado universal de 4 o de 6 botones.

El display puede mostrar estados y valores analógicos tales como temperatura, luminosidad, velocidad del viento incluyendo leyendas en formato texto.

La amigable visualización de funciones e información es factible gracias a la gama de iconos predefinidos claros y concisos.

Cualquier tecla nos permite acceder de manera rápida al menú de programación para definir las diferencias escenas que el usuario desea predefinirlas, tomando en cuenta que si el teclado es de 4 botones es permite de configurar 8 funciones y si el teclado es de 6 botones permite configurar 12 funciones

La tecla configurada envía un telegrama de accionamiento a través del bus KNX, para accionar la regulación de iluminación, control de persianas o llamar una escena luminosa. (Figura 2.19)

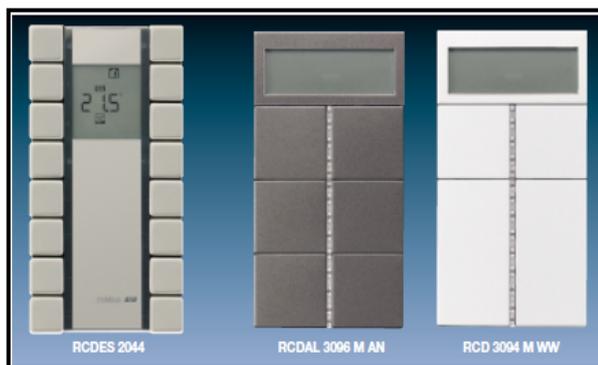


Figura 2.19 Modulo controlador de climatización KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Un mismo lado de la tecla puede tener dos funciones, según pulsación corta o larga y dispone de una función de alarma luminosa.

Las escenas programadas también se comandan remotamente y la activación de la función por cada tecla puede ser visualizada gracias al led incorporado o monitoreado por el software ETS.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.13

Alimentación	24VDC
Control	PI
Consumo	240mW
Protección	IP20
Temperatura	5° a 45°
Humedad	90%

Tabla 2.13 Características técnicas controlador de climatización KNX

2.7. CENTRAL DE ALARMAS (GSM/GPRS)

El equipo cuenta con un panel que controla directamente 12 zonas híbridas (8cableadas y 4 inalámbricas) y 5 salidas de relé de 500mA. Al ser conectada a la interface del bus KNX se dispone de 96 direcciones configurables como zonas de entradas o salidas de relé.

La central de alarmas es complementada con un teclado numérico con el que se puede realizar las funciones de armado, desarmado de alarma, programación de zonas, anulación de eventos y además cuenta con tres botones de alerta para ser activados como botón de auxilio inmediato (pánico), servicio médico (ambulancia) e incendio.

Una de las ventajas de panel es que soporta expansión de zonas, adición para 8 teclados mediante el bus KNX, partición de zonas y sobre todo la comunicación de telegramas es factible por la comunicación TCP/IP hacia el software de visualización ETS.

Mediante el modulo de comunicación GSM/GPRS permite el envío de señales hacia la central receptora de alarmas o directamente al cliente mediante mensajes escritos o vía e-mail en menos de un minuto.

La activación se la puede realizar de forma remota como por ejemplo mediante el envío de SMS desde un celular, vía internet desde cualquier parte del mundo y finalmente desde un control remoto a distancias de 50m a la redonda. (Figura 2.20)



Figura 2.20 Central de alarma KNX

Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Los sensores independientes al sistema KNX que pueden ser conectados a la alarma son:

- Detector de movimiento
- Detector de ruptura
- Contacto magnético
- Detector de Humo
- Detector de inundación
- Sensor de agua
- Botones de emergencia (pánico o incendio)

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.14

Alimentación	110VAC
Corriente	2.5A
Conexión	KNX
Zonas	12
Salidas	5
Comunicación	GSM - GPRS / TCP_IP
Protocolo	Contact-ID
Temperatura	0 a 60º
Expansión de zonas	SI

Tabla 2.14 Características técnicas alarma de seguridad KNX

2.8. COMUNICACIÓN

2.8.1. Interface Vía Radio

El sistema de control vía radio permite integrar al bus KNX cualquier emisor de radio con una comunicación unidireccional disponiendo de 50 distintos canales capaces de ser asociados a diferentes grupos a través del software ETS, asignando diferentes direcciones para ser transmitidos mediante telegramas a los actuadores que procederán a la regulación de luz, persianas, transmisión de valores o auxiliar de escenas del sistema KNX. (Figura 2.21)



Figura 2.26 Modulo interface vía radio KNX

Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Pueden ser utilizados los siguientes emisores del sistema Vía Radio.

- Mandos a distancia portátiles
- Teclados emisores para pared (Figura 2.22)
- Emisor universal

- Multisensor
- Detector vía radio

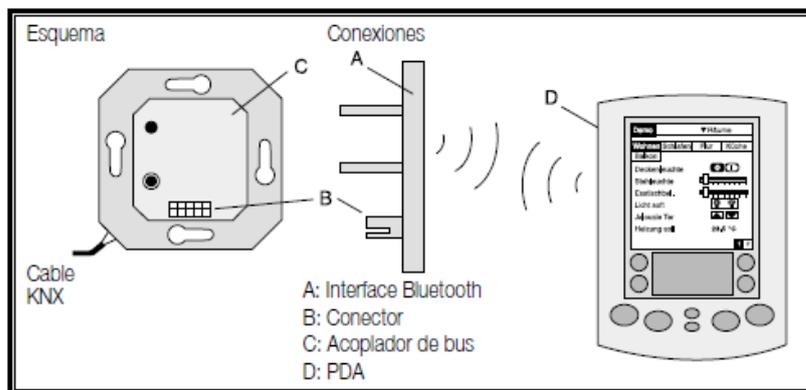


Figura 2.27 interface vía radio KNX empotrable en pared
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

En su funcionamiento normal, se alimenta exclusivamente del bus KNX, aunque para su puesta en marcha es necesaria una pila de 9 V.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.15

Alimentación	24VDC
Consumo	170mW
Transmisión	Radio frecuencia
Frecuencia	433.42MHz
Modulación	ASK
Protección	IP20
Conexión	KNX
Temperatura	0 a 70º

Tabla 2.15 Características técnicas interface vía radio KNX

2.8.2. Interface IP

“La central IP permite el control de una instalación KNX desde una red local, LAN, o bien en remoto por Internet, se puede conectar a internet a través de una conexión ADSL.”³

El dispositivo al convertirse en un servidor web del sistema KNX permite monitorear y cambiar configuraciones de temporización, climatización, parámetros de umbral, activación y desactivación de escenas, permisos de acceso desde cualquier navegador

³ www.jungiberica.es, integración KNX, 30 de noviembre del 2011

de internet como que estuviera trabajando directamente en el software ETS. (Figura 2.23)



Figura 2.30 Interface IP - KNX
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Al recibir un mensaje de alerta desde cualquier dispositivo conectado al bus KNX o desde una de sus 4 entradas auxiliares binarias, el equipo puede utilizar el servicio de internet para envía un e-mail al usuario de forma automática, utilizando el login y el password pre-programado en caso de la ausencia del usuario principal. (Figura 2.24)

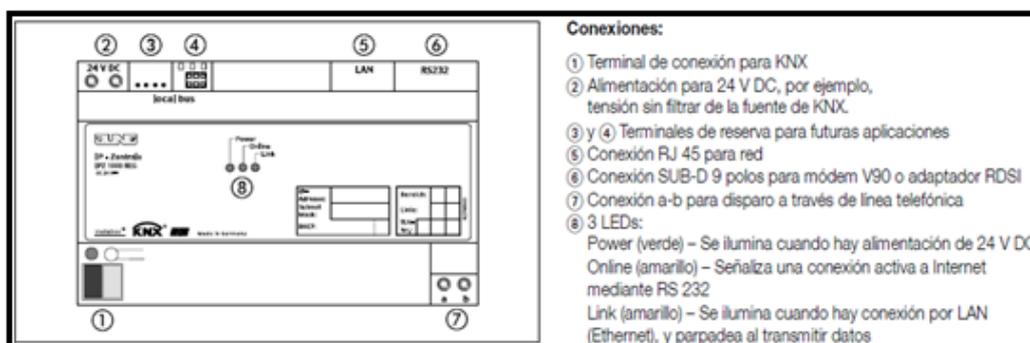


Figura 2.24 Ubicación de terminales modulo IP
Fuente: Data sheet técnico, www.jungiberica.es

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.16

Alimentación	24VDC
Consumo	6W
Transmisión	Radio frecuencia
Protección	IP20
Conexión	KNX
Temperatura	5º a 70º

Tabla 2.16 Características técnicas interface IP – KNX

2.9. VISUALIZACIÓN

2.9.1. Pantalla Táctil

La pantalla táctil de 5.7” es amigable para la visualización cómoda y sencilla de los eventos del sistema KNX. La claridad, brillo y tamaño proporciona condiciones óptimas de imágenes, símbolos, diagramas y texto con su amplia gama de 4096 colores que facilitan la navegación a través de sus múltiples 50 pantallas programables. (Figura 2.25)



Figura 2.31 Pantalla Táctil KNX

Fuente: Data sheet técnico, [www. www.jungiberica.es](http://www.jungiberica.es)

El panel es un ordenador PC táctil que se conecta directamente al bus KNX para obtener una potente herramienta de visualización y control de la instalación, aparte de ser configurable directamente desde el software ETS para facilitar la programación y el diseño de las presentaciones de las diferentes pantallas.

Las características técnicas se pueden visualizar en la tabla 2.17

Alimentación	110VAC
Conexión USB	SI
Pantalla	Táctil 5.7"
Resolución	240 x 320
señal acústica	SI
Programación	Bus KNX o USB
Protección	IP20
Posición	Vertical u horizontal
Temperatura	5º a 45º

Tabla 2.17 Características técnicas pantalla táctil KNX

2.9.2. Software ETS (Engineering Tool Software)

Es una herramienta rápida, potente y flexible que permite crear entornos gráficos para crear la visualización de pantallas elegantes de la ubicación y funcionamiento de cada uno de los módulos, sensores y actuadores que intervienen en el diseño de las instalaciones del sistema KNX.

Se utilizan elementos dinámicos (botones, controles de estado, deslizantes o giratorios, campos de entrada de datos, displays digitales, gráficos x/y, instrumentos analógicos y digitales) que podrán ser colocados de manera virtual en las diferentes capas o imágenes importadas de la programación y sea satisfactorio para el cliente, dándole una visualización vistosa a cada escena.

El lenguaje de programación de dicho software es utilizando la plataforma Visual Basic o LabVIEW proporcionando un entorno gráfico rápido para poder desplazar o quitar los dispositivos de la hoja de instrucciones y además accede a realizar simulaciones sin estar conectado online a los módulos de control. (Figura 2.26)



Figura 2.33 Plataforma grafica software KNX

Fuente: Data sheet técnico, [www. www.jungiberica.es](http://www.jungiberica.es)

La importación de datos nos admite enviar reportes de manera rápida utilizando sistemas compatibles OPC

LA funcionalidad del software ETS ensamblado al sistema físico del bus KNX brinda una gama extensa de servicios que se los describe a continuación:

- ✓ Visualización y control de estados encendido / apagado, de cualquier escena, sea esta iluminación, persianas, motores, detección, etc.
- ✓ Regulación de niveles de luz.
- ✓ Asignación y lectura de valores de luminosidad, temperatura, valores, etc, mostrados en diferentes formatos gráficos,
- ✓ Elaboración de gráficos para variables analógicas.
- ✓ Realización de funciones lógicas.
- ✓ Programación horaria.
- ✓ Monitoreo de alarmas creando históricos y enviando mensajes de texto o e-mail
- ✓ Control remoto por red.

2.10. CUADRO COMPARATIVO DE DOMOTICA

COMPARACION DE LA TECNOLOGIA DOMOTICA				
Tecnología	KNX-EIB	EIB	BatiBUS	X10
Año fabricación	2001	1992	1985	1970
Medio de Trasmisión	Cable knx, par trenzado, Línea eléctrica, Ethernet, radio frecuencia, IR, Wi-fi, GSM/GPRS	Par trenzado, Línea eléctrica, radio frecuencia, IR	Par trenzado	Línea eléctrica
Velocidad	9600bps	9600bps	4800bps	1200bps
Cobertura Máxima	1000m	1000m	500m	200m
Estándar	Todo el mundo	Europa	Europa	EEUU
Arquitectura	Mixta	mixta	centralizada	Distribuida
Visualización Grafica	SI (LDC o pantallas táctil)	SI (Display grafico)	NO	si (Tipo led)
Software	Centralizado con más de 100 marcas	Independiente solo para EIB	Independiente solo para Bbus	Independiente solo para X10
Control	Bidireccional por Telegramas.	Bidireccional por paquetes	Unidireccional por paquetes.	Unidireccional por paquetes
Monitoreo en línea vía internet	SI	NO	NO	NO
Ahorro energético	70%	40%	40%	20%
Funciones	Encendido, apagado, regulación, monitorización de parámetros y control de escenas	Encendido, apagado, regulación y monitorización de parámetros.	Encendido, apagado y regulación	Encendido y apagado

CAPITULO III: DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA RED INMOTICA KNX

INTRODUCCION

En vista del crecimiento operacional de los últimos años del Aeropuerto Mariscal Lamar de la ciudad de Cuenca, las autoridades de la CORPAC, entidad encargada de la administración de dicha infraestructura han realizado estudios para la posterior aprobación del plan piloto para la expansión y remodelación del nuevo edificio de Operaciones Aeronáuticos COE (Centro de Operaciones Emergentes) para el año 2012.

Dicha área será utilizada principalmente como sala de capacitaciones y convenciones para impartir charlas de capacitación aeroportuarias y técnicas al personal que labora en dicho establecimiento, pero también podrá ser adecuada como centro de operaciones emergentes en el instante que suceda un accidente o incidente de una aeronave dentro del terminal aeroportuario.

Pensando en las necesidades antes mencionadas, los espacios renovados deben brindar a las personas zonas de confort, calidez, seguridad, control y conectividad, tomando en cuenta la optimización de los recursos energéticos que actualmente dispone dicho lugar y la que nos proporciona el medio ambiente.

Por tal motivo, en este capítulo nos enfocaremos directamente a la topología de instalación, delimitación de ambientes, planificación, visualización de escenas, diseño estructural y programación de eventos, implementando los equipos de estándar mundial domóticos KNX y las aplicaciones como las utilidades del software EST escogido por el cliente.

3.1. DISEÑO DE LA RED INMOTICA

3.1.1. Delimitación de áreas

Mediante el estudio arquitectónico para la remodelación de los espacios en el interior del edificio del COE (*Véase el Plano Arquitectónico – Lámina #1*), se detallan a continuación las áreas establecidas donde se implementara a futuro el diseño tecnológico del estándar KNX:

- Área de capacitación
- Área de reuniones
- Sala de prensa
- Cuarto de control
- Cafetería
- Servicios higiénicos

La simbología estandarizada para los esquemas unifilares se ha receptado del sitio oficial de KNX. www.knx.org (*Véase en Anexo 1: Simbología KNX*)

3.1.2. Topología de instalación

Como se puede visualizar en los planos, el diseño del proyecto se implementará con instalación tipo anillo, donde cada dispositivo está conectado punto a punto únicamente con el dispositivo más cercano. Cada dispositivo por estándar KNX será reconocido por el software ETS por un único número (ID) el mismo que integra un repetidor para que entienda cada telegrama enviado por el centralizador de sistema domótico.

“El bus de conexión KNX a implementarse será de tipo YCYM 2 x 2 x 0,8mm (TP1) con un par de conductores (rojo, negro) para la transmisión de órdenes y alimentación de tensión a los componentes y otro par de conductores (amarillo, blanco) para aplicaciones adicionales (muy baja tensión de seguridad SELV o VOZ)”⁴ (Figura 3.1)

⁴ Características generales del KNX/EIB, www.mundomotica.es/web1/knx1.htm, año 2008

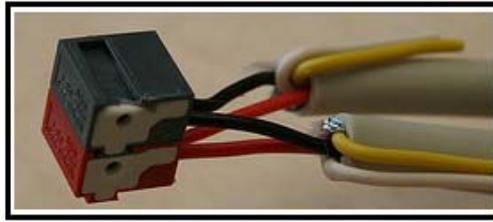


Figura 3.1 Zócalo y Bus-EIB KNX
Fuente: www.abb.com

Tomando en cuenta que la transmisión de telegramas se realiza a una velocidad de 9600bits/s, se debe considerar que la longitud total del cableado del sistema no sobrepase los 1000 metros totales y para ello se recomienda las siguientes distancias.

- La distancia máxima entre equipos pasivos KNX es de 700m
- La distancia máxima entre un equipo y la fuente de alimentación es de 350m
- La distancia entre dos fuentes de alimentación es de 200m

Debido a que la instalación se realiza en cascada y que la alimentación hacia los dispositivos es otorgada por las fuentes de alimentación (24VDC), reduce significativamente el tiempo de instalación y planificación de cualquier proyecto domótico KNX.

Se debe recordar que todos los equipos que intervendrán en el diseño trabajan a temperatura ambiente (15° a 20°) y deben ser instalados en un mismo armario dentro del cuarto de control de edificio para de esta manera realizar el debido etiquetamiento de cada cable y mejorar el mantenimiento preventivo o correctivo de las equipos. (Figura 3.2)

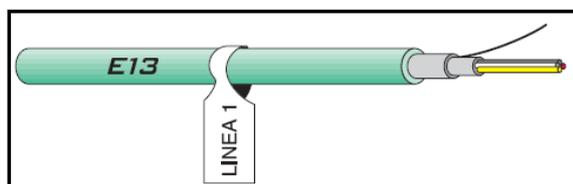


Figura 3.2 Etiquetación del bus KNX
Fuente: Documento PDF Montaje y puesta en servicio del bus KNX

Para el emplazamiento físico del cable se recomienda utilizar politubo o tubería PVC para proteger al bus de posibles rupturas, colocado a una distancia de 15cm de cualquier acometida eléctrica de potencia.

3.2. FUNCIONAMIENTO DE INSTALACION

Estudiando las necesidades y funcionalidad que pretende brindar el nuevo edificio del COE, se implementaran la automatización y el control en las siguientes ramas.

- Iluminación
- Climatización
- Audio y microfonía
- Tomacorrientes
- Internet
- Seguridad
- Visualización

Para realizar una instalación más compacta y controlada, los siguientes dispositivos serán la columna vertebral del sistema, debido a que son módulos que serán compartidos en las diferentes escenas o funciones y se los denominaremos como “MD”

- 2 Fuente de alimentación 110VAC / 24VDC – 640mA (MD1 y MD2)
- 2 Modulo de 8 entradas digital (MD3 y MD4)
- 2 Modulo de 8 entradas analógicas (MD5 y MD6)
- 1 Actuador múltiple de 16 salidas que soporta 16A por canal (MD7)
- 2 Actuador regulador de luminosidad DALI de 4 salidas (MD8 y MD9)
- 1 Teclado universal vía radio de 10 teclas con display de climatización (MD10)
- 1 Módulo de comunicación USB (MD11)
- 1 Módulo de interface IP (MD12)

La fuente de alimentación (MD1 y MD2) energizará cada uno de los módulos instalados por el integrador para gestionar las diferentes necesidades usuario. (Figura 3.3)

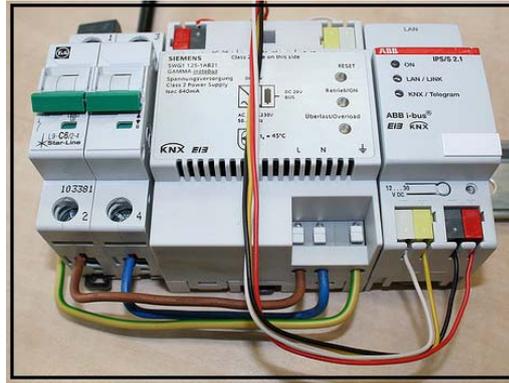


Figura 3.3 Montaje y protección de la fuente alimentación del bus KNX
Fuente: Documento PDF Montaje y puesta en servicio del bus KNX

3.2.1. Iluminación

Considerando los niveles de luminosidad adecuados para cada aérea y analizando el costo versus el beneficio que tendría para el terminal aeroportuario el migrar a la tecnología led y cableado KNX, en la iluminación se ha considerar ocupar los siguientes equipos y se los denominarán “IL”: (*Véase el Plano de Iluminación – Lámina 2*)

- 4 pulsadores con doble servicio (IL1 al IL4)
- 1 sensor de iluminación solar externa (IL5)
- 1 grupo de 3 detectores de movimiento tipo domo 360° (IL6)
- 1 detectores de movimiento externo (IL7)
- 6 grupos de lámparas 2x32W con balastro electrónico tipo DALI (IL8 al IL13)
- 2 grupos de dicroicos tipo led de 3W (IL14 y IL15)
- 5 modulo acoplador al bus (IL16 al IL20)
- 1 Grupo de focos ahorradores con dimer electrónico (IL21)

Descripción

El detector de movimiento externo (IL7) colocado en la entra principal del edificio y el sensor de iluminación solar externo (IL5) envía las señales a los módulos de entrada digital (MD3) y analógico (MD5) respectivamente, para que el software procese y analice dicha información y compare con los valores de umbral programados para enviar los telegramas al módulo DALI (MD8), siendo el encargado de activar y regular los focos ahorradores (IL21) del área exterior, independientemente si es de día o de noche.

El sensor de iluminación de presencia tipo domo 360° (IL6) envían los datos al módulo de entradas digital (MD3) para comandar el accionamiento de los relés de modulo actuador (MD7) para encender o apagar las lámparas (IL8) del hall principal y baños solo en horas laborables.

El pulsante de doble servicio (IL1) se integra al sistema KNX mediante el módulo de acoplamiento (IL16) para comandar las lámparas (IL9) de la sala de prensa, utilizando los relés de accionamiento de potencia del módulo actuador (MD7).

El pulsante de doble servicio (IL2) se integra al sistema KNX mediante el módulo de acoplamiento (IL17) para comandar las lámparas (IL10) del cuarto de control, utilizando los relés de accionamiento de potencia del módulo actuador (MD7).

El pulsante de doble servicio (IL3) se integra al sistema KNX mediante el módulo de acoplamiento (IL18) para comandar las lámparas (IL11) de la cafetería, utilizando los relés de accionamiento de potencia del módulo actuador (MD7). (Figura 3.4)

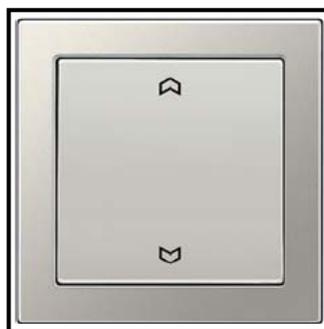


Figura 3.4 Pulsante de doble servicio jung
Fuente: Data sheet knx, www.jung.com

El teclado universal (MD10) ubicado en la entrada del hall principal se integra al sistema KNX mediante el módulo de acoplamiento (IL19), se utilizara 6 teclas del dispositivo para programar 3 escenas en cada una de las áreas de capacitación y reuniones.

- Escena presencial: Oprimiendo las teclas 1 y 2 del teclado, se enciende el grupo de lámparas (IL12 o IL13) y el grupo de diodos led (IL14 y IL15) mediante el modulo actuador (MD7) para impartir charlas, foros, mesas redondas, eventos de música o arte, sin la necesidad de un proyector.
- Escena conferencias: Oprimiendo las teclas 3 y 4 del teclado, se apaga el grupo de lámparas (IL12 o IL13) mediante el modulo actuador (MD7) y el grupo de diodos led (IL14 y IL15) serán regulados a una iluminación del 50% mediante el módulo DALI (MD8) para ejecutar conferencias utilizando un proyector.
- Escena de cine: Oprimiendo las teclas 5 y 6 del teclado, permanecerá encendido durante 3 minutos el grupo de lámparas (IL12 o IL13) mediante el modulo actuador (MD7) para luego apagarse y seguidamente el grupo de diodos led (IL14 y IL15) disminuirá el nivel de intensidad de iluminación mediante el módulo DALI (MD8) hasta oscurecer por completo el auditorio para proyectar una película. Luego de haber transcurrido el tiempo de duración de la película y 3 minutos antes de que la misma finalice, se incrementara el nivel de iluminación de los diodos led (IL14 y IL15) y posteriormente se encenderán el grupo de lámparas (IL12 o IL13) para brindar mejor confort y satisfacción visual a los asistentes al momento de salir de la sala o al exterior edificio.

Además, el teclado universal (MD10) puede ser comandado remotamente por un mando a distancia (control remoto) debido a que internamente viene integrado con un receptor de IR y mediante la configuración y designación de botones, permite accionar cualquier tecla virtualmente para generar la escena predefinida en el teclado. (Figura 3.5)



Figura 3.5 Teclado universal con display e IR - KNX
Fuente: data sheet Knx, www.theben.com

El pulsante de doble servicio (IL4) se integra al sistema KNX mediante el módulo de acoplamiento (IL20) que permitirá apagar desde la entrada principal todos los circuitos de iluminación del edificio programados desde el software ETS y actuando directamente en el módulo actuador (MD7) y el módulo DALI (MD8) que son los encargados del control de iluminación del proyecto.

Finalmente, debemos considerar que en el momento de una emergencia, el edificio funciona directamente como el centro de operaciones emergentes (COE) y todas las escenas podrán ser integradas emplazando los módulos de interface IP (MD12) y el modulo USB (MD11), con lo cual es posible vía internet y mediante un computador realizar el encendido, apagado, dimerizado y monitoreo del estado de iluminación del sistema KNX. (*Véase el Esquema de control de Iluminación – Lámina 3*)

3.2.2. Climatización

La iluminación del sistema se complementa con los diferentes factores climáticos de lluvia, viento, radiación, humedad y temperatura, para lo cual, a cada área se le realizara un control de climatización, tomando en cuenta datos interno y externo del ambiente. Los datos serán analizados por la programación PWM que nos proporciona el software EST, para mantener niveles estables de temperatura, humedad e iluminación en el interior del edificio del COE y brindando calidez a los usuarios. (*Véase el Plano de Climatización – Lámina 4*).

Para ello se incorporan los siguientes dispositivos que se los denomina “CL”:

- 1 Anemómetro (CL1)

- 1 Sensores de radiación solar (CL2)
- 1 Pluviómetro (CL3)
- 4 Sensor de temperatura interno (CL4 al CL7)
- 1 Sensor de temperatura externo (CL8)
- 1 Sensor de Humedad (CL9)
- 3 aire acondicionados 12000 BTU a 110V (CL10 al CL12)
- 5 motor de persiana 24VDC - 3W (CL13 al CL17)
- 5 modulo acoplador al bus (CL18 al CL22)

Descripción

Los datos obtenidos del sensor de temperatura externo (CL8), el sensor de radiación solar (CL2) y del pluviómetro (CL3), son receptados por el modulo analógicos (MD3) y comparados con los valores de umbral programados en el software ETS.

Luego de comparar las datos, el software envía un telegrama para que el modulo actuador (MD7) accione de manera independiente los módulos de acoplamiento al bus (CL18 al CL22), que a su vez comandan los cinco motores de las persianas colocadas en las ventanas (CL13 al CL17) para brindar un nivel de iluminación estándar y confort en las áreas de capacitación, cafetería y reuniones.

Con la corroboración de estos datos, el modulo actuador (MD7) también interviene el accionamiento de los tres aires acondicionados (CL10 al CL12) para garantizar que al interior del edificio siempre se mantenga a una temperatura ambiente 20°, dicho valor es constantemente censado por el los cuatro sensores de temperatura interno (CL4 al CL7) situados en las áreas de conferencias, reuniones, cuarto de control y hall principal.

Independientemente del automatismo del sistema de climatización, se asignaran tres teclas al teclado universal (MD10), para poder controlar de manera independiente las persianas y graduar el valor de los aires acondicionados de cada aérea, de esta manera describiremos la funciona de cada tecla.

- Las teclas 7 y 8 serán programadas con de doble función para subir o bajar las persianas del área de capacitaciones y reuniones respectivamente. Para subir la persiana la tecla es pulsada y sostenida una sola vez, mientras que para bajar la persiana, se deberá pulsar dos veces y sostener hasta regular la persiana de forma manual según la necesidad del usuario.
- La tecla 9 tendrá la función de incrementar o decrementar la temperatura de forma manual y a nivel general a todo el edificio. De esta manera para incrementar la temperatura, la tecla es pulsada y sostenida una sola vez, mientras que para decrementar la temperatura, se deberá pulsar dos veces y sostener hasta establecer un valor deseado según la necesidad del usuario.

El teclado universal que se instalará nos permite visualizar en el display de forma gráfica y etiquetada, los diferentes valores de temperatura, humedad, dirección de viento, intensidad de lluvia y niveles de radiación externa. (figura3.6)



Figura 3.6 Monitor de climatización con teclados incorporado KNX
Fuente: Data sheet knx, www.divus.com

Esto es posible gracias al módulo de entradas analógicas (MD5) que capturarán los datos del anemómetro (CL1), sensor de radiación solar (CL2), pluviómetro (CL3), sensor de temperatura externo (CL8) y sensor de humedad (CL9) que se emplazarán en los exteriores del edificio del COE y que sirven como una estación meteorológica para ser utilizada en caso de emergencia para alertar a las aeronaves de los parámetros climáticos que tiene la zona en caso de un aterrizaje o un sobre vuelo cerca de la zona. (Figura3.7)



Figura 3.7 Anemómetro y sensor de radiación
Fuente: Data sheet knx, www.warema.com

Finalmente, el monitoreo y control de las persianas como de los aires acondicionados es posible por la integración del módulo de interface IP (MD12) y el modulo USB (MD11), con lo cual es posible vía internet y mediante un computador visualizar el estado de cada área dentro del sistema KNX. (*Véase el Esquema de control de Climatización – Lámina 5*)

3.2.3. Audio y Microfonía

Sabiendo que la mayor parte del tiempo, dicha edificación será implementada como área de capacitaciones y reuniones, la acústica cuenta un papel importante dentro de una área definida. (*Véase el Plano de Audio y Microfonía – Lámina 6*).

Para ello se adicionan los siguientes elementos de audio a nuestro sistema knx y se los denominarán “AU”:

- 5 módulos acopladores al bus para colocar receptores de micrófonos inalámbricos con filtro electrónicos (AU1 al AU5)
- 10 módulos acopladores al bus para colocar parlantes acústicos de impedancia regulable (AU6 al AU10)

Descripción

Se instalara dos módulos acopladores al bus para colocar receptores de micrófonos inalámbricos con filtro electrónicos (AU1 y AU2) en el área de conferencias, creando dos ambientes donde se puedan impartir conferencias de manera independiente, separadas por paredes desmontables de gypsum que aíslan el nivel de audio de una área a otra.

La señal generada por cada micrófono es receptada por una entrada del módulo analógico (MD6) que a su vez comanda por un telegrama una salida del módulo

DALI (MD9) que agrupa dos módulos acopladores al bus para amplificar los parlantes acústicos de impedancia regulable (AU6 al AU7). (Figura 3.8)



Figura 3.8 Modulador receptor de micrófono inalámbrico
Fuente: Data sheet knx, www.vocali.net

De igual manera, se instalara dos módulos acopladores al bus para colocar receptores de micrófonos inalámbricos con filtro electrónicos (AU4 y AU5) en el área de reuniones, para que los integrantes de la mesa puedan dialogar de manera dinámica y confortable en el momento de establecer el centro de operaciones especiales COE en caso de una emergencia.

La señal generada por cada micrófono es receptada por una entrada del módulo analógico (MD6) que a su vez comanda por un telegrama una salida del módulo DALI (MD9) que agrupa los dos módulos acopladores al bus para amplificar los parlantes acústicos de impedancia regulable (AU8 al AU9).

El ultimo módulo acoplador al bus receptor de micrófono inalámbrico electrónico (AU3) será colocado en la sala de prensa que será utilizado para ruedas de prensa para notificar y mantener informada el avance de las operaciones en el momento que suceda una emergencia con alguna aeronave dentro del terminal aeroportuario.

La señal generada por este micrófono es receptada por una entrada del módulo analógico (MD6) que a su vez comanda por un telegrama una salida del módulo DALI (MD9) que agrupa dos módulos acopladores al bus para amplificar los parlantes acústicos de impedancia regulable (AU10).

El nivel de amplificación vinculado con el control de encendido y apagado es independiente y graduable para cada grupo de parlantes modificando las

herramientas de funciones de amplificación que nos proporciona el software ETS. (Véase el Esquema de control de Audio y Microfonía – Lámina 7)

Finalmente, designaremos la tecla 10 del teclado universal (MD10) para encender o apagar todo el sistema de amplificación, además cuando el sistema se encuentre encendido se podrá visualizar en el display el estado de cada grupo de parlantes de una manera gráfica y etiquetada. (Figura 3.9)



Figura 3.9 Parlante acústico empotrable KNX
Fuente: Data sheet knx, www.theben.com

3.2.4. Tomacorrientes

El circuito de fuerza (110V) proporcionará energía eléctrica para conectar los diferentes equipos que los usuarios o el mismo personal que opera en el terminal aeroportuario necesite como son: Laptops, cargadores, proyectores, pantallas LCD, neveras, cafeteras, etc. (Véase el Plano de Fuerza – Lámina 8).

Se colocara 25 tomacorrientes polarizados “TM” que están distribuidos de la siguiente manera:

- 1 grupo de 10 tomacorrientes en el área de conferencias (TM1)
- 1 grupo de 3 tomacorrientes en la sala de prensa (TM2)
- 1 grupo de 4 tomacorrientes en el cuarto de control (TM3)
- 1 grupo de 7 tomacorrientes en el área de reuniones (TM4)
- 1 grupo de 5 tomacorrientes en la cafetería (TM5)
- 1 grupo de 3 tomacorrientes en los baños (TM6)
- 1 grupo de 3 tomacorrientes en el hall principal (TM7)

Descripción

Todos los tomacorrientes de cada área serán comandados y monitoreados independientemente por un canal del módulo actuador (MD7), de existir sobrecarga

o algún tipo de corto circuito inmediatamente el software EST será alertado y generara un mensaje de emergencia que será enviado vía e-mail por el módulo de interface IP (MD12) para que el integrador realice el mantenimiento correctivo o preventivo del circuito de potencia, mientras tanto el sistema automáticamente aislara la energía del canal evitando que afecte a cualquier otro dispositivo del sistema KNX y garantizando que los aparatos que estén conectados no sufran daños por los picos que generalmente ocurre en las líneas eléctricas al restablecer el suministro de energía.

Además, al oprimir el segundo botón del pulsador de doble servicio (IL4) colocado en la entrada principal del edificio se envía una telegrama directamente al módulo actuador (MD7) para desenergizar todos los canales de fuerza de los tomacorrientes o en su defecto mediante el software EST se puede establecer un nivel máximo de carga que consumirá cada canal evitando así que el sistema de fuerza se sature concientizando a un ahorro energético.

Finalmente, mediante el módulo de interface IP (MD12) y el modulo USB (MD11), es posible vía internet y mediante un computador visualizar el estado de cada área dentro del sistema KNX. (*Véase el Esquema de control de Fuerza – Lámina 9*)

3.2.5. Internet

El edificio incorporará un servicio de internet de alta velocidad (1GB) debido a su enlace de fibra óptica subterráneo que llega al cuarto de control. (*Véase el plano de Red de datos y Telefonía IP – Lámina 10*).

Para ello es necesario implementar los siguientes dispositivos y equipos, que los denominaremos “IT”:

- Switch de 24 puertos con enlace al bus KNX y alimentación de 110V (IT1)
- 10 face plate empotrable

Descripción

Instalando el paquete de herramientas del Switch (IT1) de 24 puertos Ethernet con certificación KNX en el software ETS podemos monitorear el tráfico de cada una de las salidas del equipo e impedir el acceso de internet en los diferentes face plate instalados en el edificio.

La distribución de la red de datos se describe a continuación:

- 2 face plate doble con jack RJ-45 en el área de conferencias (IT2 al IT3)
- 1 face plate doble con jack RJ-45 en la sala de prensa (IT4)
- 2 face plate doble con jack RJ-45 en el cuarto de control (IT5 y IT6)
- 3 face plate doble con jack RJ-45 en la sala de reuniones (IT7 al IT9)
- 2 face plate simple con jack RJ-45 para colocar router wireless en la sala de reuniones y conferencias (IT10 al IT11)

Debemos recalcar que al suceder una emergencia y al funcionar como centro de operaciones emergente (COE), el integrador tiene la opción de limitar y direccionar la comunicación entre los puntos de conexión a internet desde el software EST, para evitar que otros usuarios saturen la red de datos y garantizar una total comunicación con el exterior. (Figura 3.10)



Figura 3.10 Switch 24 puertos Ethernet y certificación KNX
Fuente: Data sheet knx, www.trivum.com

Finalmente, se implementará telefonía Vos sobre IP para que la comunicación sea a nivel internacional mediante video conferencias para facilitar la bypass entre los dispositivos móviles de los usuarios (*Véase el Esquema de control de Red de datos y Telefonía IP - - Lámina 11*)

3.2.6. Seguridad

Toda infraestructura hoy en día debe contar con un sistema de seguridad electrónica y para el diseño se ha propuesto instalar una alarma inalámbrica compatible con el bus KNX implementando los siguientes sensores y los denominaremos “AL”. (*Véase el Plano de Seguridad - - Lámina 12*).

- 4 sensores magnéticos inalámbricos emplazados en las puertas de emergencia y en la entrada principal del edificio (AL1 al AL4)

- 4 sensores infrarrojos inalámbricos emplazados en el área de reuniones, conferencias y hall principal (AL5 al AL8)
- 5 sensores de humo inalámbricos emplazados en el área de reuniones, conferencias y hall principal (AL9 al AL13)
- 4 sensores de ruptura inalámbricos emplazados en las ventanas del área de reuniones y conferencias (AL14 al AL17)
- 2 teclados inalámbricos en el ingreso emplazados en la entrada principal y entrada al área de reuniones (AL18 y AL19)
- 1 bocina de 30W inalámbrica emplazada en los altos del edificio (AL 20)
- 1 panel central de 32 zonas inalámbricas, 4 salidas programables y 500 eventos, alimentación y comunicación con el bus KNX, emplazada en el cuarto de control. (AL21).
- Módulo de comunicación GSM/GPRS con alimentación y comunicación del bus KNX (AL22)

Descripción

El panel central de la alarma (AL21) recibe cada una de las señales que emiten los diferentes sensores (AL1 al AL19) para ser monitoreados de forma autónoma mediante el software ETS.

Debido a que cuenta con la certificación KNX el equipo es alimentado por el módulo (MD2), también posibilita instalar los paquetes de control y herramientas de la alarma en el software ETS, para de esta manera monitorear, armar y desarmar el sistema de seguridad desde un control remoto, vía mensaje de texto o simplemente utilizando el internet.

Es posible crear escenas mediante funciones de programación del software que complementan la disuasión del intruso en el instante de un atraco, mediante la integración del encendido de cualquier grupo de luces o reproduciendo un mensaje de voz que puede ser difundido por cualquier grupo parlantes ubicado en las diferentes áreas. (Figura 3.11)

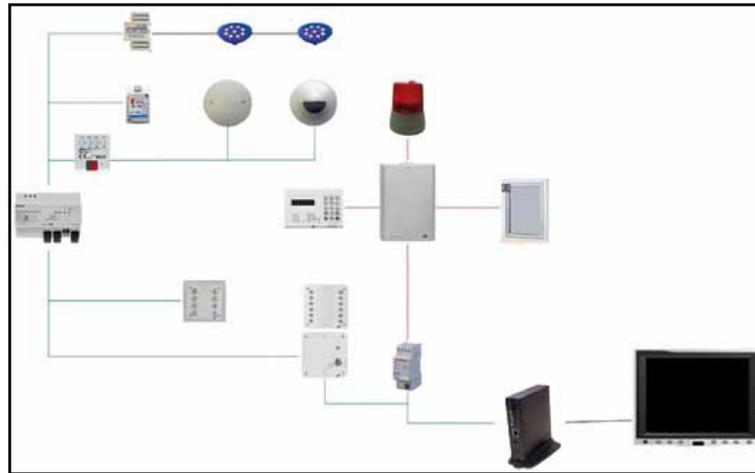


Figura 3.11 Conexión del sistema de seguridad con el bus KNX
Fuente: Documento PDF Montaje y puesta en servicio del bus KNX

Se ha recomendado colocar una sirena de 30W (AL20) para que los guardias que resguardan las inmediaciones del terminal actúen de forma inmediata si existirá algún tipo de robo, además, el sistema mediante el módulo GSM/GPRS (AL22) envía un mensaje alertando el estado actual del sistema o zona que ha sido violentada por el ladrón. (Figura3.12)



Figura 3.12 Modulo de comunicación GSM/GPRS - KNX
Fuente: Data sheet knx, www.jung.com

Se emplaza dos teclados para controlar las 2 particiones que puede ser programadas en el sistema. El primer teclado (AL18) activara y desactivara la entrada principal del edificio y en el momento que el edificio funcione como centro de operaciones especiales, el segundo teclado (AL19) restringe el ingreso de las personas hacia el área de reuniones y sala de prensa aislando el lugar solo para personal autorizado.

Finalmente, mediante el software ETS que esta interconectado con el módulo de interface IP (MD12) y el modulo USB (MD11) se programa el panel central y se

controla el estado de batería como también el funcionamiento de cada uno de los sensores del sistema KNX. (Véase el Esquema de control de Seguridad – Lámina 13)

3.2.7. Visualización

Para complementar las bondades que nos brinda el estándar KNX, se plantea colocar una pantalla táctil multifunción en el hall principal, para que el integrador como el usuario puedan programar la visualizar en una de sus siete diferentes pantallas de los diferentes circuitos, estados y posicionamiento físico de los cada uno de los equipos, como también permite monitorear de manera gráfica y editada cada uno de los valores de los sensores y cargas conectados al sistema KNX. (Figura 3.13)



Figura 3.13 Pantalla táctil - KNX

Fuente: Data sheet KNX, www.controltronic.com

Otra manera de visualización y control desde cualquier lugar del mundo, es empleando la tecnología en tablets electrónicas, smartphone y televisiones digital vía internet. (Figura 3.14)



Figura 3.14 Aplicación plataforma KNX para iPhone

Fuente: Data sheet KNX, www.gira.com

Al ser un estándar mundial facilita el manejo, programación, ejecución, registro, evaluación y monitoreo de los consumos de electricidad, agua, gas, solar y calefacción de la totalidad de la instalación de una forma fácil y dinámica.

3.3. SOFTWARE ETS4 (Engineering Tool Software Version 4)

El software ETS4 cuenta con su una base de datos (eib.db) y código fuente de ejecución que no obstaculiza el correcto funcionamiento de los programas ya instalados en nuestra PC (C:/archivos de programa/Ets/Database) y es totalmente compatible con las últimas versiones de Windows XP, vista y siete.

Instalando la licencia del software ETS4 en un computador y gracias a la variedad de librerías integradas, admite conocer y actualizar de una manera virtual a cada equipo que deseemos integrar al proyecto domótico.

Para la interacción online para cada tipo de función de nuestro sistema KNX debemos precautelar que todos los dispositivos sean registrados (Figura 3.15), considerando los siguientes parámetros:

- Fabricante
- Nombre
- Tipo de modulo
- Dirección física (DF) considerando el área, línea y aparato.
- Dirección de grupo (DG)
- Tipo de transmisión
- Botones de Funcionalidad
- Imagen
- Actuación

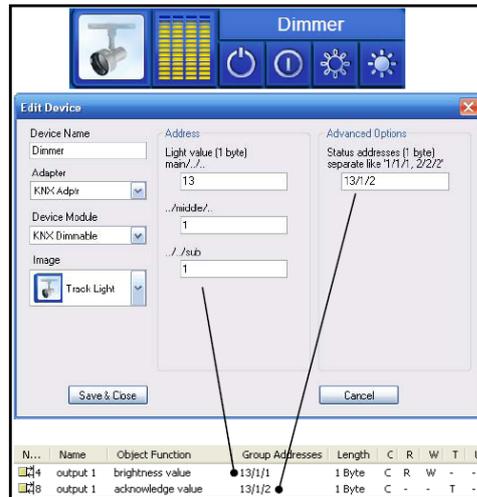


Figura 3.15 Registro de equipo mediante el software ETS4
Fuente: software ETS4/configuraciones, www.KNX.org

Luego de definir el DF de cada dispositivo, se debe enrollar en forma jerárquica a cada sensor y actuador dentro de una misma dirección de grupo principal (DG), dicho grupo será asignado una aplicación específica en el edificio (iluminación, climatización, motorización, seguridad, etc). De esta manera los telegramas enviados y receptados desde el software, tendrán una comunicación directa, veloz y fiable, evitando pérdidas de órdenes o confusión de destinatario dentro de la topología del bus KNX.

Además con la pestaña insertar en el software ETS4, implantaremos un diagrama en formato.JPG de infraestructura del edificio del COE y etiquetaremos cada uno de los espacios donde serán colocados los dispositivos para que el diagnostico e interacción sea de manera dinámica y grafica. (Figura 3.16)



Figura 3.16 Visualización 3D software ETS4
Fuente: Data sheet knx, www.KNX.org

Después de configurar e insertar todos los dispositivos que intervendrán en nuestro proyecto, se acoplará el bus físico del esquema KNX con el software por medio del acoplador de bus USB y se realizará la actualización del programa de aplicación a cada equipo para su visualización online.

Para terminar el diseño del proyecto, en la siguiente figura se simplifica como se realiza una instalación y codificación al implementar el bus de datos y energía KNX-EIB, concientizando a las personas el significativo ahorro del aproximadamente del 60% en recursos energéticos al implementar en nuestros hogares o lugares de trabajo la tecnología KNX. (Figura 3.17)

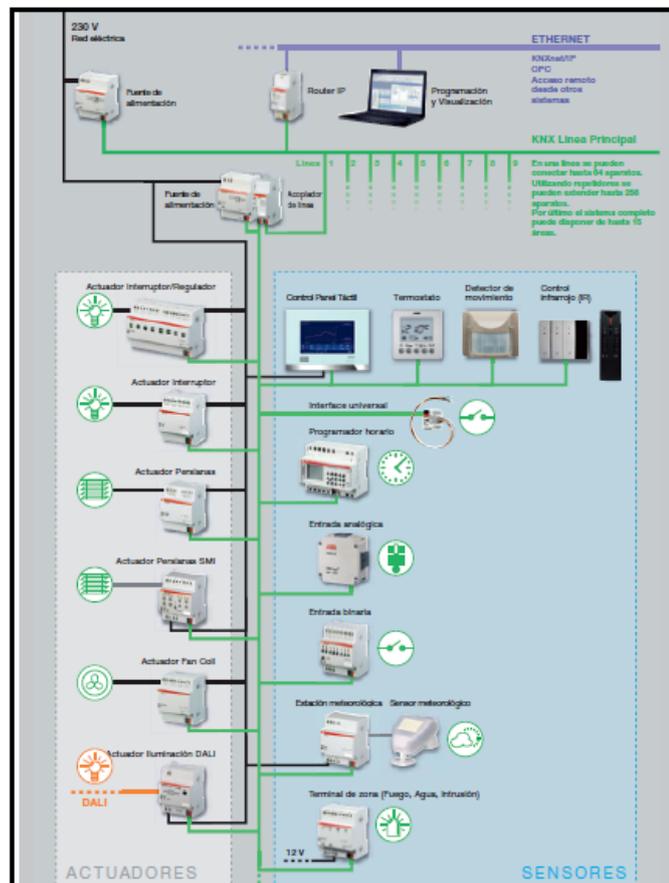


Figura 3.17 Diagrama de instalación y servicios KNX

Fuente: Documento PDF Montaje y puesta en servicio del bus KNX

3.4. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

ITEM	DETALLE	CANT.	V. UNIT.	V.TOTAL
1	Fuente de alimentación KNX 110VAC / 24VDC – 640mA	2	385,00	770,00
2	Modulo de 8 entradas digital KNX	2	372,00	744,00
3	Modulo de 8 entradas analógicas KNX	2	309,00	618,00
4	Actuador múltiple de 16 salidas de 16A - KNX	1	654,00	654,00
5	Actuador regulador de luminosidad DALI de 4 salidas KNX	2	264,00	528,00
6	Módulo de comunicación USB KNX	1	262,00	262,00
7	Módulo de interface IP – KNX	1	606,00	606,00
8	Teclado universal vía radio de 10 teclas con display – KNX	1	309,00	309,00
9	Pulsadores con doble servicio KNX	4	59,00	236,00
10	Sensores de iluminación solar externa KNX	1	72,00	72,00
11	Detector de movimiento tipo domo 360° KNX	3	48,00	144,00
12	Detectores de movimiento externo KNX	1	36,00	36,00
13	Lámparas 2x32W con balastro electrónico	46	42,00	1932,00
14	Dicroicos tipo led de 3W	24	4,50	108,00
15	Modulo acoplador al bus KNX	25	71,00	1775,00
16	Focos ahorradores con dimer electrónico	5	6,00	30,00
17	Anemómetro KNX	1	334,00	334,00
18	Sensores de radiación solar KNX	1	89,00	89,00
19	Pluviómetro KNX	1	78,00	78,00
20	Sensor de temperatura interno KNX	4	50,00	200,00
21	Sensor de temperatura externo KNX	1	64,00	64,00
22	Sensor de Humedad KNX	1	55,00	55,00
23	Aire acondicionados 12000 BTU a 110V	3	840,00	2520,00
24	Motor de persiana KNX	5	155,00	775,00
25	Receptores de micrófonos inalámbricos con filtro electrónicos	5	182,00	910,00
26	Parlantes acústicos de impedancia regulable	10	64,00	640,00
27	Tomacorriente polarizado	35	3,20	112,00
28	Face plate doble con jack RJ-45 y tapa	10	4,20	42,00
29	Switch 24 puertos Ethernet 10/100/1Gb	1	2000,00	2000,00
30	Sensor magnético inalámbrico	4	20,00	80,00
31	Sensor infrarrojo inalámbrico	4	65,00	260,00
32	Sensor de humo inalámbrico	5	74,00	370,00
33	Sensor de ruptura inalámbrico	4	34,00	136,00
34	Teclado de alarma inalámbrico	2	170,00	340,00
35	Bocina de 30W inalámbrica	1	40,00	40,00
36	Central de alarma KNX de 32 zonas inalámbricas, 2 salidas programables.	1	305,00	305,00
37	Módulo de comunicación GSM/GPRS - KNX	1	372,00	372,00
38	Pantalla táctil 4960 colores IR - KNX	1	3990,00	3990,00
39	Software ETS4 Elvis	1	1500,00	1500,00
40	Cable de red FTP 5e	1	140,00	140,00
41	Carrete de 500m - Cable KNX YCYM 2 x 2 x 0,8mm	1	308,00	308,00
42	Materiales de sujeción	1	100,00	100,00
43	Instalación y mano de obra	1	2500,00	2500,00
TOTAL APROXIMADO			27084,00	

CONCLUSIONES

- El estándar KNX-EIB es una tecnología que inició e implementó hace más de 20 años en los países de Europa y hace 10 años en los EEUU, actualmente son más de 120 empresas de domótica certificadas para que todos los equipos que incorporan el conector al bus KNX indistintamente del fabricante puedan interactuar y comunicarse entre ellos, permitiendo el control, programación y monitoreo de cada equipo desde un mismo software ETS desde una PC.
- La gama de más de 96000 dispositivos en el mercado permite fusionar en la tecnología KNX las áreas de telecomunicación, informática y electrónica, para ser emplazada en infraestructuras construidas o en futuros proyectos de construcción, logrando automatizar la iluminación, climatización, persianas, audio, video, seguridad electrónica y gestión energética, posibilitando el monitoreo y configuración de los dispositivos o escenas desde cualquier dispositivo móvil (Smartphone, tabletas electrónicas, laptops) brindando una comunicación bidireccional entre el usuario y el sistema KNX recurriendo a las diferentes plataformas de enlace a internet, mensajes escritos o radio frecuencia.
- La accesibilidad, dinamismo y visualización gráfica que nos ofrece el software EST y las pantallas táctiles LCD, permite una amigable interacción entre las múltiples pantallas programables que puede ser configuradas con diferentes escenas para cada ocasión o la captura de datos para tener una referencia clara del comportamiento del clima.
- Finalmente, uno de los mayores beneficios de migrar a la tecnología KNX es poder contribuir para poder frenar el calentamiento global al tener un ahorro energético de hasta el 60% en nuestras planillas eléctricas y así concientizar al resto de personas que con sistemas de control se puede optimizar los recursos energéticos y del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- Se debe tener presente que para poder instalar la tecnología KNX en cualquier infraestructura, se debe realizar un curso de certificación en los laboratorios de la Asociación KNX en España, por tal motivo, lo que el planteamiento fue denominado como un plan piloto y el presupuesto del proyecto fue realizado con valores referenciales de equipos en Europa.
- También se debería gestionar cursos de domótica KNX en el Ecuador con el respaldo de las universidades que imparten la carrera de Ing. Electrónica, debido a que es una tecnología de estándar mundial (120 empresas registradas) y el crecimiento para la incorporación del estándar al bus KNX en equipos de control y automatización es a pasos agigantados.
- Para gestionar, controlar o visualizar el sistema KNX desde el internet, se recomienda tener una velocidad de transmisión de datos de 1Gb para garantizar un buen monitoreo online en tiempo real.
- Es importante concientizar a las empresas que funcionan las 24 horas del día, lo importante que es migrar a una tecnología de control y ahorro energético para aportar con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- Clasificación de equipos domoticos, www.knxstore.com, 20 abril del 2006, KNX construyendo sistemas de automatización
- Equipos de domótica, www.jungiberica.es, 28 noviembre del 2001, Jung Electro Ibérica S.A
- Equipos de control domótico, www.siemens.com, 29 de septiembre del 1986, Productos y servicios para la industria.
- Fundamentos Teóricos, www.knx.org, 28 octubre del 2000, Asociación KNX
- Información de estándar KNX, www.domonetio.com, 04 de diciembre del 2010, Edificios, hogares y sitios inteligentes.
- Instalaciones de domótica, www.casadomo.com, 17 de mayo del 2000 , Casa Domo el portal del edificio y el hogar digital
- JUNESTRAND, Xavier - PASSARET, Daniel - VÁZQUEZ Yanes, 2005, Domótica y Hogar Digital, primera edición, editorial PARANINFO, www.paraninfo.es
- Programación y direccionamiento de dispositivos KNX, www.casaip.com, 18 de febrero del 2004, Casa inteligentes
- RIVAS Áreas Jose María, (2006), Manual Ilustrado para la instalación Domótica, primera edición, editorial GEWISS
- SARMIENTO Salveida Manuel, 2009, Automatización de Viviendas y Edificios, primera edición, editorial CEAC, www.editorialceac.com

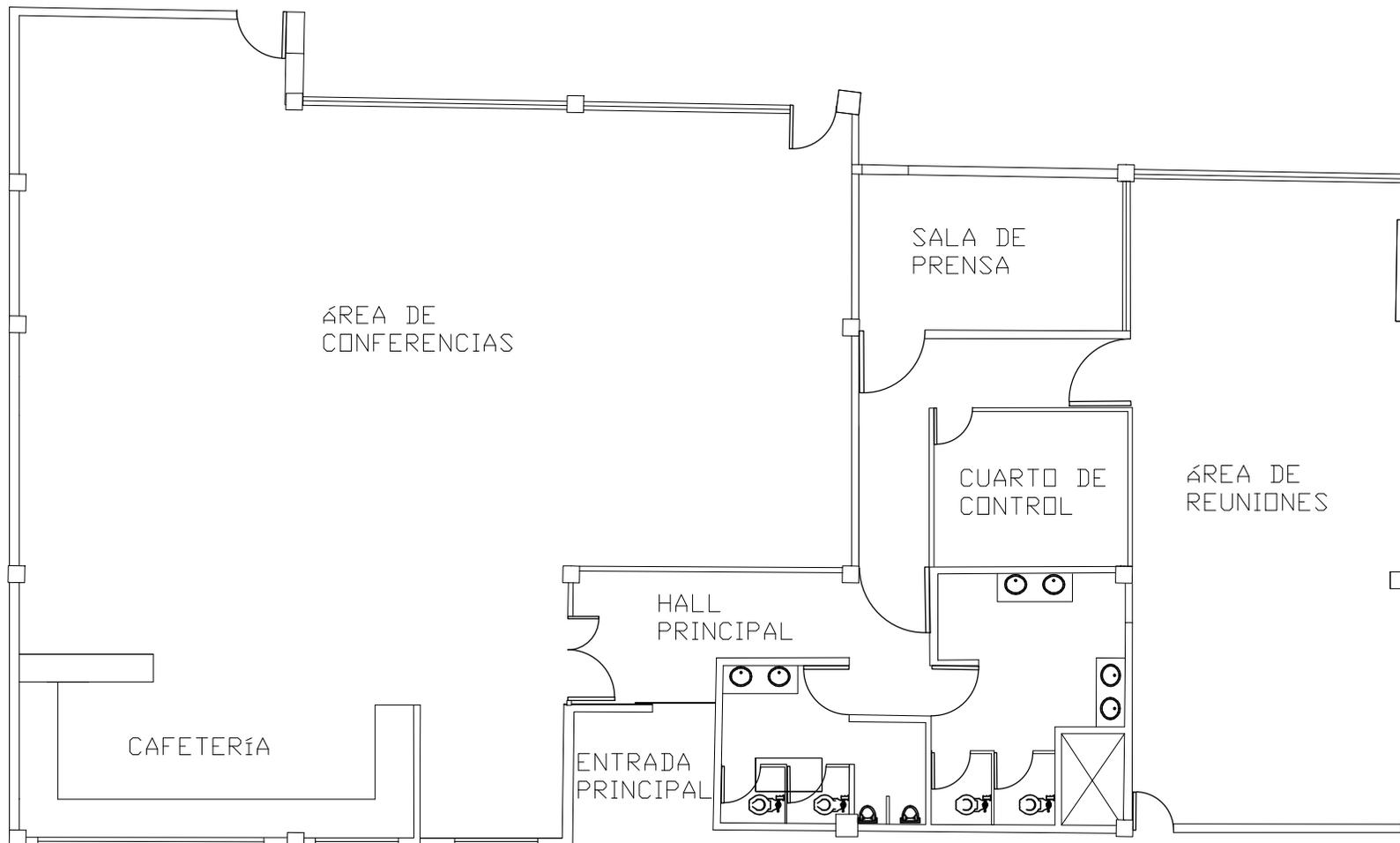
ANEXOS

- Anexo 1: Simbología KNX

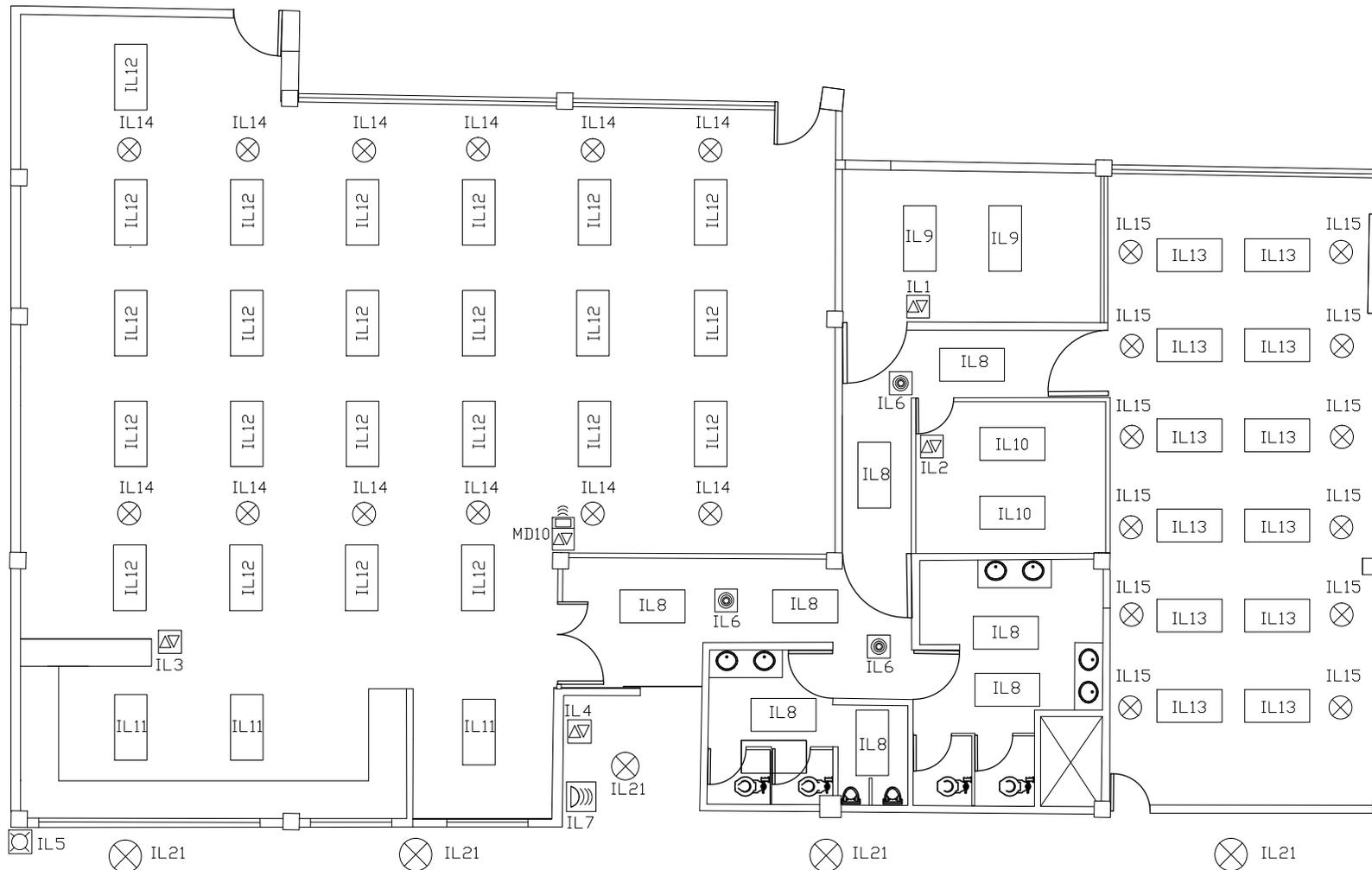
ANEXO 1: SIMBOLOGIA KNX

Nombre del Producto	Símbolo
Unidad de acoplamiento al bus (BCU)	
Fuente de alimentación (FA)	
Acoplador de línea, área, repetidor (AA)	
Sensor de luminosidad	
Sensor de Temperatura	
Sensor de movimiento infrarrojo	
Sensor de viento (anemómetro)	
Actuador de persianas	
Actuador de regulación	
Panel de Visualización de "n" teclas	
Pulsador o teclado de "n" accionadores	
Sensor de Humedad	
Sensor magnético	

Nombre del Producto	Símbolo
Actuador de conmutación	
Interface de comunicación a Internet - IP	
Interface de comunicación a PC - USB	
Controlador de aplicaciones Elemento de control Elemento de escenas Elemento de enlace Control de perfil de tiempos	
Receptor de IR y pulsador de "n" teclas	
Detector de movimiento y presencia	
Sensor de humo	
Vigilancia para desconexión automática	
Entrada binaria	
Sensor de lluvia (pluviómetro)	
Sensor de lluvia	
Sensor de Humo	



Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:1000		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
PLANO ARQUITECTÓNICO		Fecha: 30/11/2011	Lamina: #1

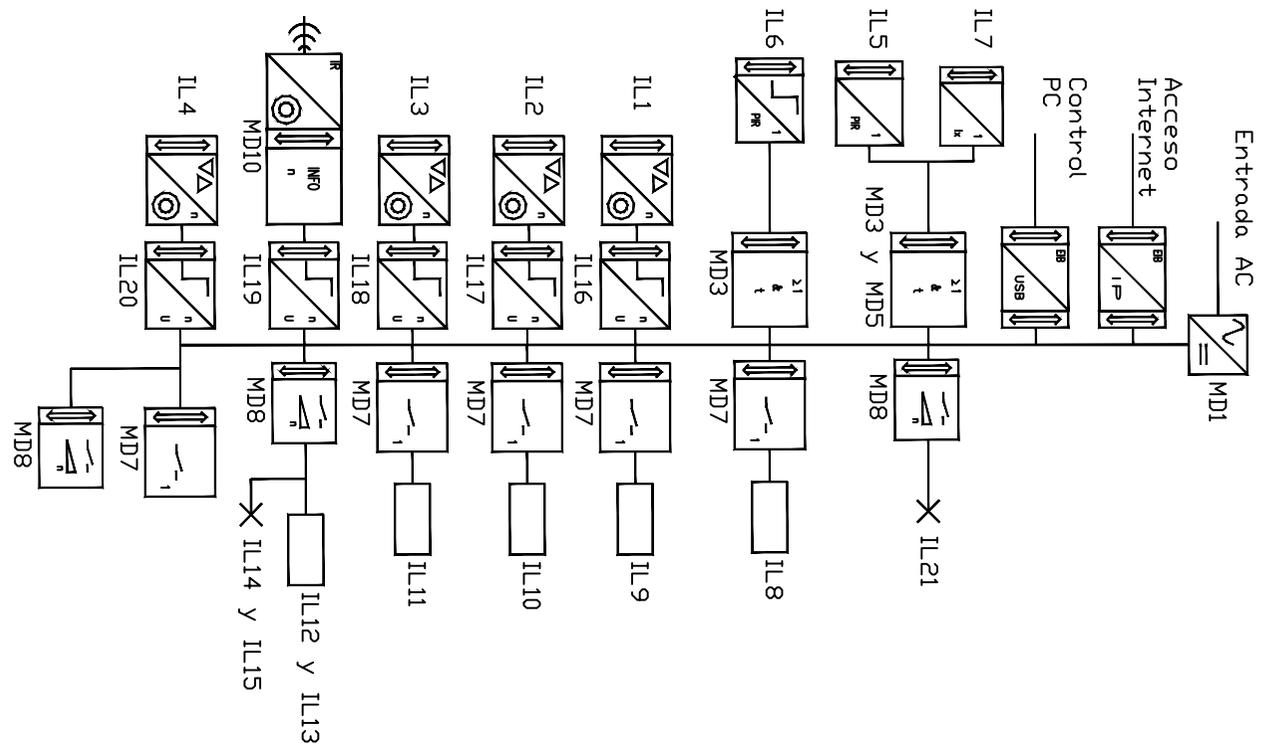


SIMBOLOGÍA	
	FOCO AHORRADOR 20W
	DICRODICO LED 3W
	LÁMPARA FLUORESCENTE 2X32W
	DETECTOR DE MOVIMIENTO 90°
	TECLADO UNIVERSAL IR
	PULSANTE DOBLE FUNCIÓN
	SENSOR DE ILUMINACIÓN SOLAR
	DETECTOR MOVIMIENTO 360°

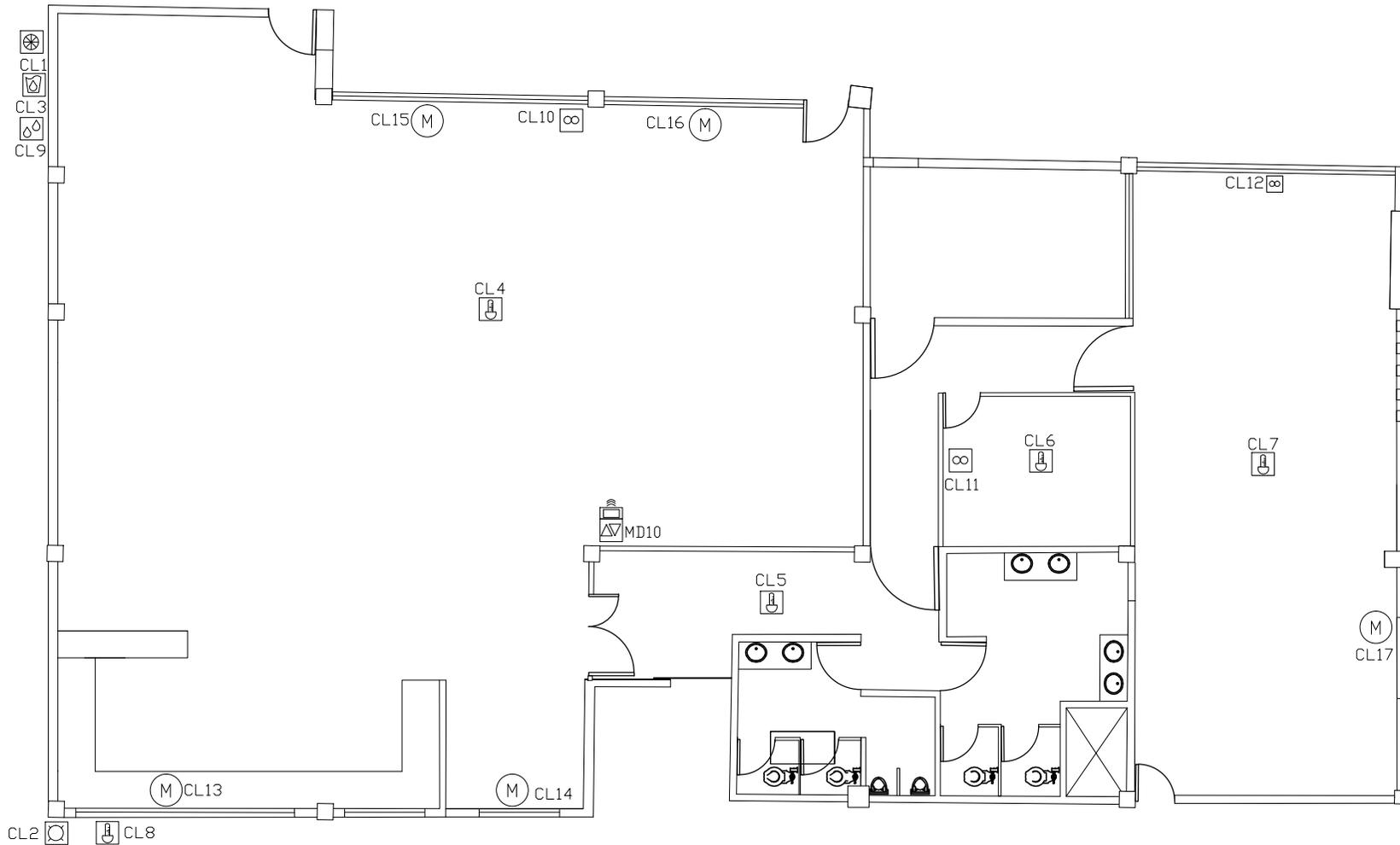
Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:1000		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
PLANO DE ILUMINACIÓN		Fecha: 30/11/2011	Lamina: #2

SIMBOLOGÍA

	Fuente de alimentación
	Teclado táctil con display e IR
	Interface de comunicación a Internet - IP
	Interface de comunicación a PC - USB
	Sensor de luminosidad
	Sensor de movimiento
	Pulsador o teclado de "n" accionadores
	Entrada analógica (Micrófono)
	Controlador de aplicaciones A/D
	Actuador de regulación
	Entrada binaria
	Lámpara con balastro electrónico
	Dicroico tipo Led o Foco ahorrador



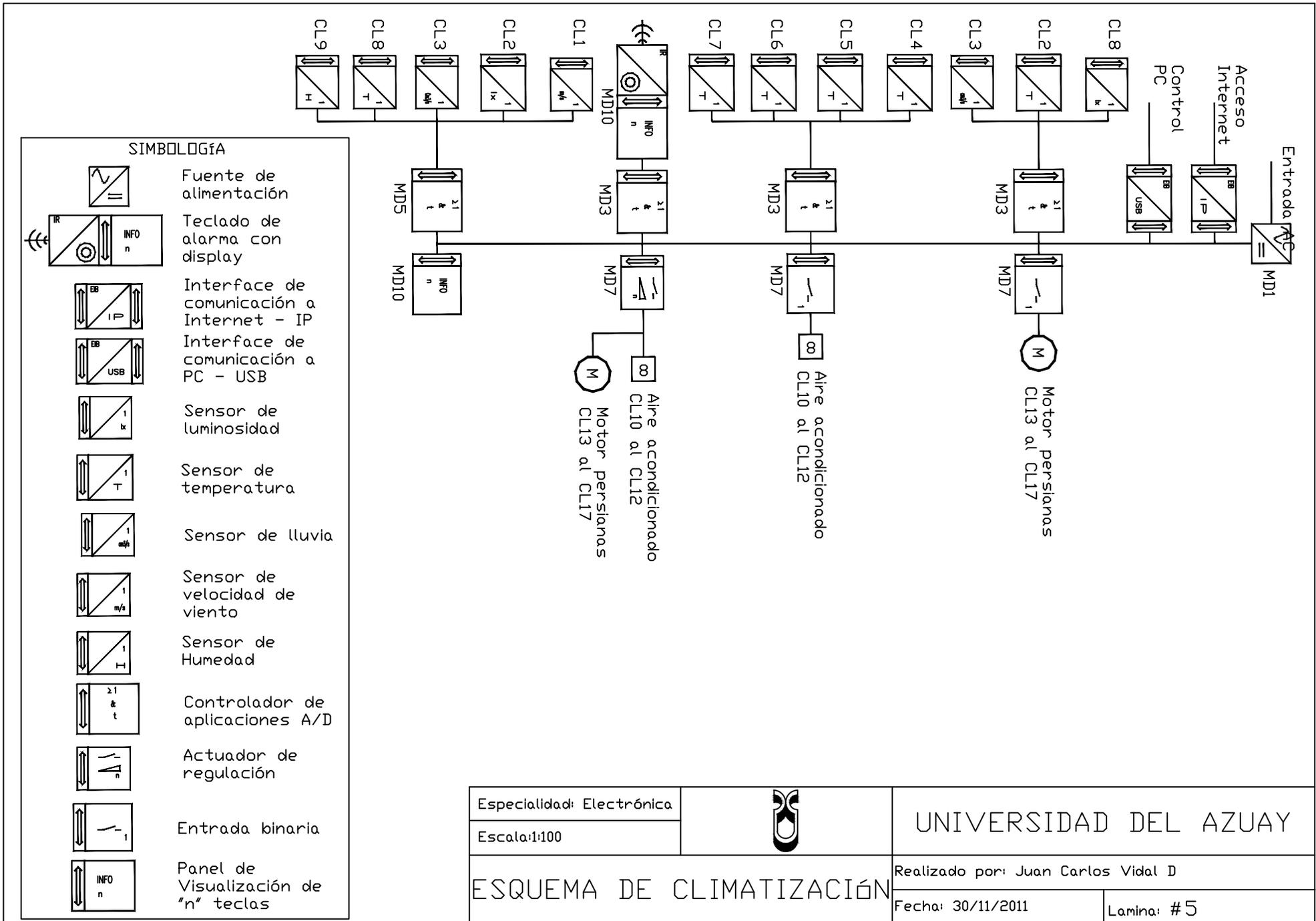
Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:100		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
ESQUEMA DE ILUMINACIÓN		Fecha: 30/11/2011	Lamina: # 3



SIMBOLOGÍA

	AIRE ACONDICIONADO 18000 BTU
	ANEMÓMETRO
	PLUVIÓMETRO
	SENSOR DE TEMPERATURA
	SENSOR DE HUMEDAD
	SENSOR DE RADIACIÓN SOLAR
	MOTOR DE PERSIANAS 24VDC
	TECLADO UNIVERSAL IR

Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:1000		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
PLANO DE CLIMATIZACIÓN		Fecha: 30/11/2011	Lamina: # 4



Especialidad: Electrónica

Escala: 1:100



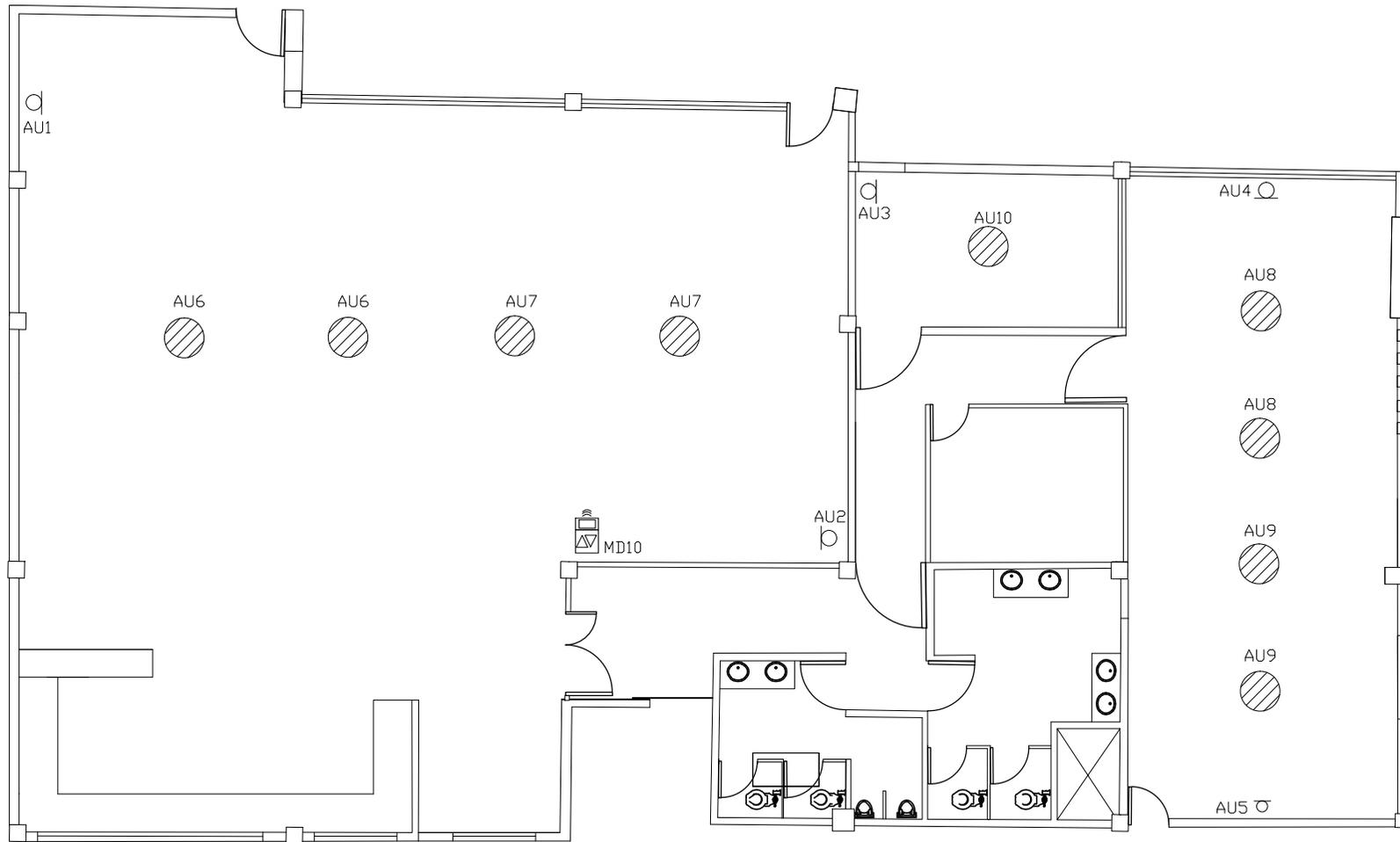
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

ESQUEMA DE CLIMATIZACIÓN

Realizado por: Juan Carlos Vidal D

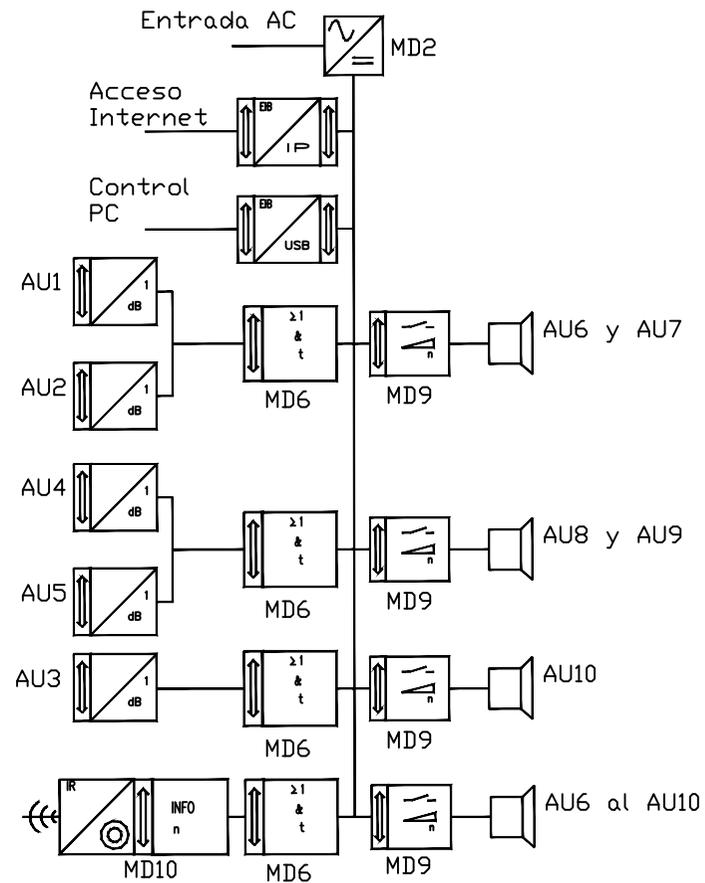
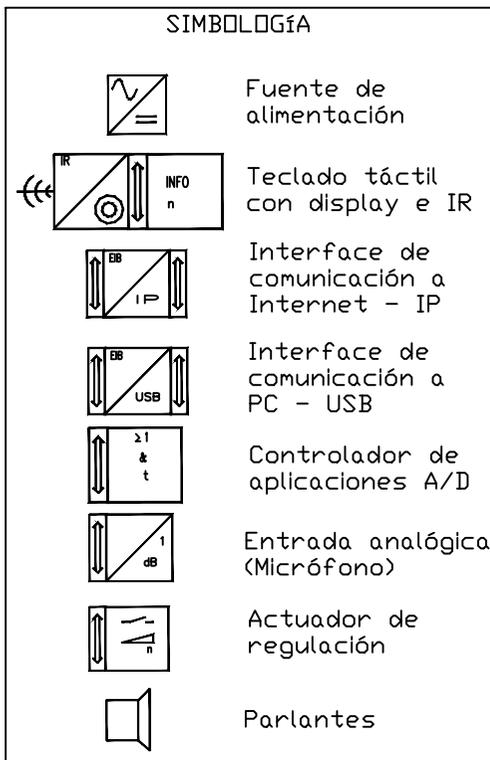
Fecha: 30/11/2011

Lamina: #5

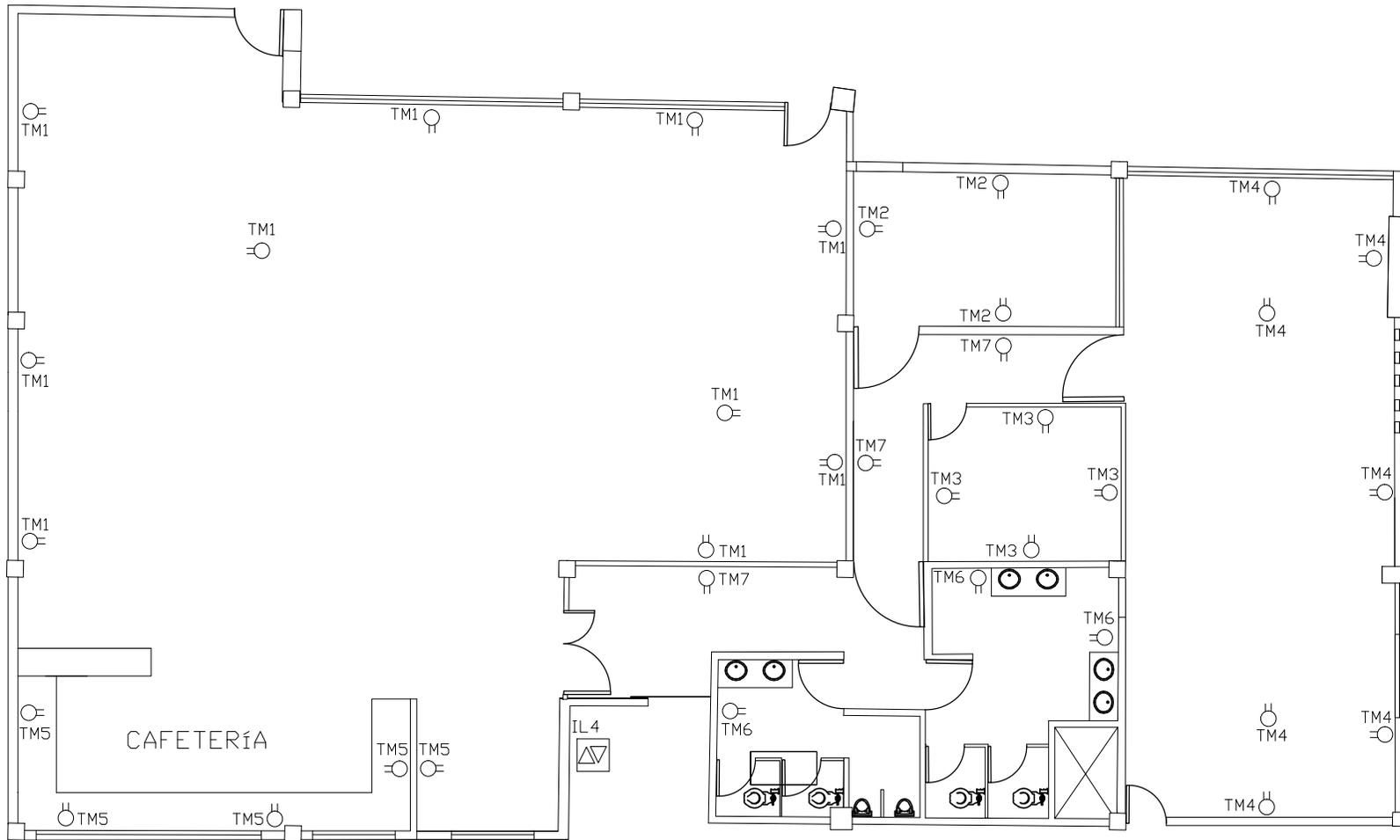


SIMBOLOGÍA	
	MICRÓFONO CON FILTRO ELECTRÓNICO
	PARLANTES ACUSTICOS IMPEDANCIA REGULABLE
	TECLADO UNIVERSAL IR

Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:1000		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	Fecha: 30/11/2011
PLANO DE AUDIO Y MICRÓFONO			



Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:100		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
ESQUEMA DE AUDIO Y MICRÓFONO		Fecha: 30/11/2011	Lamina: # 7



SIMBOLOGÍA	
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	PULSANTE DOBLE FUNCIÓN

Especialidad: Electrónica



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

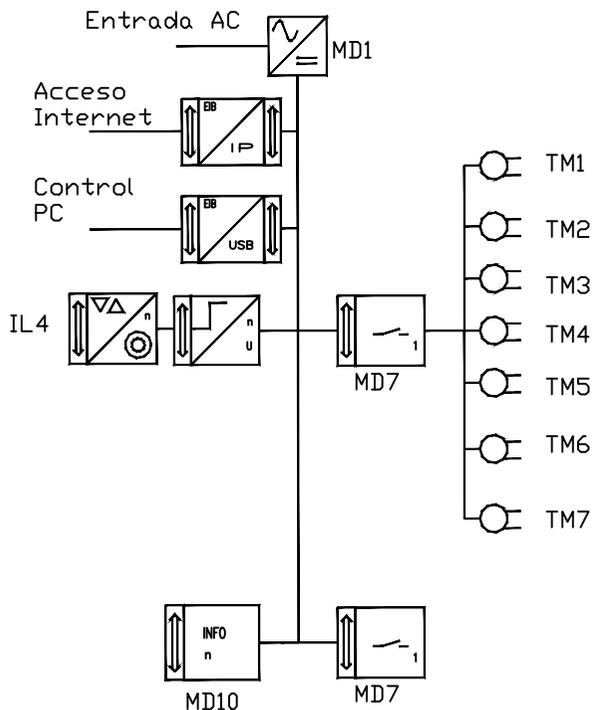
Escala: 1:1000

PLANO DE FUERZA
(TOMACORRIENTES)

Realizado por: Juan Carlos Vidal D

Fecha: 30/11/2011

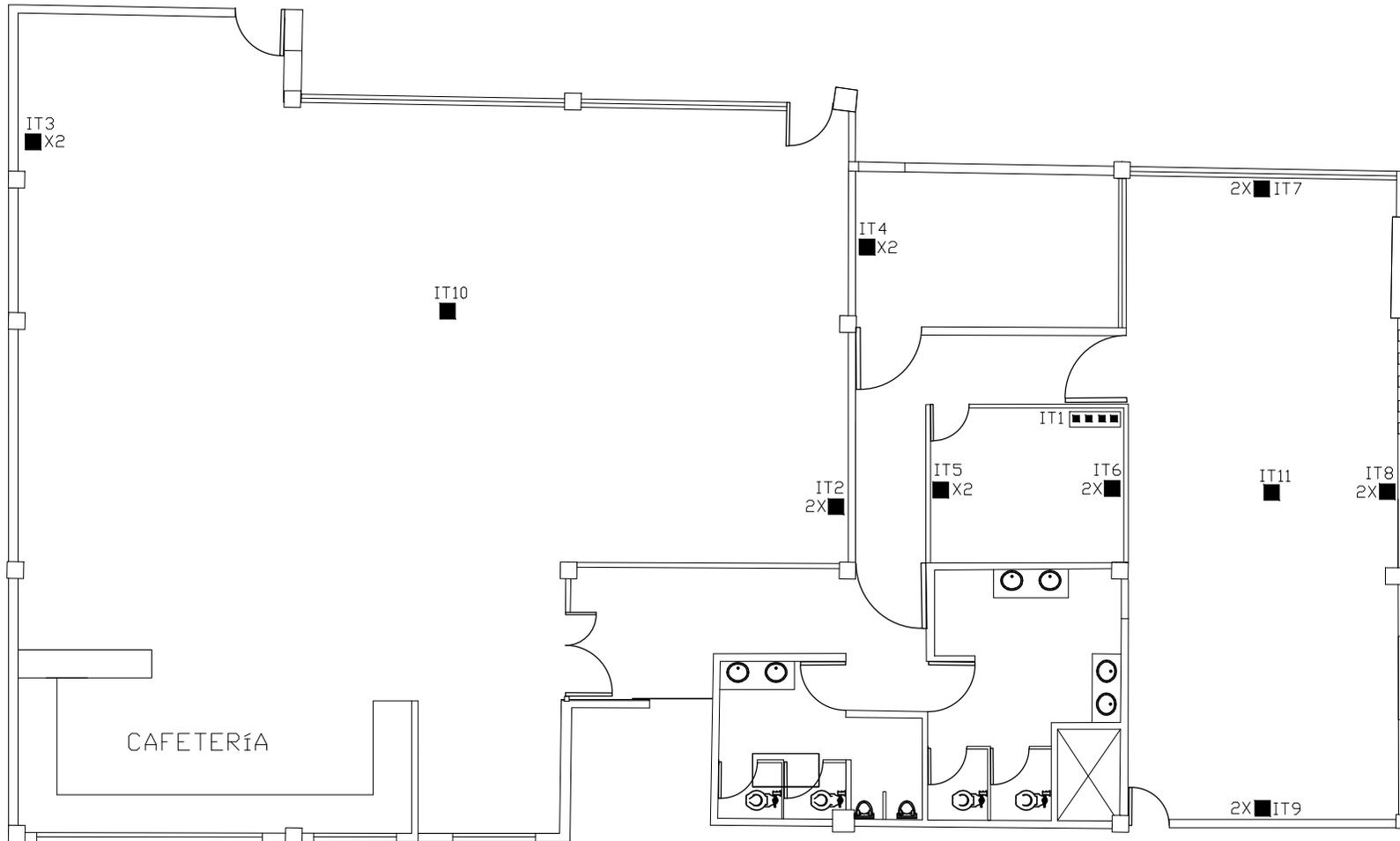
Lamina: #8



SIMBOLOGÍA

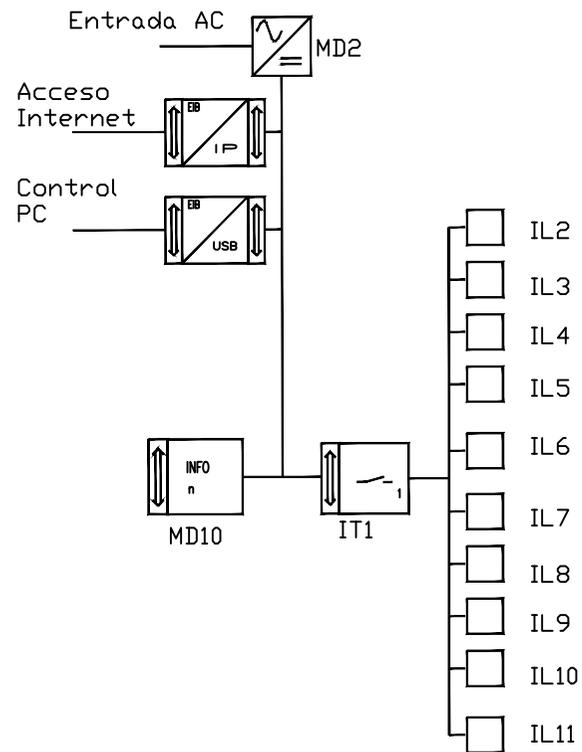
	Fuente de alimentación
	Interface de comunicación a Internet - IP
	Interface de comunicación a PC - USB
	Pulsador o teclado de "n" accionadores
	Entrada analógica (Micrófono)
	Entrada binaria
	Panel de Visualización de "n" teclas
	Tomacorriente polarizado

Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:100		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
ESQUEMA DE FUERZA (TOMACORRIENTES)		Fecha: 30/11/2011	Lamina: # 9



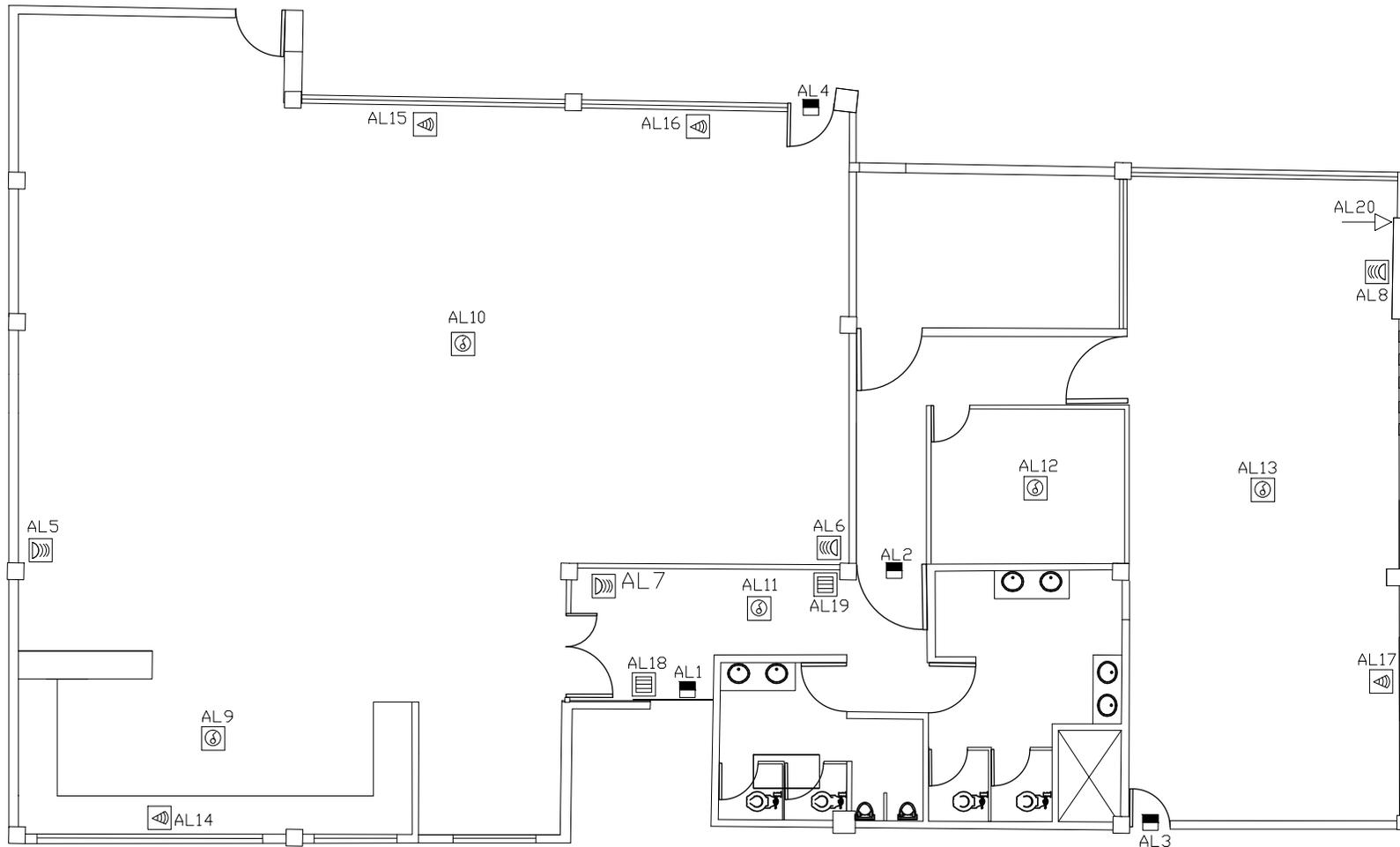
SIMBOLOGÍA	
	SWITCH DATOS 24 PUERTOS
	JACK DE RED DATOS RJ-45

Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:1000		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
PLANO DE RED DE DATOS Y TELEFONÍA IP		Fecha: 30/11/2011	Lamina: #10



SIMBOLOGÍA	
	Fuente de alimentación
	Interface de comunicación a Internet - IP
	Interface de comunicación a PC - USB
	Switch PDE 24 puertos
	Panel de Visualización de "n" teclas
	Punto de red de datos

Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:100		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
ESQUEMA DE RED DE DATOS Y TELEFONÍA IP		Fecha: 30/11/2011	Lamina: #11



SIMBOLOGÍA	
	TECLADO DE ALARMA
	SENSOR INFRARROJO PIR
	SENSOR MAGNÉTICO
	SENSOR DE HUMO ELECTRÓNICO
	SENSOR DE RUPTURA
	BDCINA 30W

Especialidad: Electrónica



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

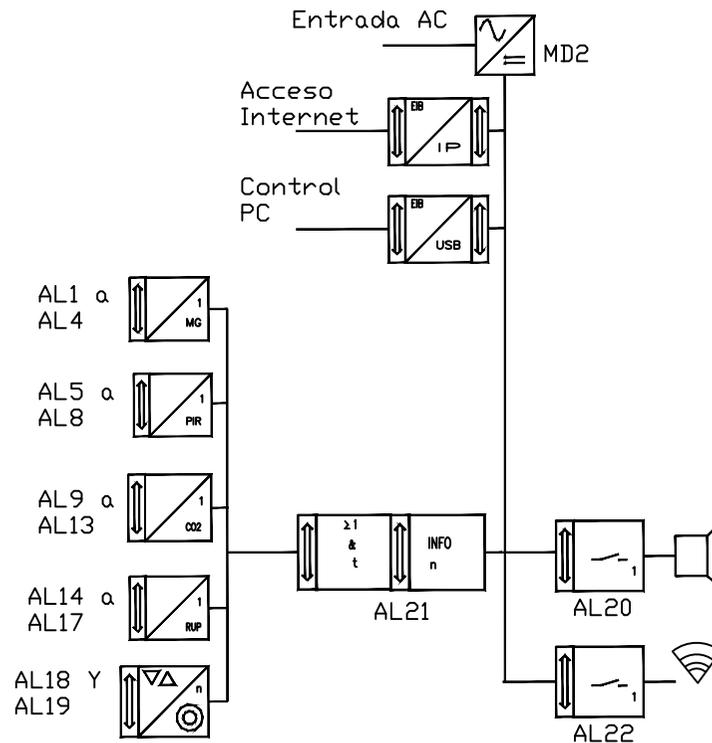
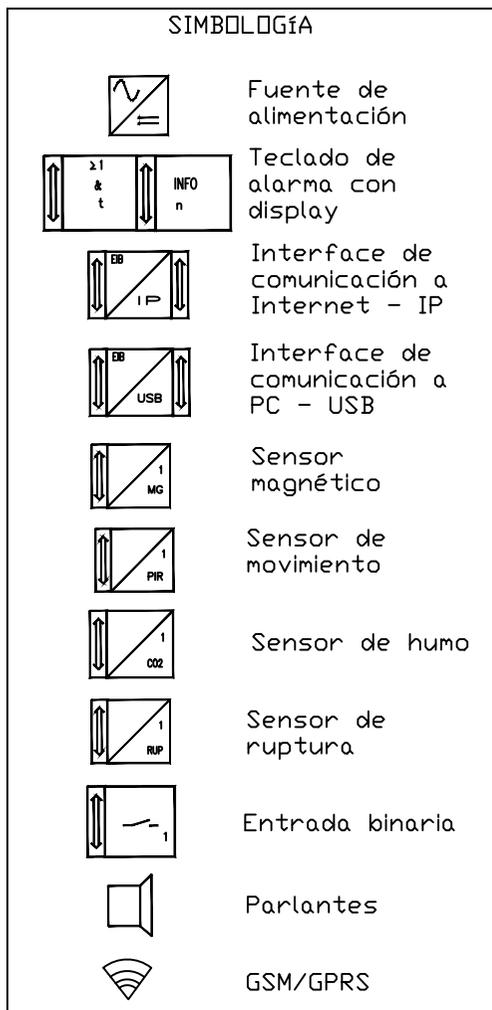
Escala: 1:1000

PLANO DE SEGURIDAD

Realizado por: Juan Carlos Vidal D

Fecha: 30/11/2011

Lamina: #12



Especialidad: Electrónica		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
Escala: 1:100		Realizado por: Juan Carlos Vidal D	
ESQUEMA DE SEGURIDAD		Fecha: 30/11/2011	Lamina: #13